МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ISSN 2410-1125

ПОДІЛЬСЬКИЙ ВІСНИК:

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО, ТЕХНІКА, ЕКОНОМІКА

Заснований у 2005 р.

Випуск 28

Кам'янець-Подільський – 2018

ПОДІЛЬСЬКИЙ ВІСНИК: СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО, ТЕХНІКА, ЕКОНОМІКА

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ, ТЕХНІЧНІ НАУКИ, ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

Заснований у 2005 р. **Випуск 28** ISSN 2410-1125

Виходить двічі на рік

Засновник: Подільський державний аграрно-технічний університет

Головний редактор:
Іванишин В.В. – д.екон.н., професор, заслужений працівник сільського господарства України, ректор ПДАТУ

Виконавчий редактор:
Гаврилянчик Р.Ю. – к.с.-г.н., доцент, перший проректор з науково-інноваційної та міжнародної діяльності ПДАТУ

Редакційна колегія:

(*сільськогосподарські науки*)

Бахмат М. – д.с.-г.н., професор (Україна)
Бахмат О. – д.с.-г.н., професор (Україна)
Гораш О. – д.с.-г.н., професор Україна)
Овчарук В. – д.с.-г.н., професор (Україна)
Овчарук О. – д.с.г.н. (Україна)
Рихлівський І. – д.с.-г.н., професор (Україна)
Приліпко Т. – д.с.-г.н., професор (Україна)
Цвігун А. – д.с.-г.н., професор (Україна)
Чойницький Й. – д.с.-г.н. (Польща)
Чинчик О. – д.с.г.н. (Україна)
Мєжва-Герштек М. – д-р с.г. (Польща)

(*технічні науки*)

Гуцол Т. – канд.техн.наук, доцент (Україна)
Дзедзіц К. – канд. техн. наук (Польща)
Дуганець В. – канд.техн.н., професор (Україна)
Кевбаса П. – д-р техн. наук (Польща)
Кубонь М. – канд.техн.н. (Польща)
Курпаска С. – д.техн. наук хабіліт., (Польща)
Михайлова Л. – канд.техн.наук, доцент, (Україна)
Мудрик К. – канд.техн.наук (Польща)
Щебень В. – д.техн.н., професор (Словаччина)

(*економічні науки*)

Бернат Т. – д.е.н. (Польща)
Бруханський Р. – д.е.н., доцент (Україна)
Волощук К. – д.е.н., професор (Україна)
Гайбура Ю. – к.е.н., доцент (Україна)
Дуганець Н. – к.е.н., доцент (Україна**)**
Жук М. – д.е.н., професор (Україна)
Жук В. – д.е.н., професор (Україна)
Новак Ч. – д.е.н., професор (Польща)
Місюк М. – д.е.н., професор (Україна)
Мушеник І. – к.е.н., доцент (Україна)
Кусаїнов Т. – д.е.н., професор (Казахстан)
Панков Д. – д.е.н., професор (Білорусь)
Пармаклі Д. – д.е.н., професор (Молдова)
Семенишена Н. – к.е.н., доцент (Україна)
Сідорова М. – д.е.н., професор (Росія)
Чикуркова А. – д.е.н., професор (Україна)
Ясинецька І. – д.е.н., професор (Україна)

***Мовні редактори : Чайковська О.** – канд.філол. наук (Україна**), Роляк А.** – канд. пед. наук (Україна)*

Схвалено Вченої радою ПДАТУ (протокол № 11 від 31.05.2018 р.)

Свідоцтво про державну реєстрацію друк. ЗМІ КВ № 22203-12103ПР від 22.07.2016 р.

Журнал включено до Переліку наукових фахових видань України з сільськогосподарських наук (наказ МОН України № 793 від 04.07.2014 р.), з технічних наук (наказ МОН України № 1279 від 06.11.2014 р.), з економічних наук (наказ МОН України № 241 від 09.03.2016 р.), Наказ № 1222 від № 07.10.2016.

Журнал «Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка» індексується в міжнародних каталогах та наукометричних базах: IndexCopernicus (ICV 2016 62,71), РІНЦ, Polish Scholarly Bibliography Citefactor, ResearchBible, Google Scholar, MIAR (ICDS 1,3), General Impact Factor (GIF), Journal Factor, PBN, USJ.

Відповідальність за оригінальність (плагіат) тексту наукової статті, точність наведених фактів, цитат, статистичних даних, власних назв, географічних назв та інших відомостей, а також за те, що в матеріалах не містяться дані, що не підлягають відкритій публікації несуть автори наукових праць.

Під час рецензування тексти публікацій перевірено за допомогою системи пошуку ознак плагіату Unicheck. Точки зору авторів публікацій можуть не співпадати з точкою зору редколегії збірника. Передрук та переклад статей дозволяється лише за згодою редакції та автора.

© Подільський державний аграрно-технічний університет, 2018
© Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка, 2018

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
STATE AGRARIAN AND ENGINEERING UNIVERSITY IN PODILYA

ISSN 2410-1125

PODILIAN BULLETIN:

AGRICULTURE, ENGINEERING, ECONOMICS

Founded in 2005

Issue 28

Kamianets-Podilskyi – 2018

PODILIAN BULLETIN: AGRICULTURE, ENGINEERING, ECONOMICS

AGRICULTURAL SCIENCES, TECHNICAL SCIENCES, ECONOMIC SCIENCES

Founded in 2005 **Issue 28** ISSN 2410-1125

Periodicity: up to 2 times a year

Founder: State Agrarian and Engineering University in Podilya

Editor in Chief:
Ivanyshyn V. V. – Dr. in Economics, Professor, Honored Worker of Agriculture of Ukraine, SAEUP Rector

Executive editor:
Havrylianchyk R.Yu. – Ph.D. in Agriculture, Associate Professor, SAEUP Vice Rector for Scientific, Innovative, and International Affairs

Editorial Board:

(*Agricultural sciences*)

Bakhmat M. – Dr. in Agriculture, Prof. (Ukraine)
Bakhmat O. – Dr. in Agriculture, Prof. (Ukraine)
Horash O. – Dr. in Agriculture, Prof. (Ukraine)
Ovcharuk V. – Dr. in Agriculture, Prof. (Ukraine)
Ovcharuk O. – Dr. in Agriculture, Prof. (Ukraine)
Rykhlivskyi I. – Dr. in Agriculture, Prof. (Ukraine)
Prylipko T. – Dr. in Agriculture, Prof. (Ukraine)
Tsvihun A. – Dr. in Agriculture, Prof. (Ukraine)
Choinytskyi I. – Dr. in Agriculture (Poland)
Chynchyk O. – Dr. in Agriculture (Ukraine)
Mierzwa-Hersztek M. - Dr. in Agronomy, Poland

(*Technical sciences*)

Hutsol T. – PhD in Engineering, Prof. (Ukraine)
Dziedzic K. - Dr in Environmental engineering (Poland)
Duhanets V. – PhD in Engineering, Prof. (Ukraine)
Kevbasa P. – Dr. Hab. in Engineering (Poland)
Kuboń M. - Dr. in Egricultural engineering Prof. (Poland)
Kurpaska S. - Dr. in Agricultural Engineering (Poland)
Mykhailova L. – Dr. in Engineering, Prof. (Ukraine)
Mudryk K.- Dr. in Agricultural engineering (Poland)
Shcheben V. – Dr. in Engineering, Prof. (Slovakia)

(*Economic sciences*)

Bernat T. – Dr., Prof. (Poland)
Brukhanskyi R. – Dr. in Econ., Assoc. Prof. (Ukraine)
Voloshchuk K. – Dr. in Econ., Prof. (Ukraine)
Haibura Yu. – Ph.D. in Econ., Assoc. Prof. (Ukraine)
Duhanets N. – Ph.D. in Econ., Assoc. Prof. (Ukraine)
Zhuk V. – Dr. in Econ., Prof. (Ukraine)
Zhuk M. – Dr. in Econ., Prof. (Ukraine)
Novak Ch. – Dr., Prof. (Poland)
Misiuk M. – Dr. in Econ., Prof. (Ukraine)
Mushenyk I. – Ph.D. in Econ., Assoc. Prof. (Ukraine)
Kusainov T. – Dr. in Economics, Prof. (Kazakhstan)
Pankov D. – Dr. in Economics, Prof. (Belarus)
Parmakli D. – Dr. in Economics, Prof. (Moldova)
Semenyshena N. – Ph.D. in Econ., Assoc. Prof. (Ukraine)
Sidorova M. – Dr. in Economics, Prof. (Russia)
Chykurkova A. – Dr. in Econ., Prof. (Ukraine)
Yasynetska I. – Dr. in Econ., Prof. (Ukraine)

Language Editors: **Chaikovska O.** – Ph.D. in Filology (Ukraine), **Roliak A.** – Ph.D. in Pedag. (Ukraine)

Recommended by Academic Council of SAEUP (protocol # 11 from 31.05.2018)

State registration КВ № 22203-12103ПР reissued 07.22.2016

The journal is included in the list of scientific professional editions of Ukraine in Agricultural Sciences (order by MES of Ukraine #793 from 07.04.2014), Technical Sciences (order by MES of Ukraine #1279 from 11.06.2014), Economic Sciences (order by MES ofUkraine #241 from 03.09.2016)

The journal «Podilian Bulletin: agriculture, engineering, economics» is indexed in international directories and scientometric databases: IndexCopernicus (ICV 2016 62,71), РІНІЦ, Polish Scholarly Bibliography Citefactor, ResearchBible, Google Scholar, MIAR (ICDS 1,3), General Impact Factor (GIF), Journal Factor, PBN, USJ.

The authors of scientific papers are responsibil for originality (plagiarism) of the article, the accuracy of facts, quotations, statistics, proper names, place names and other information, as well as the fact that the materials do not contain data that can't be published.
During the review text papers were checked by Unicheck plagiarism system. The opinions of the authors of publications may not coincide with the views of the editorial board of the collection.Reprint and translation of articles is allowed on the written consent with the editorial office and the author.

© State Agrarian and Engineering University in Podilya, 2018
© Podilian Bulletin: agriculture, engineering, economics, 2018

З М І С Т

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

Бахмат М.І., Бунчак О.М.
ФОТОСИНТЕТИЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ АГРОЦЕНОЗУ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ ІЗ ЗБАЛАНСОВАНИМ УМІСТОМ ТРИВАЛЕНТНОГО ХРОМУ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ 9-16

Бойко М.В.
ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДУ ПОЖИВНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ ЕНТОМОПАТОГЕНІВ *BACILLUS THURINGIENSIS 87/3* 17-25

Ведмеденко О.В.
ВПЛИВ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ 26-33

Вовкогон А.Г., Мерзлов С.В.
СОРБЦІЙНІ ПОКАЗНИКИ НАТИВНОГО І МОДИФІКОВАНОГО ПЕКТИНУ ЯК НОСІЯ ДЛЯ ІММОБІЛІЗАЦІЇ ЗАКВАСОК 34-38

Войтенко Л.В., Строкаль В.П., Слободян А.О.
ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД КОМУНАЛЬНИМИ СТІЧНИМИ ВОДАМИ НА ПРИКЛАДІ РІЧКИ ІКВА 39-50

Золотовская Е.В., Миронов А.С.
ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ ПОЧВЫ В РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ 51-58

Лапчинський В.В.
ПШЕНИЦЯ СПЕЛЬТА В ОРГАНІЧНІЙ СІВОЗМІНІ 59-64

Мазур Н.П.
ПРОДУКТИВНЕ ДОВГОЛІТТЯ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ РІЗНИХ ЕКСТЕР'ЄРНИХ ТА ВИРОБНИЧИХ ТИПІВ 65-71

Матковська М.В.
ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ВРОЖАЮ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО СОРТУ ВІНТМАЛЬТ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ 72-77

Мулярчук О.І., Овчарук В.І.
ВИХІД БІОПАЛИВА З СОРТІВ СОРГО ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНУ ЖИВЛЕННЯ І ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН 78-85

Норик Н.О., Мулярчук О.І.
ОБРОБІТОК РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТУ НАСІННЯ ГОРОХУ ОВОЧЕВОГО (PISUM SATIVUM L., SUBSPECIUM COMMUNE GOV) В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ 86-93

Оліфірович В.О.
ФОРМУВАННЯ ЩІЛЬНОСТІ БОБОВО-ЗЛАКОВОГО ТРАВОСТОЮ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКУ СІВБИ НА СХИЛАХ ПІВДЕННОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО 94-103

Пущак В.І.
ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ НУТУ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО 104-111

Сахненко В.В., Сахненко Д.В.
АГРОЕКОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХИСТУ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ВІД ШКІДНИКІВ ПРИ НОВІТНІХ СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕРОБСТВА У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ 112-119

Сендецький В.М.
СХОЖІСТЬ ТА ГУСТОТА СТОЯННЯ РОСЛИН ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗА ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБЛЕННЯ НАСІННЯ 120-125

Соболь О.М.
ОСОБЛИВОСТІ ПОХОДЖЕННЯ І ВИКОРИСТАННЯ КОНЕЙ ДОЗВІЛЬНОГО НАПРЯМКУ В СУБ'ЄКТАХ АМАТОРСЬКОГО КОНЯРСТВА М. ХЕРСОНА І ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ 126-135

Федяєва А.С.
ОЦЕНКА ХРЯКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПОРОД ПО КАЧЕСТВУ СПЕРМОПРОДУКЦИИ 136-141

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

Булгаков В.М., Черниш О.М., Шимко Л.С.
ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН В УМОВАХ НЕСТАЦІОНАРНИХ НАВАНТАЖЕНЬ 142-148
Гуцол Т.Д.
СВЯЗЬ ПАРАМЕТРОВ КРОВОТОКА ЖИВОТНЫХ С ЕГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ 149-157
Михайлова Л.М., Торчук М.В., Дубік В.М.
ДЖЕРЕЛО ІМПУЛЬСІВ ДЛЯ ОПРОМІНЕННЯ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ ТВАРИН ВРХ 158-166
Петров М.Г., Головятинская В.В., Петров А.М., Цыркин А.Т.
ОБЩАЯ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ СИНТЕЗА СТРУКТУРЫ ТЕХНОЛОГИИ НАНЕСЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ДЕТОНАЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ 167-174
Підлісний В.В., Семенов О.М., Ткач О.В., Славомір Курпаска, Барбара Дзіедзіц
ОБГРУНТУВАННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПЕРЕБІГУ БІОХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ ЗАМОЧУВАННІ СОЛОДУ 175-182
Пришляк В.М.
ҐРУНТОВО-РЕГІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ СІВБИ ТА РОЗРОБКА СТЕНДУ СІВАЛКИ 183-190
Смолінський С.В.
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РУХУ БУЛЬБИ ПО ПОВЕРХНІ СПІРАЛЬНОЇ КАРТОПЛЕСОРТУВАЛКИ 191-197

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

Белова І.М., Семенишена Н.В.
КОНТЕНТ-АНАЛІЗ ДЕФІНІЦІЙ ОБЛІКОВОЇ ПОЛІТИКИ ІНСТИТУЦІЙНИХ ОДИНИЦЬ ТА ПІДХОДІВ ДО ЇЇ ФОРМУВАННЯ 198-211
Волошин Р.В.
ЗЕРНОВИЙ ЕКСПОРТ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ СВІТОВИХ ЗМІН І ТЕНДЕНЦІЙ 212-219
Кисіль С.С.
УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В СИСТЕМІ КРЕДИТУВАННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ 220-227
Кругляк О.В.
ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА НЕПРОДУКТИВНИХ ВИТРАТ В МОЛОЧНОМУ СКОТАРСТВІ 228-238
Митрофанова А.С.
АНАЛІЗ ПРИЧИН, ФАКТОРІВ ТА ПРОБЛЕМ БЕЗРОБІТТЯ СЕРЕД МОЛОДІ В УКРАЇНІ 239-250
Петриченко О.А.
РЕГІОНАЛЬНЕ ВИРОБНИЦТВО І СПОЖИВАННЯ МОЛОКА В УКРАЇНІ 251-263
Самойленко І.О.
СУЧАСНІ ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНІ МЕХАНІЗМИ РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО РИНКУ УКРАЇНИ 264-274
Семенча І.Є., Резник Г.І.
ДІЯЛЬНІСТЬ ІНСТИТУТІВ СПІЛЬНОГО ІНВЕСТУВАННЯ В УКРАЇНІ: СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОДОЛАННЯ 275-285
Уманець Л.В.
ФОРМУВАННЯ ДОХОДІВ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД: ПОЗИТИВНІ ЗРУШЕННЯ ТА ПРОБЛЕМИ 286-293

C O N T E N T

AGRICULTURAL SCIENCES

Bakhmat M.I., Bunchak O.M.
AGROCENOSES PHOTOSYNTHETIC CORN PRODUCTIVITY ACCORDING TO THE IMPACT OF ORGANIC FERTILIZERS WITH BALANCED TRIVALENT CHROMIUM CONTENT IN WESTERN FOREST-STEPPE 9-16

Boiko M.V.
OPTIMIZATION OF NUTRIENT MEDIUM COMPOSITION FOR CULTIVATION OF *BACILLUS THURINGIENSIS 87/$_3$* ENTOMOPATHOGENS 17-25

Vedmedenko O.V.
THE IMPACT OF PHYSIOLOGICAL FACTORS ON THE PRODUCTIVITY OF BLACK AND MOTTLED DAIRY COW BREEDS 26-33

Vovkohon A.H., Merzlov S.V.
SORPTION INDICATORS OF NATIVE AND MODIFIED PECTIN AS A CARRIER FOR STARTERS IMMOBILIZATION 34-38

Voitenko L.V., Strokal V.P., Slobodian A.O.
RISK ASSESSMENT OF SURFACE WATER POLLUTION BY MUNICIPAL WASTEWATER EFFLUENT (THE CASE OF IKVA RIVER) 39-50

Zolotovskaya E.V., Mironov A.S.
THERMAL INSULATION OF SOIL SURFACE IN RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY 51-58

Lapchinskiy V.V.
“SPELTI” WHEAT IN ORGANIC CROP ROTATION 59-64

Mazur N. P.
PRODUCTIVE LONGEVITY OF UKRAINIAN BLACK-AND-WHITE DAIRY BREEDS OF DIFFERENT EXTERIOR AND PRODUCTION TYPES 65-71

Matkovska M.V.
INFLUENCE OF GROWTH REGULATORS ON FORMATION THE YIELD STRUCTURE OF WINTER BARLEY VARIETY WINTMALT IN CONDITIONS OF WESTERN FOREST STEPPE 72-77

Muliarchuk O.I., **Ovcharuk V.I.**
BIOFUEL OUTPUT FROM SUGAR SORGHUM VARIETIES ACCORDING TO NUTRITION BACKGROUND AND DENSITY OF PLANT 78-85

Noryk N.O., Muliarchuk O.I.
TREATMENT OF VEGETABLE PEAS SEEDS (PISUM SATIVUM L., SUBSPECIUM COMMUNE GOV) WITH GROWTH REGULATORS IN THE WESTERN FOREST-STEPPE OF UKRAINE 86-93

Olifirovych V.O.
FORMATION OF LEGUMINOUS GRASS DENSITY DUE TO THE SOWING TIME ON THE SLOPES OF THE SOUTHERN PART OF THE WESTERN FOREST-STEPPE 94-103

Pushchak V.I.
THE PRODUCTIVITY OF CHICKPEA CULTIVARS ACCORDING TO SEEDING RATES UNDER IN THE WESTERN FOREST-STEPPE, UKRAINE 104-111

Sakhnenko V.V., Sakhnenko D.V.
AGROECOLOGICAL SUBSTANTIATION OF GRAIN CROP PROTECTION FROM PESTS ACCORDING TO THE NEWEST SYSTEMS OF AGRICULTURE IN THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE 112-119

Sendetsky V.M.
GERMINATION AND DENSITY OF SUNFLOWER HYBRID PLANTS AT PRESOWING SEED TREATMENT 120-125

Sobol O.M.
ORIGIN AND USE OF LEISURE HORSES BY THE ENTITIES OF AMATEUR HORSE BREEDING IN KHERSON AND KHERSON REGION 126-135

Fedyaeva A. S.
EVALUATION OF CERTIFIED BOARS OF SPECIALIZED BREEDS ACCORDING TO QUALITY OF SPERM PRODUCTION 136-141

TECHNICAL SCIENCES

Bulgakov V.M., Chernysh O.N., Shymko L.S.
RELIABILITY OF AGRICULTURAL MACHINES IN TERMS OF NON-STATIONARY LOADINGS 142-148
Hutsol T.D.
THE LINK BETWEEN ANIMAL BLOOD FLOW PARAMETERS AND ITS ELECTROMAGNETIC RADIATION 149-157
Mykhailova L.M., Torchuk M.V., Dubik V.M.
SOURCE OF PULSES FOR IRRADIATION OF MAMMARY GLAND OF BOVINE ANIMALS 158-166
Petrov M.H. Holoviatynskaia V.V. Petrov A.M. Tsyrkyn A.T.
GENERAL OBJECT-ORIENTED MODEL OF SYNTHESIS STRUCTURE OF TECHNOLOGY OF DEPOSITION COATING AND TREATMENT 167-174
Pidlisnyi V.V., Semenov O.M., Tkach O.V., Slawomir Kurpaska, Barbara Dziedzic
THE SUBSTANTIATION OF THE PECULIARITIES OF BIOCHEMICAL PROCESSES BEHAVIOR IN THE PROCESS OF MALT SOAKING 175-182
Pryshliak V.M.
SOIL AND REGIONAL FEATURES OF THE SOWING AND DEVELOPMENT OF THE SEEDER STAND 183-190
Smolinskyi S.V.
MATHEMATICAL MODEL OF POTATO MOVEMENT ON THE SURFACE OF THE SPIRAL POTATO SORTING MACHINE 191-197

ECONOMIC SCIENCES

Belova I.M., Semenyshena N.V.
CONTENT ANALYSIS OF DEFINITIONS IN ACCOUNTING POLICY OF INSTITUTIONAL UNITS AND STRATEGIES FOR ITS FORMATION 198-211
Voloshyn R.V.
UKRAINIAN GRAIN EXPORT IN THE CONTEXT OF GLOBAL CHANGES AND TRENDS 212-219
Kysil S.S.
RISK MANAGEMENT IN THE LENDING SYSTEM OF AGRICULTURAL ENTERPRISES INNOVATIVE ACTIVITY 220-227
Kruglyak O.V.
ECONOMIC EVALUATION OF UNPRODUCTIVE COSTS FOR DAIRY CATTLE MAINTENANCE 228-238
Mytrofanova A.S.
ANALYSIS OF CAUSES, FACTORS AND PROBLEMS OF YOUTH UNEMPLOYMENT IN UKRAINE 239-250
Petrychenko O.A.
REGIONAL PRODUCTION AND MILK CONSUMPTION IN UKRAINE 251-263
Samoylenko I.O.
MODERN INNOVATION AND INVESTMENT MECHANISMS OF ENERGY MARKET DEVELOPMENT IN UKRAINE 264-274
Semencha I.Ye., Reznyk H. I.
ACTIVITIES OF JOINT INVESTMENT INSTITUTES IN UKRAINE: CONTEMPORARY PROBLEMS AND WAYS OF THEIR OVERCOMING 275-285
Umanets L.V.
FORMATION OF INCOME OF TERRITORIAL COMMUNITIES: POSITIVE SHIFTS AND PROBLEMS 286-293

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

УДК 631.879:633.15

Бахмат М.І. [1]
д. с.-г. н., професор
кафедра рослинництва, селекції та насінництва
Бунчак О.М.[1]
к. с.-г. н., докторант
E-mail: *vermos2011@ukr.net*
[1]*Подільський державний аграрно-технічний університет*
Кам'янець-Подільський, Україна

ФОТОСИНТЕТИЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ АГРОЦЕНОЗУ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ ІЗ ЗБАЛАНСОВАНИМ УМІСТОМ ТРИВАЛЕНТНОГО ХРОМУ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

Анотація

Дослідження присвячене проблемі впливу органічних добрив «Біоактив», «Біопроферм», «Біохром», виготовлених за новітніми технологіями, на фотосинтетичні показники рослин кукурудзи гібриду Любава в умовах Західного Лісостепу.

Експериментальні дослідження проводились на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету упродовж 2013-2016 рр.

Встановлено, що найвищі показники фотосинтетичної продуктивності агроценозу кукурудзи спостерігалися у варіанті застосування органічного добрива «Біопроферм» (10 т/га), виготовленого методом біологічної ферментації, та рідкого органічного добрива «Біохром» (5 л/га), виготовленого методом кавітації. Виявлено, що унесення органічних добрив впливало також на формування чистої продуктивності фотосинтезу рослин кукурудзи на зерно – у середньому за чотири роки дослідження у фазу викидання волоті культури даний показник варіював від 9,8 г/м^2 за добу (варіант без застосування добрив) до 11,54-11,87 г/м^2 за добу у варіантах внесення органічних добрив. У цьому ж варіанті у фазу молочної стиглості найінтенсивніше відбувались процеси нагромадження рослинами сухої маси – (16,37 т/га), або на 5,47 т/га більше порівняно до контролю.

Отже, застосування органічного добрива «Біопроферму" та рідкого органічного добрива «Біохром» забезпечило зростання площі листкової поверхні рослин кукурудзи.

Ключові слова: *агроценоз кукурудзи, органічні добрива, «Біоактив», «Біопроферм», «Біохром», тривалентний хром, фотосинтетична продуктивність.*

© Бахмат М.І., Бунчак О.М., 2018

Вступ. Фотосинтетична діяльність листкового апарату рослин гібридів кукурудзи, її рівень та інтенсивність розвиту визначає загальну продуктивність і кінцеву врожайність. Цей процес в усіх сільськогосподарських культур, у тому числі й у кукурудзи залежить від площі листкової поверхні агроценозу, а також від заходів агротехнології в ґрунтово-кліматичних умовах.

Серед зернових культур у світі кукурудза лідирує за показниками врожайності та валових зборів зерна. Стрімкі темпи зростання виробництва продукції цієї культури обумовлені високими кормовою і харчовою цінністю та технічними показниками якості [1].

Кукурудза має надзвичайно високу позитивну реакцію на новітні технологічні розробки, у тому числі й на застосування органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями, із збалансованим умістом тривалентного хрому. Оскільки досліджень щодо впливу цих факторів на фотосинтетичні показники рослин кукурудзи надто мало, тому для умов України та Західного Лісостепу зокрема дослідження є актуальними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження у різних ґрунтово-кліматичних зонах підтверджують визначальну роль площі листкової поверхні, її вплив на інтенсивність нагромадження сухих речовини рослин і ефективне використання сонячної енергії. Іноземні та вітчизняні вчені (R.A. Anderson, S. Siinha, A. Cupta, K. Bhalt, C. Cervantes, Р.Я. Іскра, В.В. Влізло, Р.С. Федорук, Г.Л. Антоняк, Л.І. Сологуб та ін.) у свої працях описують про значення тривалентного хрому в процесах росту й розвитку рослин, у годівлі тварин і харчуванні людей [2- 6].

Зокрема, у працях А. Хенінга (1976) відзначено важливу роль тривалентного хрому у посиленні фотосинтезу рослин льону, пшениці, рису, вівса, кукурудзи і збільшенні їх врожайності [7].

Але для того, щоб організм людей і тварин отримав необхідну кількість цього мікроелементу, рослинні продукти повинні бути вирощені на грунтах з вмістом необхідної кількості Cr^{+3}, а тварини повинні споживати корми збагаченні цим мікроелементом.

Отже, для забезпечення науково обґрунтованого балансу важливо необхідних елементів життєдіяльності, у тому числі й тривалентного хрому, в кормах для тварин, птиці, у продуктах харчування для людей необхідно в адаптивно-ландшафтних технологіях вирощування сільськогосподарських культур вносити органічні добрива з умістом тривалентного хрому.

В Україні щорічно нагромаджується значна кількість відходів тваринництва, переробної промисловості, у тому числі й виробництва шкіри, та ін., які потребують утилізації і ефективного застосування у технологіях сучасного землеробства.

Враховуючи зазначену проблему, вчені і фахівці асоціації «Біоконверсія» (м. Івано-Франківськ) розробили технологію пришвидшеної біологічної ферментації відходів тваринницьких комплексів і птахофабрик, яка ґрунтується на виконанні комплексних досліджень та удосконаленні відомих технологій біологічної ферментації у США, країнах Західної Європи, в Росії та інших країнах [11].

Нами було розроблено технологію виробництва органічних добрив з відходів шкіряного виробництва та осаду очисних споруд методом біологічної ферментації із збалансованим вмістом мікроелементу Cr^{+3} і технологію виробництва рідкого органічного добрива «Біохром» методом кавітації.

Оскільки наукових досліджень з виробництва і застосування органічних добрив з умістом тривалентного хрому у технологіях вирощування сільськогосподарських культур в Україні вкрай мало, а у західному Лісостепу практично ніхто не виконував, тому й було виконано польові дослідження і лабораторні аналізи з вивчення впливу органічних

добрив, виготовлених за новітніми технологіями, із збалансованим умістом Cr^{+3} на фотосинтетичну діяльність посівів кукурудзи.

Метою досліджень було вивчення впливу органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями, на фотосинтетичну діяльність рослин кукурудзи гібриду Любава в умовах Західного Лісостепу.

Методологія дослідження. Дослідження виконано на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету упродовж 2013-2016 рр. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий важкосуглинкового гранулометричного складу, характеризується такими агрохімічними показниками: pH – 6,5-6,8, вміст гумусу (за Тюріном) – 4,12-4,34 %, азоту що легко гідролізується (за Корнофільдом) – 116-124 мг/кг, рухомого фосфору (за Міріковим) – 86-91 мг/кг, обмінного калію (за Чіровиком) – 162-168 мг/кг грунту.

Вивчали вплив органічного добрива "Біопроферм" (уміст тривалентного хрому 540 мг/кг) та регулятора росту рослин "Біохром" (уміст тривалентного хрому 5,4 мг/л), отриманих за розробленою і запатентованою нами технологією [12], на агрохімічні показники ґрунту, ріст й розвиток рослин, врожайність кукурудзи та уміст в її зерні тривалентного хрому.

Дослідження виконано за схемою, наведеною у табл. 1.

Органічні добрива "Біопроферм" і "Біоактив" та мінеральні добрива у формі $N_{120}P_{80}K_{80}$ (нітроамофоска – 5 ц/га, карбамід – 82 кг/га), вносили під основний обробіток ґрунту, "Біохром" – під час вегетації рослин кукурудзи гібриду Любава.

Агротехніка вирощування кукурудзи у досліді - загальноприйнята для умов західного Лісостепу України. Дослідження і спостереження виконано за загальноприйнятими методиками [13].

Результати. Врожайність рослин, передусім, визначається розмірами та продуктивністю роботи фотосинтетичного апарату, який у процесі росту й розвитку рослин повинен якомога швидше досягти оптимального розміру. Одним із факторів, що регулює величину площі асиміляційної поверхні рослини, є поживний режим рослин. Тому в період вегетації культури необхідно створювати найсприятливіші умови для її живлення, аби рослини сформували оптимальну площу листкового апарату для ефективної фотосинтетичної діяльності. Формування врожаю кукурудзи – це складний процес, який залежить від факторів зовнішнього середовища та біологічних особливостей росту й розвитку рослин. Велику роль в цьому відіграє площа листкової поверхні. Про залежність врожайності зерна кукурудзи від величини асимілюючої поверхні зазначають ряд дослідників [1, 8].

Важливе значення для формування врожаю агроценозу культури має загальна площа листкової поверхні однієї рослини. Розмір листкової поверхні прямо залежить від загального розвитку надземної маси рослин кукурудзи, оскільки більшу її частини складає листя. У свою чергу, листкова поверхня виконує основну функцію – фотосинтезуючий апарат для нагромадження органічних речовин.

За даними О.О. Ничипоровича, до 95% сухої маси врожаю створюється у процесі фотосинтезу, тому площа листкового апарату, динаміка його формування, інтенсивність і продуктивність роботи листя мають помітний вплив на формування сухої маси рослин і врожаю зерна [9, 10].

Разом з тим, необхідно створювати умови, за яких розвиток листкового апарату не викликав би самозатінення рослин та зниження, унаслідок цього, інтенсивності фотосинтезу.

Результати ряду досліджень [8, 9] стверджують про те, що зменшення асимілюючої поверхні призводить до зменшення продуктивності рослин.

Найсприятливіші умови для формування врожаю основних культурних рослин створюються тоді, коли загальна площа листя приблизно у 3-4 рази перевищує площу землі, зайняту рослинами.

Нами встановлено, що органічні добрива, виготовлені за новітніми технологіями, впливали на процеси формування площі листкової поверхні кукурудзи гібриду Любава (табл. 1).

Таблиця 1. Площа листкової поверхні кукурудзи гібриду Любава залежно від удобрення органічними добривами, виготовленими за новітніми технологіями (2013-2016 рр), тис. м^2/га

Варіант досліду	Фаза росту й розвитку рослин:			
	7-8 листків	викидання волотей	молочна стиглість	воскова стиглість
Без добрив – контроль	9,10	36,57	39,12	29,44
Внесення N_{120} P_{80} K_{80}	9,42	41,35	43,90	36,17
Внесення N_{120} P_{80} K_{80} + «Біохром» – 5 л/га	9,53	41,90	44,15	36,82
Внесення «Біоактив» – 10 т/га		42,96	44,92	36,91
Внесення «Біоактив» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га	9,71	43,14	47,18	36,95
Внесення «Біопроферм» – 10 т/га	9,73	43,72	48,93	37,07
Внесення «Біопроферм» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га	9,76	44,25	49,13	37,12

Встановлено, що у середньому за роки дослідження найбільш найпотужніший листковий апарат формували рослини у варіанті внесення добрива «Біопроферм» (10 т/га) із збалансованим умістом тривалентного хрому та обприскування рослин у фазу 7-8 листочків рідким органічним добривом «Біохром» (5 л/га). У цьому варіанті у фазу 7-8 листочків площа листкової поверхні рослин була на 0,66 тис.м^2/га більшою, у фазу викидання волоті – відповідно на 7,68 тис.м^2/га, у фазу молочно-воскової стиглості – на 10,1 тис.м^2/га більшою порівняно до контролю.

айважливішим фактором, що регулює асиміляційну поверхню кукурудзи, є поживний режим ґрунту, який у нашому досліді значно поліпшували внесені органічні добрива із збалансованим умістом тривалентного хрому, виготовлені за новітніми технологіями. За цих умов живлення у фазу молочно-воскової стиглості сформувалась оптимальна площа листкової поверхні – 49,13 тис. м^2/га.

Важливим показником асиміляційної діяльності агроценозу є також чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ). Оптимальною вважають таку площу асиміляційної поверхні посівів, за якої відбувається максимальний газообмін. Застосування добрив забезпечує тривале функціонування листкового апарату. Про це свідчить величина фотосинтетичного потенціалу листків (ФПЛ), який характеризує величину листкової поверхні, що брала участь у процесі фотосинтезу від початку до його закінчення.

Водночас, з величиною фотосинтетичного потенціалу (ФП) у формуванні високопродуктивних агробіоценозів кукурудзи важливу роль відіграє продуктивність фотосинтезу. Одним із показників, який характеризує роботу фотосинтезуючого апарату, є чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ), яка визначається кількістю органічних речовин на одиницю асимілюючої поверхні за одиницю часу [8].

Дослідженнями за 2013-2016 рр. встановлено, що внесення органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями, вплинуло на фотосинтетичний потенціал та чисту продуктивність фотосинтезу рослин кукурудзи (табл. 2).

Результати досліджень (табл. 2) показали, що максимальний показник ФП отримано у варіанті за внесення під основний обробіток грунту 10 т/га органічного добрива «Біопроферм», виготовленого методом пришвидшеної біологічної ферментації, з

умістом тривалентного хрому (540 мг/кг) та обприскування вегетуючих рослин рідким органічним добривом «Біохром» (5 л/га), виготовленого методом кавітації – 2,814 млн.м^2/га діб, що на 0,989 млн.м^2/га діб більше порівняно до контролю і на 0,334 млн.м^2/га діб більше порівняно до варіанту за внесення $N_{120}P_{80}K_{80}$.

Таблиця 2. Вплив органічних добрив із збалансованим умістом тривалентного хрому на продуктивність фотосинтезу рослин кукурудзи гібриду Любава (2013-2016 рр.)

Варіант досліду	Фотосинтетичний потенціал посівів, млн.м^2 га/діб	Чиста продуктивність фотосинтезу рослин, г/м^2 за добу	
		7-8 листків – викидання волоті	викидання волоті – молочна стиглість
Без добрив – контроль	1,825	9,18	6,73
Внесення N_{120} P_{80} K_{80}	2,480	11,32	7,12
Внесення N_{120} P_{80} K_{80} + «Біохром» – 5 л/га	2,523	11,41	7,16
Внесення «Біоактив» – 10 т/га	2,614	11,54	7,21
Внесення «Біоактив» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га	2,693	11,62	7,46
Внесення «Біопроферм» – 10 т/га	2,716	11,78	7,48
Внесення «Біопроферм» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га	2,814	11,87	7,54

Унесення органічних добрив впливало також на формування чистої продуктивності фотосинтезу рослин кукурудзи на зерно. Так, у середньому за чотири роки дослідження у фазу викидання волоті культури даний показник варіював від 9,8 г/м^2 за добу (варіант без застосування добрив) до 11,54-11,87 г/м^2 за добу у варіантах внесення органічних добрив.

Отже, застосування органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями, сприяло зростанню чистої продуктивності фотосинтезу порівняно з варіантом без добрив. За внесення органічного добрива «Біопроферм» (10 т/га) вона зростала і у фазу 7-8 листків та викидання волоті становила 11,87 г/м^2 за добу, у фазу викидання волоті – молочно-воскова стиглість – 7,54 г/м^2 за добу.

Процес утворення та нагромадження органічних речовин є інтегральним показником усіх фізіологічних та біохімічних процесів, які відбуваються в рослинному організмі. Утворення сухих речовин в рослинах кукурудзи характеризується динамічним балансом, який виражається, з одного боку, надходженням мінеральних речовин з ґрунту і утворенням унаслідок фотосинтезу органічних сполук, а з іншого боку, витратами нагромаджених у рослинах органічних речовин на процеси дихання.

Тому нагромадження сухих речовин за однакових умов навколишнього природного середовища повинно бути специфічним для кожного сорту чи гібриду рослин. Уміст сухих речовин в рослинах значною мірою залежить від рівня мінерального живлення [9, 10].

Дослідженнями встановлено, що у процесі росту й розвитку рослин кукурудзи збільшувався уміст сухих речовин в усіх варіантах внесення органічних і мінеральних добрив (табл. 3).

Нашими дослідженнями підтверджено результати досліджень багатьох вчених [8, 11] про те, що процес нагромадження сухих речовин у рослинах кукурудзи упродовж вегетації культури відбувається нерівномірно. До настання фази 7-8 листочків рослини ростуть дуже повільно. Проте, вплив добрив у варіантах досліду було виявлено уже на початку фази викидання волоті. Вихід сухих речовин у період даної фази, як і у наступні фази, зростав унаслідок застосування органічних добрив упродовж 2013-2016 років дослідження. Даний показник варіював у фазу викидання волоті від 4,06 т/га (варіант без

застосування добрив), до 6,12 т/га сухих речовин (варіанти застосування «Біопроферм + Біохром»), або зростав на 2,06 т/га порівняно до контролю.

Таблиця 3. Нагромадження сухих речовин агроценозом кукурудзи гібриду Любава залежно від удобрення (2013-2016 рр.), т/га

Варіант досліду	Фаза росту й розвитку рослин:			
	7-8 листочків	викидання волотей	молочна стиглість	воскова стиглість
Без добрив – контроль	0,17	4,06	10,96	13,87
Внесення N_{120} P_{80} K_{80}	0,18	4,97	14,07	17,93
Внесення N_{120} P_{80} K_{80} + «Біохром» – 5 л/га	0,19	5,04	14,16	18,07
Внесення «Біоактив» – 10 т/га	0,21	5,26	15,12	18,62
Внесення «Біоактив» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га	0,22	5,43	15,38	18,74
Внесення Біопроферм» – 10 т/га	0,23	5,76	16,10	19,23
Внесення Біопроферм» – 10 т/га + «Біохром» – 5 л/га	0,23	6,12	16,37	19,98

Після завершення фази „молочно-воскова стиглість” у рослин кукурудзи сповільнювались процеси нагромадження сухих речовин. Це явище супроводжувалось зменшенням сухої речовини рослин, яке можна пояснити відмиранням та опаданням листків і недорозвинених стебел, вилуговуванням водорозчинних речовин з рослин атмосферними опадами, відтоком розчинних мінеральних речовин з рослин в ґрунт через кореневу систему.

Отримані нами експериментальні дані є підтвердженням результатів дослідження інших авторів про те, що нагромадження сухих речовин у рослинах кукурудзи в період її вегетації відбувалося нерівномірно і загальний врожай формувався з приростів сухих речовин в окремі фази розвитку.

Висновки і перспективи. Застосування органічного добрива «Біопроферму” (10 т/га), виготовленого методом біологічної ферментації, із збалансованим умістом тривалентного хрому під основний обробіток ґрунту та рідкого органічного добрива «Біохром» (5 л/га), виготовленого методом кавітації, у фазу 7-8 листочків рослин кукурудзи забезпечило зростання площі листкової поверхні рослин на 0,66 тис.$м^2$/га, у фазу „початок викидання волоті” відповідно – на 7,68 тис.$м^2$/га, у фазу молочної-воскової стиглості – на 10,1 тис.$м^2$/га порівняно до контролю за фотосинтетичного потенціалу 2,814 млн.$м^2$/га діб.

У цьому ж варіанті у фазу молочної стиглості найінтенсивніше відбувались процеси нагромадження рослинами сухої маси – 16,37 т/га, або на 5,47 т/га більше порівняно до контролю.

Подальшими дослідження буде вивчено вплив після дії внесених органічних добрив на фотосинтетичну діяльність рослин наступних культур в сівозмін.

Список використаних джерел

1. Шпаар Д., Гінапп К., Каменська С. Кукурудза. Київ : Альфаставія ЛТД, 2009. 396 с.
2. Cervantes C., Campos-Garcia J., Devars S. et al. Interac-tions of chromium with microorganisms and plants. *FEMS Microbiological Rev*. 2001. Vol. 25, N3. P. 335-347.
3. Sinha S., Gupta A.K., Bhatt K. Distribution of metals in the edible plants grown at jajmau, kanpur (India) receiving treated tannery wastewater: relation with physico-chemical properties of the soil. *Environ. Monit. Assess*. 2006. Vol. 115, N 1-3. P. 1-22.
4. Anderson R.A. Nutritional factors influencing the glucose/insulin system: Chromium. *Journal of American College Nutrition*. 1997. V. 16. P. 404-410.
5. Іскра Р.Я., Влізло В.В., Федорук Р.С., Антоняк Г.Л. Хром у живленні тварин : монографія Київ : Аграр. наука, 2014. 312 с.
6. Сологуб Л.І., Антоняк Г.Л., Бабич Н. О. Хром в організмі людини і тварин. Львів :

Євросвіт, 2007. 128 с.

7. Хенинг А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормление сельськохозяйственных животных. Москва : Колос 1976. 360 с.

8. Куперман Ф.М. Физиология кукурудзы. Москва : изд-во Московского университета. 1959. 186 с.

9. Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Власова М.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. Ленинград : Изд-во АНСССР, 1986. 68 с.

10. Ничипорович А.А. Фотосинтез и вопросы интенсификации сельського хозяйства. Москва, 1965. 47 с.

11. Шувар І.А., Сендецький В.М., Бунчак О.М., Гнидюк В.С., Тимофійчук О.Б. Виробництво та використання органічних добрив. Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2015. 596 с.

12. Патент на корисну модель № 85187 „Спосіб отримання органічних добрив нового покоління із збалансованим вмістом тривалентного хрому” / О. М. Бунчак, І. П. Мельник, Н. М. Колісник, В. С. Гнидюк. бюл. №21, 2013.

13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Колос, 1980. 207 с.

Дата надходження статті до редакції: 17.01.2018
Рецензування 17.02.2018 Прийняття в друк: 15.05.2018

Bakhmat M.I.[1]
D.Sc. Mr., Professor of the Chair of Plant Production, Selection and Seed Production
E-mail: *vermos2011@ukr.net*
Bunchak O.M.[1]
PhD (in Agriculture)
E-mail: *vermos2011@ukr.net*
[1]*State Agrarian and Engineering University in Podilya*
Kamianets-Podilskyi, Ukraine

AGROCENOSES PHOTOSYNTHETIC CORN PRODUCTIVITY ACCORDING TO THE IMPACT OF ORGANIC FERTILIZERS WITH BALANCED TRIVALENT CHROMIUM CONTENT IN WESTERN FOREST-STEPPE

Abstract

The results of research on the effects of "Bioaktyv", "Bioproferm", "Biohrom" organic fertilizers produced according to the latest technology, the photosynthetic rates of Liubava hybrid corn in Western Forest are given in the study. It has been found that the highest photosynthetic productivity of corn agrocenosis received with the help of "Bioproferm" (10 t/ha) organic fertilizer produced by biological fermentation and liquid "Biohrom" (5 l/ha) organic fertilizer produced by cavitation in a dose.

The surface area of corn leaf in the phase of 7-8 leaves was at 0.66 thousand m^2/ha higher in the ejection phase panicles respectively 7.68 thousand m^2/ha, in the phase of milky ripeness it was 10,1 thousand m^2/ha more compared to control. The photosynthetic capacity of crops was 2.814 mln.m^2/ha days that 0.989 mln.m^2/ha days compared to the control and 0.334 mln.m^2/ha days compared to the option for making $N_{120}P_{80}K_{80}$.

The application of organic fertilizers also affected on the formation of pure productivity of corn photosynthesis for grain. Thus, on average, in the four-year study in the phase of vomiting of vaginal culture, this indicator varied from 9.8 g/m^2 per day (option without fertilizer application) to 11.54-11.87 g/m^2 per day in the variants of organic fertilizer application.

In the same variant, the processes of accumulation of dry matter by plants were the most intense in the milk ripeness phase - 16.37 t/ha, or 5.47 t/ha more compared to control.

Our experimental data confirm that the accumulation of dry matter in corn during the vegetation period was uneven and the general crop was formed from increments of dry substances into separate phases of

development.

Keywords: *agrocenose of corn, organic fertilizers, bioactive, bioproperty, biohrome, trivalent chromium, photosynthetic productivity.*

References

1. Shpaar D., Hinapp K., Kamenska S. (2009). *Kukurudza* [Corn]. Kyiv : Alfastaviia LTD. [in Ukr.]

2. Cervantes, C., Campos-Garcia, J., Devars, S. et al. (2001). Interac-tions of chromium with microorganisms and plants. *FEMS Microbiological Rev., 25, N 3*, 335-347.

3. Sinha, S., Gupta, A.K., Bhatt, K. (2006). Distribution of metals in the edible plants grown at jajmau, kanpur (India) receiving treated tannery wastewater: relation with physico-chemical properties of the soil. *Environ. Monit. Assess*., *Vol. 115, N 1-3*, 1-22.

4. Anderson, R.A. (1997). Nutritional factors influencing the glucose/insulin system: Chromium. *Journal of American College Nutrition, 16*, 404-410.

5. Iskra,R.Ia., Vlizlo, V.V., Fedoruk, R.S., & Antoniak, H.L. (2014). *Khrom u zhyvlenni tvaryn* [Chromium in animal nutrition]. Kyiv : Ahrar. nauka. [in Ukr.]

6. Solohub, L.I., Antoniak, H.L., & Babych, N. O. (2007). *Khrom v orhanizmi liudyny i tvaryn* [Chromium in the human and animal body]. Lviv : Yevrosvit. [in Ukr.]

7. Khenynh, A. (1976). *Mineral'nye veshhestva, vitaminy, biostimuljatory v kormlenie sel's'kohozjajstvennyh zhivotnyh* [Mineral substances, vitamins, biostimulants for feeding farm animals]. Moskow : Kolos. [in Russ.]

8. Kuperman, F.M. (1959). *Fiziologija kukurudzy* [Physiology of corn]. Moskow : yzd-vo Moskovskoho unyversyteta. [in Russ.]

9. Nychyporovych, A.A., Strohanova, L.E., & Vlasova, M.P. (1986). *Fotosinteticheskaja dejatel'nost' rastenij v posevah* [Photosynthetic activity of plants in crops]. Lenynhrad : Yzd-vo ANSSSR [in Russ.]

10. Nychyporovych, A.A. (1965). *Fotosintez i voprosy intensifikacii sel's'kogo hozjajstva* [Photosynthesis and issues of intensification of agriculture]. Moskow : Kolos. [in Russ.]

11. Shuvar, I.A., Sendetskyi, V.M., Bunchak, O.M., Hnydiuk, V.S., & Tymofiichuk, O.B. (2015). *Vyrobnytstvo ta vykorystannia orhanichnykh dobryv* [Production and use of organic fertilizers]. Ivano-Frankivsk : Symfoniia forte [in Ukr.]

12. Bunchak, O.M., Melnyk, I. P., Kolisnyk, N. M., & Hnydiuk, V.S. (2013). *Patent na korysnu model № 85187 „Sposib otrymannia orhanichnykh dobryv novoho pokolinnia iz zbalansovanym vmistom tryvalentnoho khromu". biul. № 21* [Patent for utility model number 85187 "Method of obtaining organic fertilizers of a new generation with a balanced content of trivalent chromium"]. Kyiv. [in Ukr.]

13. Dospekhov, B.A. (1980). *Metodika polevogo opyta* [Field experiment technique]. Moskow : Kolos [in Russ.]

Received: January 17, 2018
Revision: February 17, 2018 Accepted: May 15, 2018

УДК 579.852.11.24

Бойко М.В.
аспірант
кафедра екобіотехнології та екобіорізноманіття
Національний університет біоресурсів
і природокористування України
Київ, Україна
E-mail: *maryaulina@gmail.com*

ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДУ ПОЖИВНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ ЕНТОМОПАТОГЕНІВ *BACILLUS THURINGIENSIS 87/3*

Анотація

Дослідження присвячене розробці оптимального складу рідкого поживного середовища для культивування в лабораторних умовах штаму бактерій B. thuringiensis 87/3 − біоагента-продуцента ентомотоксичних метаболітів.

За допомогою повнофакторного експерименту за планом Бокса-Бенкіна ($З^3$) оптимізоване поживне середовище на основі капустяного гідролізату для культивування штаму Bacillus thuringiensis 87/3. В процесі активного експерименту досліджували вплив різного складу поживного середовища на ріст мікроорганізмів. Поживне середовище для вирощування посівного матеріалу оптимізували за вмістом джерел вуглецевого і азотного живлення, а також за вмістом мікроелементів. Для збільшення виходу термостійких спор і кількості ендотоксину збагатили живильне середовище кукурудзяним екстрактом, АК та мінеральними солями (Mg, Mn, діаммоній фосфат). Оптимізацію поживного середовища проводили в чергуванні вмісту в середовищах максимальних і мінімальних значень складових компонентів.

Визначено раціональні межі і відповідні оптимальні значення речовин (факторів), які складають поживне середовище. Оптимальні концентрації в середовищі джерел вуглецю (15г/л глюкози), азоту (10г/л кукурудзяного екстракту) та фосфоровмісних неорганічних солей (1,5г/л діамонію фосфату). При культивуванні даного штаму в періодичних умовах при t°=30°C кількість життєздатних клітин досягала $4,4\times10^9$ КУО/мл, при цьому спостерігалось синхронне спороутворення. Оптимальний варіант компонентів знаходиться на перетині максимального значення функції бажаності в зазначеному інтервалі кожного фактору. При цьому визначено раціональні межі і відповідні оптимальні значення факторів які складають поживне середовище. Оптимізоване середовище можна рекомендувати для культивування штаму Bacillus thuringiensis 87/3 як в лабораторних, так і в промислових умовах.

Ключові слова: *оптимізація; культивування; B. thuringiensis var. thuringiensis; середовище для культивування.*

Вступ. На сьогодні актуальними є дослідження в напрямку біозахисту рослин, які мають за мету створення та впровадження сучасних біотехнологічних систем контролю шкідників за участю ентомопатогенних мікроорганізмів, спрямованого на відновлення та підтримку біоценотичної рівноваги агроценозів. Домінантне положення серед комплексу ентомопатогенних мікроорганізмів, відомих в світі та які використовуються в захисті рослин, займають ентомопатогени виду *Bacillus thuringiensis (Bt)* [1,2]. Серологічні варіанти *Bt* продукують різні ентомотоксини, їх синтез багато в чому залежить від умов культивування культури. Токсигенність мікроорганізмів можна змінювати біотехнологічними процедурами (міняти умови культивування) та впливати, таким чином, на метаболізм в цілому. Найважливішою стадією у виробництві бактеріальних препаратів є отримання максимуму біомаси їх компонентів за мінімальний час культивування з досягненням максимального економічного ефекту [3, 4].

© Бойко М.В., 2018

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Удосконалення технологічного процесу створення біологічного препарату на основі *Bt* передбачає пошук нових більш дешевих, ефективних субстратів і оптимізацію поживного середовища по джерелам вуглецевого і азотного живлення. Більшість досліджень метаболізму *Bt* проведено на різних формах простих середовищ. Особливо сприятливим виявилося поживне середовище, що містить 0,1% глюкози, 0,2% екстракту дріжджів, 0,2% $(NH_4)_2S0_4$, 0,05% K_2HPO_4 та мінеральні солі [5].

Промислове виробництво препаративних форм вимагає більш дешевих середовищ для глибинної ферментації, які можна застосувати для культивування *Bt.* Використовують такі дешеві субстрати, як патока, кукурудзяний екстракт, рибне борошно і сою, які забезпечують швидкий ріст і споруляцію мікроорганізму. Ріст *Bt* на поживних середовищах можна посилити додаванням амінокислот або гідролізату казеїну, але якщо не збалансувати вміст азоту в середовищі з відповідним джерелом вуглецю та енергії, таким, як глюкоза, то споруляція залишиться на низькому рівні [6].

Мета роботи **–** розробити оптимальний склад рідкого поживного середовища для культивування в лабораторних умовах штаму бактерій *B. thuringiensis* $87/_3$ − біоагента-продуцента ентомотоксичних метаболітів.

Методологія дослідження. Дослідження проводились на базі Національного університету біоресурсів і природокористування України, кафедри екобіотехнології та біорізноманіття; Інституту харчової біотехнології та геноміки (ІХБГ) НАН України, відділу промислової та харчової біотехнології. Об'єктом дослідження був штам ентомопатогенних бактерій *B. thuringiensis var. thuringiensis* (*Bt* H_1) №$87/_3$, виділений з личинок природних популяцій листогризучих комах *Leptinotarsa decemlineata* Say. старшого віку (L_4) в природно-кліматичній зоні Чернігівського Полісся. Після аналітичної селекції даний штам зберігається в робочій колекції непатогенних мікроорганізмів кафедри екобіотехнології та біорізноманіття НУБіП. Якісний та кількісний склад компонентів для поживного середовища визначали на основі аналізу апріорної інформації.

Завдання активного повнофакторного експерименту за планом Бокса-Бенкіна (3^3) формується на основі отримання математичної моделі процесу розвитку *Bt* $87/_3$ та подальшого її використання під час оптимізації поживного середовища. Оптимізація можлива за допомогою методів крутого сходження, а також дослідження функції бажаності результуючого фактору. В процесі активного експерименту досліджували вплив різного складу поживного середовища на ріст мікроорганізмів. За середній рівень для культивування штаму *Bacillus thuringiensis* $87/_3$ приймали кукурудзяний екстракт 10г/л, діамоній фосфат 1,5г/л, глюкоза 15г/л (табл.1).

Культивування бактерій проводили в ємностях 300 мл на мікробіологічній качалці з частотою обертів 220 об/хв при температурі 30°С, тривалість – 72 години. Робочий об'єм поживного середовища складав 50 мл. Критерієм оптимізації слугувала чисельність життєздатних бактерій в культуральній рідини (КУО / мл), кількість яких визначали шляхом глибинного посіву в агаризоване середовище, а також за допомогою камери Горяєва.

Для проведення експерименту було прийнято досліджувати три фактори та їх три рівні. При цьому кількість експериментів, які повинні проводитись можливо розрахувати за формулою:

$$N_e = \left(N_\phi\right)^p, \qquad (1)$$

де N_ϕ – кількість експериментів, p – кількість рівнів факторів.

Таблиця 1. Формування факторів та їх рівнів для експерименту

Фактори	Рівні			
	Нижній	Основний	Верхній	Крок варіації
X1 – кукурудзяний екстракт, г/л	5	10	15	5
X2 – діамоній фосфат, г/л	0,5	1,5	2,5	1
X3 – глюкоза, г/л	5	15	25	10

Сформовано план повнофакторного експерименту із зазначеням рівнів та факторів, а також функцією відгуку експерименту. З метою зменшення впливу на результати відгуку, експерименти виконували у випадковій послідовності. Обробка результатів експерименту починали з регресійного аналізу, тобто будували модель та визначали невідомі коефіцієнти:

$$Y = (b_0 + b_1 \cdot X1 + b_2 \cdot (X1)^2 + b_3 \cdot X2 + b_4 \cdot (X2)^2 + b_5 \cdot X3 + b_6 \cdot (X3)^2) \cdot 10^9, \quad (2)$$

Було визначено, що ефекти взаємодії факторів практично відсутні, а тому вони не були включені в загальний вигляд моделі (2). Визначення невідомих сталих коефіцієнтів проводили за методом найменших квадратів. Коефіцієнти отриманої моделі розраховували за наступними формулами:

$$b_0 = \sum_{i=1}^{N} Y_i \Big/ N; \; b_j = \sum_{U=1}^{N} Y_i X_{ji} \Big/ N; \; b_{j^2} = \sum_{i=1}^{N} Y_i (X_{ji})^2 \Big/ N, \quad (3)$$

Опис факторів та відгуку за допомогою математичної моделі (2) характеризується коефіцієнтом детермінації, який повинен бути не менше 0,95, для якісного опису об'єкту дослідження, цей коефіцієнт розраховується за формулою:

$$R^2 = 1 - \frac{\sigma^2_{з.р.}}{\sigma^2_Y} = 1 - \left(\sum_{i=1}^{N} (Y_i - \hat{Y}_i)^2 \Big/ \sum_{i=1}^{N} (Y_i - \bar{Y})^2 \right), \quad (4)$$

де $\sigma^2_{з.р.}$, σ^2_Y – дисперсії залишків регресії, відгуку; Y_i, $\bar{Y}$, $\hat{Y}_i$ – фактичне, середнє, розрахункове значення відгуку.

Стандартна помилка, яка характеризує стандартне відхилення досліджуваних коефіцієнтів регресії від середнього значення, розраховується за формулою:

$$S_{b_{j^r}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum_{i=1}^{N} (X_{ij} - \bar{X}_j)^2} \cdot \frac{1}{n-2}}, \quad (5)$$

де n – об'єм вибірки.

Статистичне значення коефіцієнта регресії оцінюється за критерієм Стюдента. При цьому порівнюють розрахункове значення з табличним при заданому довірчому рівні значущості 0,05 та розрахованими ступенями вільності:

$$\left| t_{\alpha, f} \right| = \left| \frac{b_{j^r}}{S_{b_{j^r}}} \right| \geq t_{\alpha/2, f.таб}, \quad (6)$$

де b_{j^r} – оціночні коефіцієнти регресії, α - довірчої ймовірності 0,95, f – ступінь вільності. При значимому коефіцієнті регресії розрахунковий критерій Стюдента більше за табличний.

Розрахунок граничної похибки відхилення встановлювали з наступних розрахунків:

$$\Delta_{j^r} = t_{\alpha, f.таб} \cdot S_{b_{j^r}}. \quad (7)$$

Визначення довірчого інтервалу для кожного коефіцієнту регресії проводили

згідно нерівності:

$$b_{j^r} - \Delta_{j^r} \le b_{j^r} \le b_{j^r} + \Delta_{j^r} . \quad (8)$$

Відповідність математичній моделі до експериментальних даних, тобто її адекватність визначали за критерієм Фішера *F*. При цьому розрахунковий критерій повинен бути більший за табличний:

$$F = \frac{\sigma_X^2}{\sigma_Y^2} = \frac{R^2}{1-R^2} \cdot \frac{f_2}{f_1} \ge F_{\alpha, f\,.табл}, \quad (9)$$

де $\sigma_X^2 = \left(\sum_{i=1}^{N} (Y_i - \overline{X}) \right) / f_1$ – дисперсія фактору; $f_1 = k_b$ – ступінь вільності; k_b – кількість коефіцієнтів моделі регресії; $\sigma_Y^2 = \left(\sum_{i=1}^{N} (Y_i - \overline{Y}) \right) / N - f_1 - 1$ – дисперсія відгуку, *N* – кількість експериментів, R^2 – коефіцієнт детермінації.

Для вирішення завдання оптимізації використовували метод аналізу функції бажаності Е.К.Харрінгтона [7].

Аналіз даного плану експерименту виконували з використанням портативного програмного забезпечення (Statistica 10.0.1011.0, CD-key 42347678921334567692).

Результати. Оптимізацію умов культивування здійснювали на основі поєднання експериментального і математичного моделювання з проведенням обчислювального експерименту, який містить важливий етап – визначення математичної моделі, тобто рівняння регресії, що характеризує зв'язок параметра оптимізації з основними факторами.

Поживне середовище для вирощування посівного матеріалу оптимізували за вмістом джерел вуглецевого і азотного живлення, а також за вмістом мікроелементів [8]. В якості основи для приготування поживного середовища ми використовували відвар капусти. Для збільшення виходу термостійких спор і кількості ендотоксину збагатили живильне середовище кукурудзяним екстрактом, АК та мінеральними солями (Mg, Mn, діаммоній фосфат).

Використовуючи метод математичного планування експерименту оптимізовано поживне середовище для культивування нового технологічного штаму бактерії *Bt* 87/$_3$ в умовах малотоннажного виробництва біолабораторій. Оптимізацію поживного середовища проводили в чергуванні вмісту в середовищах максимальних і мінімальних значень складових компонентів [9-11]. Регресійний аналіз експериментальних результатів відобразили в таблиці 2.

Таблиця 2. Регресійний аналіз експериментальних результатів

$R^2 = 0{,}98081$ - коефіцієнт детермінації регресійної моделі експериментальних даних						
Коефіцієнти регресії (фактори)	Регресійні коефіцієнти	Стандартна помилка	Коефіцієнт Стюдента	Рівень значимості p, (p<0,05)	Довірчий інтервал - 95%	Довірчий інтервал - 95%
b_0	1,006898	0,096511	10,4330	0,000015	0,805579	1,208217
X1	0,092667	0,017812	5,2025	0,000043	0,055511	0,129822
$(X1)^2$	-0,002444	0,000881	-2,7731	0,011733	-0,004283	-0,000606
X2	1,667778	0,067323	24,7727	0,000028	1,527344	1,808212
$(X2)^2$	-0,494444	0,022037	-22,4373	0,000011	-0,540412	-0,448477
X3	0,161000	0,006732	23,9145	0,000034	0,146957	0,175043
$(X3)^2$	-0,005494	0,000220	-24,9331	0,000016	-0,005954	-0,005035

Для більш точного відображення результатів експерименту математичну регресійну модель ускладнювали до другого порядку залежності факторів без взаємодії, при умові що коефіцієнт детермінації повинен бути не нижче значення 0,95. Аналізуючи дані таблиці 2 можливо зробити висновок, що всі включені фактори є статистично значимі, про що свідчить рівень їх значимості, модель, що описує процес розвитку бактерій *Bt* $87/_3$ з використанням досліджуваних компонентів. Підставляємо дані таблиці у загальний вигляд регресійного рівняння маємо:

$$\begin{aligned} Y &= (b_0 + b_1 \cdot X1 + b_2 \cdot (X1)^2 + b_3 \cdot X2 + b_4 \cdot (X2)^2 + b_5 \cdot X3 + b_6 \cdot (X3)^2) \cdot 10^9 = \\ &= (1{,}006898 + 0{,}092667 \cdot X1 - 0{,}002444 \cdot (X1)^2 + 1{,}66778 \cdot X2 - \\ &- 0{,}49444 \cdot (X2)^2 + 0{,}161 \cdot X3 - 0{,}005494 \cdot (X3)^2) \cdot 10^9, \text{КУО/мл} \end{aligned}, \quad (10)$$

Для оцінки адекватності цієї моделі проводили дисперсійний аналіз експериментальних даних та оцінку критерій Фішера. Реалізація дисперсійного аналізу відображена в таблиці 3.

Таблиця 3. Дисперсійний аналіз експериментальних результатів

Фактори	Середньоквадратичне відхилення	Ступінь вільності	Дисперсія	Критерій Фішера	Рівень значимості p, (p<0,05)
X1	0,884830	2	0,442415	218,0776	0,000010
X2	2,079207	2	1,039604	512,4473	0,000035
X3	1,837785	2	0,918893	452,9457	0,000019

З таблиці 3 можна зробити висновок, що включені фактори в математичну модель (1) адекватно описують досліджуваний процес оптимізації складу поживного середовища, оскільки рівень значимості p, для кожного фактору є нижче допустимого рівня.

Візуально додатково оцінимо викиди залишків між отриманими та спрогнозованими значеннями за отриманою модулю (10). Значні викиди в розмірі 10% від максимальних прогнозних значень не повинні бути присутніми в аналізованих даних експерименту. Даний графік представлено на рисунку 1.

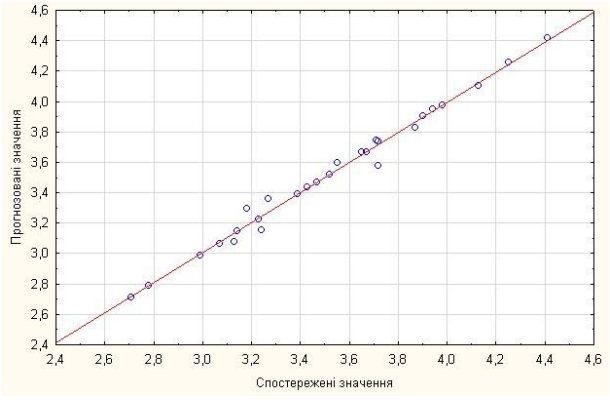
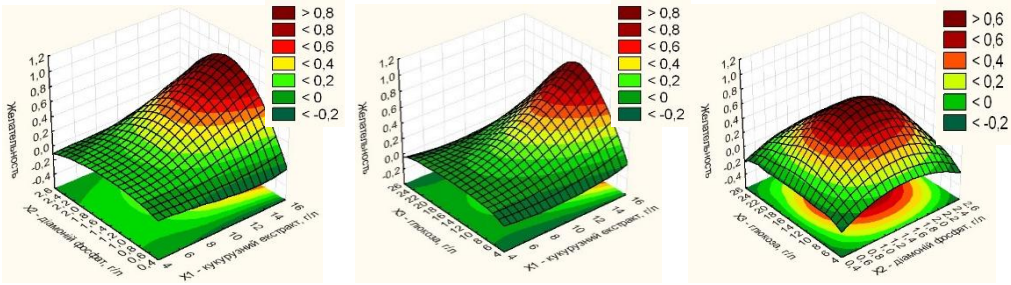


Рис. 1. **Графік прогнозних та спостережених залишків**

З даного графіка візуально видно, що значних викидів даних немає тому математичну модель можна прийняти як достовірну або адекватну. Поверхні відгуку розвитку колоній бактерій за титруванням досліджуваного процесу з відображеннями значень факторів та за шкалою бажаності мають ідентичний характер і представлені на

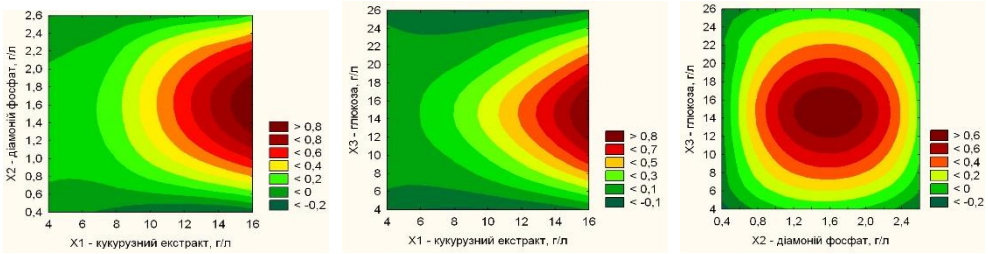
рисунку 2.



а б в

Рис. 2. **Графік поверхонь відгуку за шкалою бажаності досліджуваного процесу: а – Y_d(X1, X2); б – Y_d(X1, X3); в – Y_d(X2, X3)**

Рівні відгуку функції за шкалою бажаності наведено на рисунку 3. Візуально аналізуючи дані графіки, можливо однозначно зазначити, що оптимальний склад поживного середовища присутній в досліджуваних діапазонах значень факторів X1, X2, X3. Реалізація оптимізації поживного середовища, за розробленою моделлю можлива за допомогою функції бажаності. Для визначення оптимального складу поживного середовища сформуємо інтервал максимуму досліджуваного відгуку. Для цього встановлюємо вузькі межі в які він зможе потрапити, При цьому враховуються поверхні відгуку (рис.2) та її максимальні рівні, нульовий рівень значення встановлюємо 4.11×10^9, КУО/мл, а максимальний 4.41×10^9, КУО/мл. За таких умов можливо знайти необхідні максимальні значення відгуку за функцією бажаності.



а б в

Рис. 3. **Графік рівня відгуку досліджуваного процесу: а – Y_d(X1, X2) = const; б – Y_d(X1, X3) = const; в – Y_d(X2, X3) = const**

Розглянемо зазначене для кожного фактору та функції відгуку. Реалізацію процедури визначення оптимізації представлено на рисунку 4.

З рисунку 4. можна бачити, що оптимальний варіант компонентів знаходиться на перетині максимального значення функції бажаності в зазначеному інтервалі кожного фактору. При цьому визначено раціональні межі і відповідні оптимальні значення факторів які складають поживне середовище. Для кукурудзяного екстракту це проміжок [8,75...11,25 г/л], а оптимум - 10г/л; для діамонію фосфату це проміжок [1.4...2,0 г/л], а оптимум 1,5г/л; для глюкози це проміжок [12,5...17,5], а оптимум – 15г/л.

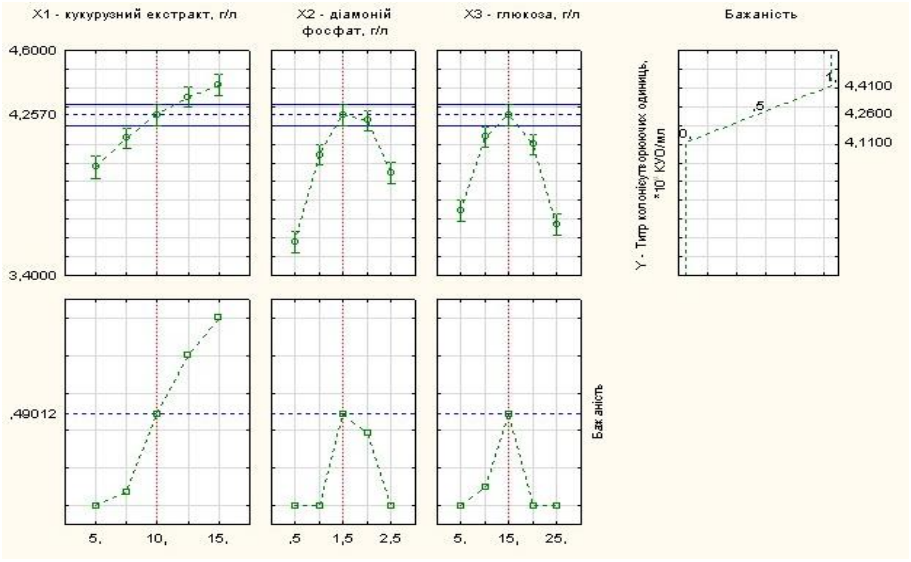


Рис. 4. **Графічне відображення процедури знаходження оптимального складу поживного середовища**

Висновки і перспективи. Результати досліджень свідчать, що оптимізоване середовище на основі капустяного гідролізату для культивування штаму *B. thuringiensis* $87/_3$ дає можливість отримати високий вихід життєздатних клітин (титр метаболітного споро-кристалічного комплексу складає до 4,4 млрд./мл культуральної рідини). Запропонований склад поживного середовища значно дешевше універсальних лабораторних середовищ, які широко використовуються для культивування мікроорганізмів цього виду і може бути рекомендований для використання як в лабораторних, так і в виробничих умовах.

Список використаних джерел

1. Кандыбин Н.В. Микробиоконтроль численности насекомых и его доминанта *Bacillus thuringiensis.* Монография. Санкт-Петербург, Пушкин: Научное издание «Инновационный центр защиты растений». 2009. 252 с.

2. Барджес, Г. Д., Хасси Н.У., пер. с англ. Емельяновой Н. А. Микроорганизмы в борьбе с вредными насекомыми и клещами. Москва : «Колос», 1976. 584 с.

3. Lamenha C., Finkler L. Bacillus sphaericus and Bacillus thuringiensis to Insect Control: Process Development of Small Scale Production to Pilot-Plant-Fermenters. *Federal University of Pernambuco Brasil, 2012.* P.613-627.

4. Roh J.Y., Choi J.Y., Li M.S., et all. *Bacillus thuringiensis* as a specific, safe and effective tool for insect pest control. *J. Mol. Biol. 2007. № 17.* P. 547-559.

5. Бирюков В.В., Кантере В.М. Оптимизация периодических процессов микробиологического синтеза. Москва : Наука. 1985. 296 с.

6. Avignone-Rossa C., Arcas J., Mignone C. *Bacillus thuringiensis* growth, sporulation and δ-endotoxin production in oxygen limited and non-limited cultures. *World Journal of Microbiology and Biotechnology.* 1992. № 8. P. 301-304.

7. Harrington E. C. The Desirability Function. Industrial Quality Control. April. 1965. P. 494–498.

8. Mason R., Gunst R., Hess. J. Statistical Design and Analysis of Experiments With Applications to Engineering and Science. *John Wiley &Sons, Inc.*, 2003. P. 585-586.

9. Anderson RKI, Jayaraman K. Impact of balanced substrate flux on the metabolic process

employing fuzzy logic during the cultivation of *Bacillus thuringiensis* var. *Galleriae. World Journal Microbiology and Biotechnology*. 2005. № 21. P. 127– 133. doi: 10.1007/s11274-004-3043-1.

10. Kraemer-Schafhalter A., Moser A. Kinetic study of *Bacillus thuringiensis var. israelensis* in lab-scale process. *Bioproc Eng.* 1996. № 14. P. 139–144.

11. Popovic M., Liu W., Iannotti EL., Bajpai RK. A mathematical model for vegetative growth of *Bacillus thuriniensis. Eng Life Science*. 2001. № 2. P. 85–90.

Дата надходження статті до редакції : 16.04.2018
Рецензування 16.05.2018 Прийняття в друк: 23.05.2018

Boiko M.V.
PhD student
Department of ecobiotechnology and biodiversity
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Kyiv, Ukraine
E-mail: *maryaulina@gmail.com*

OPTIMIZATION OF NUTRIENT MEDIUM COMPOSITION FOR CULTIVATION OF *BACILLUS THURINGIENSIS 87/3* ENTOMOPATHOGENS

Abstract

The aim of the research was to develop an optimal liquid medium composition for bacteria strain B. thuringiensis 87/3 which is the most favorable for the identifiying the potential production of biologically active components.

Nutrient medium for cultivation of Bt 87/3 was optimized base on a full-fledged experiment, according to the Box-Behnken (3^3) plan. The influence of different medium composition on the growth of microorganisms was investigated during active experiment process.

The nutrient medium for cultivation was optimized by the composition of carbon and nitrogen feed, as well as on the content of micro elements. To increase the yield of heat-resistant spores and the amount of endotoxin, the nutrient medium was enriched with corn extract, amino acids and mineral salts (Mg, Mn, diammonium phosphate). The rational limits and the corresponding optimal values of the substances (factors) that make the nutrient medium are determined. Optimum concentrations were investigated in the medium of carbon source (15 g/l of glucose), nitrogen (10 g/l of corn extract) and content of phosphorus-containing inorganic salts (1,5 g/l of diamonium phosphate). When growing this strain in periodic conditions at 30°C, the number of viable cells reached $4,4\times10^9$ cells/ml, while synchronous spore formation was observed.

The optimal component variant is at the intersection of the maximum value of the desirability function in the specified interval of each factor. In this case, rational limits and corresponding optimal values factors that make up the B. thuringiensis nutrient medium are determined. Nutrient medium that was optimized can be recommended for cultivation of Bacillus thuringiensis 87/3 in laboratory and production conditions.

Keywords: *optimization, cultivation, B. thuringiensis var. thuringiensis, nutrient medium.*

References

1. Kandyibin, N.V. (2009). *Mikrobiokontrol chislennosti nasekomyih i ego dominanta Bacillus thuringiensis.* Moskow : Saint-Petersburg, Pushkin: Nauchnoe izdanie «Innovatsionnyiy tsentr zaschityi rasteniy».

2. Bardzhes, G.D. & Hassi, N. U., Emelyanov, N.A. (Trans.) (1976). *Mikroorganizmyi v borbe s vrednyimi nasekomyimi i kleschami*. Moscow : «Kolos».

3. Lamenha C. (2012). *Bacillus sphaericus* and *Bacillus thuringiensis* to Insect Control. Process Development of Small Scale Production to Pilot-Plant-Fermenters Federal University of Pernambuco Brasil.

4. Roh, J.Y., Choi, J.Y., Li, M.S., et all. (2007). *Bacillus thuringiensis* as a specific, safe and effective tool for insect pest control. *J. Mol. Biol., 17*, 547-559.

5. Biryukov, V.V., Kantere, V.M. (1985). *Optimizatsiya periodicheskih protsessov mikrobiologicheskogo sinteza*. Moscow : Nauka.

6. Avignone-Rossa, C., Arcas, J., Mignone, C. (1992). *Bacillus thuringiensis* growth, sporulation and δ-endotoxin production in oxygen limited and non-limited cultures. *World Journal of Microbiology and Biotechnology, 8*, 301-304.

7. Harrington, E. C. (1965). The Desirability Function. *Industrial Quality Control, April*, 494–498.

8. Mason, R., Gunst, R., & Hess, J. (2003). Statistical Design and Analysis of Experiments With Applications to Engineering and Science. John Wiley & Sons, Inc., 585-586.

9. Anderson, RKI, Jayaraman, K. (2005). Impact of balanced substrate flux on the metabolic process employing fuzzy logic during the cultivation of *Bacillus thuringiensis* var. *Galleriae. World Journal Microbiology and Biotechnology. 21*.doi: 10.1007/s11274-004-3043-1.

10. Kraemer-Schafhalter, A., & Moser, A. (1996). Kinetic study of *Bacillus thuringiensis var. israelensis* in lab-scale process. *Bioproc Eng., 14*, 139–144.

11. Popovic, M., Liu, W., Iannotti, E.L., & Bajpai, R.K. (2001). A mathematical model for vegetative growth of *Bacillus thuriniensis*. *Eng. Life Science, 2*, 85–90.

Received: April 16, 2018
Revision: May 16, 2018 Accepted: May 23, 2018

УДК 636.2.034

Ведмеденко О.В.
к с.-г.н., доцент
кафедра технології виробництва продукції тваринництва
Державний вищий навчальний заклад
«Херсонський державний аграрний університет»
Херсон, Україна
E-mail: *vedmedenko.lena79@gmail.com*

ВПЛИВ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ

Анотація

У статті розглянуто вивчення впливу фізіологічних чинників на продуктивність та відтворювальну здатність корів української чорно-рябої молочної породи в умовах племінного господарства.

Дисперсійним аналізом однофакторних комплексів з'ясовано, що найбільш суттєвою є частка впливу віку корів на надій, яка становить 22,27 % (P<0,001), на продукцію молочного жиру – 25,34% (P<0,001), молочного білка – 25,22 % (P<0,001). Встановлено істотний та високовірогідний вплив міжотельного періоду на тривалість лактації і коефіцієнт відтворювальної здатності (P<0,001), відповідно 45,86 і 67,28%. Тривалість сервіс-періоду здійснює переважний вплив на величину надою – 8,29 % (P<0,01) і кількість молочного білка – 8,21 % (P<0,01), проте на решту показників частка впливу даного фактора була меншою і коливалась в межах 0,62….2,39 %.

Методом двофакторного дисперсійного аналізу встановлено, що вік корови та тривалість сервіс-періоду мають високодостовірну частку впливу на показник надою, відповідно 20,5 та 7,18% (P<0,001). Дані аналізу свідчать про переважний вплив інших факторів – 67,01%. Взаємодія факторів (вік корови × тривалість сервіс-періоду) не впливає достовірно на величину надою за 305 днів лактації, і має найменшу силу впливу на рівні 2,91% .

Для реалізації генетичного потенціалу продуктивності молочної худоби слід дотримуватись тривалості міжотельного періоду 386-405 днів, сухостійного періоду – до 61-80 днів, з метою повноцінної інволюції альвеолярної тканини вимені, а сервіс-періоду – до 41-80 днів, що є економічно доцільно та вигідно.

Ключові слова: *українська чорно-ряба молочна порода, морфофункціональні властивості вимені, молочна продуктивність, відтворювальна здатність, сервіс-період, сухостійний період, міжотельний період.*

Вступ. Провідне місце в молочно-промисловому підкомплексі країни, забезпеченні населення цінними високоякісними продуктами харчування, а переробної промисловості – в сировині займає молочне скотарство. Тривалий час ця галузь розвивалась у напряму розширеного відтворення стада. Підвищення ефективності молочного скотарства потребує створення не тільки високопродуктивних стад, а й підвищення плодючості корів як найбільш конкретного показника рентабельності, з яким тісно пов'язана тривалість використання тварин у господарствах [1]. Розвиток сучасних технологій виробництва продукції тваринництва неможливий без контролю якості виконання будь-якого технологічного процесу, фізіологічного стану тварини та умов утримання її, навколишнього середовища. Інтенсифікація молочного скотарства передбачає раціональне використання корів для одержання максимально високих надоїв за кожну лактацію.

© Ведмеденко О.В., 2018

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відтворення великої рогатої худоби – одна із тих проблем, яка в міру спеціалізації і концентрації тваринництва стає все більш актуальною. Це зумовлено скороченням тривалості господарського використання тварин внаслідок переведенням тваринництва на промислову основу, що призвело до зниження виходу телят на 100 корів. При цьому ефективність молочного скотарства безпосередньо залежить від плодючості корів. Кожна ялова корова завдає господарству значних збитків [2]. Одержання господарством максимально можливого прибутку та раціональне ведення молочного скотарства певною мірою залежить від знання закономірностей зв'язку показників молочної продуктивності із показниками відтворювальної здатності [3, 4]. Відомо, що оптимізація відтворних якостей тварин сприяє більш повній реалізації їх генетичного потенціалу [5, 6].

Темпи відтворення і молочна продуктивність корів значною мірою залежать від тривалості сухостійного, сервіс- і міжотельного періодів [7]. Дослідженнями Є.І. Федорович [8] встановлено, що найвищі показники надою у корів української чорно-рябої молочної породи були у тварин із сухостійним періодом 50–60 днів, сервіс-періодом - 90–120 та міжотельним періодом - 375–405 днів. Л. В. Ференц [9] вказує, що для отримання високих надоїв сухостійний період у корів вищеназваної породи повинен становити 56–65, сервіс-період -80–100 та МОП - 365–385 днів.

Виходячи з цього, **метою** досліджень було вивчення впливу фізіологічних чинників на продуктивність та відтворювальну здатність корів української чорно-рябої молочної породи в умовах племінного господарства сільськогосподарського товариства з обмеженою відповідальністю «Дніпро» Херсонської області. Об'єктом дослідження була велика рогата худоба української чорно-рябої молочної породи.

Корови перебували в однакових умовах годівлі та утримання, годівля тварин здійснювалася за прийнятими в господарстві раціонами, що складені з урахуванням періоду лактації, молочної продуктивності, живої маси і фізіологічного стану корів. Матеріалом досліджень служили дані первинного зоотехнічного та селекційно-племінного обліку.

Молочну продуктивність корів української чорно-рябої молочної породи досліджували за результатами врахованих лактацій вибулих та наявних корів за наступними показниками: надій за 305 днів, кг, середній вміст жиру в молоці за лактацію, %, кількість молочного жиру, кг, середній вміст білка в молоці за лактацію, %, кількість молочного білка, кг.

Зміни молочної продуктивності та відтворювальної здатності корів з віком у досліджених стадах вивчено за 1– 9 лактації. За тривалістю сервіс-періоду корів було розділено на чотири групи: до 40 днів, 41-60 днів, 61-80 днів, понад 80 днів. Для визначення впливу сухостійного періоду на молочну продуктивність корів було розподілено на п'ять груп – до 50 днів, 51-60 днів, 61-70 днів, 71-80 днів, понад 80 днів. Розподіл корів за показником між отельного періоду відбувався на чотири групи – до 365 днів, 366-385 днів, 386-405 днів, понад 405 днів.

Дослідження зв'язку між ознаками проводилося методом кореляційного аналізу. Сила впливу (η^2x) чинників на досліджені ознаки вивчали методом одно- та двофакторного дисперсійного аналізу через співвідношення факторної дисперсії до загальної із використанням математичної програми STATISTICA 8.0. Всі отримані результати оброблено методами математичної статистики.

Результати. Збільшення виробництва продукції тваринництва – основне завдання працівників агропромислового комплексу країни. На продуктивні якості корів впливає багато факторів, у тому числі і вік тварин, інші фенотипові, паратипові та генетичні чинники. За показником надою за лактацію у первісток можна прогнозувати подальшу

продуктивність стада. З метою вивчення впливу віку корів на продуктивність корів проаналізовано ряд лактацій (табл. 1). Для оцінювання молочної продуктивності в групу увійшла 141 корова: найбільшу кількість займають первістки - 39,7%, корів з другою лактацією нараховується 29,8%, з третьою – 22,0%, найменша кількість корів - 8,5 % відповідає віку 4-9 лактації.

Таблиця 1. Молочна продуктивність корів української чорно-рябої породи корів залежно від віку, $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$

Показник		I лактація	II лактація	III лактація	IV лактація і більше
Поголів'я, гол.		56	42	31	12
Надій, кг		5053,32±126,66***	6928,6±173,69	7635,84±253,18**	7308,17±217,65*
Лактація, днів		405,88±13,3	384,05±17,48	406,68±22,0	347,50±27,05*
Молочний жир	%	4,31±0,005	4,32±0,01	4,31±0,01	4,30±0,01*
	кг	261,06±5,47***	299,03±7,47	329,24±10,8**	314,4±9,48*
Молочний білок	%	3,30±0,002	3,30±0,002	3,30±0,002	3,30±0,003
	кг	199,81±4,19***	228,9±5,75	252,10±8,35***	241,07±7,27

*Примітка: порівняно з середнім значенням по стаду * - P<0,05; ** - P<0,01; *** - P<0,001.*

З віком величина надою корів зазнає певних змін. Згідно досліджень, у стаді української чорно-рябої молочної породи корів середній показник надою складає 6768,77 кг, найвищий надій за третю лактацію -7635,84 кг (P<0,01), а найнижчий – за першу 5053,32 кг (P<0,001). У стаді зростання величини надою від першої до другої лактації становило 1875,28 кг або 37,1% , від першої до третьої лактації – 2582,52 кг або 51,1 % (P<0,01), від першої до четвертої і більше – 1984,85 кг або 39,28% (P<0,05). Нарощування надою від першої до третьої лактації свідчить про проведення роздоювання корів і відповідність умов середовища генетичним задаткам тварин.

Величина надою за лактацію і стан відтворення у стаді, зокрема, вихід телят на 100 корів, залежать від тривалості лактації, тобто від кількості дійних днів. Оптимальною кількістю дійних днів є 305. У господарстві вірогідно найдовшу тривалість лактації відмічено у первісток і корів третьої лактації – 406 днів, що на 22 дні довше, порівняно із другою лактацією і на 59 днів (P<0,05) довше порівняно із четвертою і більше лактаціями. Отже, у дослідженому стаді української чорно-рябої молочної породи середня тривалість лактації - 394,6 дні перевищує оптимальне значення 305 днів і зазнає певних змін із віком.

Невід'ємними параметрами оцінки молочної продуктивності корів є не тільки величина надою, а й вміст жиру і білка в молоці. У наших дослідженнях піддослідні корови не мали істотних відмінностей у показниках масової частки молочного жиру і білка у молоці незалежно від лактації, і становили відповідно 4,3-4,32% і 3,3%. Та оскільки найвищий надій у цьому стаді характерний для корів третьої лактації, тому найбільша кількість молочного жиру і білка спостерігалась у корів цієї групи. Перевага за кількістю молочного жиру корів третьої лактації порівняно із первістками становила 68,18 кг або 26,1% (P<0,01), коровами другої лактації – 30,2 кг або 10%, коровами четвертої і більше лактацій – 14,84 кг або 4,7% (P<0,05); за кількістю молочного білка – 52,29 кг або 26,2% (P<0,001); 23,2 кг або 10,1%, 11 кг або 4,58 %, відповідно.

Регулювання процесів відтворення – одне з найбільш проблемних питань експлуатації молочної худоби, тому що включає комплекс показників, на кожен з яких впливають чинники середовища. Темпи відтворення і рівень молочної продуктивності корів значною мірою залежать від тривалості міжотельного, сухостійного і сервіс-періоду, що відображає ефективність функціонування молочного стада (табл. 2, 3, 4).

Таблиця 2. Залежність молочної продуктивності корів від тривалості міжотельного періоду

Тривалість МОП, днів	n	Надій, кг	Молочний жир, кг	Молочний білок, кг
До 365	30	6848,8±279,7	295,56±12,06	226,34±9,25
366-385	12	6689,5±289,6	289,67±12,44	221,31±9,57
386-405	17	7013,8±297,0	301,77±12,73	231,23±9,82
406 і більше	82	6700,2±133,8	288,84±5,75	221,16±4,43

Встановлено, що молочна продуктивність корів значною мірою залежить від тривалості міжотельного періоду. Слід відмітити, що 58% поголів'я мають міжотельний період 406 днів і більше, маючи показник надою наближений до середнього по стаду - 6768,77кг. Найвищий показник надою був у корів з тривалістю міжотельного періоду 386 - 405 днів – 7013,88 кг, а найнижчий - у тварин з міжотельним періодом до 365 днів. Різниця за надоєм між ними становила 324,3 кг або 4,85%, а за кількістю молочно жиру і білка відповідно 12,1 кг або 4,18% та 9,92кг або 4,48%. Корови з тривалістю міжотельного періоду до 365 днів переважали тварин з міжотельним періодом 366-385 днів за надоєм молока на 159,29 кг або 2,38%, а за кількістю молочного жиру і білка, відповідно на 5,89 кг або 2% та 5,03 кг або 2,27%. Тварини, у яких вищеназваний показник коливався від 366 до 385 днів, поступалися за надоєм особинам з тривалістю міжотельного періоду 406 днів і більше лише на 10,65 кг або 0,16%, кількість молочного жиру і білка знаходяться на рівні.

Встановлено, що найвищі показники надою та кількості молочного жиру і білка були у корів із тривалістю сухостійного періоду 71-80 днів, а найнижчі - у тварин із сухостійним періодом понад 80 днів.

Таблиця 3. Залежність молочної продуктивності корів від тривалості сухостійного періоду

Тривалість сухостійного періоду, днів	n	Надій, кг	Молочний жир, кг	Молочний білок, кг
До 50	40	6889,5±182,1	297,1±7,8	227,5±6,0
51-60	54	6821,9±164,7	293,8±7,0	225,2±5,4
61-70	28	6831,5±242,1	294,6±10,3	225,3±8,0
71-80	5	7091,0±504,5	307,1±21,9	234,5±16,9
81 і більше	14	5978,0±437,2*	258,2±18,9*	197,5±14,5*

*Примітка: порівняно з середнім значенням по стаду * - P<0,05*

Різниця за надоєм між ними становила 1112,93 кг або 18,62%, за кількістю молочного жиру і білка, відповідно 48,92 кг або 18,94% та 36,98 кг або 18,72%. За вищеназваним показником корови із тривалістю сухостійного періоду до 50 днів переважали тварин із сухостійним періодом понад 80 днів за надоєм на 911,46 кг або 15,25%, а за кількістю молочного жиру і білка, відповідно, на 38,88 кг або 15,05% та на 30,05 кг або 15,21%. Між коровами із тривалістю сухостійного періоду 51-60 та 81 і більше днів різниця за надоєм становила 843,87 кг або 14,12%, а за кількістю молочного жиру і білка – 35,61 кг або 13,79% та 27,68 кг або 14,01%, відповідно. Тварини із тривалістю сухостійного періоду 61-70 днів і більше переважали за надоєм корів, у яких названий показник був до 81 і більше днів на 853,43 кг або 14,28%, а за кількістю молочного жиру і білка на 36,38 кг або 14,09% та 27,85 кг або 14,10 %, відповідно.

Аналіз залежності молочної продуктивності від тривалості сервіс-періоду показав, що найвища продуктивність спостерігалася у тварин з показником 41-60 днів, а найнижча – у корів із тривалістю сервіс-періоду 81 і більше. Різниця за надоєм між

названими групами тварин становила 101,94 кг або 18,03 % (P<0,05), а за кількістю жиру і білка на 47,48 кг або 18 % (P<0,05) та 36,15 кг або 17,89 % (P<0,05), відповідно. Тварини з тривалістю сервіс-періоду до 40 днів переважали корів, у яких названий показник становив 81 і більше днів за надоєм на 383,03 кг або 6,27 %, за кількістю молочного жиру і білка – відповідно на 16,06 кг або 6,09 % та 12,36 кг або 6,12 %. Між коровами з тривалістю сервіс-періоду 61-80 та 81 і більше днів різниця за надоєм складає 600,53 кг або 9,83%, за кількістю молочного жиру і білка відповідно 25,72 кг або 9,75 % та 19,51 кг або 9,66%.

Таблиця 4. Залежність молочної продуктивності корів від тривалості сервіс-періоду

Тривалість сервіс-періоду, днів	n	Надій, кг	Молочний жир, кг	Молочний білок, кг
До 40	20	6495,2±213,3	279,7±9,2	214,41±7,0
41-60	46	7214,1±184,2*	311,2±7,8*	238,20±6,0*
61-80	57	6712,7±160,7	289,4±6,9	221,56±5,3
81 і більше	18	6112,1±338,7*	263,7±14,5*	202,05±11,1*

*Примітка: порівняно з середнім значенням по стаду * - P<0,05*

У результаті проведених досліджень встановлено залежність молочної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи від показників відтворювальної здатності. Найвищі надої спостерігалися у тварин з тривалістю міжотельного періоду 386 - 405, сухостійного періоду 71 - 80, сервіс-періоду - 41 - 60 днів.

Значення кореляційного аналізу в скотарстві полягає у тому, що на підставі встановлених зв'язків здійснюється непрямий відбір, коли селекція за однією з ознак, що корелює, сприяє підвищенню показників за іншою. Характер і величина зв'язків між ознаками різноманітні і залежать від продуктивності, віку тварин і багатьох інших чинників, які в окремі періоди онтогенезу бувають відносно стабільними, що і є підставою для використання їх у племінній роботі. Між тривалістю сухостійного, сервіс- і міжотельного періодів та молочною продуктивністю корів нами виявлені певні взаємозв'язки, які, залежно від показника, знаходилися в межах від -0,262 до 0,100. Так, встановлено існування відносно вищої позитивної залежності надою (r=0,057), кількості молочного жиру (r=0,058) та молочного білка (r=0,057) від тривалості лактації. Негативна кореляція встановлена між показниками молочної продуктивності та тривалістю сухостійного періоду (r=-0,262). Також виявлено негативний зв'язок величини надою, кількості молочного жиру та білка з тривалістю сервіс-періоду, відповідно r=-0,104, r=-100, r=-0,102. Спостерігається незначний зв'язок тривалості міжотельного періоду з показниками надою, кількості молочного жиру та білка, відповідно, r=0,013, r=0,014, r=0,013. Позитивна кореляція встановлена між тривалістю сервіс-періоду та вмістом жиру (r=0,100) і білка в молоці (r=0,061). Тривалість лактації, сухостійного та міжотельного періоду негативно корелює з вмістом білку в молоці.

Таким чином, проведений кореляційний аналіз засвідчив про наявність встановлених зв'язків між окремими показниками тривалості періодів виробничого циклу та продуктивністю корів української чорно-рябої молочної породи, врахування яких сприятиме прискоренню та підвищенню ефективності його подальшого селекційного удосконалення.

З метою визначення сили впливу віку та виробничого статевого циклу на молочну продуктивність та відтворювальну здатність корів було проведено однофакторний дисперсійний аналіз, результати якого наведено в таблиці 5. Дисперсійним аналізом однофакторних комплексів з'ясовано, що частка впливу віку та виробничого статевого циклу на показники молочної продуктивності та відтворювальної здатності варіювала у

межах 0,62….67,28%. Згідно з отриманими результатами, найбільш суттєвою є частка впливу віку корів на надій, яка становить 22,27 % (P<0,001), на продукцію молочного жиру – 25,34% (P<0,001), молочного білка – 25,22 % (P<0,001).

Таблиця 5. Однофакторний дисперсійний аналіз впливу віку та виробничого статевого циклу на молочну продуктивність та відтворювальну здатність корів, %

Показник	Вік корови		Міжотельний період		Сухостійний період		Сервіс-період	
	частка впливу, %	F	частка впливу, %	F	частка впливу, %	F	частка впливу, %	F
Тривалість лактації	2,6	1,2	45,8***	38,6	7,5 *	2,7	1,8	0,8
Надій	25,2***	15,4	0,7	0,3	4,5	0,5	8,2**	4,1
Вміст жиру	1,0	0,5	3,3	1,5	1,6	0,5	0,6	0,2
Молочний жир, кг	25,3***	15,5	0,7	0,3	4,4	1,6	0,6**	4,1
Вміст білка	1,1	0,5	5,3 *	2,6	1,2	0,4	1,5	0,7
Молочний білок, кг	25,2***	15,4	0,72	0,3	4,4	1,6	8,2**	4,0
КВЗ	2,9	1,3	67,2***	93,8	67,2 ***	3,9	2,3	1,1

*Примітка: * - P<0,05; ** - P<0,01; *** - P<0,001.*

Встановлено істотний та високовірогідний вплив міжотельного періоду на тривалість лактації і коефіцієнт відтворювальної здатності (P<0,001), відповідно, 45,86 і 67,28%. З дещо меншою достовірністю спостерігається вплив міжотельного періоду на вміст білка в молоці – 5,39 % (P<0,05), жиру – 3,30 %. Достовірна частка впливу тривалості сухостійного періоду на коефіцієнт відтворювальної здатності – 10,50 % (P<0,001) і тривалість лактації – 7,50% (P<0,05). Тривалість сервіс-періоду здійснює переважний вплив на величину надою – 8,29 % (P<0,01) і кількість молочного білка – 8,21 % (P<0,01), проте на решту показників частка впливу даного фактора була меншою і коливалась в межах 0,62….2,39 %.

Методом двофакторного дисперсійного аналізу визначили силу впливу різних факторів (вік корови, тривалість сервіс-періоду та їх взаємодія) на мінливість показника надою за 305 днів (рис. 1).

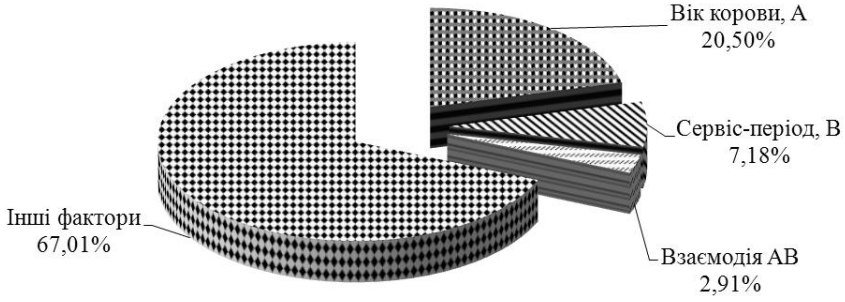


Рис. 1. **Вплив факторів на величину надою за 305 днів лактації**

Встановлено, що вік корови та тривалість сервіс-періоду мають високодостовірну частку впливу на показник надою, відповідно 20,5 та 7,18% (P<0,001). Дані аналізу свідчать про переважний вплив інших факторів -67,01%. Взаємодія факторів (вік корови × тривалість сервіс-періоду) не впливає достовірно на величину надою за 305 днів лактації, і має найменшу силу впливу на рівні 2,91% .

Висновки і перспективи. Отже, виявлений вплив тривалості віку та сервіс-періоду тварин на рівень надою є підґрунтям для підвищення ефективності селекційної роботи у стадах молочної худоби. Резервом для росту економічної ефективності

виробництва молока є досягнення бажаного рівня відтворювальної здатності корів. Для реалізації генетичного потенціалу продуктивності молочної худоби слід дотримуватись тривалості міжотельного періоду 386-405 днів, сухостійного періоду – до 61-80 днів, з метою повноцінної інволюції альвеолярної тканини вимені, а сервіс-періоду – до 41-80 днів, що є економічно доцільно та вигідно.

Список використаних джерел

1. Мишин Ю., Добровольская Н., Семенов А., Несмелова А. Количественные и качественные показатели молока у коров разных генотипов. *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2007. № 5. С. 44–45.
2. Самалов В.Н., Енин Ю.М., Синицин А.Н., Козлов А.С. Пути повышения воспроизводительной функции коров и телок. *Весник ОреГау: Теоретический и научно-практический журнал*. ФГБОУ ВПО "Орловский государственный аграный университет". 2007. №1(4). С. 23–24.
3. Титаренко І.В. Взаємозв'язок між показниками молочної продуктивності та відтворної здатності корів. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: Збірник наукових праць*. 2012. Вип. 7(90). С. 29–33.
4. Шарапа Г. Молочна продуктивність і відтворна здатність корів голштинів європейської селекції. *Тваринництво України*. 2012. № 3. С. 6–9.
5. Кальчук Л.А. Зв'язок молочної продуктивності з показниками відтворної здатності та господарського використання у корів чорно-рябої молочної породи. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва*. 2001. Вип. 80. С. 64–67.
6. Кріп О.М. Залежність молочної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи від показників відтворювальної здатності. *Науково-технічний бюлетень: Інститут біології тварин НААН*. 2012. № 1-2, Т. 13. С. 365–368.
7. Федорович Є.І. Західний внутрішньопородний тип української чорно-рябої молочної породи: господарсько-біологічні та селекційно-генетичні особливості. Київ : Науковий світ, 2004. 385 с.
8. Федорович Є.І., Сірацький Й.З. Вплив тривалості сухостійного, сервіс- і міжотельного періодів на молочну продуктивність корів західного внутрішньопородного типу чорно-рябої породи. *Тваринництво України*. 2005. № 1. С. 16–18.
9. Ференц Л. В. Господарсько-біологічні особливості корів української чорно-рябої молочної породи різних генотипів в умовах Прикарпаття : автореф. дис. на здобуття ступеня канд. с.-г. наук спец. 06.02.01. «Розведення і селекція тварин». Київ – Чубинське, 2009. 21 с.

Дата надходження статті до редакції: 02.02.2018
Рецензування 01.03.2018 Прийняття в друк: 14.05.2018

Vedmedenko O.V.
PhD (in Agriculture), Associate Professor
E-mail: *vedmedenko.lena79@gmail.com*
Kherson State Agricultural University
Kherson, Ukraine

THE IMPACT OF PHYSIOLOGICAL FACTORS ON THE PRODUCTIVITY OF BLACK AND MOTTLED DAIRY COW BREEDS

Abstract

The purpose of the research was to examine the impact of physiological factors on the productivity and reproductive ability of cows of the Ukrainian black and mottled dairy breed at the breeding farm.

The method of correlation analysis was applied in the study. The impact force (η2x) of the factors on the investigated features was studied with the help of the method of one- and two-factor dispersion analysis through the correlation of factor dispersion and general dispersion on the basis of STATISTICA 8.0 mathematical program. According to the research, the average index of milk yields in the herd of the Ukrainian black and mottled dairy cow breed is 6768.77 kg, the highest milk yield for the third lactation is 7635.84 kg (P<0.01), and

the lowest milk yield is 5053.32 kg (P<0.001) for the first lactation. The increase in the milk yield from the first to the second lactation was 1875.28 kg or 37.1%, from the first to the third lactation it was 2582.52 kg or 51.1 % (P<0.01).

With the help of the method of two-factor dispersion analysis it has been established that a cow's age and the duration of a service-period have a highly trustworthy share of the impact on milk yields, 20.5 and 7.18% (P<0.001) respectively. The data of the analysis indicate a predominant impact of other factors – 67.01%. The interaction of the factors (a cow's age × the duration of a service period) does not influence milk yields for 305 days of lactation reliably, and it has the least force of the impact at the level of 2.91%.

The increase in milk yields from the first to the third lactation indicates the intensification of milking and the correspondence of the environmental conditions to genetic predispositions of the animals. In order to realize the genetic potential of the productivity of dairy cows it is necessary to observe the duration of the period between calving of 386–405 days, the dry period – to 61–80 days, aiming at full-fledged involution of udder alveolar tissue, and the service-period – to 41–80 days, that is economically expedient and profitable.

Keywords: *Ukrainian black and mottled dairy breed; morpho-functional properties of an udder; milk productivity; reproductive ability; service-period; dry period; period between calving.*

References

1. Mishin, Yu., Dobrovolskaya, N., Semenov, A., & Nesmelova A. (2007). Kolichestvennyye i kachestvennyye pokazateli moloka u korov raznykh genotipov [Quantitative and qualitative indicators of milk in cows of different genotypes]. *Mezhdunarodnyy sel'skohozyaystvennyy zhurnal, 5,* 44–45. [in Russ.]

2. Samalov, V. N., Yenin, Yu. M., Sinitsyn, A. N., Kozlov, A. C. (2007). Puti povysheniya vosproizvoditelnoy funktsii korov i telok [Ways to increase the reproductive function of cows and heifers]. *VesnikOreGau: Teoreticheskiy i nauchno-prakticheskiy zhurnal, 1(4),* 23–24. [in Russ.]

3. Tytarenko, I. V. (2012). Vzaiemozviazok mizh pokaznykamy molochnoi produktyvnosti ta vidtvornoi zdatnosti koriv [The relationship between the indicators of milk productivity and the reproductive capacity of cows]. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva: Zbirnyk naukovykh prats, 7(90),* 29–33. [in Ukr.]

4. Sharapa, H. (2012). Molochna Produktyvnist i vidtvorna zdatnist koriv holshtyniv yevropeiskoi selektsii [Milk productivity and reproducible ability of cows Holstein European selection]. *Tvarynnytstvo Ukrainy, 3,* 6–9. [in Ukr.]

5. Kalchuk, L. A. (2001). Zviazok molochnoi produktyvnosti z pokaznykamy vidtvornoi zdatnosti ta hospodarskoho vykorystannia u koriv chorno-riaboi molochnoi porody [Relationship of milk productivity with indicators of reproductive ability and economic use in cows of black-and-white dairy breed]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu tvarynnytstva, 80,* 64–67.

6. Krip, O. M. (2012). Zalezhnist molochnoi produktyvnosti koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody vid pokaznykiv vidtvoriuvalnoi zdatnosti [Dependence of dairy productivity of cows of the Ukrainian black-pocked dairy breed of indicators of reproductive ability]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten: Instytut biolohii tvaryn NAAN, V. 1–2, is.13,* 365–368.

7. Fedorovych, Ye. I. (2004). Zakhidnyi vnutrishnoporodnyi typ ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody: hospodarsko-biolohichni ta selektsiino-henetychni osoblyvosti [Western intra-breed type of Ukrainian black-pocked dairy breed: economic-biological and selection-genetic features]. Kyiv : Naukovyi svit.

8. Fedorovych, Ye. I., & Siratskyi, Y.Z. (2005). Vplyv tryvalosti sukhostiinoho, servis- i mizhotelnoho periodiv na molochnu produktyvnist koriv zakhidnoho vnutrishnoporodnoho typu chorno-riaboi porody [Influence of the duration of dry, service and periodic periods on the dairy productivity of cows of the western intra-breed type of black and motley breed]. *Tvarynnytstvo Ukrainy, 1,* 16–18.

9. Ferents, L. V. (2009). Hospodarsko-biolohichni osoblyvosti koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody riznykh henotypiv v umovakh Prykarpattia : avtoref. dys. na zdobuttia stupenia kand. s.-h. nauk zi spets. 06.02.01. «Rozvedennia i selektsiia tvaryn» [Economic and biological features of cows of the Ukrainian black-rippled milk breed of different genotypes in the conditions of the Carpathian region (Abstract PhD dissertation)]. Kyiv–Chubynske.

Received: February 02, 2018
Revision: March 01, 2018 Accepted: May 14, 2018

УДК 608:664.38:664.2

Вовкогон А.Г.[1]
к.с.-г.н., доцент
кафедра безпечності та якості харчових продуктів,
сировини і технологічних процесів
***E-mail**: alinavovk1@ukr.net*
Мерзлов С.В.[1]
д.с.-г.н., професор
кафедра харчових технологій і технологій
переробки продукції тваринництва
***E-mail**: merzlovagv@ukr.net*
[1]*Білолого-технологічний факультет,*
Білоцерківський національний аграрний університет
Біла Церква, Україна

СОРБЦІЙНІ ПОКАЗНИКИ НАТИВНОГО І МОДИФІКОВАНОГО ПЕКТИНУ ЯК НОСІЯ ДЛЯ ІММОБІЛІЗАЦІЇ ЗАКВАСОК

Анотація

Пектин (полісахарид) – харчова добавка, яка відноситься до ентеросорбентів і володіє властивістю комплексоутворення. За рахунок великої кількості вільних карбоксильних груп низькоетерифіковані пектини проявляють сорбційну здатність. Крім того, властивість до гелеутворення дозволяє застосовувати пектин як матрицю для іммобілізації ензимів та клітин мікроорганізмів. Даний носій легко метаболізується у організмі людини і не є токсичним, що дозволяє використовувати його у харчовій промисловості. Для підвищення сорбційних властивостей пектину його можливо модифікувати. Невивченим питанням залишається встановлення сорбційних властивостей пектину модифікованого фізико-хімічним методом.

Під час експериментальних досліджень використовували нативний і модифікований яблучний пектин. Для підвищення сорбційних властивостей пектину в умовах НДІ харчових технологій Білоцерківського НАУ було проведено його модифікацію із застосуванням фізико-хімічних підходів. Експерименти щодо вивчення сорбційних властивостей було проведено як на нативному так і на модифікованому пектині. Модельні дослідження проводились із застосуванням розчину вітаміну B_2. Оптичну густину розчинів вітаміну B_2 визначали проти дистильованої води.

Результати досліджень показали, що із підвищення вмісту нативного та модифікованого пектину у розчинні вітаміну B_2 оптична густина фільтрату знижується. Виявлено, що за використання нативного пектину оптична густина 0,005 % розчину вітаміну B_2 знижується у 1,88-2,70 рази. Використання модифікованого пектину призводить до зниження оптичної густини 0,005 % розчину вітаміну B_2 у 2,05-3,7 рази.

В результаті модельних досліджень за використання розчину вітаміну B_2 було виявлено, що як нативний так і модифікований пектин здатні адсорбувати органічні сполуки. Проте, за зменшенням оптичної густини розчину вітаміну доведено, що модифікований пектин володіє кращими адсорбційними властивостями на 37,5 % у порівняні із його нативним аналогом.

***Ключові слова:** абсорбція, носій, іммобілізація, нативний пектин, модифікований пектин, оптична густина, розчин вітаміну B_2.*

Вступ. Пектинові речовини, або пектини - полісахариди, утворені залишками головним чином галактуроновой кислоти. Пектини, будучи структурним елементом рослинних тканин, сприяють підтримці в них тургору, підвищують посухостійкість рослин, стійкість овочів і фруктів під час зберіганні.

© Вовкогон А.Г., Мерзлов С.В., 2018

Як речовина, пектин був відкритий більше 200 років тому. Пектин зареєстрований в якості харчової добавки Е440. У промислових масштабах пектинові речовини отримують в основному з яблучних і цитрусових вичавок, жому цукрового буряка, кошиків соняшнику, гарбузів [1-5].

Пектин маючи велику кількість вільних карбоксильних груп володіє сорбційними властивостями і здатністю до гелеутворення [1]. Ця властивість дозволяє використовувати його як носій (матрицю) для іммобілізації ензимів та клітин. В НДІ харчових технологій і технологій переробки продукції тваринництва Білоцерківського національного аграрного університету (БНАУ) розроблено технологію модифікації пектину спрямовану на підвищення його адсорбційних показників. Невивченим залишається питання сорбційних властивостей та використання модифікованого пектину як носія для іммобілізації ензимів та клітин.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Пектини, які застосовують в харчовій і фармацевтичній промисловості це очищені поліцукри. Отримують пектини кислотною екстракцією з цитрусових (лайм, лимон, апельсин, грейпфрут), яблучних вичавок, жому цукрового буряка, морської трави, або з кошиків соняшнику. Технологічна схема отримання пектину передбачає його екстрагування з вихідної сировини, очищення, осадження органічними розчинниками, сушку, подрібнення. Пектин використовують, як гелеутворюючу речовину, стабілізатор, загущувач, вологоутримуючий агент, освітлювач і засіб для капсулювання [2-4].

У харчовій промисловості пектин використовують у виробництві начинок для цукерок, виробництві фруктових начинок, кондитерських желейних і пастильних виробів (зефір, пастила, мармелад), молочних продуктів, десертів, морозива, спредів, майонезу, кетчупу, соковмісних напоїв. У фармацевтичної і медичної промисловості пектин використовують, для капсулювання ліків. Крім того, пектин володіє значними сорбційними властивостями [6,7].

Метою досліджень було вивчення адсорбційних показників нативного пектину та його модифікованої форми, як носія для іммобілізації ензимів та мікрооргнанізмів заквасок для кисломолочних напоїв за модельних експериментів з використанням розчину вітаміну B_2.

Методологія досліджень. Під час виконання модельних експериментів використовували нативний і модифікований яблучний пектин. Модифікацію нативного пектину здійснювали фізико-хімічним методом з метою збільшення кількості реакційно-здатних груп в структурі гелеподібної речовини.

Для визначення адсорбційних показників різних форм пектину у контролі у конічні колби місткістю 50 $см^3$ відважували по 2,0 г нативного і модифікованого пектину. Мірним циліндром відміряли по 25 $см^3$ дистильованої води і додавали до пектину.

У І дослідному варіанті застосовували по 0,5 г нативного і модифікованого пектину. Відважені зразки переносили у конічні колби місткістю 50 $см^3$ і додавали по 25 $см^3$ 0,005 % розчину вітаміну B_2. В ІІ дослідному варіанті вага нативного і модифікованого пектину становила по 1,0 г. За ІІІ дослідного варіанту до 1,5 г різних форм пектину додавали по 25 $см^3$ 0,005 % розчину вітаміну B_2. У IV дослідному варіанті застосовували змішування 2,0 г різних форм пектину із 25 $см^3$ 0,005 % розчину вітаміну B_2 у конічних колбах місткістю 50 $см^3$ (табл. 1).

Зразки різних доз і форм пектину (контрольні і дослідні варіанти) змішували із 0,005 % розчином вітаміну B_2 і переміщали на лабораторну гойдалку. Час перемішування становив 30 хвилин. По завершенню досліду суміші фільтрували через фільтрувальний папір. Обліковували об’єм фільтрату після чого у ньому визначали оптичну густину (D).

Паралельно 25 см^3 0,005 % розчину вітаміну B_2 фільтрували через аналогічний фільтрувальний папір, обліковували об'єм фільтрату і визначали оптичну густину у ньому (D).

Таблиця 1. Схема модельного досліду із використанням різних форм пектину, n=5

Варіант	Досліджувані фактори
Контрольний	2,0 г нативного пектину яблучного та модифікованої його форми змішували із 25 см^3 дистильованої води протягом 30 хвилин
I дослідний	0,5 г нативного пектину яблучного та модифікованої його форми змішували із 25 см^3 0,005 % розчину вітаміну B_2 протягом 30 хвилин
II дослідний	1,0 г нативного пектину яблучного та модифікованої його форми змішували із 25 см^3 0,005 % розчину вітаміну B_2 протягом 30 хвилин
III дослідний	1,5 г нативного пектину яблучного та модифікованої його форми змішували із 25 см^3 0,005 % розчину вітаміну B_2 протягом 30 хвилин
IV дослідний	2,0 г нативного пектину яблучного та модифікованої його форми змішували із 25 см^3 0,005 % розчину вітаміну B_2 протягом 30 хвилин

Отримані показники піддавали біометричному аналізу застосовуючи обробку за Монцевічюте-Ерингене. Вірогідність різниці між даними обраховували за критеріями Стьюдента [8].

Результати. Експериментально встановлено, що оптична густина розчинів із контрольних варіантів проти дистильованої води була на рівні 0,063 (табл. 2).

Виявлено, що за збільшення ваги нативного пектину у робочій суспензії оптична густина фільтрату знижується. Використання 0,5 г нативного пектину призводило до того, що оптична густина фільтрату була на меншою 1,88 рази меншою ($p<0,01$) порівнюючи із значенням D 0,005 % розчину вітаміну B_2. Порівнюючи із контролем показник екстинції був вищим у 2,0 рази.

Таблиця 2. Інтенсивність забарвлення фільтрату за використання нативної форми пектину, M±m, n=5

Варіант	Оптична густина, (D)
0,005 % розчин віт. B_2	0,240±0,0133
Контрольний	0,063±0,0043
I дослідний	0,127±0,097**
II дослідний	0,112±0,0087***
III дослідний	0,105±0,0043***
IV дослідний	0,089±0,0065***

*Примітка. ** і *** – вірогідність відмінностей у значеннях показників екстинції 0,005 % розчину віт. B_2 із дослідними варіантами – ($p<0,01$) і ($p<0,001$).*

Досліджуючи 1,0 г нативного пектину оптична густина фільтрату була меншою ніж у I дослідному варіанті на 11,8 %. Відносно оптичної густини 0,005 % розчину вітаміну B_2 показник був меншим у 2,1 рази ($p<0,001$).

Використання 1,5 г нативного пектину зумовлювало те, що оптична густина фільтрату із III дослідного варіанту зменшується у 2,28 рази порівнюючи із даними отриманими із 0,005 % розчином вітаміну B_2 ($p<0,001$).

За дози нативного пектину 2,0 г оптична густина була нижчою ніж у I, II та III дослідних варіантах. Порівнюючи із 0,005 % розчином вітаміну B_2 показник D був меншим у 2,7 рази.

Використання зростання доз модифікованого пектину в середовищі вітаміну B_2 зумовлювало зниження оптичної густини фільтратів. У контролі показник був на рівні 0,057 (табл. 3).

Таблиця 3. Інтенсивність забарвлення фільтрату за використання модифікованого пектину, M±m, n=5

Варіант	Оптична густина, (D)
0,005 % розчин віт. B_2	0,241±0,0177
Контрольний	0,057±0,0027
I дослідний	0,117±0,093**
II дослідний	0,100±0,0065***
III дослідний	0,087±0,0035***
IV дослідний	0,065±0,0059***

*Примітка. ** – вірогідність відмінностей у значеннях оптичної густини 0,005 % розчину віт. B_2 із дослідними варіантами – (p<0,01).*

За I і II дослідного варіанту оптична густина фільтратів була нижчою ніж за аналогічних доз нативного пектину. Порівнюючи оптичну густину розчинів із I і II дослідного варіантів із показником 0,005 % розчину вітаміну B_2 встановлено, що D було нижчим, відповідно, у 2,05 та 2,41 рази.

Вірогідно зменшилась оптична густина фільтрату де застосовували 1,5 та 2,0 г модифікованого пектину. Різниця із показником D 0,005 % розчину вітаміну B_2 була, відповідно, у 2,77 та 3,70 рази.

Виявлено, що оптична густина розчинів де використовували 0,5; 1,0; 1,5 та 2,0 г нативного пектину була більшою ніж у розчинах вітаміну B_2, які змішували із 0,5; 1,0; 1,5 та 2,0 г модифікованого пектину, відповідно, на 8,5 %; 12,0; 20,7 та 36,9 %.

Таким чином, доведено, що модифікований пектин має вищі сорбційні властивості у порівняні з його нативною формою.

Висновки і перспективи. Нативний та модифікований пектин здатні адсорбувати органічні сполуки, що підтверджено у модельних дослідженнях із вітаміном B_2.

Модифікований пектин володіє більшими адсорбційними властивостями на 8,5–36,9 % у порівняні із нативним пектином.

Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення біотехнологічних показників іммобілізації закваски йогурту на нативному і модифікованому пектині.

Список використаних джерел

1. Крапивницкая И. А., Оболкина В.И. Особенности применения пектинов и пектинсодержащих продуктов при производстве кондитерских изделий. *Продукты та ингредиенты.* 2009. № 11 (64). С. 38–40.

2. Pagliaro Mario, Ciriminna Market Rosaria, Marina Alexandra, Fidalgo Abrantes, Ilharco Laura M. Pectin Production and Global. *Agro Food Industry Hi Tech*. 27 (5). P. 17–20.

3. Srivastava P., Malviya R. Extraction, characterization and evaluation of orange peel waste derived pectin as a pharmaceutical excipient. *Natural Products Journal*. 2011 vol. 1. №. 1. pp. 65–70.

4. Oliveira T. Í. S., Rosa M. F., Cavalcante F. L. et al. Optimization of pectin extraction from banana peels with citric acid by using response surface methodology. *Food Chemistry*, 2016. vol. 198. pp. 113–118.

5. Удворгелі Л., Дробот В. Пектиновмісні порошки. *Харчова і переробна промисловість*. 2004. № 1. С. 22–23.

6. *Герасименко В.Г., Герасименко М.О., Цвіліховський М.І. та ін Біотехнологія ; під заг. ред. В.Г. Герасименка. Київ : Фірма «ІНКОС», 2006. 647 с.*

7. Скородумова О. В., Рыбальский Н.Г. Инженерная энзимология (иммобилизованные ферменты и другие биологические активные вещества). Москва : ВНИИПИ, 1990. 87 с.

8. Меркурьева, Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. Москва : Колос, 1970. 422 с.

Дата надходження статті до редакції: 28.02.2018
Рецензування 26.03.2018 Прийняття в друк: 24.05.2018

Vovkohon A.H.[1]
Ph.D. (in Agriculture), Associtate Professor
Department of safety and quality of food, raw materials and technological processes
***E-mail**: alinavovk1@ukr.net*
Merzlov S.V.[1]
Dr.Sc. (in Agriculture), Professor
Department of food technologies and technologies of animal products processing
***E-mail**: merzlovagv@ukr.net*
[1]*Bila Tserkva National Agrarian University*
Bila Tserkva, Ukraine

SORPTION INDICATORS OF NATIVE AND MODIFIED PECTIN AS A CARRIER FOR STARTERS IMMOBILIZATION

Abstract

Pectin (polysaccharide) is food additive, that belongs to the enterosorbents and has ability of creation complex compounds. The low etherified pectin has sorptive ability due to large number of free carboxylic groups. Moreover, its gelling property allows using pectin as matrix for mobilizations of enzymes and microorganisms cells. To increase the sorptive properties of pectin, it was modified in physical and chemical ways. However, the adsorptive properties of modified pectin remain not investigated.

In the process of experimental studies native and modified types of apple pectin have been used. To increase the sorption properties of pectin in terms of Research Institute of food technologies its modifications have been examined with the help of physical-chemical approaches. Model studies were conducted using vitamin B2. The optical density of the solution of vitamin B2 was determined in terms of distilled water. It has been found that both native and modified pectin are capable of adsorbuvati organic compounds. However, a decrease in the optical density of the solution of vitamin proved that modified pectin has the best absorbing properties at 37.5% compared with its native analogue.

***Keywords**: adsorption, carrier, immobilization, native pectin, modified pectin, optical density, vitamin B_2 solution.*

References

1. Krapivnitskaya, I. A., Obolkina V.I. (2009). Osobennosti primeneniya pektinov i pektinsoderzhaschih produktov pri proizvodstve konditerskih izdeliy. *Produktyi ta ingredientyi, 11 (64),* 38–40. [in Russian]

2. Pagliaro, Mario, Ciriminna, Market Rosaria, Marina, Alexandra, Fidalgo, Abrantes, & Ilharco, Laura M. Pectin Production and Global. *Agro Food Industry Hi Tech, 27 (5),* 17–20.

3. Srivastava, P., & Malviya, R. (2011). Extraction, characterization and evaluation of orange peel waste derived pectin as a pharmaceutical excipient. *Natural Products Journal, vol. 1, №. 1,* 65–70.

4. Oliveira, T. Í. S., Rosa M. F., Cavalcante F. L. et al. (2016). Optimization of pectin extraction from banana peels with citric acid by using response surface methodology. *Food Chemistry, 198,* 113–118.

5. Udvorheli, L., Drobot, V. (2004). Pektynovmisni poroshky / L. Udvorheli, // Kharchova i pererobna promyslovist. – 2004. - № 1.- S. 22–23. [in Ukrainian]

6. Herasymenko, V.H. (Ed.), Herasymenko, M.O., & Tsvilikhovskyi, M.I. (2006). *Biotekhnolohiia.* Kyiv : Firma «INKOS» [in Ukrainian]

7. Skorodumova, O. V., & Ryibalskiy, N.G. (1990). Inzhenernaya enzimologiya (immobilizovannyie fermentyi i drugie biologicheskie aktivnyie veschestva). Moskow : VNIIPI [in Russian]

8. Merkureva, E. K. (1970). *Biometriya v selektsii i genetike selskohozyaystvennyih zhivotnyih*. Moskow : Kolos [in Russian]

Received: February 28, 2018
Revision: March 26, 2018 Accepted: May 24, 2018

УДК 556.551.34

Войтенко Л.В.[1]
к.хім.н., доцент
кафедра аналітичної та біонеорганічної хімії і якості води
агробіологічний факультет
E-mail: *larisa.nubip@gmail.com*
Строкаль В.П.[1]
к.пед.н., доцент
кафедра екології агросфери та екологічного контролю
факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
E-mail: *vita.strokal@gmail.com*
Слободян А.О.[1]
студент
факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
E-mail: *vita.strokal@gmail.com*
[1] *Національний університет біоресурсів і природокористування України*
Київ, Україна

ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД КОМУНАЛЬНИМИ СТІЧНИМИ ВОДАМИ НА ПРИКЛАДІ РІЧКИ ІКВА

Анотація

Оцінювання екологічного ризику забруднення поверхневих вод стоками є проблемою загальносвітового значення, оскільки значного розмаху в Україні набули нелегальні скиди неочищених стоків у водні об'єкти.

Для кількісної оцінки екологічних ризиків використано 4 різні методики (ІЗВ, екологічний індекс IE, WQI NSF, узагальнена функція бажаності Харрінгтона до поверхневих вод для риборозведення).

Екологічне оцінювання якості води річки Іква в районі, прилеглому до точки скиду стічних вод із очисних споруд смт Млинів Рівненської області ghjdjlbkjcm vtnjlj, показало надзвичайно високий рівень забруднення. Встановлено, що ще до надходження стоків річкова вода дуже брудна. Одержані результати демонструють дещо неузгоджені тенденції, проте у цілому спостерігається парадоксальне явище: недостатньо очищені стоки чистіші за воду, куди їх скидають. Три з чотирьох методик навіть показали позитивний ефект розбавлення стоками річкової води. Іква непридатна для риборозведення, в цілому її екологічний стан описується як екологічна катастрофа.

Ключові слова: *забруднення ; індекси якості води ; функція бажаності Харрінгтона ; ефект розбавлення стоками.*

Вступ. Основним джерелом забруднення поверхневих вод в Україні є скид каналізаційних стоків [1]. Очисні споруди експлуатуються протягом півстоліття і більше без реконструкції чи модернізації. Технології очищення практично не змінилися ще з 60-х років XX ст., хоча склад та об'єми скидів стали принципово іншими. Так, в розвинутих країнах до традиційної схеми очищення каналізаційних стоків, яка включає механічне осадження та біологічне очищення, включили третинну стадію видалення сполук фосфору та азоту, які є «спусковим гачком» процесів евтрофікації поверхневих водойм, куди надходять очищені води [2, 3].

© Войтенко Л.В., Строкаль В.П., Слободян А.О., 2018

В Україні в 2017 р. прийнято новий нормативний документ, який регламентує правила приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів [4]. Проте на практиці виявляється, що мінімальні державні контролюючі функції в даній сфері втрачено. Значного розмаху в Україні набули нелегальні скиди неочищених стоків. Проте Державна екологічна інспекція не проводить їх моніторинг протягом останніх 4 років і навіть виключили цю задачу з свого регламенту. Тому екологічна оцінка впливу скидів очисних споруд на якість води поверхневих вод є актуальною задачею не тільки наукового, а й перш за все соціального характеру.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Оцінка ризиків забруднення поверхневих вод стоками є проблемою загальносвітового значення. Активні дослідження проводяться як в європейських країнах [5, 6], так в США [7], Канаді [8], Китаї [9]. Слід відмітити, що актуальності набули проблеми моніторингу полютантів нового типу, про присутність яких у природних водах ще 5-10 років навіть не згадували − залишки ліків, гормональних препаратів, мікропластику. Така увага зумовлена тим фактом, що 60-70 % питного водопостачання у світі здійснюється із поверхневих джерел [10].

Значний внесок у розвиток теоретичних та прикладних аспектів гідрохімії поверхневих вод України, оцінки та прогнозування їхнього стану, вивчення мікроелементного складу, ГІС-технологій в гідрохімії зробили Б.Й. Набиванець, В.К. Хільчевський, С.І.Сніжко, В. І. Осадчий, Н.М. Осадча, Н.М. Мостова, О.О.Ухань.

Актуальність дослідження. Екологічний стан річки Іква у межах Рівненської області вкрай незадовільний. Місцева громада неодноразово зверталася до відповідальних посадовців Рівненської області, Верховної Ради України, Міністерства екології із закликом врятувати Ікву [11]. Негативні тенденції деградації вододжерела, стали проявлятися 10 років назад. Протягом останніх 3 років спостерігаються всі ознаки екологічної кризи водного об'єкту: критичний рівень забруднення, замор риби, стрімка евтрофікація, різке зниження швидкості течії на окремих ділянках, де водотік зарегульовано ставками та водоймами. До річки Іква в межах Рівненської та Тернопільської областей скидають стоки очисні споруди міст Дубно, Кременець, розташованих вище за течією відносно території проведення дослідження.

Очисні споруди смт Млинів потужністю 1000 м^3/добу, розраховану на обслуговування 5000 абонентів, введено в експлуатацію в 1983 р. За даними Млинівських очисних споруд, наразі їх потужність значно знизилася, кількість користувачів складає біля 1500. Стоки об'єктів громадсько-побутового та комунального призначення, житлового фонду подаються на очисні споруди з існуючої головної каналізаційної насосної станції. Оскільки на території смт Млинів об'єкти промисловості відсутні, то й промислові стоки не змішують з комунальними. За 30 років функціонування очисних споруд смт Млинів не проводилось модернізації чи зміни технологічного регламенту. На сьогодні через фізичну зношеність обладнання та трубопроводів не функціонує система попередньої аерації при прийманні та усередненні стоків, що знижує ефективність роботи аеротенків. Отже, оцінювання ризиків забруднення води р. Іква стоками очисних споруд смт Млинів є актуальною науковою та прикладною проблемою.

Мета роботи полягає в тому, щоб за допомогою різних методологічних підходів (методів класифікації якості води, інтегральних індексів) оцінити екологічні ризики негативного впливу скидів очищених стоків смт Млинів на якість води річки Іква.

Методологія дослідження. Територія розташування об'єктів дослідження – річки Іква, очисних споруд смт Млинів комунального підприємства Млинівської селищної ради «Комбінат комунальних підприємств» та точки відбору проб показано на рис. 1. На

заході та півдні очисні споруди оточено сільськогосподарськими угіддями, на сході – перелоги, які тривалий час не засіваються. На південному сході до території станції прилягає Млинівське сміттєзвалище. У південному напрямку протікає річка Іква, відстань до якої складає біля 250 м від станції.

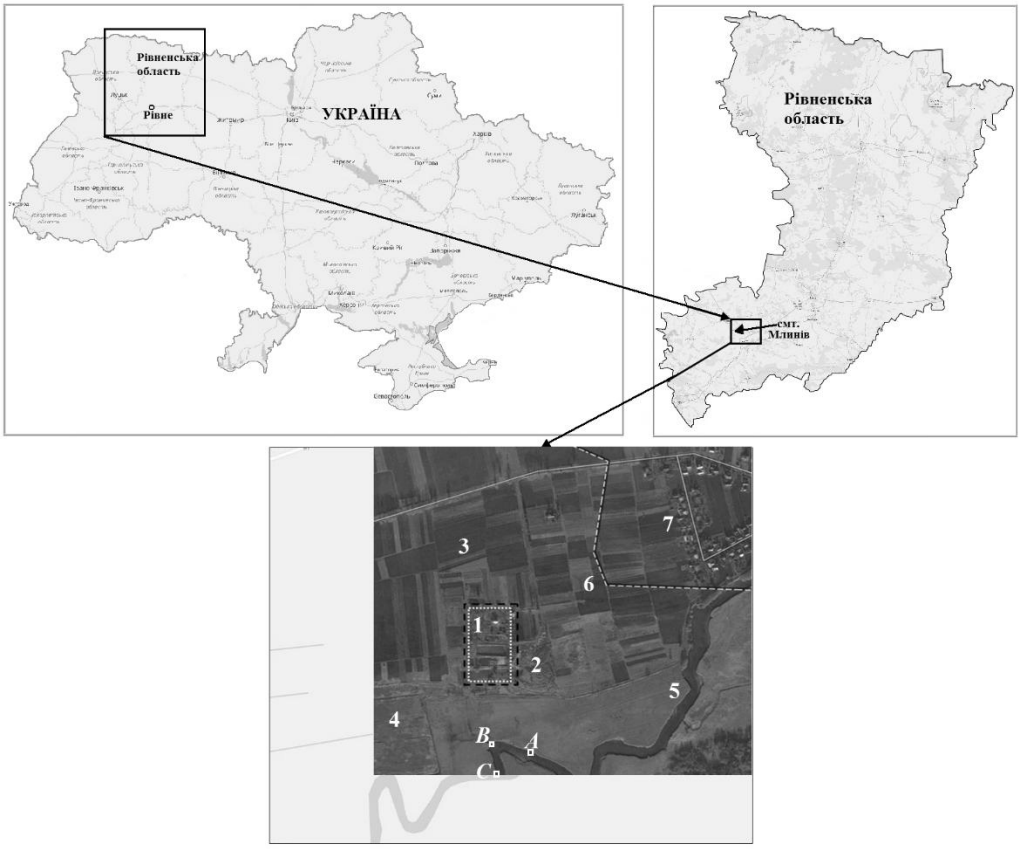


Рис. 1. **Географічне розташування території досліджень**
(1 – очисні споруди смт Млинів; 2 – Млинівське сміттєзвалище; 3 – сільськогосподарські угіддя; 4 – перелоги та сіножаті; 5 – річка Іква; 6 – межа смт Млинів; 7 – село Муравиця) та місцезнаходження точок відбору проб (А – вище за течією річки Іква відносно точки скиду; В – точка випуску стоків у річку Іква; С – нижче за течією річки Іква відносно точки скиду)

Відбір проб здійснено шляхом ручного відбору контрольних разових змішаних проб 10.08.2017 р. відповідно до вимог ДСТУ ISO 5667-6 та ДСТУ ISO 5667-10. Температура повітря в момент відбору +30 °С, вологість повітря 46 %, атмосферний тиск 746 мм рт. ст. Аналіз зразків проведено в Млинівському міжрайонному відділі Державної установи «Рівненський обласний лабораторний центр МОЗ України» (свідоцтво про атестацію № 259/15 від 15.12.2015 р., чинне до 15.12.2020 р.).

Місця відбору проб (рис. 1): ***А*** – 0,5 км вище за течією відносно місця скиду стічних вод (50,513260; 25,570731); ***В*** – контрольний колодязь на каналізаційному випуску в р. Іква (50,514304; 25,567181); ***С*** – 0,5 км нижче за течією відносно місця скиду стічних вод (50,511321; 25,564723). Точки відбору проб обрано, виходячи із тих міркувань, що розбавлення являється основним фактором зміни концентрацій диффузних

забруднень. Для визначення коефіцієнту розбавлення (КР) об'єм всіх стічних вод ділять на меженний стік річки. Проте кількісно оцінити КР не вдалося, так як при відомому об'ємі стоків немає інформації про річковий стік.

Для комплексного оцінювання екологічного стану природних вод існує багато методичних підходів. В даній роботі використано такі методики:

– Індекс забруднення води (ІЗВ) [12].

– Екологічний індекс I_E за методикою [13].

– Індекс якості води (WQI) за методикою Національного санітарного фонду США (NSF USA) [14].

– Узагальнений індекс якості $D_{об}$ з використанням функції бажаності Харрінгтона [15, 16].

Результати. Вихідні дані аналітичних досліджень складу проб наведено в табл. 1.

Індекс забруднення води (ІЗВ). Екологічні класи якості води визначають за гідрохімічними показниками, які об'єднують у вигляді інтегральної характеристики. Агрегація шести основних показників здійснюється у вигляді середнього арифметичного:

$$ІЗВ = \frac{1}{6}\sum_{i=1}^{6}\frac{C_i}{ГДК_i} \quad , \qquad (1)$$

де C_i – середнє значення показника за період спостережень;

$ГДК_i$ – граничнодопустима концентрація для вказаного показника.

Таблиця 1. Результати аналізу води річки Іква та стічних вод

№ з/п	Параметр, одиниці вимірювання	Точка відбору проби		
		A	**B**	**C**
1	$БСК_5$, мг O_2/дм^3	300,0	16,0	51,2
2	Водневий показник (pH), одиниці pH	8,0	7,9	8,9
3	Завислі речовини, мг/дм^3	410,0	6,8	240,0
4	Каламутність, NTU	285	35	115
5	Вміст розчиненого кисню, мг/дм^3	12,11	7,36	6,23
6	Ступінь насиченості киснем, %	112	93	98
7	Температура, °C	24,9	24,0	24,2
8	Окиснюваність перманганатна, мг O_2/дм^3	320	302	312
9	Азот нітратний $N\text{-}NO_3^-$, мг/дм^3	12,2	8,2	10,2
10	Азот нітритний $N\text{-}NO_2^-$, мг/дм^3	1,3	0,6	0,8
11	Азот амонійний $N\text{-}NH_4^+$, мг/дм^3	32	12	16
12	Фосфати, $P\text{-}PO_4^{3-}$, мг/дм^3	5,4	2,5	2,6
13	Сульфати, мг/дм^3	83,0	71,0	80,2
14	Хлориди, мг/дм^3	95,8	17,0	95,7
15	Сухий залишок, мг/дм^3	305	683	512
16	Залізо загальне, мг/дм^3	0,112	0,100	0,142
17	Марганець, мг/дм^3	0,012	0,016	0,023
18	Мідь, мг/дм^3	0,007	0,007	0,011
19	Цинк, мг/дм^3	0,014	0,021	0,019

До переліку «лімітуючих» показників обов'язково включають концентрацію розчиненого кисню, $БСК_5$. Решту четверо показників обирають за тією ознакою, які з досліджених параметрів якості є найбільш критичними для даного об'єкту, тобто які характеризуються найбільшим значенням відношення $C_i/ГДК_i$. Як правило, такими критичними показниками бувають форми азоту (особливо аміачна), фосфати, важкі метали тощо. Слід відмітити, що для розрахунку ІЗВ вибір параметрів не залежить від лімітуючого показника шкідливості, при однакових значеннях перевага віддається санітарно-токсикологічним показникам шкідливості. В табл. 2 наведено дані для розрахунку ІЗВ в точках відбору проб та розраховані значення індексу.

Таблиця 2. Обґрунтування параметрів для розрахунку ІЗВ та його розрахована величина

№ з/п	Параметр, одиниці вимірювання	ГДК[1]	Лімітуюча ознака шкідливості	Клас небезпеки	Відношення $C_i/ГДК_i$ в пробах		
					A	**B**	**C**
1	БСК$_5$, мг O_2/дм^3	3,0	-	-	**100,0**	**5,3**	**17,1**
2	Водневий показник (pH), одиниці pH	6,5 – 9,0	-	-	0,96	1,00	1,10
3	Завислі речовини, мг/дм^3	100	-	-	**4,10**	**0,07**	**2,40**
4	Вміст розчиненого кисню, мг/дм^3	Не менше 4,0[2]	-	-	**0,33**	**0,54**	**0,64**
5	Азот нітратний N-NO_3^-, мг/дм^3	10,2	токсикологічна	3	1,20	0,83	1,00
6	Азот нітритний N-NO_2^-, мг/дм^3	0,83	токсикологічна	3	1,57	0,72	0,96
7	Азот амонійний N-NH_4^+, мг/дм^3	0,5	токсикологічна	3	**64**	**24**	**32**
8	Фосфати, P-PO_4^{3-}, мг/дм^3	3,5	загальносанітарна	4	**1,51**	**0,70**	**0,71**
9	Сульфати, мг/дм^3	100	санітарно-токс.	4	0,83	0,71	0,80
10	Хлориди, мг/дм^3	300	санітарно-токс.	4	0,32	0,06	0,32
11	Сухий залишок, мг/дм^3	1000	-	-	0,305	0,683	0,512
12	Залізо загальне, мг/дм^3	0,05[2]	токсикологічна	3	**2,24**	**2,00**	**2,84**
13	Марганець, мг/дм^3	0,01[2]	токсикологічна	3	1,2	1,6	2,3
14	Мідь, мг/дм^3	0,005[2]	токсикологічна	3	1,4	1,4	2,2
15	Цинк, мг/дм^3	0,01[2]	токсикологічна	3	1,4	2,1	1,9
	ІЗВ				**28,7**	**5,4**	**9,3**
	Клас якості				VII Надзвичайно брудні	V Брудні	VI Дуже брудні

Примітки: [1] – нормативи для водойм побутово-господарчого використання;
[2] – нормативи для водойм рибогосподарчого призначення.

Композитний екологічний індекс I_E розраховується на основі 3 блокових індексів: забруднення сольовими компонентами I_1; показників трофо-сапробіологічного (еколого-санітарного) стану I_2 та специфічних показників токсичної та радіаційної дії I_3 [13]. Визначення величин блокових індексів показано в табл. 3.

Таблиця 3. Визначання блокових індексів

Сольовий блок I_1 (для гіпо- та олігогалинних вод)						
Параметр, одиниця вимірювання	Виміряна величина в зразках			Клас якості вод (категорія якості вод)		
	A	**B**	**C**	**A**	**B**	**C**
Сухий залишок, мг/дм^3	305	683	512	I (1)	II (2)	II (2)
Хлориди, мг/дм^3	95,8	17,0	95,7	III (4)	I (1)	III (4)
Сульфати, мг/дм^3	83,0	71,0	80,2	II (3)	II (2)	II (3)
Сума категорій Σ				8	5	9
Середнє значення категорій $\overline{x}$				2,67	1,67	3,00
Категорія якості ***I₁***				2,7	1,7	3,0
Субкатегорія ***I₁***				3 (2)	2 (1)	3
Трофо-сапробіологічні критерії I_2						
Гідрофізичні						
Завислі речовини, мг/дм^3	410,0	6,8	240,0	V (7)	II (2)	V (7)
Гідрохімічні						
Водневий показник (pH), одиниці pH	8,0	7,9	8,9	II (3)	II (2)	V (7)

Продовження табл. 3

Азот амонійний $N\text{-}NH_4^+$, мг/дм^3	32	12	16	V (7)	V (7)	V (7)
Азот нітратний $N\text{-}NO_3^-$, мг/дм^3	12,2	8,2	10,2	V (7)	V (7)	V (7)
Азот нітритний $N\text{-}NO_2^-$, мг/дм^3	1,3	0,6	0,8	V (7)	V (7)	V (7)
Фосфати, $P\text{-}PO_4^{3-}$, мг/дм^3	5,4	2,5	2,6	V (7)	V (7)	V (7)
Вміст розчиненого кисню, мг/дм^3	12,11	7,36	6,23	I (1)	I (1)	I (1)
Окиснюваність перманганатна, мг O_2/дм^3	320	302	312	V (7)	V (7)	V (7)
БСК$_5$, мг O_2/дм^3	300,0	16,0	51,2	V (7)	V (7)	V (7)
Сума категорій Σ				46	40	50
Середнє значення категорій $\overline{x}$				5,11	4,44	5,56
Категорія якості $\boldsymbol{I_2}$				5,1	4,4	5,6
Субкатегорія $\boldsymbol{I_2}$				5	5(4)	6(5)
Критерії вмісту токсичних речовин I_3						
Залізо загальне, мг/дм^3	0,112	0,100	0,142	III (4)	II (3)	III (4)
Марганець, мг/дм^3	0,012	0,016	0,023	II (2)	II (2)	II (2)
Мідь, мг/дм^3	0,007	0,007	0,011	I (1)	I (1)	III (4)
Цинк, мг/дм^3	0,014	0,021	0,019	II (2)	III (4)	II (3)
Сума категорій Σ				9	10	13
Середнє значення категорій $\overline{x}$				2,25	2,50	3,25
Категорія якості $\boldsymbol{I_3}$				2,3	2,5	3,3
Субкатегорія $\boldsymbol{I_3}$				2 (3)	2-3	3-4

Сумарну екологічну оцінку розраховують у вигляді усередненого значення екологічного індексу I_E:

$$I_E = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3}, \quad (2)$$

де I_1, I_2, I_3 – блокові індекси (сольового складу, трофо-сапробіологічних показників, токсичних речовин відповідно).

Для проб води екологічна оцінка у вигляді композитного екологічного індексу I_E наступна: **А** – Клас III, категорія 4 – задовільні, помірно забруднені; **В** - Клас III, категорія 3 – задовільні, слабко забруднені; **С** - Клас IV, категорія 6 – брудні, погані.

Індекс якості води (WQI NSF), розрахований за допомогою он-лайн калькулятору [14], представлено в табл. 4.

Таблиця 4. Результати розрахунку WQI NSF

№ з/п	Параметр якості	Ваговий коефіцієнт параметру	Часткові значення індексу для проб води		
			А	**В**	**С**
1	Розчинений кисень	0,17	95	97	99
2	Колі-індекс	0,16	17	32	20
3	pH	0,11	84	88	84
4	БСК$_5$	0,11	5	5	5
5	Температура	0,10	17	17	17
6	Фосфор фосфатів	0,10	13	27	27
7	Нітратний азот	0,10	48	56	51
8	Каламутність	0,08	5	49	5
9	Сухий залишок	0,07	59	20	20
	WQI NSF, %		**41** Погана якість	**47** Погана якість	**41** Погана якість

Узагальнений індекс якості $D_{об}$ з використанням функції бажаності Харрінгтона являється інтегральною оцінкою придатності води для конкретного виду водоспоживання, який розраховується у вигляді:

$$D_{об.} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^{n} d_i}\ , \qquad (3)$$

де d_i – величини часткових функцій бажаності для параметрів якості.

Величини d_i розробляються на базі нормативних документів, які визначають якість води для певної області водокористування. Виходячи з того, що питного водозабору з річки Іква не здійснюється, є сенс оцінити якість її води з точки зору риборозведення. Для розробки шкали часткових бажаностей для тих параметрів, які характеризують антропогенне забруднення поверхневих вод, використано нормативи України та ЄС [17-19] (табл. 5).

Таблиця 5. Шкали діапазонів показників якості води для риборозведення

Показники складу	Одиниці вимірювання	Значення функції d				
		1,00 – 0,80 – дуже добре	0,80 – 0,63 – добре	0,63 – 0,37 – задовільно	0,37 – 0,30 – погано	0,20 – 0,00 – дуже погано
Завислі речовини	мг/дм^3	0-10	11-25	26-50	51-100	101-2000
Амонійний азот, $N\text{-}NH_4^+$	мг N/дм^3	0-0,005	0,006-0,025	0,026-0,390	0,391-0,500	0,501-50,000
Нітритний азот, $N\text{-}NO_2^-$	мг N/дм^3	0-0,003	0,004-0,009	0,010-0,100	0,101-0,500	0,501-5,000
Нітратний азот, $N\text{-}NO_3^-$	мг N/дм^3	0-1,0	1,1-2,0	2,1-9,0	9,0-15,0	15,0-200,0
Фосфати, $P\text{-}PO_4^{3-}$	мг P/дм^3	0-0,2	0,2-0,5	0,6-1,5	1,6-4,0	4,0-15,0
Залізо загальне	мг/дм^3	0-0,005	0,006-0,050	0,050-0,500	0,501-1,000	1,001-10,000
Окиснюваність перманганатна	мг O /дм^3	0-5,0	5,1-10,0	10,0-15,0	15,0-50,0	50,0-1000,0
$БСК_5$	мг O_2 /дм^3	0-2,0	2,0-3,0	3,1-6,0	6,1-10,0	10,1-500,0

Трансформацію фізичних величин параметрів якості, що описуються монотонно зростаючою функцією і мають так зване одностороннє обмеження (за принципом «чим менше – тим краще»), у безрозмірні величини часткових бажаностей d_i проводять таким чином:

$$d = \exp[-\exp(-y)], \qquad (4)$$

де y – величина за шкалою так званих часткових показників [16].

Величини $D_{об.}$ оцінюються за наступною шкалою: 1,00–0,80 – дуже добре; 0,80-0,62 – добре; 0,63-0,37 – задовільно; 0,37-0,20 – погано; 0,20-0,00 – дуже погано.

Результати розрахунку часткових бажаностей за 8 параметрами якості, які є визначальними з точки зору якості води для риборозведення, представлено в табл. 6.

Таблиця 6. Екологічна оцінка якості води з використанням функції бажаності Харрінгтона

Показник якості води	Часткові бажаності d_i для проб води		
	A	***B***	***C***
Завислі речовини	0,1015	0,9362	0,1385
Амонійний азот, $N\text{-}NH_4^+$	0,0065	0,0286	0,0120
Нітритний азот, $N\text{-}NO_2^-$	0,0983	0,1419	0,1275

Продовження табл. 5

Нітратний азот, $N\text{-}NO_3^-$	0,2650	0,4116	0,3590
Фосфати, $P\text{-}PO_4^{3-}$	0,1895	0,2753	0,2681
Залізо загальне	0,6188	0,6205	0,6074
Окиснюваність перманганатна	0,0862	0,0985	0,0902
$БСК_5$	0,0043	0,1952	0,1870
$D_{об.}$	0,07 (7 %) Дуже погано	0,22 (22 %) Погано	0,15 (15 %) Дуже погано

Екологічна оцінка води річки Іква в трьох точках, проведена з використанням чотирьох різних методик, свідчить про наступне. Характеристики оцінки мають попарно «перевернутий» характер залежно від концепції методології (рис. 2).

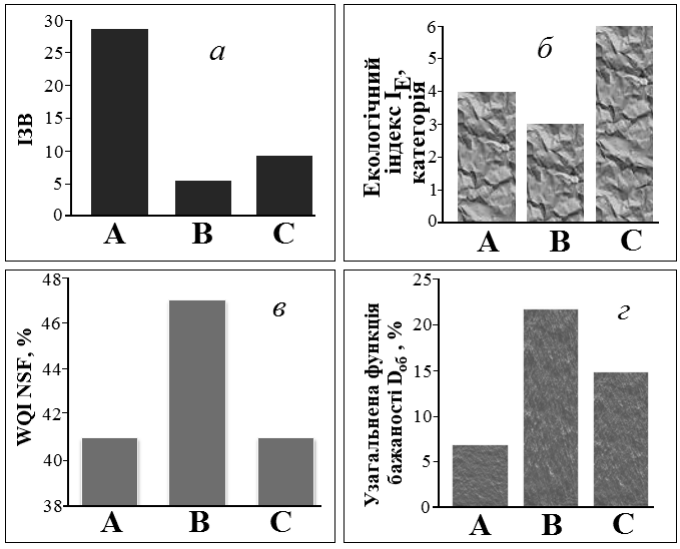


Рис. 2. **Екологічна оцінка проб А, В, С за різними методиками:**
а) ІЗВ; б) екологічний індекс I_E; в) індекс якості води WQI NSF;
г) узагальненої функції бажаності Харрінгтона для риборозведення

ІЗВ та I_E показують неузгоджені результати. Так, ІЗВ дає найгіршу оцінку воді річки вище скиду стоків, тобто в точці А вода найбрудніша, стоки (В) – найчистіші. За показником I_E, найгірша якість – у пробі С, після скиду, хоча знову ж таки стоки – чистіші, ніж вода до і після їх скиду.

Оцінка за індексом якості води WQI NSF та узагальненої функції Харрінгтона описують аналогічну тенденцію – відносно найкращу якість мають стічні води. Однак за величиною WQI нижче точки викиду стоків вода стає такою ж брудною, як і вище за течією, тоді як, за даними $D_{об}$, після скиду якість води покращується.

Висновки і перспективи. Екологічне оцінювання якості води річки Іква, в яку надходять стоки очисних споруд смт Млинів Рівненської області, показало дуже високий рівень забруднення води. Використання чотирьох різних методик (ІЗВ, екологічний індекс I_E, WQI NSF, узагальнена функція бажаності Харрінгтона) показало парадоксальне явище – незважаючи на недостатнє очищення, стоки більш чисті, ніж вода річки, куди їх скидають. Три з чотирьох методик встановили позитивний ефект розбавлення стоками річкової води. В цілому вода річки Іква дуже брудна, її екологічний стан можна

охарактеризувати як екологічну катастрофу.

Список використаних джерел

1. Моісеєва О.Ю. Аналіз водовідведення у поверхневі водні об'єкти підприємств-забруднювачів та їхніх абонентів. *Меліорація і водне господарство*. 2011. Вип. 11. С. 239-249.

2. Kim M., Han D.W., Kim D.J. Selective release of phosphorus and nitrogen from waste activated sludge with combined thermal and alkali treatment. *Bioresour Technol*. 2015. Vol. 190. P. 522-528.

3. Siegrist R.L. *Decentralized Water Reclamation Engineering. A Curriculum Workbook*. Charm: Springer International Publishing AG. 2017. 623 p.

4. Правила приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення. – Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 01.12.2017, № 316. URL : http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0056-18/page. (дата звернення : 16.01.2018)

5. Europian Environment Agency Report No 8/2011. Hazardous substances in Europe's fresh and marine waters: An overview. URL: https://www.eea.europa.eu/publications/hazardous-substances-in-europes-fresh/file. (дата звернення : 16.01.2018)

6. Casadio A., Maglionico M., Bolognesi A. [et al]. Toxicity and pollutant impact analysis in ab urban river due to combined sewer overfliws loads. *Water Science & Technology.* 2010. Vol. 61, Issue 1. P. 207-215.

7. Gooré Bi E., Monette F., Gasperi J. et al. Assessment of the exopoxicological risk of combined sewer overflows for an aquatic system using a coupled "substance and bioassay' approach *Environmnetal Science and Pollution Research*. 2015. Vol. 22, Issue 6. P. 4460-4474.

8. Mason A., Garneau D., Sutton R. [et al] Microplastic pollution is wisely detected in US municipal wasterwater treatment plant effluent. *Environmental Pollution*. 2016. Vol. 218. P. 1045-1054.

9. Yan C.-A., Zhang W., Zhang Z. et al. Assessment of water quality and identification of polluted risky regions based on field observations & GIS in the honghe river watershed, China. *LoS ONE.* 2015. Vol. 10, Issue 3: e0119130.

10. UNISEF and WHO Report. Progress on Sanitation and Drinking Water: 2015 Update and MDG (Millenium Development Goals) Assessment. Geneva: UNISEF and WHO Press. 2015. 90 p. URL: https://data.unicef.org/wp-content/uploads/2015/12/Progress-on-Sanitation-and-Drinking-Water_234.pdf. (дата звернення : 18.01.2018)

11. Інформаційний портал м. Дубно 03656.com.ua. У Млинові – масовий мор риби та трагедія ріки Іква (11.07.2017) URL: http://03656.com.ua/u-mlinovi-masoviy-mor-ribi-ta-tragediya-riki-ikva/. (дата звернення : 22.01.2018)

12. Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України: Методика. КНД 211.1.4.010-94. Київ : 1994. 37 с.

13. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями (проект) / А.В. Гриценко, О.Г. Васенко, Г.А. Верніченко та ін. Харків : УкрНДІЕП. 2012. 37 с. URL: http://www.niiep.kharkov.ua/sites/default/files/metodika_2012_14.doc. (дата звернення : 21.01.2018)

14. Water Research Center. Calculating NSF Water Quality Index (WQI) (on-line calculator) URL: https://www.water-research.net/index.php/water-treatment/water-monitoring/monitoring-the-quality-of-surfacewaters.

15. Гелашвили Д.Б., Лисовенко А.В., Безруков М.Е. Применение интегральных показателей на основе функции желательности для комплексной оценки качества сточных вод. *Поволжский экологический журнал*. 2010. № 4. С. 343-350.

16. Войтенко Л.В., Копілевич В.А., Строкаль М.П. Концепція інтегральної оцінки якості води для різних видів водоспоживання з використанням функції бажаності Харрінгтона. *Біоресурси і природокористування*. 2015. Т. 7, № 1-2. С. 25-36.

17. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми. СОУ-05.01.-37-385:2006. Стандарт Мінагрополітики України. Київ : Міністерство аграрної політики України, 2006. 7 с.

18. Directive 2006/44/EC of The European Parliament and of the Council of 6 September 2006 on the quality of fresh waters needing protection or improvement in order to support fish life (codified version) (Text with EEA relevance) URL: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:264:0020:0031:EN:PDF. (дата звернення :

22.01.2018)

19. Council Directive 76/464/EEC of 4 May 1976 on pollution caused by certain dangerous substances discharged into the aquatic environment of the Community URL: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A31976L0464. (дата звернення : 23.01.2018)

20. Бикбулатов Э.С., Степанова И.Э. Функции желательности Харрингтона для оценки качества природных вод. *Экологическая химия*. 2011. Т. 20, № 2.С. 94-104.

Дата надходження статті до редакції : 11.01.2018
Рецензування 10.02.2018 Прийняття в друк: 15.05.2018

Voitenko L.V.[1]
PhD (Chemistry science), Associate Professor
Department of analytical, bioinorganic chemistry and quality
E-mail: *larisa.nubip@gmail.com*
Strokal V.P.[1]
PhD (Pedagogical science), Associate Professor
Department of ecology of agrosphere and environmental control
E-mail: *vita.strokal@gmail.com*
Slobodian A.O.[1]
Student
Department of Plant Protection, Biotechnology and Ecology
E-mail: *vita.strokal@gmail.com*
[1] *National University of life and Environmental Science of Ukraine*
Kyiv, Ukraine

RISK ASSESSMENT OF SURFACE WATER POLLUTION BY MUNICIPAL WASTEWATER EFFLUENT (THE CASE OF IKVA RIVER)

Abstract

The ecological assessment of Ikva River in the context of municipal wastewater effluent was done. The research area is surrounded by wastewater from sewage treatment plant in Mlyniv, Rivne oblast. BOD_5, pH, turbidity, DO, temperature, COD, nitrates, nitrites, ammonia nitrogen, phosphates, sulphates, chlorides, TDS, total iron, manganese, copper, and zinc were measured in research. The water samples were collected from 3 points along Ikva River: (A) 0,5 km upstream and (C) 0,5 km downstream of the effluent discharge point, and (B) – effluent discharge point. Even at the point of sewage discharge, river water is strongly polluted. Four different assessment methods were used: (i) Water pollution index of Ukraine, (II) composite ecological index I_E of Ukraine, (iii) WQI NSF USA, and (iv) author's methodology based on the Harrington's desirability function applied for the fish farming.

The results of the study showed several uncoordinated trends. However, on the whole, a paradoxical phenomenon: insufficiently purified sewage, according to all series of assessment was cleaner than river water. In WQI terms, upstream (A) was evaluated in 41 % (badly), waste effluent (B) – 47 % (badly), and downstream 41 % (badly); in terms of Harrington's desirability function – 7 % (very badly), 22 % (badly), and 15 % (very badly) correspondently. Three of the four applied methods showed this positive dilution effect of wastewater effluent. In general, Ikva River is unfit for fish farming; its ecological state is described as an ecological disaster.

Keywords : *contamination, water quality indices, Harrington's desirability function, drainage effect.*

References

1. Moiseieva, O.Iu. (2011). Analiz vodovidvedennia u poverkhnevi vodni obiekty pidpryiemstv-zabrudniuvachiv ta yikhnikh abonentiv [Analysis of drainage in surface water objects of enterprises polluting and their subscribers]. *Melioratsiia i vodne hospodarstvo* [Melioration and water management],

11, 239-249. [in Ukr.]

2. Kim, M., Han, D.W., & Kim, D.J. (2015). Selective release of phosphorus and nitrogen from waste activated sludge with combined thermal and alkali treatment. *Bioresour Technol*., *190*, 522-528.

3. Siegrist, R.L. (2017). *Decentralized Water Reclamation Engineering. A Curriculum Workbook*. Charm : Springer International Publishing AG.

4. Pravyla pryimannia stichnykh vod do system tsentralizovanoho vodovidvedennia. – Ministerstvo rehionalnoho rozvytku, budivnytstva ta zhytlovo-komunalnoho hospodarstva Ukrainy, 01.12.2017, № 316 [Ministry of Regional Development, Construction and Housing and Communal Services of Ukraine Act. Rules for sewage acceptance to centralized drainage systems, № 316] (01.12.2017). Retrivied from http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0056-18/page. [in Ukr.]

5. Europian Environment Agency Report No 8/2011. Hazardous substances in Europe's fresh and marine waters: An overview. Retrivied from https://www.eea.europa.eu/publications/hazardous-substances-in-europes-fresh/file.

6. Casadio, A., Maglionico, M., …Bolognesi, A. (2010). Toxicity and pollutant impact analysis in ab urban river due to combined sewer overfliws loads. *Water Science & Technology*, 61, Issue 1, 207-215.

7. Gooré, Bi E., Monette, F., … Gasperi, J. (2015). Assessment of the exopoxicological risk of combined sewer overflows for an aquatic system using a coupled "substance and bioassay' approach. *Environmnetal Science and Pollution Research, Vol. 22, Issue 6*, 4460-4474.

8. Mason, A., Garneau, D., …Sutton, R. (2016). Microplastic pollution is wisely detected in US municipal wasterwater treatment plant effluent. *Environmental Pollution*, *218*, 1045-1054.

9. Yan, C.-A., Zhang, W., … Zhang, Z. (2015). Assessment of water quality and identification of polluted risky regions based on field observations & GIS in the honghe river watershed, China. *LoS ONE, Vol. 10, Issue* 3: e0119130.

10. UNISEF and WHO Report (2015). Progress on Sanitation and Drinking Water: 2015 Update and MDG (Millenium Development Goals) Assessment. Geneva: UNISEF and WHO Press. – 90 p. Retrivied from https://data.unicef.org/wp-content/uploads/2015/12/Progress-on-Sanitation-and-Drinking-Water_234.pdf.

11. *U Mlynovi – masovyi mor ryby ta trahediia riky Ikva* [In Mlynov there is a massive fish and the tragedy of the river Ikva] (11.07.2017). Retrivied from http://03656.com.ua/u-mlinovi-masoviy-mor-ribi-ta-tragediya-riki-ikva/. [in Ukr.]

12. Ekolohichna otsinka yakosti poverkhnevykh vod sushi ta estuariiv Ukrainy: Metodyka [Environmental assessment of surface water quality and estuaries in Ukraine: Methodology] (1994). CED 211.1.4.010-94, Kyiv. [in Ukr.]

13. Gritsenko, A.V., Vasenko, O.G., Vernichenko, G.A. (2012). Methodology of ecological assessment of surface water quality according to the relevant categories (project) [Electronic resource]. Kharkiv : UkrNIEP. Retrivied from http://www.niiep.kharkov.ua/sites/default/files/metodika_2012_14.doc. [in Ukr.]

14. Water Research Center. Calculating NSF Water Quality Index (WQI) (on-line calculator) URL: https://www.water-research.net/index.php/water-treatment/water-monitoring/monitoring-the-quality-of-surfacewaters.

15. Gelashvili, D.B., Lisovenko, A.V., & Bezrukov, M.E. (2010). Application of integral indicators on the basis of the desirability function for the integrated assessment of wastewater quality [Application of integrated indicators on the basis of the desirability function for the integrated assessment of wastewater quality]. *Povolzhsky ecological journal, 4,* 343-350. [in Russ.]

16. Voitenko L.V., Kopilevych, V.A., & Strokal, M.P. (2015). Kontseptsiia intehralnoi otsinky yakosti vody dlia riznykh vydiv vodospozhyvannia z vykorystanniam funktsii bazhanosti Kharrinhtona [The concept of integrated water quality assessment for different types of water consumption using Harrington's desirable function]. *Biodiversity and nature management, V. 1-2, is. 7,* 25-36. [in Ukr.]

17. Voda rybohospodarskykh pidpryiemstv. Zahalni vymohy ta normy. SOU-05.01.-37-385:2006. Standart Minahropolityky Ukrainy [Ministry of Agrarian Policy of Ukraine Standard. Water of Fisheries Enterprises. General requirements and norms. SOU-05.01.-37-385: 2006]. (2006). [in Ukr.]

18. Directive 2006/44/EC of The European Parliament and of the Council of 6 September 2006 on the quality of fresh waters needing protection or improvement in order to support fish life (codified version) (Text with EEA relevance). URL: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:264:0020:0031:EN:PDF.

19. Council Directive 76/464/EEC of 4 May 1976 on pollution caused by certain dangerous substances discharged into the aquatic environment of the Community URL: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A31976L0464.

20. Bikbulatov, Je.S., & Stepanova, I.Je. (2011). Funkcii zhelatel'nosti Harringtona dlja ocenki kachestva prirodnyh vod [Harrington desirability functions for assessing the quality of natural waters]. *Ecological Chemistry, 2011, 2, T. 20,* 94-104.

Received: January 11, 2018
Revision: February 10, 2018 Accepted: May 15, 2018

УДК 631.37.4

Золотовская Е.В.
к.т.н., доцент
кафедра тракторов и автомобилей
Инженерно-технологический факультет
Днипровский государственный аграрно-экономический университет
Днипро, Украина
***E-mail** : alonaz197@ukr.net*
Миронов А.С.
к.т.н., доцент
кафедра тракторов и автомобилей
Инженерно-технологический факультет
Днипровский государственный аграрно-экономический университет
Днипро, Украина

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ ПОЧВЫ В РЕСУРСОСБЕРИГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ

Аннотация

Создание ресурсосберегающих технологий является актуальной проблемой качественной обработки почвы с наименьшими энергозатратами. В статье представлены результаты исследований теплоизоляционного слоя из растительных остатков, которые при поверхностной обработке почвы оказывают влияние на изменение её теплофизических характеристик. Проведены исследования температурного режима почвы и её свойств, и определено, что плотность и теплофизические свойства почвы взаимосвязаны. Выполнен анализ физико-механических свойств почвы, который имеет значение для создания теплоизоляционного слоя при поверхностной обработке почвы. Обоснована методика расчета поверхностной обработки почвы. Применение теплоизоляционного слоя на поверхности почвы позволит прогнозировать теплофизические процессы в конкретных климатических условиях, а также обосновать технологию накопления влаги в почвенном профиле в полевых условиях, учитывающую тепловые ресурсы, на основании которой специалист сможет оптимизировать, управлять формированием урожая сельскохозяйственных культур.

***Ключевые слова**: Плотность, структура, почва, теплофизические свойства, теплоизоляционный слой, поверхностная обработка, ресурсосберегающая технология.*

Введение. На современном этапе развития сельского хозяйства одной из актуальных проблем является создание ресурсосберегающих технологий, основанных на природном земледелии, которые помогут повысить урожайность, снизить энергозатраты, избежать загрязнения воды и воздуха, предотвратить эрозию почвы. Одним из факторов, которые лимитируют урожайность сельскохозяйственных культур в технологиях АПК является влажность почвы [1; 2]. В степной зоне, где осадков недостаточно и часто бывают засухи, появляется необходимость в исследовании влажности почвы и влияния на неё человека, а не погоды. В настоящее время эта проблема системно, теоретически и оперативно в полевых условиях не решена.

Анализ исследований, посвященных изучению поверхностной обработки почвы [4-6], показывает, что рыхление поверхности почвы облегчает доступ воздуха и воды в почву. Мелкокомковая структура поверхностного слоя снижает испарение влаги, как с поверхности, так и из нижних слоев почвы. Поэтому в разрыхленной почве накапливается влага и соответственно происходит изменение физических свойств почвы.

© Золотовскская Е.В., Миронов А.С., 2018

В настоящее время отсутствует научно обоснованная аналитическая теория по системе обработки почвы с созданием теплоизоляционного слоя на поверхности почвы и изменением физических характеристик почвенного профиля. Покрытие почвы теплоизоляционным слоем из растительных остатков позволяет в зависимости от её физико-механических свойств воздействовать на весь комплекс факторов, определяющих физические условия в почве. Очевидно, что изменяются тепло- и массообменные процессы на границе «почва-воздух», поэтому подбирая соответствующую обработку или накопление пожнивних остатков на поверхности почвы можно активно влиять на режим температуры, влажности и плотности почвы.

Цель работы – проанализировать влияние теплоизоляционного слоя при поверхностной обработке почвы на теплофизические характеристики почвенного профиля в технологии No-till.

Результаты. Механическая обработка непосредственно воздействует на структуру пор почвы и распределение растительных остатков. Пористость почвы определяет количество воздуха и воды, которое почва может удержать. Распределение растительных остатков влияет на температуру поверхности почвы, уровень испарений и содержание воды, а также уровень содержания питательных веществ и интенсивность гниения.

Обработка почвы по технологии No-till с созданием теплоизоляционного слоя регулирует почвенную температуру, позволяет удерживать почвенную влагу, улучшает структуру почвы и процентное содержание органического вещества.

При проведении исследований температурного режима почвы и её свойств [7–9] определено, что плотность и теплофизические свойства почвы взаимосвязаны. От интенсивности теплообмена почвы с окружающей средой зависит распределение температуры в почвенном профиле. Следовательно, темп изменения температуры в почве определяется не только условиями на поверхности почвы, но и внутренними тепловыми характеристиками. Очевидно, что теплопроводность, существенно зависит от влажности, а следовательно и от плотности почвы. В области низких влажностей вода прочно связана, и процессы теплообмена определяются теплопроводным процессом переноса тепла в почве. При увеличении плотности материала происходит рост теплопроводности (рис.1) [7–9].

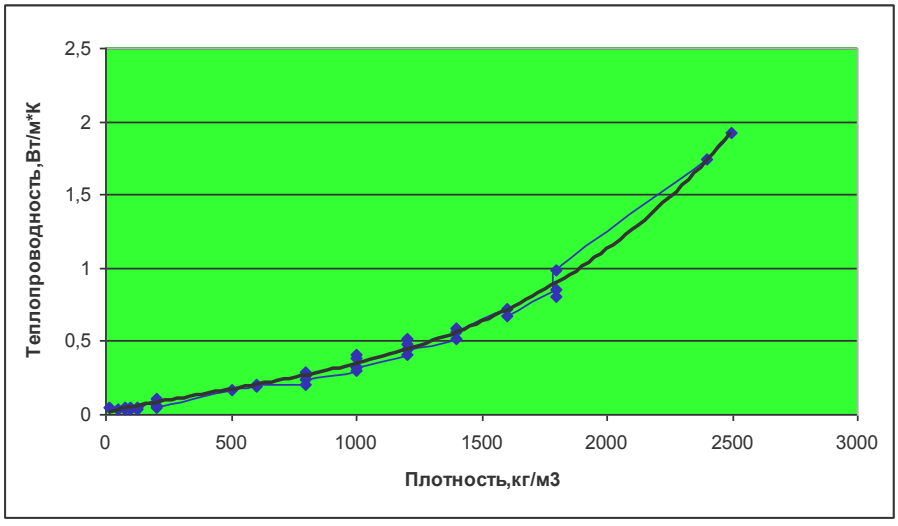


Рис. 1. **Зависимость теплопроводности от плотности почвенного слоя**

Плотность почвенного слоя во многом определяет урожай культур. Так в уплотненной почве порозность составляет ε =0,25–0,4 значит в почве недостаточно влаги. В случае излишне рыхлой почвы (ε>0,7) поровое пространство достаточно развито и корни растений не имеют контакта с поверхностью твердой фазы, где содержатся в поглощенном состоянии многие элементы питания. Поэтому для создания оптимального диапазона плотности почвы необходимо рассматривать механизмы и процессы, которые обеспечивают растения влагой и воздухом. Если песчаная почва будет рыхлой, с плотностью менее 1,25 г/см^3 (т/м^3), то такая почва не способна удерживать влагу. Однако если плотность в песчаных почвах превысит 1,6 г/см^3 (т/м^3), упаковка частиц станет плотной и воздухопроницаемость таких почв будет низкой. Почвенно-физические оптимумы воды и воздуха в почве обусловлены почвенной структурой показанной на рис. 2.

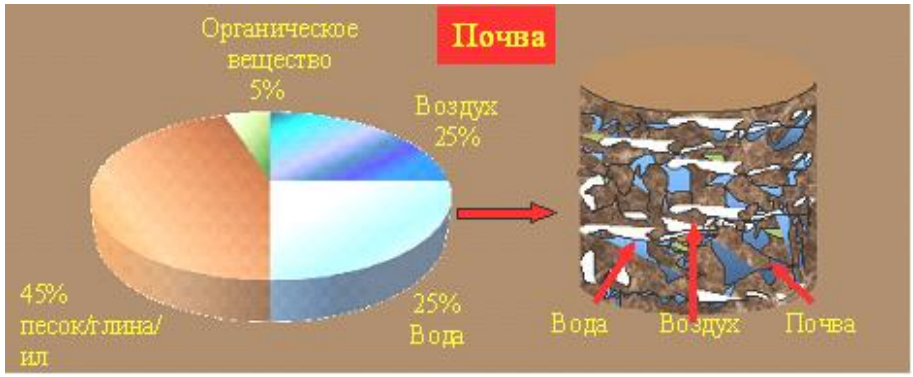


Рис. 2. **Схема структуры почвы**

Также воздушно-водные свойства и тепловой режим зависят от физико-механического состава почвы. Структурный состав почв состоит из элементарных частиц (рис. 3), которые соединены в сложную систему микро- и макроагрегатов.

Рис. 3. **Схема почвенной частицы**

В почвоведении принята классификация почв по механическому составу, разработанная Н. А. Качинским [10], по которой все почвы подразделяются на категории в зависимости от содержания в них физической глины, т. е. частиц размером менее 0,002 мм.

Так, глинистыми почвами в зоне подзолистого типа почвообразования являются почвы, в которых содержится более 50% физической глины. В суглинистых почвах физической глины будет содержаться от 20 до 50%.

Поэтому, физико-механические свойства почв влияют на создание теплоизоляционного слоя при поверхностной обработке почвы.

Технология No-till предусматривает теплоизоляцию растительными остатками. По мере увеличения урожайности сельскохозяйственных культур увеличивается количество растительных остатков. Из таблицы 1 следует, что при урожайности сельскохозяйственных культур 10 т/га толщина слоя из растительных остатков с плотностью 12,4 кг/м^3 составляет 0,08 м.

Таблица 1. Зависимость теплоизоляционного слоя от урожайности культур

Урожайность, кг/га	Толщина слоя из растительных остатков с плотностью 12,4 кг/м^3, м
2000	0,016
4000	0,032
6000	0,048
8000	0,065
10000	0,08

На сегодняшний день фактическая урожайность зерновых сельскохозяйственных культур составляет от 2 до 5 т/га. Для образования оптимальных условий тепло- и массообменных процессов необходимо создать на поверхности почвы слой из растительных остатков около 0,05 м.

Очевидно, что в технологиях No-till с управлением растительными остатками с толщиной 0,016 – 0,032 м обеспечить плановую урожайность сельскохозяйственных культур будет сложно. Поэтому для создания теплоизоляционного слоя на поверхности почвы возникает необходимость применить широко использующийся в сельскохозяйственной практике способ поверхностного рыхления почвы с одновременным замешиванием растительных остатков на глубину 0,05–0,08 м. В основе этого технологического приёма лежит изменение плотности в верхних слоях почвы.

Исследования показали, что для образования оптимальных термодинамических процессов в почвенном слое [3, 4, 7], необходимо обосновать методику расчета рыхления почвы.

При поверхностной обработке плотность почвы [1], кг/м^3:

$$\rho = \frac{1}{\rho_0}\left(\frac{2KE}{G^2}+1\right), \quad (1)$$

где ρ_0 – объёмная масса почвы, м^3/кг

E – модуль упругости почвы, кН/м^2;

K – удельный коэффициент сопротивления рыхлению почвы, кН/м^2.

G – внутреннее напряжение структурных агрегатов размером δ, кН/м^2;

$$\delta = \frac{\sqrt[3]{a \cdot B \cdot K_L}}{\rho_0}, \quad (2)$$

где a – толщина теплоизоляционного слоя, м;

B – ширина захвата бороны, м;

K_L – приведенная степень измельчения срезаемого пласта сплошной среды на 1м

его длины, м; K_L*=1 м;*

Принимаем φ_2*=30°,* φ_1*=22°,* тогда удельный коэффициент запишем как

$$K = C_{уд}\left(\frac{10{,}72 \cdot a}{в} + 2{,}26\right) + 0{,}49 \cdot a \cdot \rho + 1{,}22\frac{a}{в} \cdot C_{уд} + 0{,}6 \cdot \rho \cdot V^2, \quad (3)$$

где $C_{уд}$ – удельное сцепление частиц, кН/м^2;

V – скорость резания, м/с;

в – ширина рабочего органа, м.

Из (3) получим толщину теплоизоляционного слоя:

$$a = \frac{K - 19{,}31C_{уд} - 0{,}6\rho V^2}{0{,}49\rho}, \quad (4)$$

Результаты расчетов приведены на рис. 4.

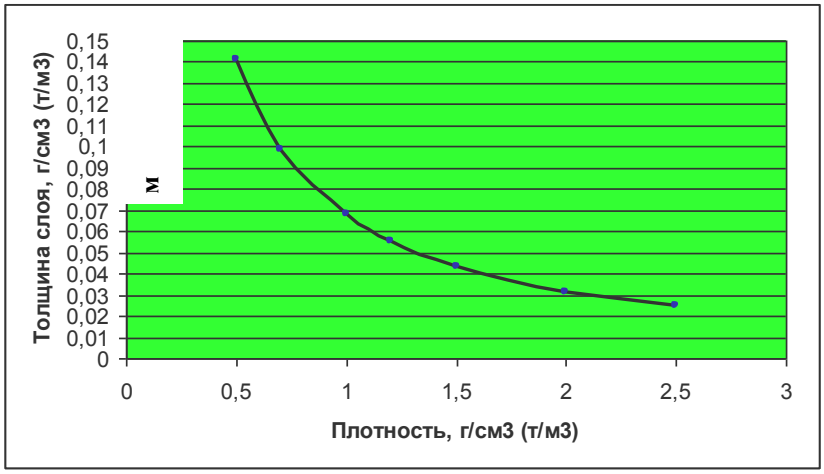


Рис. 4. **Зависимость плотности почвы от толщины теплоизоляции**

Анализ зависимости (рис. 4) показывает, что при создании теплоизоляции поверхностного слой почвы толщиной 0,05 – 0,08 м плотность почвы составит 0,9 – 1,3 г/см^3 (т/м^3). Известно, что при плотности более 1,3 г/см^3 (т/м^3) снижается содержание воздуха, необходимого для нормального функционирования корней растений. Таким образом, применяя поверхностную обработку почвы совместно с растительными остатками, можно активно влиять на теплофизические свойства почвы. Управлять температурным режимом и влагой, а также снижать или повышать величину аккумулированной солнечной радиации при соответствующих оптимальных диапазонах плотностей почвы.

Выводы и перспективы:

1. В технологии No-till одним из важных факторов являются растительные остатки, количество которых зависит от урожайности сельскохозяйственных культур. По данным табл.1 следует, что для создания теплоизоляционного слоя почвы необходима поверхностная обработка с замешиванием пожнивных остатков. Так как, теплоизоляция почвы поддерживает оптимальные диапазоны теплофизических характеристик.

2. Как показали исследования, при возрастании α_p с 10° до 20° плотность почвы не изменяется (1,3 г/см^3). Так как направление линий скольжения вдоль и поперек зон деформации не меняются, то α_p= 35° при *в/а=0,7.* Очевидно, что на величину *в/а* оказывают влияние физико-механические свойства и угол внутреннего трения φ_2.

Список используемых источников

1. Панченко А.Н. Теория измельчения почв почвообрабатывающими орудиями. Днепропетровск. 1999. 140 с.
2. Сысолин П.В., Погорелый П.В. Почвообрабатывающие и посевные машины. Киев : Феникс. 2005. 264 с.
3. Миронов А.С., Золотовская Е.В. Оцінка технологій в АПК за допомогою визначення теплофізичного стану грунту. *Техника и технологии АПК*. 2011. № 11. С.36 – 40.
4. Золотовская Е.В., А.С. Миронов. Модель количественной влаги при изменяющихся теплофизических параметрах почвы. *Механизация и электрификация сельского хозяйства*. 2012. № 96. С. 645–653.
5. Миронов А.С., Золотовская Е.В. Исследование теплофизических характеристик почвы. *Интеграция науки и производства – стратегия устойчивого развития АПК России в ВТО: материалы международной научно-практической конференции* (Волгоград, 30 января-1 февраля 2013 г.). 2013. С. 28-32.
6. Золотовская Е.В., Миронов А.С. Технология ресурсосберигающего накопления влаги в полевых условиях. *An international journal on operation of farm and agri-food industry machinery «Motrol»*. 2013. Том 15. № 4. С. 62-68.
7. Шеин Е.В., Карпачевский Л.О. Курс физики почв. Москва : Гриф и К, 2007. 616 с.
8. Золотовская Е.В., Миронов А.С. Теплоизоляция в сберегающем земледелии. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2015. № 4(38). С. 84-87.
9. Миронов А.С., Золотовская Е.В. Оперативное определение теплофизических параметров почвы в течении дня. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2017. № 3(45). С. 64-67.
10. Качинский Н.А. Физика почвы. Москва : Высшая школа, 1970. 358 с.

Дата надходження статті до редакції: 22.03.2018
Рецензування 21.04.2018 Прийняття в друк: 25.05.2018

Золотовська О.В.
к.т.н., доцент
Дніпровський держаавний аграрно-економічний університет
Дніпро, Украина
***E-mail** : alonaz197@ukr.net*
Міронов А.С.
к.т.н., доцент
Дніпровський держаавний аграрно-економічний університет
Дніпро, Украина
***E-mail** : alonaz197@ukr.net*

ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЯ ПОВЕРХНІ ГРУНТУ В РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІЙ ТЕХНОЛОГІЇ

Анотація

Створення ресурсозберігаючих технологій є актуальною проблемою якісної обробки грунту з найменшими енергозатрат.

У статті представлено результати досліджень теплоізоляційного шару з рослинних залишків, які при поверхневій обробці грунту впливають на зміну її теплофізичних характеристик.

Проведено дослідження температурного режиму грунту та її властивостей, і визначено, що щільність і теплофізичні властивості грунту взаємопов'язані.

Виконано аналіз фізико-механічних властивостей грунту, який має значення для створення теплоізоляційного шару при поверхневій обробці грунту.

Обґрунтовано методику розрахунку поверхневої обробки грунту.

Застосування теплоізоляційного шару на поверхні грунту дозволить прогнозувати теплофізичні

процеси в конкретних кліматичних умовах, а також обґрунтувати технологію накопичення вологи в грунтовому профілі в польових умовах, що враховує теплові ресурси, на підставі якої фахівець зможе оптимізувати, управляти формуванням врожаю сільськогосподарських культур.

***Ключові слова**: Щільність, структура, грунт, теплофізичні властивості, теплоізоляційний шар, поверхнева обробка, ресурсозберігаюча технологія.*

Zolotovska O.V.
Associate Professor
Department of tractors and cars
State Agrarian and Economic University in Dnipro
Dnipro, Ukraine
***E-mail:** alonaz197@ukr.net*
Mironov O.S.
Associate Professor
Department of tractors and cars
State Agrarian and Economic University in Dnipro
Dnipro, Ukraine
***E-mail:** alonaz197@ukr.net*

THERMAL INSULATION OF SOIL SURFACE IN RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY

Abstract

In the context of agricultural development, one of the most urgent problems is the creation of resource-saving technologies based on natural agriculture that will help increase yields, reduce energy costs, avoid water and air pollution, and prevent soil erosion. One of the factors that limits the yield of agricultural crops in technologies is soil moisture. At present, there is no scientifically proved analytical theory on the soil treatment system, with the creation of a thermal insulation layer on the soil surface and a change in the physical characteristics of the soil profile. Covering the soil with a heat-insulating layer of plant residues allows, depending on its physical and mechanical properties, to affect the entire complex of factors that determine the physical conditions in the soil.

Mechanical treatment directly affects the pore structure of the soil and the distribution of plant residues. The porosity of the soil determines the amount of air and water that the soil can hold. The distribution of plant residues affects the temperature of the soil surface, the level of vapors and water content, as well as the level of nutrient content and rotting intensity. Soil treatment using No-till technology with the creation of a heat-insulating layer regulates soil temperature, allows to retain soil moisture, improves the soil structure and the percentage of organic matter.In the article the results of researches of heat-insulation layer are presented from vegetable tailings which at superficial treatment of soil have influence on a change it's thermophysical descriptions. Researches of temperature condition of soil and it's properties are conducted, and the study indicates that closeness and thermophysical properties of soil is associate. It is obvious that the thermal conductivity, is significantly dependent on moisture, and consequently on the density of the soil. In the region of low humidity, water is firmly connected, and the processes of heat exchange are determined by the heat transfer process of heat transfer in the soil. As the density of the material increases, the thermal conductivity increases. The analysis of phisics and mechanical properties of soil is executed, which matters for creation heat-insulation layer at superficial treatment of soil. To date, the actual yield of cereal crops is not sufficient to form optimal conditions, it is necessary to create a layer of plant residues of about 0.05 m on the soil surface. Obviously, in No-till technologies with management of plant residues with a thickness of 0.016-0.032m, it will be difficult to ensure planned crop yields. Therefore, to create a thermal insulation layer on the surface of the soil, it becomes necessary to apply a method of surface loosening of the soil with simultaneous mixing of plant residues. The basis of this technological method is the change in density in the upper layers of the soil.The method of calculation of superficial treatment of soil is grounded.

Application of heat-insulation layer on-the-spot soil will allow to forecast thermophysical processes in concrete climatic terms, and also to ground technology of accumulation of moisture in a soil type in the field terms, taking into account thermal resources, on the basis of which a specialist will be able to optimize, manage

forming of harvest of agricultural cultures.

Keywords: *Density, structure, soil, thermal properties, thermal insulation layer, surface treatment, resource-saving technology.*

References

1. Panchenko, A.N (1999). *Teoriya izmelcheniya pochv pochvoobrabativayushimi orudiyami* [The theory of grinding of soils with soil-cultivating tools]. Dnepropetrovsk.
2. Sisolin, P.V., & Pogorelsy, P.V. (2005). *Pochvoobrabativayushie i posevnie mashini [*Tillage and sowing machines]. Kiev: Fenix.
3. Mironov, A.S, & Zolotovskaya, E.V. (2011). Osinka tehnologiy v APK za dopomogoyu viznachena teplofizichnogo stanu gruntu [Assessment of technologies in the agrarian industrial complex by means of determination of the thermophysical state of the soil]. *Tehnika i tehnologii APK [Technique and technology of agrarian industrial complex], 11*, 36 - 40.
4. Zolotovskaya, E.V., & Mironov, A.S. (2012). Model kolichestvenoy vlagi pri izmenyayushihsya teplofizicheskih parametrah pochvi. [Model of quantitative moisture with changing thermophysical parameters of soil]. *Mehanizasiya i elektrifikasiya selskogo hozyaystva. [Mechanization and electrification of agriculture], 96,* 645 - 653.
5. Mironov, A.S., & Zolotovskaya, E.V. (2013). Issledovanie teplofizicheskih harakteristik pochvi. Integrasiya nauki i proizvodstva – strategiya ustoychivogo razvitiya APK Rossii v VTO: materiali megdunarodnoy nauchno-practicheskoy konferensii. *[Study of the thermophysical characteristics of the soil. Integration of science and production - the strategy of sustainable development of the agro-industrial complex of Russia in the WTO: materials of the international scientific and practical conference]*, 28 - 32.
6. Zolotovskaya, E.V., & Mironov, A.S. (2013). Tehnologiya resursosberigayushego nakopleniya vlagi v polevih usloviyah. [Technology resource-saving accumulation of moisture in the field]. *An international journal on operation of farm and agri-food industry machinery «Motrol», is.* 15 № 4, 62-68.
7. Shain, E.V., & Karpachevskiy, L. O. (2007). *Kurs fiziki pochv* [Course of Soil Physics]. Moskow: Grif and K.
8. Zolotovskaya, E.V., & Mironov, A.S (2015). Teploizolyasiya v sberegayushem zemledelii [Thermal insulation in saving agriculture]. *Visnik Dnipropetrovskogo agrarno-ekonomichnogo universitetu [Bulletin of Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University], 4(38),* 84-87.
9. Mironov, A.S, & Zolotovskaya, E.V. (2017). Operativnoe opredelenie teplofizicheskih parametrov pochvi v techenii dnya. [Operative determination of thermophysical parameters of the soil during the day]. *Visnik Dnipropetrovskogo agrarno-ekonomichnogo universitetu [Bulletin of Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University], 3(45),* 64-67.
10. Kachinskiy N.A. (1970). *Fizika pochvi* [Soil Physics]. Moskow : Visshya shkola.

Received: March 22, 2018
Revision: April 21, 2018 Accepted: May 25, 2018

УДК 633.11

Лапчинський В.В.
к.с.-г.н., доцент
кафедра геодезії та землеустрою
Подільський державний аграрно-технічний університет
Кам'янець-Подільський, Україна
***E-mail**: lapchina-inbox@ukr.net*

ПШЕНИЦЯ СПЕЛЬТА В ОРГАНІЧНІЙ СІВОЗМІНІ

Анотація

Зважаючи на популяризацію органічного стилю життя росте попит на органічну продукцію у світі в цілому та Україні зокрема, а вивчення умов створення високопродуктивних органічних агроценозів є важливим елементом в збільшенні виробництва затребуваної продукції.

Сівозміна є досить ефективним заходом що забезпечує відносно стабільну врожайність сільськогосподарських культур, сприяє збереженню та відновленню родючості ґрунту, природньому контролю за поширенням хвороб та шкідників в агроекосистемі.

Незначна кількість актуальних для вирощування в органічній сівозміні культур та мала практика створення економічно-доцільних сівозмін в органічному землеробстві, вимагає ґрунтовних досліджень та вивчення цього питання.

На особливу увагу в підвищенні обсягів виробництва високоякісного зерна заслуговує пшениця спельта яка в світовому виробництві органічної пшениці цінується як високобілкова зернова культура.

Застосовуючи метод критичного аналізу наукової і методичної літератури, спираючись на досвід зарубіжних дослідників та напрацювань українських виробників органічної сировини змодельовані варіанти розміщення пшениці спельти в органічних короткоротаційних зерно-трав'яних сівозмінах, та довгоротаційних зерно-трав'яних, помірно насичених бобовими травами та кормовими культурами сівозмінах, де озиму спельту бажано розміщувати після зернобобових, бобових, а інколи і злакових зернових культур, обов'язково враховуючи помірну вимогливість культури до азотного живлення та цільове призначення вирощеного зерна.

Для контролю поширення шкідників, хвороб і бур'янів максимальна насиченість зерновими культурами сівозмін в органічному виробництві не повинна перевищувати 50%.

***Ключові слова:** пшениця спельта; сівозмін; органічна система; попередники; органічна продукція; групи сівозмін; органічне землеробство.*

Вступ. Ареал вирощування пшениці *Triticum spelta* розтягується від Канади до Казахстану, від Аргентини до Австралії [2]. За даними (FIBL, 2013), загальний обсяг посівів цієї культури 2013 року складав 1,2 млн. га, що в порівнянні з 2004 роком більше на 0,8 млн. га. Найбільшими виробниками спельти є Китай, Туреччина та Італія. Починаючи з 2012 року, Україна теж нарощує виробництво органічної продукції і вже в 2014-2015 роках українськими виробниками імпортовано до Європи 126 тис. тонн органічної пшениці (тверда пшениця і спельта разом).

Культивування спельти в світі найчастіше здійснюється в органічному виробництві [19], де в глобальному відношені вітсоток виробництва зерна спельти складав за 2012-2013 роки 42 та 36% відповідно, трійку культур замикають овес та кукурудза. Така тенденція спостерігається з 1990 року, коли органічна пшениця зайняла провідне місце в органічних системах [13]. Висока, в порівнянні з іншими зерновими культурами, врожайність, відносно високі закупівельні ціни (~8500 євро/тонна) та екологічна пластичність пшениці *(Triticum spelta)* дозволили віднести культуру до універсальної.

© Лапчинський В.В., 2018

Широкому поширенню спельти в органічному виробництві сприяють також різноманітність стандартів, правил та політики в сфері органічного сільського господарства в різних країнах.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Одним із важливих аспектів поширення сільськогосподарської культури є її місце в сівозміні. Про значення сівозміни при вирощуванні сільськогосподарських культур було відомо ще в кінці XIX ст., коли було встановлено, що пшениця по пшениці повинні вирощуватися на одому і тому ж полі після трирічної паузи, в крайньому випадку частота не повинна перевищувати 4 рази в 10 років [5]. За рекомендаціями швейцарсько-українського проекту «Розвиток органічного ринку в Україні» [3], під час вирощування органічної пшениці для уникнення хвороб та бур'янів у сівозміні слід дотримуватись звичайних правил та пауз. Частка зернових не повинна перевищувати 50% загальної площі сівозміни. Попри те, в різних ґрунтово-кліматичних умовах, частка окремих сільськогосподарських культур може відрізнятися, що характерно і для підприємств з різною спеціалізацією виробництва.

Концентрація пшениці в традиційному та органічному сільському господарстві навіть в особливо сприятливих для культури ґрунтово-кліматичних умовах дуже різняться (табл. 1).

Таблиця 1. Світові площі органічної пшениці та спельти і відсоток посівів зернових в структурі органічних сівозмін за період 2009-2013 рр. [10]

Країна	З площі 1000 га		Відсоток площі під органічними культурами (2013)				
	органічна пшениця	органічна спельта	пшениця	ячмінь	овес	жито	всі культури
Аргентина	13,6		0,4	0,0	0,4	0,2	2,3
Австрія	30,0	7,9	10,3	5,9	30,4	34,3	19,4
Канада	96,4	2,8	0,8	1,6	14,1	8,4	1,3
Чеська Республіка	8,9		1,1	0,9	10,8	7,8	11,2
Данія	9,7		1,3	2,2	26,6	12,7	6,4
Фінляндія	6,6		2,8	1,1	7,1	15,4	9,0
Франція	47,5	4,4	1,0	1,0	9,9	19,2	3,9
Німеччина	53,6	20,0	1,7	1,4	17,5	7,6	6,4
Греція	20,3		1,4	4,9	9,1	10,5	4,6
Угорщина	13,4		1,4	0,5	2,3	2,4	3,1
Італія	111,9		5,2	11,9	17,2	6,3	10,3
Казахстан	81,9	0,8	0,8	0,3	1,1	0,0	0,1
Литва	12,8		2,2	1,9	24,2	28,5	5,7
Польша	9,7		0,4	0,3	3,5	3,6	4,3
Румунія	46,2		2,8	1,8	0,8	3,8	2,1
Словаччина	6,7		1,8	1,3	14,6	14,5	8,3
Іспанія	41,6		2,2	2,0	9,3	4,7	6,4
Швеція	27,2		7,4	5,7	16,4	9,6	16,3
Туреччина	128,9		1,7	0,9	1,4	0,9	1,9
Україна	56,6	1,8	1,0	0,8	1,0	2,4	1,0
Велика Британія	17,6		0,6	1,6	9,4	69,1	3,3
США	151,0	4,8	0,7	2,0	5,9	8,7	0,6

За інформацією (Stephan, 2015), в Північній Німеччині, де урожайність озимих зернових регулярно складає 11 т/га, частка пшениці серед інших зернових складає біля 70%, що призводить до висіву пшениці по пшениці [6]. Схожу практику можна спостерігати і в Україні так, в ПП «Агроекологія», що на Полтавщині, восьмипільна польова сівозміна на 30-35% сформована з озимих зернових [1]. В органічному виробництві Німеччини озиму пшеницю вирощують на 25,7% від площі органічних зернових. Таке представлення культури в органічних сівозмінах спостерігається і в інших європейських країнах: Франція, Іспанія, Швейцарія (FiBL, 2015) [11].

Недотримання мінімального періоду повернення озимої пшениці в сівозміні викликає цілий спектр проблем із захистом рослин. Значно зростає популяція бур'янів, таких як вівсюг звичайний (Aventa fatua L.), лисохвіст мишачехвостий (Alopecurus myosuroides), стоколос польовий (Bromus arvensis L.).

Останні мікробіологічні дослідження польських науковців [14] стверджують, що в монокультурі основи стебла рослин озимої пшениці значно частіше вражуються грибковими захворюваннями, ніж в органічних та звичайних польових сівозмінах. Окрім того, скорочення періоду повернення пшениці може призвести до проблемного збільшення популяції ґрунтових шкідників, гессенської мухи (Mayetiola destructor) [18]. Посилюється частота появи грибкових захворювань, таких як Gaeumannomyces graminis var. tritici, Tapesia yallundae, Fusarium spp. та Pyrenophora tritici-repentis [15]. Навіть в короткоротаційних сівозмінах, коли озима пшениця повертається на попереднє місце через чотири роки, значно покращується здатність середовища регулювати поширення хвороб та популяцію шкідників [7].

Мета. Метою досліджень було встановлення оптимальних варіантів чергування культур в органічних агроценозах для досягнення ефективного контролю шкідників та хвороб, популяції бур'янів та регуляції процесів живлення рослин.

Методологія досліджень. На основі матеріалів спостережень та методу критичного аналізу наукової і методичної літератури, вивчений практичний досвід зарубіжних дослідників та українських практиків, змодельовані варіанти оптимального розміщення пшениці спельти в органічних сівозмінах.

Результати. Основу моделі органічного землеробства складає відновлення природної родючості ґрунту; використання мінімального обробітку; широке використання багаторічних бобових трав, сидератів та органічних добрив; збереження і накопичення добрив в ґрунті та розробка сівозміни. Сівозміна дуже часто розглядається як основа системи органічного землеробства, на що наголошують ряд дослідників [4; 7; 16].

Аналіз актуальних сівозмін, в яких присутня пшениця спельта, та які впроваджені на практиці в органічних системах країн світу [10], дозволив згрупувати сівозміни за складовою ознакою в три основні групи (табл. 2).

Таблиця 2. Тривалість ротації спельти в фактичних органічних сівозмінах країн-виробників органічної пшениці

Групи сівозмін*	Попередники пшениці			Пшениця	Культури в сівозміні з пшеницею					Концентрація пшениці в сівозміні	Тривалість ротації (років)	Мінімальна перерва років (Тг/)	Література	Країна
B1		GC	GC	WW	WR	SW	F1	Spe	SB	0,38	8	1	[12]	AT/DE
		GC	GC	WW	SO	SW	GL	Spe	WR	0,38	8	1	[12]	AT/DE
B2	GC	GC	Pot	WW	SO	F1	Spe	SB		0,25	8	2	[12]	AT/DE
	GC	GC	Pot	Spe	GL1	WR	SW			0,29	7	2	[12]	DE
		GC	WW	Spe	SN	F1	Spe	ZM		0,35	7	2	[1]	UA
C1			RC	WW	WR	SO	Spe	WR	SB	0,29	7	2	[17]	DE
			LuC	WW	SB	Spe	WR			0,40	5	1	[17]	DE

***Групи сівозмін за складовою ознакою:** B1 – зерно-трав'яні, помірно насичені бобовими травами сівозміни;*
B2 – зерно-трав'яні, помірно насичені просапними та кормовими культурами сівозміни; C1 – коротко ротаційні зерно-трав'яні сівозміни.
***Країни Європейського Союзу:** AT – Австрія; DE – Германія; UA–Україна (ІПП «Агроекологія»).*
***Скорочення назв сільськогосподарських культур та їх груп** [9]: GC – Трава/конюшина (райграс/конюшина повзуча); Pot – Картопля (Solanum tuberosum); F1 – Різні кормові культури; SB – Ячмінь ярий (Hordeum vulgare); SO – Овес (Avena sativa); SW – Пшениця яра (Triticum aestivum); WW – Пшениця озима (Triticum aestivum); WR – Жито озиме (Secale cereale); Spe – Пшениця спельта (Triticum spelta); SN – Соняшник (Heliánthus ánnuus); GL1 – Біб звичайний (Vicia faba) або горох посівний (Pisum sativum); LuC – Люцерна (Medicago sativa) і конюшина червона (Trifolium pratense); ZM – Кукурудза на силос (Zea mays).*

У випадку використання зерна для випічки хліба та кондитерських виробів спельту розміщують після конюшини, люцерни, зернобобових сумішок та інших культур, які здатні фіксувати атмосферний азот або мають на кореневій системі симбіотичні бактерії (сівозміни типу В1).

Після вирощування таких культур, особливо у вологі роки, завдяки процесам мінералізації азот стає доступним для рослин спельти.

В органічному виробництві посіви *Triticum spelta* можна використовувати в якості пасовищ, для боротьби з ерозією і як сидерат, адже спельта є одією із сільськогосподарських культур, які ефективно використовують високий агрофон.

Досить часто в органічному рослинництві в якості попередників альтернативою бобових трав можуть бути високоприбуткові зернобобові культури: квасоля, чечевиця, люпин, соя. Однак для таких культур обов'язковими є довгоротаційні сівозміни, адже, приміром, для гороху в органічних посівах за останніми дослідженнями [8] термін повернення на попереднє місце може становити більше шести років. Скорочення цього терміну викликає накопичення ґрунтових грибкових захворювань. І хоча заміна багаторічних бобових трав однорічними зернобобовими частково вирішує питання азотного живлення, погіршується баланс органічної речовини в ґрунті що є недопустимим в органічному виробництві.

У наведених в таблиці 2 сівозмінах найбільша частка пшениці на практиці складає в короткоротаційних зерно-трав'яних сівозмінах 40%, що значно вище, ніж рекомендується з наукової точки зору. У зерно-трав'яних, помірно насичених бобовими травами сівозмінах насиченість пшеницею інколи буває і 25%. Насиченість значною мірою пояснюється мінімальною перервою в роках між сівбою пшениць (в тому числі пшениці твердої та спельти) в сівозміні. Як показує практика, досить часто такий розрив в представлених органічних сівозмінах може складати 1-2 роки, тобто пшениця в сівозміні вирощується через кожні 2-3 роки. Порушення науково обґрунтованих рекомендацій на практиці пояснюється присутністю в сівозмінах значного різноманіття видів сільськогосподарських культур, які не завжди ефективно використовують родючість ґрунту, чим зменшують економічну ефективність органічних сівозмін.

Висновки і перспективи. Максимальна насиченість органічних сівозмін зерновими культурами в тому числі й пшеницею *Triticum spelta* визначається спеціалізацією виробника, але не повинна перевищувати 50%. Вибираючи попередників для пшениці спельти, слід враховувати помірну вибагливість культури до азотного живлення та подальше призначення зерна з урожаю. Інтервал повторного повернення культури *Triticum spelta* на попереднє місце лімітується зернобобовими культурами, які в органічних системах мають найдовший період повернення на попереднє місце в сівозміні.

Список використаних джерел

1. Басанець, О. (2017). Три складові успіху органічного вирощування на прикладі ПП «Агроекологія» [Електронний ресурс]. Режим доступу URL: https://superagronom.com/blog/84-tri-skladovi-uspihu-organichnogo-viroschuvannya-na-prikladi-pp-agroekologiya (дата звернення 04.01.2018).

2. Лапчинський, В. В. (2016). Аналіз еколого-географічних особливостей центрів походження Triticum spelta і перспективи поширення культури в Україні. ScienceRise. 4 (1 (21)). 34-38.

3. Хансуелі Дірауер, Німеччина, Райнер Закс. (2016). Сільськогосподарські культури: Органічна пшениця. 16

4. van Bruggen, A. H., Gamliel, A. and Finckh, M. R. (2016). Plant disease management in organic farming systems: Pest Management Science, 72, 30–44.

5. Schlipf, J. A. (1898). Handbuch der Landwirtschaft, 13 Auflage. Berlin : Paul Parey.

6. Stephan, H. (2015). Ergebnisse der Landessortenversuche Winterweizen 2015 - Überraschend gute Erträge. Bauernblatt, 12 September 2015, 30–4.

7. Stockdale E. A., Lampkin, N. H., Hovi, M., Keatinge, R., Lennartsson, E.M., Macdonald, D. W., Padel, S., Tattersall, F. H., Wolfe, M. S. and Watson, C. A. (2001). Agronomic and environmental implications of organic farming systems: Advances in Agronomy, 70, 261–327.

8. Diepenbrock, W., Ellmer, F. and Léon, J. (2012). Ackerbau, Pflanzenbau und Pflanzenz ü chtung. Stuttgart: Verlag Eugen Ullmer.

9. Döring, T. F. (2015). Grain Legume Cropping Systems in Temperate Climates. In A. De Ron (Ed.), Grain Legumes – Handbook of Plant Breeding, pp. 401–34. New York: Heidelberg: Springer.

10. Langridge, P. (2017). Achieving sustainable cultivation of wheat. Volume 2: cultivation techniques. Burleigh Dodds Science Publishing Limited.

11. FIBL (2015). The Organic-World.net website maintained by the Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, Switzerland. Data available at http://www.organic-world.net/statistics/. Accessed 6 January 2017.

12. Freyer, B. (2003). Fruchtfolgen Konventionell, Integriert, Biologisch. Stuttgart, Germany: Ulmer.

13. Stockdale, E. A., Lampkin, N. H., Hovi, M., Keatinge, R., Lennartsson, E. K. M., Macdonald, D. W., ... & Watson, C. A. (2001). Agronomic and environmental implications of organic farming systems.

14. Lenc, L., Kwaśna, H., Sadowski, C. and Grabowski, A. (2015). Microbiota in Wheat Roots, Rhizosphere and Soil in Crops Grown in Organic and Other Production Systems: Journal of Phytopathology, 163, 245 – 63.

15. Obenauf, U. (2012). Weniger Selbstfolgen zur nächsten Ernte. Bauernblatt, 29 September 2012, 37–43.

16. Schmidt, H. (Ed.). (2010). Öko-Ackerbau ohne tiefes Pflügen: Praxisbeispiele & Forschungsergebnisse. Köster.

17. Watson, C. A., Atkinson, D., Gosling, P., Jackson, L. R. and Rayns, F. W. (2002). Managing soil fertility in organic farming systems: Soil Use and Management, 18, 239–47.

18.Weisz, R., Cowger, C. and Reisig, D. (2014). Chapter 4: Crop Production Management – Organic Wheat and Small Grains: In North Carolina Organic Grain Production Guide. North Carolina State University.

19. Willer, H., Lernoud, J., & Home, R. (2011). The world of organic agriculture 2011: Summary. The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2011, 26-32.

Дата надходження статті до редакції : 06.01.2018
Рецензування 06.02.2018 Прийняття в друк: 14.05.2018

Lapchinskiy V.V.
PhD, Department of Agriculture
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: *lapchina-inbox@ukr.net*

"SPELTI" WHEAT IN ORGANIC CROP ROTATION

Abstract

In the context of the popularization of the organic lifestyle, the demand growth in organic production in the world as a whole and in Ukraine, in particular, the study of the conditions for the creation of high-yielding organic agrocenoses is an important element in increasing the production of demanded products.

Crop rotation is a very effective measure that provides relatively stable crop yields, contributes to the conservation and restoration of soil fertility, natural control of the spread of diseases and pests in agroecosystems.

Not a big variety of actual organic crop and the practice of creating economically appropriate crop

rotation in organic farming requires thorough research and study of this issue. Special attention is paid to the increase in the production of high-quality grain of wheat spelled which in the world production of organic wheat is valued as a high-protein grain crop.

Applying the method of critical analysis of scientific and methodical literature, based on the experience of foreign researchers and developments of Ukrainian producers of organic raw materials. Maximum saturation of organic crop rotation is defined by specialization of the manufacturer but shouldn't exceed 50%. Choosing the predecessors for spelti wheat we should consider culture exaction to the nitrogen supply and the subsequent appointment of the grain harvest.

Keywords: *spelti wheat, crop rotation, organic system, precursors, organic products, groups of crop rotation, organic farming.*

References

1. Basanets, O. (2017). Three warehouses for the use of organic vitoschuvannya on the application of the PP "Agroecology". Retrivied from https://superagronom.com/blog/84-tri-skladovi-uspihu-organichnogo-viroschuvannya-na-prikladi-pp-agroekologiya (in Ukr.)

2. Lapchinskiy V. Analysis of eco-geographical features of the centers of triticum spelta origin and perspectives of culture expansion in Ukraine. *Science Rise, 4(1 (21))*, 34–38. (in Ukr.)

3. Hansueli, Diruer, & Rainer, Sachs (2016). Agricultural crops: Organic wheat. 16.

4. Van Bruggen, A. H., Gamliel, A. & Finckh, M. R. (2016). Plant disease management in organic farming systems. *Pest Management Science, 72,* 30–44.

5. Schlipf, J. A. (1898). *Handbuch der Landwirtschaft*, 13 Auflage. Berlin : Paul Parey.

6. Stephan, H. (2015). Ergebnisse der Landessortenversuche Winterweizen 2015 - Überraschend gute Erträge. Bauernblatt, 12 September 2015, 30–4.

7. Stockdale E. A., Lampkin, N. H., Hovi, M., Keatinge, R., Lennartsson, E.M., Macdonald, … Watson, C. A. (2001). Agronomic and environmental implications of organic farming systems. *Advances in Agronomy, 70,* 261–327.

8. Diepenbrock, W., Ellmer, F. and Léon, J. (2012). Ackerbau, Pflanzenbau und Pflanzenz ü chtung. Stuttgart: Verlag Eugen Ullmer.

9. Döring, T. F. (2015). Grain Legume Cropping Systems in Temperate Climates. In A. De Ron (Ed.), Grain Legumes – Handbook of Plant Breeding, pp. 401–34. New York: Heidelberg: Springer.

10. Döring, T. F. (2015). Achieving sustainable cultivation of wheat. Volume 2: Organic production of wheat and spelt: Burleigh Dodds Science Publishing Limited, pp.167–197.

11. FIBL (2015). The Organic-World.net website maintained by the Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, Switzerland. Retrivied from http://www.organic-world.net/statistics/.

12. Freyer, B. (2003). Fruchtfolgen Konventionell, Integriert, Biologisch. Stuttgart, Germany: Ulmer.

13. Lampkin, N. (1994). Organic Farming, Ipswich: Farming Press.

14. Lenc, L., Kwaśna, H., Sadowski, C. & Grabowski, A. (2015). Microbiota in Wheat Roots, Rhizosphere and Soil in Crops Grown in Organic and Other Production Systems. *Journal of Phytopathology, 163,* 245–63.

15. Obenauf, U. (September 29, 2012). Weniger Selbstfolgen zur nächsten Ernte. Bauernblatt, 37–43.

16. Schmidt, H. (2010). Öko-Ackerbauohne tiefes Pflügen. Berlin : Verlag Dr. Köster.

17. Watson, C. A., Atkinson, D., Gosling, P., Jackson, L. R., & Rayns, F. W. (2002). Managing soil fertility in organic farming systems. *Soil Use and Management, 18,* 239–47.

18.Weisz, R., Cowger, C. & Reisig, D. (2014). Chapter 4: Crop Production Management – Organic Wheat and Small Grains: In North Carolina Organic Grain Production Guide. North Carolina State University.

19. Willer, H. & Lernoud, J. (2015). The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2015 – FiBL IFOAM Report. Frick: Switzerland and Bonn, Germany.

Received: January 06, 2018
Revision: March 6, 2018 Accepted: May 14, 2018

УДК 636.2.034.082

Мазур Н.П.
к. с.-г. н., докторант
Інститут розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН
с. Чубинське Київської обл., Україна
E-mail: *Babikn@i.ua*

ПРОДУКТИВНЕ ДОВГОЛІТТЯ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ РІЗНИХ ЕКСТЕР'ЄРНИХ ТА ВИРОБНИЧИХ ТИПІВ

Анотація

Важливою селекційною ознакою, яка вказує на здатність тварин проявляти впродовж життя високу продуктивність, плодючість, життєздатність і стійкість до хвороб та несприятливих факторів середовища, є екстер'єр. Цей показник є обов'язковим при відборі тварин за комплексом ознак. Метою досліджень було вивчити продуктивне довголіття корів української чорно-рябої молочної породи залежно від їх екстер'єрного та виробничого типів.

Дослідження проведені на коровах української чорно-рябої молочної породи у ТОВ «Прогрес» (n=185) Кіровоградської області та ТОВ «Агрофірма «Київська» (n=717) Київської області. Для оцінки екстер'єру та загального розвитку тварин нами використано матеріали зоотехнічного обліку. Екстер'єрний тип корів визначали за індексами, запропонованими Н. М. Замятиным, а виробничий тип – за методикою, запропонованою Н. В. Казаровцем

Встановлено, що піддослідні первістки характеризувалися пропорційним розвитком тулуба, глибокими (83,6 см) і об'ємними грудьми (обхват грудей за лопатками – 194,7 см, ширина грудей – 49,2 см). Тварини були досить високими (висота в холці – 134,9 см) з косою довжиною тулуба 154,8 см. Серед досліджуваного поголів'я найбільша кількість тварин належала до лептосомного (57,5 %) та до наближеного до молочного типів (61,0 %). Найвищою довічною продуктивністю та тривалістю господарського використання відзначалися корови лептосомного і проміжного екстер'єрних типів та молочного і наближеного до молочного виробничих типів. Між промірами і індексами будови тіла корів та показниками їх продуктивного довголіття виявлено слабкі та середні за силою зв'язки, які у більшості випадків були від'ємними.

Ключові слова: *корови ; проміри статей тіла ; екстер'єрний тип ; виробничий тип ; продуктивне довголіття ; коефіцієнти кореляції*

Вступ. Основним завданням селекційно-племінної роботи з молочною худобою є одержання високопродуктивного поголів'я з тривалим господарським використанням. При цьому значна увага приділяється комплексному поліпшенню ознак екстер'єру, тому що тварини з міцною конституцією та добрими показниками екстер'єру в умовах запровадження нових інтенсивних технологій можуть характеризуватися високою продуктивністю та довголіттям і стійко передавати свої племінні якості потомству [12]. Однак, відомо, що довготривала селекція виключно за молочною продуктивністю, без урахування екстер'єру, призводить до погіршення у корів ознак молочного типу і, як наслідок, скорочення термінів продуктивного використання. Тому систематичний відбір тварин за екстер'єрним типом має важливе значення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останні роки при веденні селекційно-племінної роботи з великою рогатою худобою особлива увага приділяється вивченню зв'язків між тривалістю життя корів і лінійними ознаками їх екстер'єрного типу. Відомо, що більшість промірів тіла тісно корелюють із продуктивністю тварин [1, 2, 11, 12].

© Мазур Н.П., 2018

Якщо наявність зв'язку між окремими промірами тіла корів та їх молочною продуктивністю підтверджується достатньою чисельністю наукових досліджень [7, 10, 11], то про зв'язок промірів тіла з показниками продуктивного довголіття повідомлень не так багато. Т. С. Ящук, Б. Є. Тихонова [13] встановили високовірогідний позитивний зв'язок висоти в холці з тривалістю господарського використання корів (r=0,720). Дещо слабший зв'язок автори спостерігали між глибиною, шириною грудей, шириною в сідничних горбах та тривалістю господарського використання тварин (r=0,102-0,128). М. В. Гладій, Ю. П. Полупан, І. В. Базишина та ін. [5] виявили сталу, відносно високу, додатню та достовірну кореляцію показників продуктивного довголіття корів з щільністю прикріплення передніх (23,0-26,8 %) і задніх (23,2-30,5 %) часток вимені і загальної оцінки за типом будови тіла (8,7-21,7 %).

Щодо залежності показників тривалості та ефективності продуктивного довголіття тварин від їх екстер'єрних та виробничих типів, то такі дослідження у літературних джерелах майже не зустрічаються. З огляду на це, **метою** наших досліджень було вивчити продуктивне довголіття корів української чорно-рябої молочної породи залежно від їх екстер'єрного та виробничого типів.

Методологія дослідження. Дослідження проведені на коровах української чорно-рябої молочної породи у ТОВ «Прогрес» (n=185) Кіровоградської області та ТОВ «Агрофірма «Київська» (n=717) Київської області. Для оцінки екстер'єру та загального розвитку тварин нами використано матеріали зоотехнічного обліку. До уваги брали проміри висоти в холці, висоти в крижах, глибини й ширини грудей, обхвату грудей за лопатками, косої довжини тулуба, ширини в маклаках та обхвату п'ястка. Шляхом співвідношення відповідних промірів вираховували індекси будови тіла тварин [3].

Екстер'єрний тип корів визначали за індексами, запропонованими Н. М. Замятиным [4.], а виробничий тип – за методикою, запропонованою Н. В. Казаровцем [6]. Корів-первісток розподіляли на три екстер'єрні типи (лептосомний, проміжний, ейрисомний) та три виробничі типи (молочний, наближений до молочного, молочно-м'ясний).

Ретроспективний аналіз тривалості та ефективності довічного використання тварин різних екстер'єрних та виробничих типів здійснювали за методикою Ю. П. Полупана [9]. Продуктивне довголіття тварин оцінювали за такими показниками: тривалість життя, продуктивного використання, лактування, кількість лактацій за життя, довічний надій, середній вміст жиру в молоці, довічна кількість молочного жиру, надій на один день життя, продуктивного використання, лактування, коефіцієнт господарського використання (КГВ) і лактування (КЛ).

Статистичну обробку даних здійснювали за допомогою програмного пакету Microsoft Excel та "Statistica 6.1" за Г. Ф. Лакиным [8]. Результати середніх значень вважали статистично вірогідними при P<0,05 (*), P<0,01 (**), P<0,001 (***).

Результати. Важливою селекційною ознакою, яка вказує на здатність тварин проявляти впродовж життя високу продуктивність, плодючість, життєздатність і стійкість до хвороб та несприятливих факторів середовища є екстер'єр. Цей показник є обов'язковим при відборі тварин за комплексом ознак. Відомо, що за екстер'єром первісток здійснюють добір корів у стаді та оцінку бугаїв-плідників за типом будови тіла дочок.

Встановлено, що піддослідні первістки української чорно-рябої молочної породи відзначалися характерним для цієї породи типом будови тіла з добре вираженими молочними формами (табл. 1). Одержані дані свідчать, що тварини характеризувалися пропорційним розвитком тулуба, глибокими (83,6 см) і об'ємними грудьми (обхват

грудей за лопатками – 194,7 см, ширина грудей – 49,2 см). Тварини були досить високими (висота в холці – 134,9 см) з косою довжиною тулуба 154,8 см.

Таблиця 1. Проміри тіла первісток української чорно-рябої молочної породи

Назва проміру	Кількість тварин	Біометричні показники		
		M±m, см	δ	Cv, %
Висота в холці	902	134,9±0,16	4,8	3,5
Висота в крижах	694	142,8±0,18	4,6	3,2
Глибина грудей	880	83,6±0,45	13,2	15,8
Ширина грудей	880	49,2±0,35	10,3	21,0
Коса довжина тулуба	880	154,8±0,35	10,3	6,7
Ширина в маклаках	691	40,5±0,28	7,2	17,9
Обхват грудей за лопатками	902	194,7±0,36	10,8	5,5
Обхват п'ястка	880	19,6±0,05	1,5	7,5

Серед досліджуваних промірів тіла первісток найвищою варіабельністю, проте середньою за рівнем, відзначалися ширина грудей (21,0 %), ширина в маклаках (17,9 %) та глибина грудей (15,8 %). Решту промірів тіла характеризувалися слабкою мінливістю, що вказує на консолідованість тварин за ними.

Досить важливими для об'єктивної оцінки тварин за екстер'єрним типом є індекси будови тіла (табл. 2). Їх використання дає можливість селекціонерам визначити тип конституції, індивідуальні особливості, ступінь і пропорційність розвитку організму, вікову мінливість, кондиції та здатність до тієї чи іншої продуктивності. Встановлено, що цифровий вираз більшості індексів будови тіла первісток свідчить про те, що вони належали до молочного типу, однак, індекси довгоногості, збитості, масивності і тазогрудний за своїм значенням вказують на наближеність тварин до комбінованого типу продуктивності. Очевидно, це є проявом того, що піддослідні первістки належали до центрально-східного внутрішньопородного типу, який, як відомо, був створений на основі симентальської худоби.

Найвищі коефіцієнти варіабельності (понад 21,0 %) відмічено за такими індексами: грудним, тазогрудним, вираженості типу, довгоногості, індексом статі та виробничої типовості. Значний рівень мінливості цих селекційних ознак дає можливість проводити за ними відбір тварин при формуванні стад з вираженим молочним типом.

Таблиця 2. Індекси будови тіла первісток української чорно-рябої молочної породи

Назва індексу	Кількість тварин	Біометричні показники		
		M±m, %	δ	Cv, %
Довгоногості	880	38,1±0,32	9,6	25,3
Збитості	880	126,6±0,58	17,1	13,5
Костистості	880	14,5±0,04	1,1	7,3
Розтягнутості (формату)	880	114,7±0,25	7,5	6,6
Грудний	880	61,8±0,81	23,9	38,6
Масивності	880	144,3±0,24	7,2	4,9
Ейрисомії	692	31,8±0,16	4,1	13,0
Лептосомії	692	68,3±0,34	9,0	13,2
Вираженості типу	880	25,2±0,26	7,8	30,8
Тазогрудний	692	132,9±1,26	33,2	24,9
Глибокогрудості	880	61,9±0,32	9,6	15,5
Широкогрудості	880	36,4±0,24	7,2	19,9
Індекс статі	692	79,8±0,72	18,9	23,8
Індекс ейрисомії-лептосомії	692	31,8±0,16	4,1	13,0
Індекс виробничої типовості	200	1,5±0,03	0,4	25,9

На основі наведених промірів та індексів будови тіла піддослідних тварин було розподілено на три екстер'єрні типи (лептосомний, проміжний та ейрисомний) і вивчено показники їх продуктивного довголіття (табл. 3). Встановлено, що 57,5 % тварин належали до лептосомного типу. У них відмічено найвищі довічні надої та довічну кількість молочного жиру порівняно з коровами проміжного та ейрисомного типів. Різниця між тваринами цих груп за довічним надоєм становила 120 та 1199 кг, а за довічною кількістю молочного жиру – 6 та 45 кг відповідно.

Найвищими показниками тривалості життя, продуктивного використання та лактування характеризувалися корови, які належали до проміжного типу. Однак, їх перевага за цими показниками над тваринами лептосомного та ейрисомного типів була недостовірною. За кількістю лактацій за життя різниця між досліджуваними групами була незначною.

Тварини лептосомного типу відзначалися також вищою інтенсивністю молокоутворення. У них був вищий надій на один день життя, продуктивного використання та лактування порівняно з коровами інших екстер'єрних типів.

Таблиця 3. Продуктивне довголіття корів української чорно-рябої молочної породи залежно від їх екстер'єрного типу, M±m

Показник	Екстер'єрний тип		
	лептосомний	проміжний	ейрисомний
Кількість тварин, гол.	398	108	186
Тривалість, дні: життя	1932±23,2	2008±53,2	1980±35,7
продуктивного використання	951±19,9	965±41,8	896±29,6
лактування	816±16,1	839±35,3	776±25,0
Довічна продуктивність: надій, кг	14903±351,0	14783±722,5	13704±528,8
середній вміст жиру в молоці, %	3,66±0,005	3,64±0,005	3,64±0,005
кількість молочного жиру, кг	544±12,8	538±26,3	499±19,3
Лактацій за життя	2,15±0,051	2,22±0,117	2,04±0,07
Надій на 1 день, кг: життя	7,6±0,12	7,1±0,23	6,8±0,20**
продуктивного використання	15,6±0,14	15,2±0,26	15,3±0,29
лактування	17,9±0,15	17,4±0,29	17,5±0,31
Коефіцієнт господарського використання	0,48±0,006	0,47±0,012	0,45±0,011
Коефіцієнт лактування	0,87±0,005	0,88±0,010	0,88±0,007

Отже, кращою довічною продуктивністю відзначалися корови лептосомного типу, а довшою тривалістю життя, продуктивного використання та лактування – проміжного типу.

Більш яскраво виражена залежність продуктивного довголіття корів від їх виробничого типу (табл. 4). Серед піддослідних тварин найбільша (61,0 %) чисельність належала до наближеного до молочного виробничого типу. Ці тварини відзначалися кращими показниками тривалості та ефективності довічного використання (виняток – надій на один день життя, продуктивного використання та лактування). Вони достовірно переважали особин молочного типу за тривалістю життя – на 402 ($P<0,05$), продуктивного використання – на 416 днів ($P<0,01$), середнім довічним вмістом жиру в молоці – на 0,03 % ($P<0,05$) та кількістю лактацій за життя – на 1,34 ($P<0,001$).

Таблиця 4. Продуктивне довголіття корів української чорно-рябої молочної породи залежно від їх виробничого типу, M±m

Показник	Виробничий тип		
	молочний	наближений до молочного	молочно-м'ясний
Кількість тварин, гол.	38	122	40
Тривалість, дні: життя	2734±151,5*	3136±67,3	2817±161,4
продуктивного використання	1658±139,9**	2074±61,9	1752±132,5*
лактування	1401±114,4	1646±54,4	1364±98,3*
Довічна продуктивність: надій, кг	24771±1566,8	25307±861,4	19862±1467,1**
середній вміст жиру в молоці, %	3,75±0,012*	3,78±0,006	3,77±0,014
кількість молочного жиру, кг	928±58,7	958±32,7	749±55,7**
Лактацій за життя	3,68±0,320***	5,02±0,157	4,35±0,325
Надій на 1 день, кг: життя	9,0±0,36	7,8±0,15**	6,8±0,18***
продуктивного використання	16,4±0,78	12,1±0,17***	11,7±0,39***
лактування	19,2±0,70	15,4±0,17***	15,0±0,46***
Коефіцієнт господарського використання	0,57±0,011***	0,65±0,008	0,60±0,015**
Коефіцієнт лактування	0,85±0,019	0,79±0,009**	0,78±0,014**

Перевага корів наближеного до молочного типу над особинами молочно-м'ясного типу достовірною була майже за всіма показниками продуктивного довголіття.

Найвищими надоями на один день життя, продуктивного використання та лактування відзначалися тварини молочного типу. Вони відзначалися також найвищим коефіцієнтом лактування (0,85).

Таким чином, для формування високопродуктивних стад з довшою тривалістю продуктивного використання слід відбирати корів лептосомного і проміжного екстер'єрних типів та молочного і наближеного до молочного виробничих типів.

З'ясовано, що між промірами тіла корів та показниками їх продуктивного довголіття існують слабкі та середні за силою зв'язки, які у більшості випадків були зворотними. Найвищі та вірогідні (P<0,05-0,001) коефіцієнти кореляції відмічено між показниками продуктивного довголіття корів та висотою в холці (r=-0,284 – +0,264), шириною грудей (r=-0,409 – +0,251), косою довжиною тулуба (r=-0,192 – +0,068), обхватом грудей за лопатками (r=-0,280 – +0,133), обхватом п'ястка (r=-0,246 – +0,093). При цьому, слід зазначити, що додатні їх значення встановлено між промірами тіла та надоєм на один день життя, продуктивного використання та лактування.

Коефіцієнти кореляції між індексами будови тіла та показниками продуктивного довголіття також були у більшості випадків слабкими від'ємними. Найвищі та вірогідні (P<0,05-0,001) значення коефіцієнтів кореляції відмічено між досліджуваними показниками тривалості й ефективності довічного використання корів та грудним індексом (r=-0,280 – +0,182), індексом масивності (r=-0,147 – -0,098), вираженості типу (r=-0,281 – +0,203), широкогрудості (r=-0,393 – +0,218).

Висновки і перспективи. Встановлено, що продуктивне довголіття корів залежить від їх екстер'єрного та виробничого типів. Найвищою довічною продуктивністю та довшим господарським використанням характеризувалися корови лептосомного і проміжного екстер'єрних типів та молочного і наближеного до молочного виробничих типів. Між промірами і індексами будови тіла корів та показниками їх продуктивного довголіття виявлено слабкі та середні за силою зв'язки, які у більшості випадків були від'ємними.

Список використаних джерел

1. Абылкасымов Д., Вахонева М., Сударев Н. Тип телосложения и продуктивное долголетие коров. *Молочное и мясное скотоводство*. 2010. №7. С. 12-14.
2. Буркат В. П., Полупан Ю. П., Йовенко І. В. Лінійна оцінка корів за типом. Київ : Аграрна наука, 2004. 88 с.
3. Сірацький Й. З., Данилків Я. Н., Данилків О. М., Федорович Є. І., Меркушин В. В., Мельник Ю. Ф., Чуприна О. П., Кадиш В. О., Любинський О. І. Екстер'єр молочних корів: перспективи оцінки і селекції: монографія; за ред. Й. З. Сірацького, Є. І. Федорович. Київ : Науковий світ, 2001. 146 с.
4. Замятин Н. М. Развитие двух основных конституционных типов животных. *Труды Новосибирского сельскохозяйственного института.* 1946. Вып. 7. С.50-52.
5. Гладій М. В., Полупан Ю. П., Базишина І. В., Безрутченко І. М., Полупан Н. Л. Зв'язок тривалості та ефективності довічного використання корів з окремими ознаками первісток. *Розведення і генетика тварин*. 2015. Вип. 50. С. 28-39.
6. Казаровец Н. В. Система совершенствования популяции черно-пестрого скота на основе принципов крупномасштабной селекции: автореф. дисс.на соискание учен. степени д-ра с.-х. наук. Жодино, 1999. 39 с.
7. Ладика В. І., Хмельничий Л. М., Салогуб А. М. Сполучна мінливість статей екстер'єру корів з молочною продуктивністю. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва.* Біла Церква, 2010. Вип. 3 (72). С. 9-11.
8. Лакин Г. Ф. Биометрия : учебное пособие [для биол. спец. вузов]. (4-е изд., перераб. и доп.). Москва : Высшая школа, 1990. 352 с.
9. Полупан Ю. П. Методика оцінки селекційної ефективності довічного використання корів молочних порід. *Методологія наукових досліджень з питань селекції, генетики та біотехнології у тваринництві : матеріали науково-теоретичної конференції (Чубинське, 25 лютого 2010 року).* Київ : Аграрна наука, 2010. С. 93-95.
10. Федорович В. В. Залежність молочної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи від промірів їх статей тіла після першого отелення. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Тваринництво». 2015. Вип.2(27). С. 80-86.
11. Хмельничий Л. М., Вечорка В. В. Сполучена мінливість описових ознак із груповими в системі лінійної класифікації корів української чорно-рябої молочної породи. *Вісник Сумського національного аграрного університету.* Серія «Тваринництво». 2015. Вип. 6(28). С. 3-8.
12. Хмельничий С. Л. Тривалість життя корів української чорно-рябої молочної породи в залежності від рівня оцінки лінійних ознак будови тіла. *Вісник Сумського національного аграрного університету.* Серія «Тваринництво». 2016. Вип. 5(29). С. 98-105.
13. Ящук Т. С., Тихонова Б. Є. Тривалість господарського використання корів різних екстер'єрно-конституційних типів. *Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин та ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок.* Львів, 2010. Т. 10, №1-2. С. 370-375.

Стаття надійшла до редакції: 11.03.2018
Рецензування 14.04.2018 Прийняття в друк : 31.05.2018

Mazur N. P.
Ph.D. (in Agriculture)
Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets
of National Academy of Agrarian Science of Ukraine
Chubynske, Kyiv region, Ukraine
E-mail: *Babikn@i.ua*

PRODUCTIVE LONGEVITY OF UKRAINIAN BLACK-AND-WHITE DAIRY BREEDS OF DIFFERENT EXTERIOR AND PRODUCTION TYPES

Abstract

An exterior is an important selection feature that indicates the ability of animals to manifest life-long high productivity, birth rate, viability and resistance to illness and unfavorable factors of environmental. This indicator is mandatory in the selection of animals in the complex signs. The aim of the research was to study the

productive longevity of Ukrainian Black-and-White dairy breed depending on their exterior and production types.

The study is based on Ukrainian black and spotted dairy breed cows in "Prohress" limited liability company (n = 185) in Kirovohrad region and "Kyiv" agricultural company (n = 717) in Kyiv region. To evaluate the exterior and general development of the animals materials of zootechnical accounting were used. Exsterior cow type was determined with the help of Zamiatyn index, and industrial type was determined according to Kazarovets methodology.

It was found that experimental heifers were characterized by proportional development of the trunk (83.6 cm) and extensive breast (chest circumference with shoulder blades - 194.7 cm, breast width - 49.2 cm). Animals were quite high (height at the withers - 134.9 cm) with oblique body length 154.8 cm. Among the studied livestock, the largest number of animals belonged to the leptospromal (57.5%) and to the near-dairy type (61.0%). Leptospromic and intermediate exterior types and dairy and near-dairy production types were characterized by highest lifetime productivity and the duration of economic use. There were found weak and medium by the strength of connections between the measurement and the indices of the body structure of cows and the indicators of their productive longevity, which in most cases were negative.

Keywords: *cows; body measurements; exterior type; production type; productive longevity; coefficients of correlation.*

References

1. Abyilkasyimov, D., Vahoneva, M. & Sudarev, N. (2010). Body type and productive longevity of cows. *Dairy and beef cattle breeding*, 7, 12-14. [in Rus.].

2. Burkat, V. P., Polupan, Yu. P. & Yovenko, I. V. (2004). Linear assessment of cows by type. Kyiv: Agrarian Science. [in Ukr.].

3. Siratskyi, Y. Z., Danylkiv, Ya. N., Danylkiv, O. M., Fedorovych, Ye. I., Merkushyn, V. V., Melnyk, Yu. F., … Liubynskyi, O. I. (2001). Exterior of dairy cows: prospects for evaluation and selection. Y. Z. Siratskyi & Ye. I. Fedorovych (Eds.). Kyiv : The scientific world. [in Ukr.].

4. Zamyatin, N. M. (1946). Development of two basic constitutional types of animals. *Proceedings of the Novosibirsk Agricultural Institute, 7*, 50-52. [in Rus.].

5. Hladii, M. V., Polupan, Yu. P., Bazyshyna, I. V., Bezrutchenko, I. M. & Polupan, N. L. (2015). Relationship of lifetime use duration and efficiency of cows with some traits of first-calf heifers. *Animal Breeding and Genetics*, 50, 28-39. [in Ukr.].

6. Kazarovets, N. V. (1999). A system for improving the population of black-and-white cattle on the basis of the principles of large-scale selection: *(Extended abstract of PhD dissertation (Agriculture).* Belarusian National Institute of Animal Husbandry, Zhodino. [in Rus.].

7. Ladyka, V. I., Khmelnychyi, L. M. & Salohub, A. M. (2010). Correlated changeability of articles of the exterior of cows with milk productivity. *Animal Husbandry Products Production and Processing,* Bila Tserkva, 3 (72), C. 9-11. [in Ukr.].

8. Lakyn, H. F. (1990). Biometrics: a tutorial [for biol. specialist. Universities]. *Moscow: High School*. [in Rus.].

9. Polupan, Yu. P. (2010). Methods of assessing the efficiency of breeding lifetime use of dairy breeds of cows. *Methodology of research on breeding, genetics and biotechnology in animal materials of scientific-theoretical conference (Chubinskoe, 25 February 2010).* 93–95. [in Ukr.].

10. Fedorovych, V. V. (2015). The dependence of Ukrainian Black-and-White dairy milk pruductivity on the body items measurements after their first calving. *Bulletin of Sumy National Agrarian University*. 2(27), 80-86. [in Ukr.].

11. Khmelnychyi, L. M., Vechorka, V. V. (2015). Correlated changeability of descriptive signs with a group in the system of linear classification of cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed. *Bulletin of Sumy National Agrarian University*. 6(28), 3-8. [in Ukr.].

12. Khmelnychyi, S. L. (2016). Cows longevity of Ukrainian Black-and-White dairy breed depending on the level of assessment linear traits of body type. *Bulletin of Sumy National Agrarian University*. 5(29), 98-105. [in Ukr.].

13. Yashchuk, T. S., Tykhonova, B. Ye. (2010). Duration of the economic use of different exterior-constitutional types cows. *Scientific and technical bulletin of the Institute of Animal Biology and the State Scientific-Research Control Institute veterinary drugs and feed supplements.* Lviv, 10 (1-2), 370-375. [in Ukr.].

Received :March 16, 2018
1 revision : April 14, 2018 Accepted :May 31, 2018

УДК 633.16:631.559

Матковська М.В.
аспірант
Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН
Оброшине, Львівська обл., Україна
E-mail: *marymatkovska13@gmail.com*

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ВРОЖАЮ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО СОРТУ ВІНТМАЛЬТ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

Анотація

Важливою проблемою вирощування ячменю є захист посівів від вилягання, оскільки це призводить до значних втрат урожаю та зниження якості зерна. З метою вивчення цього питання в умовах Західного Лісостепу України проводився дослід, що передбачав вивчення впливу на формування структури врожайності у сорту Вінтмальт, при застосуванні регуляторів росту.

Дослідження проводились впродовж 2015-2017 рр. у господарстві ТОВ «Маяк» Хмельницької області у агроцентрі BASF згідно методики Б. А. Доспєхова. Вивчались варіанти застосування регуляторів росту у ключові фази розвитку ячменю озимого: фаза початку виходу в трубку та фаза прапорцевого листка.

Дослідженнями встановлено, що елементи структури врожаю озимого ячменю значною мірою залежать від використання ретардантного захисту рослин. Встановлено, що обробка посівів регуляторами росту рослин підвищує кількість продуктивних стебел, приріст становить 2-25 шт/м^2 в залежності від варіанту застосування регуляторів росту. Маса зерна з колосу становила 1,12-1,21 г. На варіантах із дворазовим застосуванням регуляторів росту у фазу початку виходу в трубку та фазу прапорцевого листка ці показники були вищими, ніж на варіантах з одноразовим внесенням.

Застосування Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га (ББСН 31) + Медакс Топ к. с., 1,0 л/га (ББСН 37-39) та Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га + Моддус к. е., 0,5 л/га (ББСН 31) + Терпал р. к., 1 л/га (ББСН 37-39) дає можливість отримати найвищу врожайність. Приріст урожайності відповідно до контролю на цих варіантах становив 11,6-12,1%.

Ключові слова: *озимий ячмінь; регулятори росту; урожайність; довжина колоса; маса зерна з колоса; маса 1000 насінин.*

Вступ. Ячмінь озимий - одна з важливих зернових культур, що вирощується на території України. Зерно ячменю - цінний концентрований корм для тварин, з нього виготовляють перлову та ячмінну крупу, а також використовують як сировину в пивоварінні. Перевагою озимого ячменю є те, що він формує високу врожайність у регіонах з прохолодним, вологим кліматом [8].

За інтенсифікації технології вирощування зернових неминуче постає проблема їх вилягання, тому першочерговим завданням є пошук ефективних шляхів її попередження та зниження негативного впливу. Часто це відбувається внаслідок надмірної вологи, не збалансованого мінерального живлення, несприятливих погодних умов. Вилягання погіршує фотосинтетичну діяльність рослин, якість зерна, а також спричиняє втрати при збиранні. Внаслідок вилягання посівів хлібних злаків втрати врожаю становлять 30-40% і більше [3].

Попередження та зниження негативного ефекту від вилягання потребує хімічної регуляції росту та розвитку рослин шляхом застосування ретардантів.

© Матковська М.В., 2018

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В монографії Д. І. Брігса «Ячмінь» наведений ґрунтовий огляд вчення про вилягання злаків, детально висвітлено залежність від різноманітних факторів навколишнього середовища [9]. Вилягання посівів є кінцевим вираженням реакції рослин на певні фактори навколишнього середовища і обумовлюється істотними змінами в процесі обміну речовин [7].

Згідно досліджень Терентьєва В. М. [6], розрізняють два основні типи вилягання - стеблове та кореневе. Стеблове вилягання, найбільш поширене, виникає внаслідок надмірного вигину стебла або його ламкості. Кореневе вилягання пов'язане з недостатньою міцністю кореневої системи або недостатнім зчепленням з ґрунтом.

Застосування ретардантів запобігає виляганню посівів, сприяє повній реалізації продуктивного потенціалу сорту. Л. Г. Груздєв [1], зазначає, що поширеним явищем при обприскуванні посівів ретардантами є збільшення зернової продуктивності рослин не тільки за наявності вилягання, але і за його відсутності.

В. Ф. Ващенко та В. В. Вам у своїх дослідженнях встановили, що застосування регулятора росту позитивно впливає на формування елементів структури врожаю і сприяє підвищенню врожайності.

Рістрегулюючий ефект від застосування ретардантів залежить від строків їх застосування. Згідно морфології рослин, за прикореневу стійкість до вилягання відповідають два нижні міжвузля, внесення регуляторів росту в фазу початку виходу в трубку перешкодить витягуванню клітин, тим самим зменшуючи довжину міжвузля і підвищить механічну стійкість соломини. Зниження висоти рослини при застосуванні ретардантів у фазу прапорцевого листка забезпечить вкорочення верхнього міжвузля, особливо важливо для ячменю, що попередить обламування колосу.

Мета досліджень полягала у встановленні параметрів ефективного застосування морфорегуляторів у посівах озимого ячменю сорту Вінтмальт з метою зниження втрат та якості урожаю.

Методологія досліджень. Дослідження проводили впродовж 2015-2017 рр. у господарстві ТОВ «Маяк» Хмельницької області у агроцентрі BASF. Дослід закладали за методикою Б. А. Доспєхова [2]. Повторність досліду триразова, розміщення варіантів систематизоване. Рослини для аналізу відбирались згідно методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур [4].

Технологія вирощування застосовувалась загальноприйнята для зони. Норма висіву 3,5 млн/га. Догляд за посівами полягав в обприскуванні рослин озимого ячменю впродовж вегетації інсектицидом Бі-58 Новий, к. е., диметоат 400 г/л, (1 л/га), враховуючи ЕПШ (економічний поріг шкідливості) шкідників. Восени у фазу трьох листків озимого ячменю застосовували гербіцид Марафон, к. с., пендиметалін 250 г/л + ізопротурон 125 г/л (4 л/га) у боротьбі з дводольними і злаковими бур'янами. Фунгіцидний захист здійснювали у фазу виходу в трубку препаратом Капало с. е., епоксиконазол 62,5 г/л + метрафенон 75 г/л + фенпропіморф 200 г/л, 1 л/га та Абакус, с. е., піраклостробін 62,5 г/л + епоксиконазол 62,5 г/л, 1,25 л/га в фазу прапорцевого листка. Обмолот здійснювали поділяночно комбайном «Зьорн». При обмолоті визначалась урожайність з ділянки, вологість та відбирались проби зерна для аналізу на якість.

Результати. Основними структурними елементами озимого ячменю, що визначають врожайність, є кількість продуктивних пагонів на одиницю площі, кількість зерен в колосі, маса 1000 насінин та маса зерна з колоса. Кожен із вище вказаних показників може змінюватись залежно від агрометеорологічних умов та прийомів вирощування. Застосування ретардантів значною мірою впливає на формування елементів структури врожаю досліджуваної культури.

За результатами аналізу елементів структури врожаю досліджуваного дворядного

сорту Вінтмальт (табл. 1) встановлено, що застосування регуляторів росту впливають на такі показники як довжина колоса, кількість зерен в колосі, маса зерна з колоса та масу 1000 насінин.

Таблиця 1. Формування елементів структури врожаю озимого ячменю сорту Вінтмальт залежно від застосування регуляторів росту (2015-2017 рр.)

№ вар.	Кількість рослин, шт/м^2	Кількість продуктивних пагонів, шт/м^2	Довжина колоса, см	Кількість зерен в колосі, шт	Маса зерна з колоса, г	Маса 1000 насінин, г
1.*	327	665	7,6	23,4	1,12	48,0
2.	326	667	7,7	24,0	1,15	48,1
3.	326	671	7,7	23,7	1,14	48,0
4.	326	675	7,7	24,2	1,17	48,2
5.	326	685	7,6	24,7	1,19	48,2
6.	328	688	7,8	24,7	1,19	48,2
7.	326	686	7,7	24,9	1,20	48,2
8.	326	685	7,8	25,3	1,22	48,3
9.	326	690	7,7	25,1	1,21	48,2

** Примітка. 1 – контроль; 2 – Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га (ББСН 31); 3 – Моддус к. е., 0,5 л/га (ББСН 31); 4 – Медакс Топ к. с., 1 л/га (ББСН 31); 5 – Терпал р. к., 1 л/га (ББСН37-39); 6 – Медакс Топ к. с., 1 л/га (ББСН 37-39); 7 - Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га (ББСН 31) + Терпал р. к., 1 л/га (37-39); 8 – Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га (ББСН 31) + Медакс Топ к. с., 1,0 л/га (ББСН 37-39); 9 – Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га + Моддус к. е., 0,5 л/га (ББСН 31) + Терпал р. к., 1 л/га (ББСН 37-39);*

За обробки посівів ретардантами простежувалась тенденція до збільшення кількості продуктивних пагонів. На варіантах із одноразовим застосуванням у фазу ББСН 31 це показник був у межах 667-675 шт/м^2, на варіантах, де застосовувався у фазу прапорцевого листка формувалась більша кількість продуктивних стебел на 10-13 шт/м^2 в порівнянні до контролю. Найвищу кількість продуктивних стебел одержано на варіанті Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га + Моддус к. е., 0,5 л/га (ББСН 31) + Терпал р. к., 1 л/га (ББСН 37-39) і становив 690 шт/м^2. Довжина колоса змінювалась залежно від регулятора росту у межах від 7,6 см до 7,8 см в середньому у роки досліджень. Аналізуючи показник кількості зерен з колоса, слід сказати, що він має властивість змінюватись залежно від умов вегетаційного року, генетичних властивостей сорту, агрофону та ретардантного захисту. В результаті проведених нами досліджень було встановлено, що внесення регуляторів росту впливало на збільшення маси зерна в колосі. Так, на варіанті із застосуванням Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га (ББСН 31) + Медакс Топ к. с., 1,0 л/га (ББСН 37-39) ми одержали найбільшу маси зерна в колосі - 1,22 г, а на контролі цей показник становив - 1,12 г. На варіантах із одноразовим застосуванням ретардантів цей показник був в межах 1,15-1,19 г, а на варіантах, де регулятори росту застосовувались у фазу початку виходу в трубку та фазу прапорцевого листка - 1,19-1,22 г.

Найменший показник маси 1000 насінин 48,0 г, був сформований на варіанті без застосування регулятора росту та на варіанті, де застосовувався Моддус к. е., 0,5 л/га (ББСН 31). Найвищою маса 1000 насінин формувалася на варіанті Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га (ББСН 31) + Медакс Топ к. с., 1,0 л/га (ББСН 37-39) і становила 48,3 г.

Застосування регуляторів росту позитивно вплинуло на врожайність озимого ячменю сорту Вінтмальт (табл. 2). Агрометеорологічні умови вегетаційного періоду 2016-2017 рр. були дещо складнішими, ніж 2015-2016 рр., що і стало причиною формування нижчої врожайності.

Таблиця 2. Урожайність озимого ячменю сорту Вінтмальт залежно від застосування регуляторів росту (2015-2017 рр.)

№ вар.	Урожайність, т/га			Приріст	
	2016 р.	2017 р.	Середнє	т/га	%
1.*	7,92	7,03	7,48	-	-
2.	8,26	7,12	7,69	0,22	2,9
3.	8,19	7,09	7,64	0,17	2,2
4.	8,53	7,21	7,87	0,39	9,5
5.	8,71	7,6	8,15	0,67	9,2
6.	8,74	7,63	8,19	0,71	9,5
7.	8,95	7,53	8,24	0,77	10,3
8.	9,08	7,68	8,38	0,91	12,1
9.	9,06	7,63	8,35	0,87	11,6
$НІР_{0,05}$	0,19	0,18			

** Примітка. 1 – контроль; 2 – Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га (ББСН 31); 3 – Моддус к. е., 0,5 л/га (ББСН 31); 4 – Медакс Топ к. с., 1 л/га (ББСН 31); 5 – Терпал р. к., 1 л/га (ББСН37-39); 6 – Медакс Топ к. с., 1 л/га (ББСН 37-39); 7 - Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га (ББСН 31) + Терпал р. к., 1 л/га (37-39); 8 – Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га (ББСН 31) + Медакс Топ к. с., 1,0 л/га (ББСН 37-39); 9 – Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га + Моддус к. е., 0,5 л/га (ББСН 31) + Терпал р. к., 1 л/га (ББСН 37-39);*

На варіанті, де не застосовувався регулятор росту, у 2016 році одержано 7,92 т/га, що на 0,89 т/га вище у порівнянні до врожайності 2017 року.

Приріст врожайності від застосування Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га та Моддус к. е., 0,5 л/га у фазу початку виходу в трубку був незначним і становив 2,2-2,9 % до контролю. За умов обробки посівів озимого ячменю регулятором росту Медакс Топ к. с., 1 л/га у фазу виходу в трубку урожайність становила 7,87 т/га, тоді як застосування Медакс Топ к. с., 1 л/га у фазу прапорцевого листка була вищою і становила 8,19 т/га. Найвищу урожайність забезпечили варіанти із застосування регуляторів росту дворазово, у фазу виходу в трубку та фазу прапорцевого листка, і становила 8,24-8,38 т/га, що є на 10,3-12,1% вищою відповідно до контролю.

Висновки і перспективи. Результати досліджень вказують на те, що кількість продуктивних пагонів зростала від 665 шт/м^2 на варіанті без застосування ретардантів до 690 шт/м^2 на варіанті Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га + Моддус к. е., 0,5 л/га (ББСН 31) + Терпал р. к., 1 л/га (ББСН 37-39). Кількість зерен в колосі отримано в межах 23,4-25,3 шт. Найвищу масу зерна з колоса отримано на варіантах Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га (ББСН 31) + Медакс Топ к. с., 1,0 л/га (ББСН 37-39) - 1,22, що на 0,10 г більше в порівнянні до контролю. Незначний вплив регуляторів росту ми спостерігали на формування маси 1000 насінин, цей показник був в межах 48,0-48,3 г.

Урожайність озимого ячменю сорту Вінтмальт під впливом регуляторів росту підвищилась з 7,48 т/га до 8,38 т/га. Варіант Хлормекват-хлорид 750 р. к., 1,5 л/га (ББСН 31) + Медакс Топ к. с., 1,0 л/га (ББСН 37-39) забезпечив найвищу урожайність 8,38 т/га, таким чином, приріст врожайності відповідно до контролю становив 0,91 т/га.

Список використаних джерел

1. Груздев Л. Г. Рост и урожайность зерновых культур при использовании ретардантов. *Изв. Тимирязевской с.-х. академии*. 1982. № 1. С. 69-78.

2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е, перераб. и доп. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.

3. Каленська С. М., Токар Б. Ю., Ташева Ю. В. Управління стійкістю рослин зернових культур до вилягання. *Наук. вісник НУБІП. Серія Агрономія*. 2015. № 210, Ч. 1. С. 22-30.

4. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / За ред. В. В. Волкодава. Київ, 2000. 100 с.

5. Михайленко С. В. Технологія вирощування пивоварного ячменю з використанням

регуляторів росту. *Захист і карантин рослин*. 2008. № 54. С. 299–305.

6. О формировании свойств устойчивости к полеганию некоторых сортов ячменя в разных условиях выращивания. С. А. Каллер, В. М. Терентьев, Н. Н. Стасенко, Л. Н. Коновалова. *Ботаника*. Минск. 1975, № 17 С. 115–123.

7. Влох В. Г., Дубковецький С. В., Кияк Г. С., Онищук Д. М. Рослинництво. Київ : Вища школа, 2005. 382 с.

8. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В. В Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В Іващук, О. В Корнійчук. Львів : Українські технології, 2010. 1088 с.

9. Briggs, D. E. Barley. Dordrecht : Springer Netherlands, 1978. P. 262263.

Дата надходження статті до редакції :12.04.2018
Рецензування 28.04.2018 Прийняття в друк: 25.05.2018

Matkovska M.V.
PhD student
Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS
Obroshyne, Lviv region, Ukraine
***E-mail** : marymatkovska13@gmail.com*

INFLUENCE OF GROWTH REGULATORS ON FORMATION OF WINTMALT WINTER BARLEY YIELD STRUCTURE IN WESTERN FOREST STEPPE

Abstract

Winter barley is a valuable grain crop grown throughout Ukraine. With increasing intensification of agriculture, the the issue of obtaining a high and stable yield is up-to-date one. Barley cultivation is the protection from lodging, because it leads to significant loss of yield and grain quality. In order to study this issue in Western Forest Steppe of Ukraine the research that involved the study of the impact on the structure of the Wintmalt barley yield and the application of growth regulators was done.

The researches were carried out during 2015-2017 at the TOV «Mayak» in Khmelnitskyi region, in BASF agrarian center according to the methodology of B. A. Dospekhov in three replication. The application of different growth regulators in key stages of winter barley, stage of the beginning stem elongation and flag leaf stage was examined.

It has been found that the elements of winter barley yield depend on the use of plant growth regulator. It was established that the treatment of crops by plant growth regulators increases the number of productive stems growth at 2-25 number/m2 depending on the variant of application of growth regulators. The weight of the grain was about 1,12-1,21 g. In variants with two-fold application of growth regulators in the stage of the beginning stem elongation and the stage of the flag leaf, these indicators were higher than for single-use variants. The number of grains in the ear was obtained in the range of 23.4-25.3 pcs. Insignificant influence of growth regulators on formation weight of one thousand grain and the figure was whithin 48,0-48,3 g. The average Wintmalt yield for research period (2015-2017) was whithin 7,48-8,38 t/ha.

Application of Chlormequat-chloride, s. l. 1.5 l/h (BBCH 31) + Medax Top, s. c. 1,0 l/ha (BBCH 37-39) and Chlormequat-chloride, s. l. 1,5 l/ha + Modus e. s. 0,5 l/ha (BBCH 31) + Terpal s. l. 1,0 l/ha (BBCH 37-39) gives the opportunity to get the highest yield. The increase in yield compare to control in these variants was 11,6-12,1%.

***Keywords:** winter barley; growth regulators; yield; length of ear; weight of the grain from ear; weight of 1000 seeds.*

References

1. Dospehov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta* [Methods of field experience]. Moskow : Agropromizdat. [in Russ.]

2. Gruzdew, L. G. (1982). Rost i urozhaynost zernovih kultur pri ispolznovaniy regulyatorov rosta [Growth and yield cereals whit using plant grow regulators]. *Izvestiya Timiryazevskoy agrarnoy academiyi, 1,* 69-78. [in Russ.]

3. Lykhochvor, V. V., Petrychenko, V. F., Ivachuk, P. V. & Korniychuk, O. V. (2010). *Technologia viroshhuvania kultur* [Technology of growing crops]. Lviv : Ukrainian technology. [in Ukr.]

4. Kalenska, S. M., Tokar, B. U., & Tasheva, U. V. (2015). Upravlinja stiykistiu roslyn zernovykh kultur do vyliahannia. Management of plant resistance to lodging cereals. *Naukovyi visnuk NUBiP*, *210 (1),* 22-30. [in Ukr.]

5. Kaller, S. A., Terentiev, V. M., Stasenko, N. N.,, & Conovalova, L. N. (1975). O formirovanie svoistv ustoichivosti k poliehaniu nekotorykh sortov yachmenia v raznykh usloviakh vyrashchivania [Formation of the properties of resistance to lodging of some varieties of barley in different growing conditions]. *Botanic*, *17*, 115-123. [in Russ.]

6. Mykhailenko, S. V. (2008). Tekhnolohia vyroshchuvania pyvovarnoho jachmeniu z vykorystaniam rehuliatoriv rostu [Technology of growing brewing barley with using growth regulators]. *Karantyn i zahyst roslyn*, *54*, 299-305. [in Ukr.]

7. Vlokh, V. G., Dubkovetsky, S. V., Kyak, G. S., & Onychuk, D. M. (2005). *Roslynytstvo* [Plant growing]. Kyiv : Vishha shkola. [in Ukr.]

8. Wolkodav, V. V. (Ed.). (2000). *Metodika derzhavnogo sortovyprobuvania silskohospodarskyh kultur* [Methods public control variety by crops]. Kyiv. [in Ukr.]

9. Briggs, D. (1978). Barley. Dordrecht : Springer Netherlands.

Received: April 12, 2018
Revision: April 28, 2018 Accepted: May 25, 2018

УДК 633.62

Мулярчук О.І.
к.с.-г.н., доцент
кафедра садівництва, овочівництва і садово-паркового господарства
Факультет агротехнологій і природокористування
Подільський державний аграрно-технічний університет
Кам'янець-Подільський, Україна
***E-mail** :777oksankarom@gmail.com*
Овчарук В.І.
д.с.-г.н., професор
кафедра садівництва, овочівництва і садово-паркового господарства
Факультет агротехнологій і природокористування
Подільський державний аграрно-технічний університет
Кам'янець-Подільський, Україна
***E-mail** : plspg@pdatu.edu.ua*

ВИХІД БІОПАЛИВА З СОРТІВ СОРГО ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНУ ЖИВЛЕННЯ І ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН

Анотація

У зв'язку з погіршенням стану навколишнього середовища більшої актуальності набуває пошук нових екологічно чистих джерел енергії із поновлювальної сировини. На сьогоднішній день в Україні однією з найперспективніших біоенергетичних культур є цукрове сорго, яке є посухостійкою й неприхливою до ґрунтів культурою.

Вирощування високих і сталих врожаїв сорго цукрового базується на раціональному використані біологічних особливостей сорту, фону живлення і густоти стояння рослин. У зв'язку з цим вивчення впливу даних показників на продуктивність і вихід біоетанолу з рослин сорго цукрового в зоні Західного Лісостепу України у продовж вегетаційного періоду є важливим напрямком досліджень сучасності та складає мету дослідження.

В статті наведено результати досліджень технології вирощування сорго цукрового для виробництва біопалива. У результаті проведених досліджень автором встановлено, що кращими варіантами технології є вирощування сортів Фаворит і Троїстий на фоні основного внесення мінеральних добрив нормою $N_{90}P_{90}K_{90}$ з густотою стояння рослин 140-150 тис. /га: в цих варіантах вихід біоеталону становив відповідно 3,02 і 3,04 т/га, біопалива - 16,4 і 16,5 т/га і енергії – 338 і 339ГДж. При цьому чиста продуктивність фотосинтезу за всіма досліджуваними елементами технології вирощування сорго цукрового зростала. Площа листкової поверхні рослини у сортів Силосного 42, Фаворит і Троїстий збільшувалася в межах 293 см².

Представлені результати досліджень є актуальними для науки і виробництва біопалива з рослин сорго цукрового і можуть бути використанні в умовах Правобережного Лісостепу України.

***Ключові слова:** сорго цукрове ; сорти ; фон живлення ; густота стояння ; вихід біопалива*

Вступ. Цукрове сорго (*Sorghum saccuratum*) є високоефективною кормовою і біоенергетичною культурою. Вона формує стабільно високі врожаї навіть за несприятливих погодних умов. З одного гектара посівів цукрового сорго можна збирати 90…120 т/га цукроносної біомаси з загальним вмістом у соку цукрів до 20%. У 100кг зеленої маси цукрового сорго міститься 24…25 кормових одиниць, що робить його цінною кормовою культурою. Цукрове сорго, як і цукрові буряки, є універсальною культурою, сировина якої може використовуватись не тільки у кормовиробництві, а й у харчовій промисловості та для виробництва біопалива [9].

© Мулярчук О.І., Овчарук В.І., 2018

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зростаюча нестача нафтопродуктів, їх висока вартість і погіршення з їх використанням стану довкілля спонукають до пошуку альтернативних екологічно чистих джерел енергії. Перспективними в цьому плані є використання енергії фотосинтетичної діяльності рослин у вигляді біоетанолу, обсяги виробництва якого за останнє десятиліття зросли більш ніж утричі. Він застосовується переважно у вигляді паливних сумішей для підвищення октанового числа: добавлення до бензину 10 % біоетанолу дозволяє на 50 % зменшити викиди аерозольних часток, а викиди оксиду вуглецю − на 30 % [2, 4].

Пошук перспективної сировини для його виготовлення є актуальним завданням сьогодення. Ефективною цукроносною культурою для виробництва біоетанолу є сорго цукрове, яке з гектару посівів забезпечує 90–100 т/га біомаси з цукристістю соку на рівні 18-20 % [8].

Технологія вирощування високих і сталих врожаїв сорго цукрового базується на раціональному використані біологічних особливостей сорту, фону живлення, густоти стояння рослин і вологи - транспіраційний коефіцієнт у нього становить 300 [1, 10].

Більшість ґрунтів, де сіють сорго, забезпечують лише половину потрібних елементів живлення, тому решту необхідно поповнювати за рахунок добрив на підставі агрохімічного аналізу ґрунту і встановлення оптимальної густоти стояння рослин [3, 11].

Поєднання основного добрива і позакореневого підживлення на відміну від одного кореневого є кращім методом внесенням елементів живлення для рослин. Воно своєчасно і якісно регулює процеси живлення в період вегетації рослин відповідно до погодних умов року. Важливу роль при цьому відіграє збалансоване співвідношення макро і мікроелементів, тому що усі елементи живлення тісно пов’язані між собою в єдиних біохімічних процесах і роль кожного з них дуже важлива, тому доцільно проводити підживлення мікроелементами у поєднанні з основними елементами, враховуючи біологічні особливості культури [5, 6, 7].

Мета досліджень – визначити вплив елементів технології вирощування сортів сорго на процеси фотосинтетичної діяльності в онтогенезі рослин, формування врожайності та її якісних показників.

Методологія досліджень. Дослідження проводились в Подільському державному аграрно-технічному університеті протягом 2012-2016 рр.

Ґрунт дослідного поля - чорнозем вилугуваний, малогумусний, на карбонатних лесованих суглинках. Вміст гумусу) в шарі ґрунту 0-30 см (за Тюріним становить 3,86-4,11 %; азоту, що легко гідролізується, (за Корнфілдом) - 111-121 мг/кг, рухомого фосфору і обмінного калію (за Чіріковим) - відповідно 90 і 179 мг/кг ґрунту. Ємність поглинання і сума поглинутих основ коливається відповідно в межах 33-36 і 30-33 мг-екв /100 г ґрунту. Гідролітична кислотність становить 0,76-0,87 мг-екв /100 г ґрунту, ступінь насичення основами - 94,7-99,0 %.

Щільність твердої фази становить 2,58 г/см^3, щільність будови ґрунту - 1,14-1,25 г/см^3, загальна шпаруватість - 52-59 %. Максимальна гігроскопічність ґрунту 5,2 %; найменша вологоємність - 23,4 %, повна польова - 41,2 %.

Клімат південно-західного Лісостепу України теплий, з достатньою кількістю вологи. Радіаційний баланс в регіоні в середньому за рік становить 43,3 кКал/см², а за вегетаційний період сорго цукрового - 137,73 кДж/см². Найбільше поступає ФАР у червні й липні. За період з травня до вересня на поверхню ґрунту надходить 3/4 річної суми тепла.

Річна сума опадів коливається в межах 550-700 мм, 3/4 з них випадає у теплий період року. Гідротермічний коефіцієнт в регіоні становить 1.4.

У роки досліджень погодні умови вегетаційного періоду сорго цукрового мали

такі особливості: за середньої багаторічної кількості опадів і суми температур відповідно 345 мм і 2903 °С, у роки досліджень ці показники коливалися саме в таких межах.

Три факторний польовий дослід з вивчення елементів технології вирощування сорго цукрового для використання на виробництво біопалива проводили за схемою:

Фактор А - фон живлення:

1. Без добрив - контроль.
2. $N_{90}P_{90}K_{90}$.

Фактор Б - сорти сорго:

1. Силосне 42 - контроль.
2. Фаворит.
3. Троїстий.

Фактор В. Густота стояння рослин:

1. 100-110тис. /га - контроль.
2. 140-150 тис. /га.
3. 190-200 тис. /га.

Площа елементарної посівної ділянки -108 м² (5,4×20 м), облікової - 72 м² (4,5×16 м), повторюваність- чотириразова. Дослід закладався за методом розщеплених ділянок - фони живлення - в двох блоках, сорти і густота стояння - послідовно в один ярус.

Технологія вирощування сорго цукрового, за винятком досліджуваних елементів, була загальноприйнятою для Лісостепу України. Сіяли сорго буряковою сівалкою з шириною міжрядь 45 см.

Сорти сорго цукрового (*Sorghumsaccharatum (L.*), що вивчалися в досліді, створені в Інституті зернового господарства НААН - Силосне 42 і Троїстий, а Фаворит - у Селекційно-генетичному інституті - Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення НААН.

Сорт Силосне 42- внесений до Державного реєстру з 2003 року. Урожайність сухої речовини в зоні Лісостепу - 8,22 т/га; насіння - 3,79 т/га. Ураження хворобами: антракноз - 2,5%, гельмінтоспоріоз - 10,0%. Стійкість до посухи в зоні Лісостепу - 8,0 балів; вилягання - 8,5, осипання - 9,0 балів. Вміст білка - 8,7%, клітковини - 32,8%. Днів до дозрівання в зоні Лісостепу: сухої речовини - 78, насіння - 124.

Сорт Фаворит - внесений до Державного реєстру з 2003 року. Маса 1000 насінин - 27 г, волоті з зерном - 117 г. Вегетаційний період 125 днів. Висота рослин 180-250 см. Посухостійкий, придатний до механізованого збирання. В соку стебла міститься 14 % цукру. Сорт характеризується стабільно високим урожаєм зеленої маси й насіння, стійкістю до вилягання й ураження сажкою. Середня урожайність сухої речовини за роки випробування на державних сортовипробувальних станціях становила 9,39 т/га, насіння - 3,28 т/га.

Сорт Троїстий - внесений до Державного реєстру з 2007 року. Середньостиглий. Маса 1000 насінин - 26,6–30,5 г. Висота рослин - 206–241см. Облистяність - 37,8–44,2%. Посухостійкий, придатний до механізованого збирання. Сорт характеризується стійкістю до вилягання та ураження сажкою. Середня урожайність сухої речовини за роки експертизи на державних сортовипробувальних станціях у Степу становила 8,88 т/га, насіння - 4,62 т/га; Лісостеп сухої речовини 8,40 т/га, насіння - 5,80 т/га. Вміст сирого протеїну - 9-10%, клітковини - 27,5%.

Результати. Досліджувані елементи технології вирощування сорго цукрового таким чином впливали на площу листкової поверхні і чисту продуктивність однієї рослини (табл. 1).

Таблиця 1. Продуктивність фотосинтезу сорго цукрового, середнє за 2012-2016 рр.

Фон живлення	Сорт	Густота стояння рослин, тис. га		
		100-110	140-150	190-200
Площа листкової поверхні однієї рослини, см²				
Без добрив - контроль	Силосне 42 - контроль	2190	2280	2290
	Фаворит	2260	2310	2325
	Троїстий	2310	2370	2303
$N_{90}P_{90}K_{90}$	Силосне 42 - контроль	2410	2540	2560
	Фаворит	2585	2625	2645
	Троїстий	2640	2680	2690
$НІР_{05}$ фону живлення і густоти рослин 87, сортів 92				
Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м² площі листків за добу				
Без добрив - контроль	Силосне 42 - контроль	3,32	3,41	3,46
	Фаворит	3,39	3,44	3,48
	Троїстий	3,42	3,47	3,51
$N_{90}P_{90}K_{90}$	Силосне 42 - контроль	3,48	3,72	3,79
	Фаворит	3,60	3,74	3,79
	Троїстий	3,62	3,76	3,80
$НІР_{05}$ фону живлення і густоти рослин 0,11, сортів 0,14				

За внесення основних мінеральних добрив суттєво покращувалася фотосинтетична діяльність рослин сорго цукрового. Порівняно до контролю без добрив, за внесення їх нормою $N_{90}P_{90}K_{90}$ площа листкової поверхні рослини у Силосного 42, Фаворит і Троїстий збільшувалася в межах293 см².

За рахунок збільшення листкової поверхні рослин зростала чиста продуктивність фотосинтезуза всіма досліджуваними елементами технології вирощування сорго цукрового: за внесення основного мінерального добрива, застосування кращих сортів і оптимізації густоти стояння рослин - відповідно на 0,25, 0,15 і 0,12г/м² площі листків за добу.

Урожайність зеленої і сухої маси сорго цукрового під впливом досліджуваних елементів технології вирощування змінювалася таким чином (табл. 2 і 3). Найбільший вплив на рівень врожайності зеленої маси сорго цукрового мали добрива. За норми внесення їх $N_{90}P_{90}K_{90}$ середня прибавка врожайності порівняно з контролем без добрив становила 5,9 т/га ($НІР_{05}$ = 3,2). Прибавка врожайності між сортами була в межах помилки досліду. За рахунок оптимізації густоти стояння рослин сорго цукрового шляхом збільшення її до 140-150 і 190-200 тис./га прибавка врожайності була істотною лише на фоні застосування основних мінеральних добрив нормою $N_{90}P_{90}K_{90}$.

Таблиця 2. Урожайність зеленої маси сорго цукрового, т/га (середнє за 2012-2016 рр.)

Фон живлення	Сорт	Густота стояння рослин, тис. га			Середнє	± до контролю	Середнє	± до контролю
		100-110	140-150	190-200				
Без добрив - контроль	Силосне 42 - контроль	70,2	72,1	73,4	71,9	-	72,6	-
	Фаворит	71,7	72,7	73,5	72,6	0,7		
	Троїстий	72,3	73,4	73,7	73,1	1,2		
	Середнє	71,4	72,7	73,5				
	Різниця	-	1,3	2,1				
$N_{90}P_{90}K_{90}$	Силосне 42 - контроль	73,6	78,7	79,3	77,2	-	78,4	5,9
	Фаворит	76,1	79,1	81,4	78,9	1,5		
	Троїстий	76,5	79,5	81,7	79,2	1,6		
	Середнє	75,4	79,1	80,8				
	Різниця		3,7	5,4				
$НІР_{05}$ фону живлення 3,7, сорту і густоті рослин 3,2								

Вміст сухої речовини на фоні без добрив за сортами Силосний 42, Фаворит і Троїстий в середньому за роки досліджень становив відповідно 23, 20,5 і 22,7%, а на фоні основного внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$- відповідно 24, 22 і 23,1%; середній вихід сухої маси наведено в табл. 3.

Таблиця 3. Вихід сухої маси сорго цукрового, т/га(середнє за 2012-2016 рр.)

Фон живлення	Сорт	Густота стояння рослин, тис. га			Середнє	± до контролю	Середнє	± до контролю
		100-110	140-150	190-200				
Без добрив - контроль	Силосне 42 - контроль	16,1	16,6	16,9	16,5	-	16,0	
	Фаворит	14,7	14,9	15,1	14,9	-1,6		
	Троїстий	16,4	16,7	16,7	16,6	0,1		
	Середнє	15,8	16,0	16,2				
	Різниця	-	0,3	0,5				
$N_{90}P_{90}K_{90}$	Силосне 42 - контроль	17,7	18,9	19,0	18,5	-	18,1	2,1
	Фаворит	16,7	17,4	17,9	17,4	1,5		
	Троїстий	17,7	18,4	18,9	18,3	1,6		
	Середнє	17,4	18,2	18,6				
	Різниця	-	0,9	1,2				
$НІР_{05}$ фону живлення 1,0, сортів і густоти рослин 0,8								

Найбільша прибавка сухої речовини сорго цукрового була від добрив - порівняно з контролем без добрив - 2,1 т/га ($НІР_{05}$ = 0,8). Порівняно з сортом Силосний 42 вона була істотною у сортів Фаворит і Троїстий на фоні внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$- відповідно 1,5 і 1,6 т/га. Збільшення густоти стояння рослин сортів сорго цукрового сприяло істотному збільшенню врожайності сухої речовини лише у варіанті 140-150 тис. /га лише на фоні застосування мінеральних добрив нормою $N_{90}P_{90}K_{90}$.

Енергетична цінність зеленої маси сорго залежно від впливу досліджуваних елементів технології вирощування наведена в табл. 4.

Таблиця 4. Вихід біоетанолу, твердого біопалива і енергії залежно від застосування елементів технології вирощування сорго цукрового (середнє за 2012-2016 рр.)

Фон Живлення	Сорт	Густота стояння рослин, тис. га	Біоета-нол, т/га	Тверде паливо, т/га	Вихід енергії, ГДж
Без добрив - контроль	Силосне 42	100-110	2,68	14,6	300
		140-150	2,75	15,0	308
		190-200	2,80	15,3	313
	Фаворит	100-110	2,74	14,9	306
		140-150	2,78	15,1	310
		190-200	2,81	15,3	314
	Троїстий	100-110	2,76	15,0	309
		140-150	2,80	15,3	313
		190-200	2,82	15,3	315
$N_{90}P_{90}K_{90}$	Силосне 42	100-110	2,81	15,3	314
		140-150	3,01	16,4	336
		190-200	3,03	16,5	339
	Фаворит	100-110	2,91	15,8	325
		140-150	3,02	16,4	338
		190-200	3,11	16,9	348
	Троїстий	100-110	2,92	15,9	327
		140-150	3,04	16,5	339
		190-200	3,12	17,0	349

Кращим варіантом технології вирощування сорго цукрового для виробництва біопалива є застосування сортів Фаворит і Троїстий з густотою стояння рослин 140-150 тис. /га на фоні основного мінерального добрива нормою $N_{90}P_{90}K_{90}$; в цих варіантах вихід біоеталону становив відповідно 3,02 і 3,04 т/га, біопалива - 16,4 і 16,5 т/га і енергії – 338 і 339ГДж.

Висновки і перспективи. За внесення добрив нормою N90P90K90 площа листкової поверхні рослини у Силосного 42, Фаворит і Троїстий збільшувалася в межах 293 см².

Чиста продуктивність фотосинтезу за всіма досліджуваними елементами технології вирощування сорго цукрового зростала: за внесення основного мінерального добрива, застосування кращих сортів і оптимізації густоти стояння рослин - відповідно на 0,25, 0,15 і 0,12 г/м² площі листків за добу .

Найбільший вплив на рівень врожайності зеленої маси сорго цукрового мали добрива; за норми внесення N90P90K90 середня прибавка врожайності порівняно з контролем без добрив становила 5,9 т/га

Кращими варіантами технології для виробництва біопалива є вирощування сортів Фаворит і Троїстий на фоні основного внесення мінеральних добрив нормою N90P90K90з густотою стояння рослин 140-150 тис. /га: в цих варіантах вихід біоеталону становив відповідно 3,02 і 3,04 т/га, біопалива - 16,4 і 16,5 т/га і енергії – 338 і 339 ГДж.

Список використаних джерел

1. Горбаченко Н. І. Ефективність мікробних препаратів при вирощуванні сорго цукрового в умовах Полісся. Сільськогосподарська мікробіологія. 2013. Вип. 18. С. 40-49.
2. Гелетуха Г. Г., Желєзна Т. А., Тишаєв С. В. та ін. Концепція розвитку біоенергетики в Україні. Київ : Інститут теплофізики НАН України. 2001. 14 с.
3. Гунчак Т.І. Особливості вирощування сорго цукрового в якості сировини для виробництва біопалива в умовах південно-західного Лісостепу України. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2014. Вип. 21. С. 240-244.
4. Кириченко Л. В., Роженко В. П., Філоненко Л. І. та ін. Нове застосування цукрового сорго. *Агробізнес сьогодні.* 2011. № 23 (222). С. 25−26.
5. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ : Вища школа, 1994. 334 с.
6. Мулярчук О.І. Технологія вирощування сорго цукрового для виробництва біопалива. *Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківській області.* 2016. № 20. С. 54–60.
7. Мулярчук О.І., Кобернюк О. Т. Вплив мінерального живлення на вихід біоетанолу сорго цукрового. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2017. № 26 Ч-1. С. 94-101.
8. Роїк М.В., Курило В.Л., Ганженко О.М. та ін. Стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні. *Збірник наукових праць ІБКіЦБ*. 2012. №13. С.115-125.
9. Роїк М. В., Курило В. Л., Гументик М. Я. та ін. Енергетичні культури для виробництва біопалива. *Наукові праці Полтавської держ. аграр. академії*. 2010. Т. 7 (26). С. 12–15.
10. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica – 6. Методичні вказівки. Київ, 2007. 55 с.
11. Черенков А. В., Шевченко М.С., Дзюбецький Б.В. та ін. Соргові культури: технологія, використання, гібриди та сорти. Дніпропетровськ : ТОВ «Роял Принт». 2011. 64 с.

Дата надходження статті до редакції: 15.03.2018
Рецензування: 16.04.2018 Прийняття в друк: 24.05.2018

Muliarchuk O.I.
Ph.D., Associate Professor
Department of Horticulture and Gardening
Faculty of Agrotechnologies and Nature Management
Podilsky State Agro-Technological University
Kamyanets-Podilsky, Ukraine
E-mail: *777oksankarom@gmail.com*
Ovcharuk V.I.
Ph.D., Professor
Department of Horticulture and Gardening
Faculty of Agrotechnologies and Nature Management
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: *plspg@pdatu.edu.ua*

BIOFUEL OUTPUT FROM SUGAR SORGHUM VARIETIES ACCORDING TO NUTRITION BACKGROUND AND DENSITY OF PLANT

Abstract

In the context of environment pollution, the search for new environmentally friendly energy sources from renewable raw materials is becoming more urgent. Today, in Ukraine, one of the most promising bioenergetic crops is sugar sorghum, which is a drought-tolerant and immovable culture.

The cultivation of high and stable yields of sugar sorghum is based on the rational use of biological characteristics of the variety, the background of nutrition and the density of plant standing. The study of the influence of these indicators on the productivity and yield of bioethanol from sugar sorghum plants in Western Forest-Steppe of Ukraine in the growing season is an important area of research and is the goal of the study.

The article presents the results of the studies on the technology of sugar sorghum cultivating for biofuel production. It has been found that the best variants of the technology are the cultivation of varieties Favoryt and Troistyi on the background of the main application of mineral fertilizers by the norm $N_{90}P_{90}K_{90}$ with a density of plants 140-150 thousand / ha: in these variants the bioethanol yield was 3.02 and 3.04 t / ha respectively, biofuels – 16.4 and 16.5 t / ha and energy – 338 and 339 GJ. In this case, the net productivity of photosynthesis in all investigated elements of the sugar growing sorghum technology increased. The leaf area of the plant in the varieties Silosnyi 42, Favoryt and Troistyi increased within 293 cm².

The results of the research are relevant for science and production of biofuels on the basis of sugar sorghum plants and can be used at Right Bank of Forest-Steppe in Ukraine.

Keywords: *sugar sorghum, varieties, background of nutrition, density, biofuel output.*

References

1. Gorbachenko, N. I. (2013). *Efektyvnist mikrobnyh preparativ pry vyroshchuvanni sorgo tsukrovogo v umovah Polissja* [Effectiveness of microbial agents in the cultivation of sugar sorghum in Polissya]. *Silskogospodarska mikrobiologia [Agricultural Microbiology], 18,* 40-49 [in Ukr.]

2. Geletukha, G. G., Zheliezna, T. A., Tyshayev, S. V. et al (2001). *Kontsepsia rozvytku bioenergetyky v Ukraini* [Concept of Bioenergy Development in Ukraine]. Kyiv : Institute of Thermophysics of the National Academy of Sciences of Ukraine [in Ukr.]

3. Gunchak T. I. (2014). Osoblyvosti vyroshchuvannya sorgo tsukrovogo v yakosti syrovyny dlya vyrobnytstva biopalyva v umovah pivdenno-zahidnogo Lisostepu Ukrainy [Features of cultivating sugar sorghum as raw material for biofuel production in the conditions of the southwestern forest-steppe of Ukraine]. *Naukovi pratsi instytutu bioenergetychnyh kultur i tsukrovyh buryakiv [Scientific works of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet], 21,* 240-244. [in Ukr.]

4. Kyrychenko L. V., Rozhenko V. P., & Filonenko L. I. (2011). *Nove zastosuvannya tsukrovogo sorgo* [New application of sugar sorghum]. *Agrobiznes sogodni [Agrobusiness today], 23 (222),* 25-26 [in Ukr.]

5. Moiseychenko V. F., & Yeshchenko V. O. (1994). *Osnovy naukovykh doslidzhn v agronomii* [Fundamentals of research in agronomy]. Kyiv : Higher school [in Ukr.]

6. Muliarchuk O. I. (2016). *Tehnologiya vyroshchuvahhya sorgo tsukrovogo dlya vyrobnytstva biopalyva* [Technology of growing sorghum sugar for biofuel production]. *Visnyk tsentru naukovogo zabezpechennya APV v Kharkivskiji oblasti [Bulletin of the Center of Scientific Support of the Aviation Company in Kharkiv Region], 20,* 54-60. [in Ukr.]

7. Muliarchuk O. I, & Kobernyuk O. T. (2017). *Vplyv mineralnogo zhyvlennya na vyhid bioetanolu sorgo tsukrovogo* [Influence of mineral nutrition on the yield of bioethanol of sugar sorghum]. *Podilskyji visnyk: silske gospodarstvo, tehnika, ekonomika [Podillian bulletin: agriculture, engineering, economics], 26 Ch-1,* 94-101 [in Ukr.]

8. Royik M. V, Kurylo V. L., & Ganzhenko O. M. (2012). Stan ta perspektyvy rozvytku bioenergetyky v Ukraini [Status and prospects of bioenergy development in Ukraine]. *Zbirnyk naukovyh prats IBKiTSB [Collection of scientific works of IBC&SB], 13,* 115-125. [in Ukr.]

9. Royik M. V, Kurylo V. L., … Gumentyk M. Ya. (2010). *Energetychni kultury dlya vyrobnytstva biopalyva* [Energy crops for biofuel production]. *Naukovi pratsi Poltavskoji derzh. Agrar. akademiji [Scientific works of the Poltava State Agrar. Academy], 7 (26),* 12-15 [in Ukr.]

10. Ermantraut E. R., Prysyazhnyuk O. I., & Shevchenko I. L. (2007). *Statystychnyji analiz agronomichnych doslidnyh danyh v paketi Statistica 6. Metodychni vkazivky* [Statistical analysis of agronomic research data in the package Statistica – 6. Methodical instructions]. Kyiv [in Ukr.]

11. Cherenkov, A. V., Shevchenko, M. S., … Dziubetsky, B. V. (2011). *Sorgovi kultury: tehnologiya, vykorystannya, gibrydy ta sorty* [Cereals: technology, use, hybrids and varieties]. Dnipropetrovsk : Royal Print Ltd [in Ukr.]

Received: March 15, 2018
Revision: April 16, 2018 Accepted: May 24, 2018

УДК 633.63:526.32

Норик Н.О.
асистент
Мулярчук О.І.
к.с.-г.н., доцент
кафедра садівництва, овочівництва і садово-паркового господарства
Факультет агротехнологій і природокористування
Подільський державний аграрно-технічний університет
Кам'янець-Подільський, Україна
***E-mail** :777oksankarom@gmail.com*

ОБРОБІТОК РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТУ НАСІННЯ ГОРОХУ ОВОЧЕВОГО (PISUM SATIVUM L., SUBSPECIUM COMMUNE GOV) В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Анотація

Впровадження сучасних технологій, орієнтованих на максимальне використання біологічного потенціалу рослин – один з напрямків підвищення врожайності й якості вирощуваних гороху овочевого. Важлива роль в цьому належить регуляторам росту рослин.

Під впливом регуляторів росту розвивається розгалужена коренева система із симбіотичною мікрофлорою, яка дозволяє рослині краще засвоювати елементи живлення, особливо з'єднання фосфору, покращується робота фотосинтетичного апарату, підвищується вміст хлорофілу. Крім стимуляції росту і розвитку рослин, регулятори росту можуть стимулювати природні захисні реакції, тобто викликати неспецифічну стійкість їх до багатьох хвороб, а також несприятливих факторів оточуючого середовища.

При вирощуванні гороху овочевого застосування таких елементів технології ще недостатньо вивчені, тому є перспективними. Звідси метою досліджень було вивчити оптимальні норми застосування регулятора росту рослин при обробці насіння шляхом передпосівного обробітку в системі технології вирощування гороху овочевого і вплив його на ріст, розвиток, урожайність і якість зерна.

Фенологічні, біометричні та біохімічні дослідження проводили за методиками Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка, В.Ф. Мойсейченка. Матеріал досліджень: грунт дослідного поля – чорнозем вилугуваний, мало гумусний, середньо суглинковий на лесовидних суглинках. Об'єкт досліджень: закономірності формування врожаю та якісних показників зерна сорту Гермес гороху овочевого за різних норм регуляторів росту. Дослідження проводились на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету впродовж 2008-2011 і 2013-2016 рр.

В статі наведені результати досліджень з передпосівного обробітку насіння регуляторами росту сорт гороху овочевого Гермес (Pisum sativum L., subspecium commune Gov) на врожайність зерна, вміст сухої речовини, вітаміну С і цукрів. Норма внесення регуляторів росту Марс-ELBI і Марс EL (террастим) відповідно 250-350 мл/т і 0,150-0,200 л/т; в цих варіантах урожайність зерна становила відповідно 2,94-3,12 і 3,19-3,01 т/га.

Представлені результати досліджень є важливими і актуальними для науки і виробництва.

***Ключові слова**: горох овочевий, сорт Гермес, суха речовина, вміст білку, вміст цукрів.*

Вступ. Горох овочевий важлива білкова культура. Вона містить 20-22% сухої речовини, 6-7% білку, 5-7% цукрів, 2-4% крохмалю. За вістом білку він займає провідне місце серед овочевих культур. Біологічну цінність білка визначають його легка засвоюваність організмом людини, склад незамінних амінокислот: лізину (1,52 м%), триптофану (0,25%), треоніну (0,84%) та ін. [2]. Крім того, зелений горошок містить значну кількість ряду біологічно активних компонентів: холін (263 мг%), інозіт

© Норик Н.О., Мулярчук О.І., 2018

(160 мг%), тіамін (0,5 мг%), піридоксин (1 мг%), рибофлавін (0,1 мг%), фолієва кислота (0,13 мг%). Зібране у молочно-восковій стиглості зерно зеленого горошку містить вітаміни А (170 мг%) і С (30-40 мг%) та майже всі вітаміни групи В (B_1-340 мг%, B_2-150 мг%) і поряд зі шпинатом і брюссельською капустою воно найбагатше на залізо. До складу зеленого горошку входять також мінеральні речовини (0,5-0,7%): залізо, кальцій, калій, фосфор [3].

Сучасним напрямом підвищення врожайності і якості гороху овочевого є впровадження енергозберігаючих технологій із застосуванням регуляторів росту рослин [1].

Аналіз останніх досліджень публікацій. Своїми дослідженнями вчені підтверджують, що для рослин дуже важливим є забезпечення їх мікроелементами і біологічно активними речовинами, що надходять до них разом із мікродобривами та регуляторами росту рослин, які нині вже є невід'ємною частиною сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур, особливо при впровадженні нових високопродуктивних сортів гороху овочевого, що вимагають збалансованого рівня живлення [11, 12].

Сьогодні у зв'язку з високою вартістю мінеральних добрив система підживлення в основному звелась до двох її елементів: припосівної інкрустації насіння та позакореневого підживлення рослин. Навіть припосівне удобрення використовують у технологіях вирощування рослин не всі господарства. Тому виникла необхідність у зосередженні уваги і на цьому напрямку досліджень [18, 19].

Інтенсифікація обмінних процесів (гормональної та ферментативної активності) в рослинній клітині, викликана дією даних препаратів, зростає. Слід відзначити, що в обмін речовин клітин включаються і продукти розпаду ПЕО, які згодом використовуються рослиною як елементи живлення. Наслідком цих процесів є зростання інтенсивності проростання насіння та стимуляція початкового росту рослин. Науковий досвід і практика показують, що зміни, які відбулися в метаболізмі рослин під впливом цього чинника, в подальшому зберігають свій позитивний вплив впродовж тривалого часу. Це дає змогу аграріям навіть при невисоких витратах коштів досягати бажаних результатів [9].

Своїми дослідженнями вчені підтверджують, що синтетичні стимулятори росту рослин сприяють проростанню насіння, фотосинтезу, транспорту речовин, формоутворюючим процесам (покращення виповненості та розміру плодів), стійкості рослин до абіотичних (нестача води, низька або висока температура повітря) і біотичних факторам (шкідливі організми) [13].

Також, фундаментальними дослідженнями встановлено, що спільне застосування регуляторів росту рослин з гербіцидами, інсекто-фунгіцидами дозволяє зменшити на 20-25 % норми застосування пестицидів на гектар посівів без зниження захисного ефекту [14].

В Україні та ряді інших країн останнім часом створені біостимулятори росту рослин нового покоління, здатні підвищувати врожайність основних сільськогосподарських культур на 20-30% з поліпшенням якості вирощуваної продукції [16].

Тривалими дослідженнями доведено, що ряд вітчизняних біостимуляторів за ефективністю не поступаються відомим закордонним, а за технологіями застосування перевищують їх. Так, за результатами багаторічної перевірки кращих українських біостимуляторів у Китаї, Росії, Німеччині, Казахстані та Білорусі, вони визнані, порівняно з іноземними, більш ефективними. Тому в цих країнах після відповідної реєстрації розпочалося їх впровадження [6].

За дослідженнями О.С. Болотських, В.В. Хареби та інших вчених [10], обробка регуляторами росту насіння овочевих рослин, а саме огірків, капусти, томатів, баклажанів, солодкого перцю, моркви, столового буряку, цибулі, кавуна, дині та інших підвищує енергію проростання і польову

схожість їх, сприяє появі дружніх сходів. Прискорюється ріст і розвиток рослин в початковий період: посилюється ріст зачаткового кореня і бокових пагонів, збільшується площа листової поверхні, вміст хлорофілу в листках, стимулюються фізіологічні процеси.

Також доведено, що при обробці рослин стимуляторами росту прискорюється цвітіння, збільшується кількість квіток і зав'язей, прискорюється достигання плодів [7, 8].

Встановлено позитивний вплив регуляторів росту на життєдіяльність ґрунтових мікроорганізмів, у тому числі посилення розвитку фосфор мобілізуючих бактерій, бульбочкових бактерій, симбіотичних грибів, збільшення фосфатної активності та антибіотичного потенціалу ґрунту.

Одним із важливих елементів у технології збільшення врожаю сільськогосподарської продукції є застосування регуляторів росту та розвитку рослин, які в дуже малих дозах здатні значно підвищувати рівень життєдіяльності рослин, посилювати їхню стійкість до хвороб, шкідників, несприятливих умов довкілля і тим самим сприяти збільшенню продуктивності та поліпшенню якості врожаю [15].

Фундаментальними дослідженнями показано, що спільне застосування регуляторів росту рослин із сучасними гербіцидами та інсектофунгіцидами дає можливість зменшити на 20-25 % норму використання пестицидів на 1 гектар посівів, без зниження захисного ефекту [6].

Отже, застосування регуляторів росту рослин для обробки посівного матеріалу та рослин під час вегетації є надійним фактором поліпшення біологічних властивостей насіння та продуктивності посівів. Цей елемент технології доцільно включати як обов'язковий елемент у технологію вирощування овочевих культур [5].

Мета досліджень – виявити вплив передпосівного обробітку насіння регуляторами росту рослин сортів гороху овочевого на врожайність зерна, вміст сухої речовини, вітаміну С і цукрів.

Методологія дослідження. Дослідження проводились на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету впродовж 2008-2011 і 2013-2016 рр.

Матеріал досліджень: ґрунт дослідного поля – чорнозем вилугуваний, мало гумусний, середньо суглинковий на лесовидних суглинках. Вміст гумусу в шарі ґрунту 0-30 см (за Тюріним) – 3,86-4,11%. Вміст азоту, що легко гідролізується, (за Корнфілдом) високий – 111-121 мг/кг, рухомого фосфору і обмінного калію (за Чіріковим) відповідно 90 і 179 мг/кг ґрунту (середній і високий.). Ємність поглинання ґрунту коливається в межах 33-36 мг-екв /100 г. Гідролітична кислотність становить 0,76-0,87 мг-екв /100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 94,7 %. Водно-фізичні властивості ґрунту: щільність твердої фази – 2,58 г/см^3, щільність будови – 1,14-1,25 г/см^3, загальна шпаруватість – 52-59 %. Максимальна гігроскопічність ґрунту 5,2%; найменша вологоємність – 23,4%, повна польова – 41,2 %.

Об'єкт досліджень: закономірності формування врожаю та якісних показників зерна сорту Гермес гороху овочевого за різних норм регуляторів росту Марс-ELBI і Марс EL. Площа облікової ділянки – 50 м^2, повторність – чотириразова, розміщення варіантів у повторенні – систематичне. На кожній обліковій ділянці маркували 10 дослідних рослин. Напрям розміщення рядків – з півночі на південь

Фенологічні, біометричні та біохімічні дослідження проводили за методиками Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка, В.Ф. Мойсейченка [4,17].

Результати. Регулятори росту і норми їх внесення для обробки насіння за біометричними показниками характеризуються певними відмінностями (табл. 1).

Таблиця 1. Вплив регуляторів росту на біометричні показники рослин гороху овочевого сорту Гермес (середнє 2013-2016 рр.)

Регулятор росту	Варіант обробки насіння	Біометричні показники				
		Висота рослин, см	Кількість міжвузлів до 1-го бобу, шт.	Кількість бобів, шт.	Маса бобів, г	Кількість насінин в бобі, шт.
Марс-ELBI, мл/т	Без обробки	72,7	14,4	13,9	74,3	6,4
	200	73,6	15,7	14,6	75,1	6,8
	250	74,2	16,3	14,9	76,4	7,3
	300	75,8	17,7	15,8	77,7	8,2
	350	75,2	17,2	15,7	77,2	8,2
	400	75,0	17,0	15,2	77,0	8,1
Марс EL (террастим) л/т	Без обробки	72,7	14,4	13,9	74,3	6,4
	0,100	73,4	15,7	14,1	75,6	7,2
	0,150	75,6	16,8	14,8	76,9	8,0
	0,200	76,4	18,0	15,1	78,1	8,8
	0,250	76,3	17,9	15,0	78,0	8,6
	0,300	76,0	18,0	15,0	77,8	8,5
$НІР_{05}$ =		0,6	1,2	0,6	0,4	0,3

Під впливом регуляторів росту найбільша висота рослин гороху овочевого сорту Гермесбула у варіантах передпосівної обробки насіння препаратами Марс-ELBI нормою 300 мл/т і Марс EL (террастим) – 0,200 л/т – відповідно 75,8 та 76,3 см.

Кількості міжвузлів до першого бобу гороху овочевого залежно від норми обробки насіння регулятором росту Марс-ELBI зросла з 15,7 до 17,7, а Марс EL (террастим) − з 15,7 до 18,0 міжвузлів.

Кількість бобів на рослині і їх маса залежно від норми внесення регуляторів росту із застосуванням Марс-ELBI коливаються від 14,6 до 15,8 шт. на рослині, а маса бобів − відповідно від 75,1 до 77,7 г. У варіанті застосування регулятора росту Марс EL (террастим) кількість бобів на рослині і їх маса коливалися відповідно від 14,1 до 15,1 шт. і від 75,6 до 78,1 г.

Кількість насінин в бобі від обробки насіння регулятором росту Марс-ELBI нормою 300 мл /т порівняно з варіантом без обробки збільшилася на 1,8 шт., а стимулятором росту Марс EL (террастим) – на 2,4 шт.

Тривалість вегетаційного періоду в кращих варіантах скоротилася відповідно на 5 і 6 діб.

Найвищу врожайність зерна гороху овочевого сорту Гермес отримали у варіантах обробки насіння регуляторами росту Марс-ELBI і Марс EL (террастим) нормами відповідно 250-350 мл/т і 0,150-0,200 л/т насіння; в цих варіантах урожайність зерна становила відповідно 2,94-3,12 і 3,19-3,01 т/га (табл. 2).

Вміст сухої речовини у фазі технічної стиглості від передпосівної обробки насіння регулятором росту Марс-ELBI нормами 250 і 300 мл/т порівняно з контролем без обробки насіння збільшувався відповідно до 22,9 і 22,8 %; регулятор росту Марс EL (террастим) у варіантах з нормами витрати препарату 150 і 200 л/т збільшував вміст сухої речовини відповідно до 22,3 і 22,4 %.

Найвищий вміст білка в зерні гороху овочевого був у варіанті обробки насіння

регулятором росту Марс-ELBI нормою 200 мл/т, а регулятором росту Марс EL (террастим) − 0,100 л/т; в цих варіантах вміст білка в зерні збільшувався до 5,8 %, що більше контролю відповідно на 0,4 і 0,3%.

Таблиця 2. Вплив регуляторів росту на врожайність зерна гороху овочевого сорту Гермес, т/га

Норма регулятору росту	Роки				Середнє
	2013	2014	2015	2016	
Регулятор росту Марс-ELBI,					
Без обробки	2,64	2,82	2,66	2,74	2,72
200 мл/т	2,78	3,33	2,75	2,94	2,95
250 мл/т	2,81	3,05	3,23	2,88	2,99
300 мл/т	2,93	3,24	3,12	3,18	3,12
350 мл/т	2,85	3,16	2,92	2,84	2,94
400 мл/т	2,62	2,84	2,73	2,83	2,76
$НІР_{05}$ =	0,16	0,21	0,17	0,19	0,18
Регулятор росту Марс EL (террастим)					
Без обробки	3,16	3,12	2,24	3,14	2,92
0,100 л/т	3,15	3,13	2,44	3,17	2,97
0,150 л/т	3,27	3,55	2,84	3,24	3,23
0,200 л/т	3,26	3,36	2,93	3,19	3,19
0,250 л/т	2,96	3,17	2,62	3,28	3,01
0,300 л/т	2,73	2,92	2,34	2,76	2,69
$НІР_{05}$ =	0,17	0,23	0,17	0,20	0,19

Вміст вітаміну С в зерні гороху овочевого при обробці насіння регулятором росту Марс-ELBI нормою 300 мл /т підвищувався до 29,8 мг%, а Марс EL (террастим) нормою 0,250 л/т − до 29,7 мг%.

Якість сировини гороху овочевого залежить від вмісту цукрів в зерні.

Підвищений вміст цукрів в зерні спостерігався на варіантах обробки насіння регулятором росту Марс-ELBI нормою 250 і 300 мл/т; в цих варіантах вміст цукрі був у межах 7,0 %. Застосування регулятора росту Марс EL (террастим) нормою 0,150 л/т сприяло підвищенню вмісту цукрів в зерні гороху овочевого до 7,1 %.

Висновки і перспективи. На підставі комплексних досліджень в умовах західного Лісостепу України обробку насіння гороху овочевого сорту Гермес регуляторами росту Марс-ELBI і Марс EL (террастим) проводити нормами відповідно 250-350 мл/т і 0,150-0,200 л/т; в цих варіантах урожайність зерна становила відповідно 2,94-3,12 і 3,19-3,01 т/га.

Регулятори росту Марс-ELBI нормою 300 мл/т і Марс EL (террастим) – 0,200 л/т сприяли збільшенню висоти рослин гороху овочевого сорту Гермес відповідно до 75,8 та 76,3 см; кількості міжвузлів до першого бобу відповідно з 15,7 до 17,7 із 15,7 до 18,0; кількості бобів на рослині і їх маси відповідно від 14,6 до 15,8 шт. і від75,1 до 77,7 г та від 14,1 до 15,1 шт. і від 75,6 до 78,1 г. Кількість насінин в бобі від обробки насіння регулятором росту Марс-ELBI нормою 300 мл/т порівняно з варіантом без обробки збільшилася на 1,8 шт., а стимулятором росту Марс EL (террастим) – на 2,4 шт.

У фазі технічної стиглості за обробки насіння регулятором росту Марс-ELBI нормами 250 і 300 мл/т вміст сухої речовини збільшувався відповідно до 22,9 і 22,8 %, а Марс EL (террастим) за нормами витрати препарату 150 і 200 л/т - відповідно до 22,3 і 22,4 %.

Найвищий вміст білка в зерні гороху овочевого був у варіанті обробки насіння регулятором росту Марс-ELBI нормою 200 мл/т, а регулятором росту Марс EL (террастим) − 0,100 л/т; в цих варіантах вміст білка в зерні збільшувався до 5,8 %, що

більше контролю відповідно на 0,4 і 0,3%.

Вміст вітаміну С в зерні гороху овочевого при обробці насіння регулятором росту Марс-ELBI нормою 300 мл/т підвищувався до 29,8 мг%, а Марс EL (террастим) нормою 0,250 л/т − до 29,7 мг%.

Підвищення вмісту цукрів в зерні спостерігався у варіантах обробки насіння регулятором росту Марс-ELBI нормою 250 і 300 мл/т до 7,0 %, а регулятором росту Марс EL (террастим) нормою 0,150 л/т -до 7,1 %.

Список використаних джерел

1. Алмашова В.С. Агроекологічне обгрунтування вирощування гороху овочевого на півдні України.*1–й відкритий з'їзд фізіобіологів Херсонщини : збірник тез доповідей*. Херсон : Айлант, 2006. С. 6.

2. Арсений А.А. Научные основы повышения урожайности и сбора белка у зернобобовых культур. *Сборник научных трудов ВАСХНИЛ / ВНИИ зернобобовых и крупяных культур (селекция, семеноводство и технология возделывания зернобобовых культур).* Орел : Труд, 1985. С. 42– 46.

3. Барабаш О.Ю., Цизь О.М., Леонтьев О.П., Гонтар В.Т. Овочівництво і плодівництво. Київ : Вища школа, 2000. 152 с.

4. Бондаренко Г.Л., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків : Основа, 2001. 370 с.

5. Вудилин С.М., Ракитина В.В. Продуктивность сортов гороха разного типа. *Зерновое хозяйство*. 2001. № 1. С. 23–24.

6. Эффективность биоудобрительных препаратов в различных почвенно–климатических зонах Украины и некоторых стран СНГ. *Информационный листок № 15/*с–95. Симферополь, 1995. С. 4.

7. Камінський В.Ф., Вишнівський П.С., Дворецька С.П. Значення зернобобових культур та напрями їх виробництва. *Селекція та насінництво*. Харків, 2005. Вип. 90 С. 14-22.

8. Каминская Е. Состав для предпосевной обработки семян зернобобовых культур: А. св СССР, Кл.А 01 №21/ 00, № 63 8318 заявл. 22.12.76, опубл. 25.12.78. С. 2.

9. Князев Б.М., Канароков Ж.М., Хамонов Х.А. Пути повышения технологических свойств зеленого горошка. *Зерновое хазяйство*. 2002. № 1. С. 11 – 12.

10. Колюсь Є.М. Вплив мінеральних добрив, інокуляції і стимуляторів росту на формування насіннєвої продуктивності гороху в умовах східного Степу України. *Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету.* 2002. Вип. 13. С. 15–17.

11. Патика В.П., Тараріко Ю.О., Мельничук Л.М. та ін. Комплексне застосування біопрепаратів на основі азотфіксуючих, фосформобілізуючих мікроорганізмів, фізіологічно активних речовин і біологічних засобів захисту рослин : рекомендації. Київ : Аграрна наука, 2000. 145 с.

12. Краблева О. Горох. *Огородник.* 2003. № 11. С. 28.

13. Кушнич И.К. Агротехника овощного гороха. *Картофель и овощи*. 1987. № 3. С. 12–15.

14. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / [за ред. В.В. Волкодава]. Київ, 2001. 101 с.

15. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / [за ред. Г. Л. Бондаренко , К. І. Яковенка]. Харків : Основа, 2001. 369 с.

16. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур В.О. Ушкаренко, П.Н. Лазер, А.І. Остапенко та ін.: Методич. вказівки. Херсон, 1997. С. 21.

17. Моисейченко В.Ф., Трифонова М.Ф., Завирюха А.Х. Основы научных исследований в агрономии. Москва : Колос, 1996. 336 с.

18. Макрушин М., Черемха Б., Гудков В., Шабанов Р. Регулятори росту. *Пропозиція. 2001.* № 5. С. 60.

19. Ткаленко А., Сергиенко В. Регуляторы роста и сфера их влияния. *Огородник.* 2010. № 4. С. 16-18.

Дата надходження статті до редакції: 11.02.2018
Рецензування: 09.03.2018 Прийняття в друк : 31.05.2018

Noryk N.O.
Assistant
Muliarchuk O.I.
Ph.D., Associate Professor
Department of Horticulture and Gardening
Faculty of Agrotechnologies and Nature Management
State Agrarian and Engineering University in Podilia
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: *777oksankarom@gmail.com*

TREATMENT OF VEGETABLE PEAS SEEDS (PISUM SATIVUM L., SUBSPECIUM COMMUNE GOV) WITH GROWTH REGULATORS IN THE WESTERN FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Abstract

The introduction of modern technologies aimed at maximizing the use of biological potential of plants is one of the areas of increasing the yield and quality of cultivated vegetable peas.

A branched root system with symbiotic microflora is developed It allows the plants to absorb nutrients, especially phosphorus compounds, to improve the work of the photosynthetic apparatus, to increase the content of chlorophyll. In addition to the growth stimulation and development of plants, growth regulators can stimulate natural protective reactions, that is, cause non-specific resistance to many diseases, as well as adverse environmental factors.

When vegetable peas are used, such elements of technology are not yet sufficiently researched, so they are promising. Hence the purpose of the study was to study the optimal use of plant growth regulator in seed treatment by presowing treatment in the vegetable peas growing technology and its impact on growth, development, yield and quality of the grain.

Phenological, biometric and biochemical studies were carried out on the basis of G.L. Bondarenko, K.I. Yakovenko, V.F. Moiseychenko methods. Material of research is the soil of the experimental field (black soil, leached, little humus, medium loamy on loess loam). Object of research are regularities of crop formation and quality indicators of grain of the Hermes variety of vegetable peas under different norms of growth regulators. The results of the research on presowing cultivation of seeds of vegetable peas variety Hermes (Pisum sativum L., subspecium commune Gov) by growth regulators are shown on grain yield, dry matter content, vitamin C and sugars. The norm of application of the growth regulators Mars-ELBI and Mars EL (terrastim) respectively 250-350 ml / t and 0,150-0,200 l / ton; in these variants the grain yield was 2.94-3.12 and 3.19-3.01 t / ha, respectively.

The presented research results are important and relevant for science and production.

Key words*: vegetable peas, Hermes variety, dry matter, protein content, sugar content.*

References

1. Almashova, V. S. (2006). *Agroekologichne obgruntuvannya vyroshchuvannya gorohu ovochevogo na pivdni Ukrainy* [Agroecological substantiation of growing vegetable peas in the south of Ukraine]. *1-y vidkrytyji zijzd fiziobiologiv Hersonshchyny: Zb. Tez, dop.* [1st Opening Congress of Physiologists of Kherson Region: Zb. theses, additional]. Kherson : Ayalant [in Ukr]

2. Arseniy, A. A. (1985). *Nauchnye osnovy povysheniya urozhaijnosti i sbora belka u zernobobovyh kultur* [Scientific basis for increasing the yield and harvesting of protein in leguminous crops]. *Sbornik nauchnyh trudov VASHNIL/BNII zernobobovych I krupjanyh kultur (selektsiya, semenovodstvo I tehnologiya vozdelyvaniya zernobobovech kultur)* [Collected scientific works of VASKhNIL / VNII on leguminous and cereal crops (selection, seed growing and technology of cultivation of leguminous crops)]. Oriol : Trud [in Rus.]

3. Barabash, O. Yu., Tsyz, O.M., Leontev, O.P., & Hontar, V.T. (2000). *Ovochivnytstvo I plodivnytstvo* [Vegetable and horticulture]. Kyiv : Higher school. [in Ukr]

4. Bondarenko, G. L., Yakovenko, K. I. (2001). *Metodyka doslidnoji spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi* [Methodology of experimental work in vegetable and melon]. Kharkiv : Osnova. [in Ukr]

5. Vudilin, S. M., & Rakytyna, V.V. (2001). Produktivnost sortov goroha raznogo tipa [Productivity of peas varieties of different types]. *Zernovoe hozyajistvo [Grain economy], 1,* 23-24. [in Rus.]

6. *Effektivnost bioudobritelnyh preparatov v razlichnyh pochvenno-klimaticheskih zonah Ukrainy i nekotoryh stran SNG* (1995). [Efficiency of bio-fertilizers in different soil and climatic zones of Ukraine and some CIS countries]. Information sheet № 15 /c-95. Simferopol. [in Rus.]

7. Kaminsky, V. F., Vishnevsky, P. S., & Dvoretska, S. P. (2005). Znachennya zernobobovyh kultur ta napryamy ih vyrobnytstva [Meanings of legumes and their production]. *Selektsiya ta nasinnytstvo [Breeding and seed production*], *90*, 14-22. [in Ukr]

8. Kaminskaya E. *Sostav dlya predposevnoji obrabotki semyan zernobobovyh kultur* [Composition for pre-sowing processing of seeds of leguminous crops] : No. 21/00, No. 63 8318 statement. 22.12.76, published 25.12.78. [in Rus.]

9. Kniaziev, B. M., Kondrachev, M. A., & Hamonov, H. A. (2002). *Puti povysheniya tehnologicheskih svoijstv zelenogo goroshka* [Ways of increasing the technological properties of green peas]. *Herb farming, 1*, 11-12. [in Rus.]

10. Kolius, E. M. (2002). *Vplyv mineralnyh dobryv, inokulyatsiji i stymulyatoriv rostu na formuvannya nasinnevoji produktayvnosti gorohu v umovah shidnogo Stepu Ukrainy* [Influence of mineral fertilizers, inoculation and growth stimulants on the formation of seed productivity of peas in the conditions of the eastern steppes of Ukraine]. *Zbirnyk naukovyh prats Vinnytskogo derzhavnogo agrarnogo universytetu [Collection of scientific works of Vinnytsa State Agrarian University], 13,* 15-17. [in Ukr]

11. Patyka, V.P., Tarariko, Yu.O., Melnychuk, L.M. et al. (2000). *Kompleksne zastosuvannya biopreparativ na osnovi azotfiksuyuchyh fosformobilizuyuchuh mikroorganizmiv, fiziologichno aktyvnyh rechovyn I biologichnyh zasobiv zahystu Roslyn: Rekomendatsiji* [Integrated application of biological agents based on nitrogen-fixing, phosphoribilizing microorganisms, physiologically active substances and biological means of plant protection: Recommendations]. Kyiv : Agrar. science. [in Ukr]

12. Krableva O. (2003). *Goroh* [Peas]. *Ogorodnik [Ogorodnik], 11,* 28-34. [in Rus.]

13. Kushnich, I. K. (1987). *Agrotehnika ovoshchnogo goroha* [Vegetable Pea Farming Equipment]. *Kartofel i ovoshchi* [Potatoes and *vegetables], 3,* 12-15. [in Rus.]

14. Wolkodav, V. V. (Ed.) (2001). *Metodyka derzhavnogo sortovyprobuvannya silskogospodarskyh kultur* [Method of state sorting of agricultural crops]. Kyiv. [in Ukr]

15. Bondarenko, G. L., & Yakovenko, K. I. (Eds.) (2001). *Metodyka doslidnoji spravy v ovochivnytstvi I bashtannyutstvi* [Technique of experimental work in vegetable and melon]. Kharkiv : Osnova. [in Ukr]

16. Ushkarenko B. O., Laser P. N., … Ostapenko, A. I. (1997). *Metodyka otsinky bionergetychnoij efektyvnosti tehnologiji vyrobnytstva silskogospodarskyh kultur* [Methodology of bioenergy efficiency estimation of production technologies of agricultural crops] : Methodics. instructions. Kherson. [in Ukr]

17. Moiseychenko, V. F., Trifonova, M. F., & Zavyriukha, A. H. (1996). *Osnovy nauchnyh issledovaniyi v agronomii* [Fundamentals of scientific research in agronomy]. Moscow : Kolos [in Rus.]

18. Makrushyn, M., Cheremha, B., Gudkov, V., & Shabanov, R. (2001). *Regulyatory rostu* [Growth regulators]. *Propositsiy [Proposition], 5*, 60 [in Ukr]

19. Tkalenko, A., & Sergienko, V. (2010). *Regulyatory rostu i sfera ih vliyaniya* [Regulators of growth and the sphere of their influence]. *Ogorodnik [Ogorodnik], 4*, 16-18 [in Rus.]

Received: February 11, 2018
Revision: March 09, 2018 Accepted: May 31, 2018

УДК 633.2.03

Оліфірович В.О.
к.с.-г.н., завідувач відділу землеробства і кормовиробництва
Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН
Чернівці, Україна
***E-mail** : buksaes@meta.ua*

ФОРМУВАННЯ ЩІЛЬНОСТІ БОБОВО-ЗЛАКОВОГО ТРАВОСТОЮ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКУ СІВБИ НА СХИЛАХ ПІВДЕННОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

Анотація

Формування густоти стояння багаторічних трав є одним із головних показників багаторічних агрофітоценозів. За існуючими на сьогодні рекомендаціями багаторічні трави можна висівати з ранньої весни до середини серпня. Проте значні зміни кліматичних умов, зокрема нестабільні умови зволоження в останні роки, потребують певної корекції в технології вирощування багаторічних трав, особливо визначення оптимального строку сівби.

Дослідження спирається на вимірювальний та розрахунковий методи для визначення кількості пагонів багаторічних трав на одиниці площі.

В результаті проведених досліджень встановлено, що в середньому за перші три роки використання бобово-злакового травостою варіант досліду з ранньовесняною сівбою лядвенцю рогатого та тимофіївки лучної відзначився найвищою щільністю пагонів бобового компонента – 654 шт./м^2. Кількість злакового компоненту на цьому варіанті становила 348 пагонів/м^2. При проведенні літньої та осінньої сівби сумарна щільність травостою знизилася на 18,3-58,4 %.

Отже, формування щільності бобово-злакового травостою в значній мірі залежало від строку сівби і кліматичних умов у роки досліджень.

***Ключові слова :** травостій ; густота ; строк сівби ; лядвенець рогатий ; тимофіївка лучна*

Вступ. Важливим показником стану рослинного покриву кормового угіддя, який пов’язаний з активністю пагоноутворення, є його щільність. Густий травостій є суттєвою передумовою отримання високих врожаїв з одиниці площі, а його щільність впливає на важливі процеси у травостої [13].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Одержання дружних сходів і збереження їх протягом періоду вегетації є важливою умовою формування оптимальної структури посіву і високоякісного урожаю люцерни посівної [6]. Формування щільності травостою залежить у першу чергу від системи його поліпшення. Після докорінного поліпшення на густоту новоствореного агрофітоценозу мають вплив як добрива з біологічними препаратами, так і видовий склад травостою [9].

Показник щільності бобово-злакових травосумішок залежав від погодних умов, видового складу травосумішки, норм висіву та удобрення [4, 11]. У перший та другий роки використання люцерново-злакового агрофітоценозу спостерігалися зміни щільності пагонів його компонентів, що було зумовлено впливом передпосівної обробки насіння люцерни посівної, біологічними особливостями лучних трав та погодними умовами вегетаційного періоду [7]. Люцерну висівають у ранньовесняні строки одночасно зі сівбою ярих ранніх культур або з покривною культурою за підпокривного вирощування. Можливі безпокривна весняна та літня сівба люцерни. Кращі строки літньої сівби припадають у зоні Лісостепу на період з 20 червня до 20 липня. Основною вимогою при цьому є достатня вологість ґрунту [3].

© Оліфірович В.О., 2018

Проте найоптимальнішим строком сівби люцерни слід вважати другу декаду квітня, коли ріст і розвиток цієї культури відбувається в травні-червні за середньої тривалості світлового дня 16 годин [2]. В умовах Передкарпаття найвищий врожай зеленої маси лядвенцю рогатого забезпечили весняні безпокривні посіви [5].

За повідомленням М. Г. Собка [12], весняні строки сівби гарантували отримання дружніх сходів і максимально повну густоту рослин. Літні посіви бобово-злакових трав були менш продуктивними за весняні, що обумовлюється нестабільними запасами продуктивної вологи на час сівби влітку. В той же час Л. М. Бугрин відмічає [1], що кращим способом формування пасовищного бобово-злакового травостою на схилових еродованих землях західного Лісостепу є літній підпокривний міждрядно-роздільний висів трав. Отже, висновки дослідників щодо переваги тих чи інших строків сівби не завжди однакові, а наявні літературні дані стосуються інших ґрунтово-кліматичних умов.

Мета наших досліджень полягала у визначенні впливу строку сівби на щільність бобово-злакового травостою.

Методологія дослідження. У польовому досліді вивчалися такі строки сівби травосумішки лядвенцю рогатого з тимофіївкою лучною: 1. Ранньовесняна під покрив вівса на зелений корм; 2. Літня після вівса на зелений корм; 3. Літня після вівса на зерно; 4. Осіння після вівса на зерно + сидерат гірчиці білої.

Густоту пагонів багаторічних трав визначали на кожному варіанті досліду на чотирьох площадках по 0,25 м^2 у двох несуміжних повтореннях перед збиранням кожного укосу [8].

Результати. Формування густоти стояння багаторічних трав є одним із головних показників багаторічних агрофітоценозів. У наших дослідженнях строки сівби та погодні умови в роки проведення досліджень мали вирішальний вплив на формування густоти бобово-злакового травостою в перші три роки використання багаторічних трав. Так, кліматичні умови для росту і розвитку багаторічних трав закладки 2012 р. у першій половині вегетаційного періоду 2013 р. були сприятливими. Відповідно, у травосумішці лядвенець рогатий + тимофіївка лучна ранньовесняного строку сівби густота бобового компонента в першому укосі склала 520 пагонів/м^2, злакового компонента – 288 пагонів/м^2 (рис. 1).

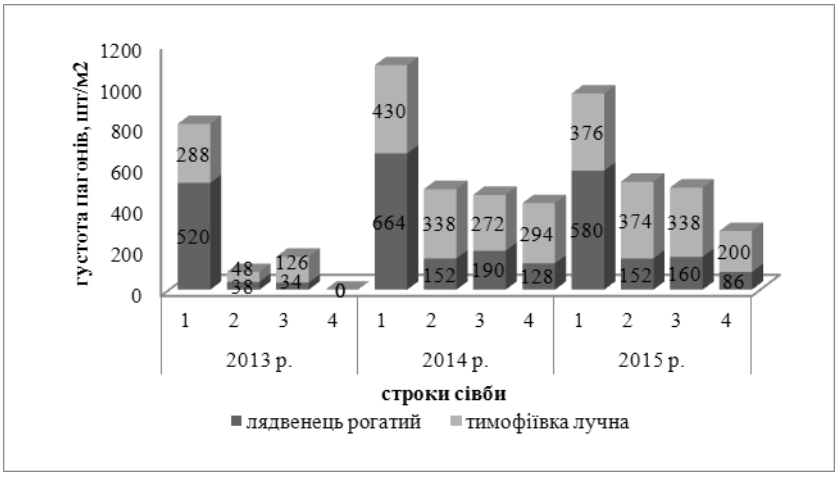


Рис. 1. **Динаміка густоти багаторічних трав перед збиранням першого укосу (закладка 2012 р.)**

Примітка: 1 – ранньовесняна сівба під покрив вівса на зелений корм (к.); 2 – літня сівба після вівса на зелений корм; 3 – літня сівба після вівса на зерно; 4 – осіння сівба після вівса на зерно + сидерат гірчиці білої.

Але на травостоях, створених літніми та осіннім строками сівби, через незначну кількість одержаних сходів лядвенцю рогатого та тимофіївки лучної щільність травостою була незначною. Так, кількість бобового компонента не перевищувала 38 пагонів/м^2, злакового компонента – 126 пагонів/м^2. На другий рік використання (третій рік життя) бобово-злакового агрофітоценозу, створеного ранньовесняною сівбою у 2012 р., сумарна щільність пагонів у першому укосі становила 1094 шт./м^2. При цьому на 1 м^2 налічувалося 664 пагони лядвенцю рогатого та 392 пагони тимофіївки лучної. Це був найкращий показник на травостої закладки 2012 р. Найнижчою щільністю травостою у першому укосі другого року використання відзначився варіант із осінньою сівбою після вівса на зерно – 422 шт./м^2. При цьому на 1 м^2 налічувалося 128 пагонів лядвенцю рогатого та 294 пагони тимофіївки лучної. Тобто на перенесення сівби з ранньої весни на літо або початок осені менш негативно відреагувала тимофіївка лучна, порівняно з лядвенцем рогатим. На третій рік використання (четвертий рік життя) травостою, незалежно від варіанта досліду, зафіксовано зниження густоти пагонів сіяних трав. Так, перед збиранням першого укосу травостою, створеного ранньовесняною сівбою, сумарна щільність пагонів становила 956 шт./м^2, у тому числі щільність пагонів лядвенцю рогатого становила 580 шт./м^2, тимофіївки лучної – 376 шт./м^2. Найнижча щільність пагонів травостою у першому укосі третього року використання, як і в попередні роки, зафіксовано на варіанті із осінньою сівбою після вівса на зерно – 286 шт./м^2. При цьому на 1 м^2 налічувалося 86 пагонів лядвенцю рогатого та 200 пагонів тимофіївки лучної.

Надзвичайно сприятливі умови зволоження червня 2013 р. забезпечили формування високої щільності травостою у другому укосі на варіанті з ранньовесняним строком сівби: густота бобового компонента становила 524 пагонів/м^2, злакового компонента – 318 пагонів/м^2. На травостоях, створених літніми та осіннім строком сівби, густота залишалася низькою, а саме: 44–46 пагонів/м^2 лядвенцю рогатого та 44–94 пагонів/м^2 тимофіївки лучної. Несприятливі погодні умови, які проявилися у високих температурах повітря та нестачі вологи під час формування другого укосу третього року життя трав обумовили зменшення щільності травостою. Так, сумарна щільність пагонів агрофітоценозу, створеного ранньовесняною сівбою, становила 580 шт./м^2, з яких було 392 шт./м^2 лядвенцю рогатого та 188 шт./м^2 тимофіївки лучної (рис. 2).

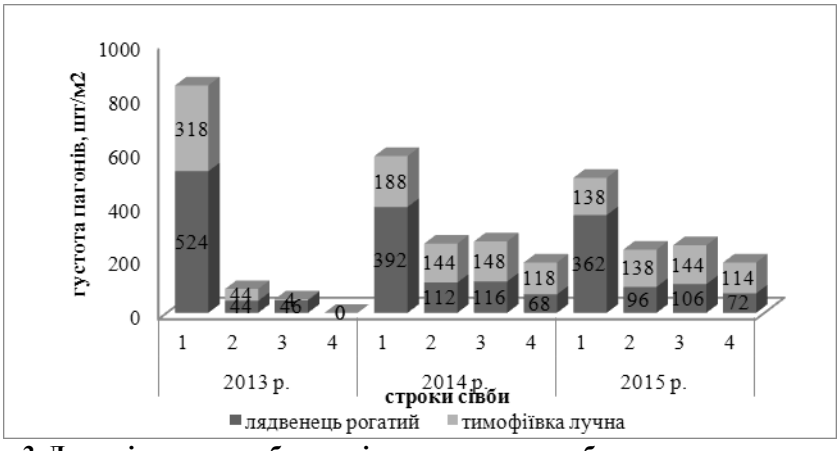


Рис. 2. **Динаміка густоти багаторічних трав перед збиранням другого укосу (закладка 2012 р.)**

Примітка: 1 – ранньовесняна сівба під покрив вівса на зелений корм (к.); 2 – літня сівба після вівса на зелений корм; 3 – літня сівба після вівса на зерно; 4 – осіння сівба після вівса на зерно + сидерат гірчиці білої.

Другий укіс четвертого року життя трав закладки 2012 р. характеризувався найнижчою кількістю пагонів за роки досліджень. Так, на контролі (ранньовесняний строк сівби) сумарна щільність пагонів становила 500 шт./м^2, у тому числі щільність пагонів лядвенцю рогатого становила 362 шт./м^2, тимофіївки лучної – 138 шт./м^2.

При закладці досліду у 2013 р. сприятливі умови зволоження склалися у ранньовесняний період та під час проведення літньої післяукісної сівби, що дозволило сформувати високу густоту трав на цих варіантах. Відповідно, на другий рік життя трав (2014 р.) саме на цих варіантах зафіксовано найвищу щільність травостою. Так, перед збиранням першого укосу травостою, створеного ранньовесняною сівбою, сумарна щільність пагонів становила 1046 шт./м^2, у тому числі щільність пагонів лядвенцю рогатого становила 664 шт./м^2, тимофіївки лучної – 382 шт./м^2 (рис. 3).

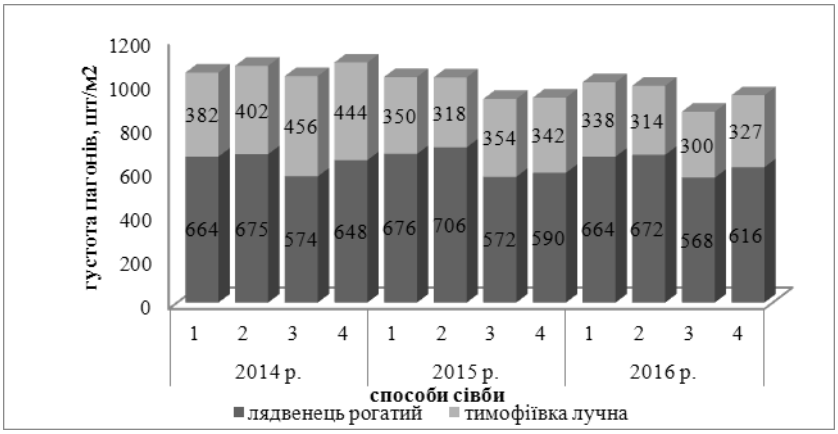


Рис. 3. **Динаміка густоти багаторічних трав перед збиранням першого укосу (закладка 2013 р.)**

Примітка: 1 – ранньовесняна сівба під покрив вівса на зелений корм (к.); 2 – літня сівба після вівса на зелений корм; 3 – літня сівба після вівса на зерно; 4 – осіння сівба після вівса на зерно + сидерат гірчиці білої.

Найнижчу щільність бобового компоненту у першому укосі другого року життя зафіксовано на варіанті із літньою сівбою після вівса на зерно – 574 шт./м^2. На другий рік використання (2015 р.) бобово-злакового агрофітоценозу, створеного ранньовесняною сівбою у 2013 р., сумарна щільність пагонів у першому укосі становила 1026 шт./м^2. При цьому на 1 м^2 налічувалося 676 пагонів лядвенцю рогатого та 350 пагонів тимофіївки лучної. Але на травостої, створеному літньою сівбою після вівса на зерно, густота пагонів бобового компонента була вищою і становила 706 шт./м^2. На третій рік використання (2016 р.) перед збиранням першого укосу багаторічних трав на варіанті з ранньовесняною сівбою сумарна щільність пагонів становила 1002 шт./м^2, у тому числі щільність пагонів лядвенцю рогатого становила 664 шт./м^2, тимофіївки лучної – 338 шт./м^2.

Суттєве зниження рівня вологозабезпечення під час формування другого укосу у 2014 р. призвело до зменшення густоти пагонів досліджуваних травостоїв. Зокрема, на варіанті з ранньовесняною сівбою сумарна щільність пагонів становила 586 шт./м^2, у тому числі щільність пагонів лядвенцю рогатого становила 412 шт./м^2, тимофіївки лучної – 174 шт./м^2 (рис. 4).

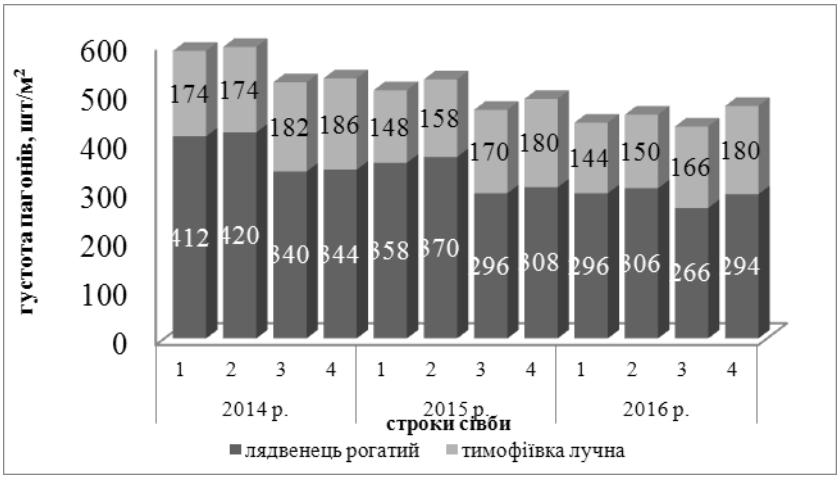


Рис. 4. **Динаміка густоти багаторічних трав перед збиранням другого укосу (закладка 2013 р.)**

Примітка: 1 – ранньовесняна сівба під покрив вівса на зелений корм (к.); 2 – літня сівба після вівса на зелений корм; 3 – літня сівба після вівса на зерно; 4 – осіння сівба після вівса на зерно + сидерат гірчиці білої.

Несприятливі погодні умови, які проявилися у високих температурах повітря та різкому зниженні запасів вологи у ґрунті під час формування другого укосу третього року життя трав (2015 р.) обумовили зменшення щільності травостою. Так, сумарна щільність пагонів агрофітоценозу, створеного ранньовесняною сівбою, становила 506 шт./м^2, з яких було 358 шт./м^2 лядвенцю рогатого та 148 шт./м^2 тимофіївки лучної. Бобово-злаковий травостій перед збиранням другого укосу четвертого року життя трав закладки 2013 р. характеризувався найнижчою кількістю пагонів за роки досліджень. Так, на контролі (ранньовесняний строк сівби) сумарна щільність пагонів становила 440 шт./м^2, у тому числі щільність пагонів лядвенцю рогатого становила 296 шт./м^2, тимофіївки лучної – 144 шт./м^2.

При закладці досліду у 2014 р. сприятливі умови зволоження склалися у ранньовесняний період та під час проведення літньої сівби після збирання вівса на зелений корм, що дозволило сформувати високу густоту трав на цих варіантах. Так, на другий рік життя (2015 р.) перед збиранням першого укосу травостою, створеного ранньовесняною сівбою, сумарна щільність пагонів становила 1032 шт./м^2, у тому числі щільність пагонів лядвенцю рогатого становила 700 шт./м^2, тимофіївки лучної – 332 шт./м^2 (рис. 5).

Однак це був не найвищий показник на закладці 2014 р. Так, на варіанті з післяукісною сівбою багаторічних трав сумарна щільність пагонів становила 1076 шт./м^2, що на 44 шт./м^2 перевищувало показник контрольного варіанту. На травостоях, створених літнім післяжнивним та осіннім строком сівби, сумарна щільність пагонів була значно нижчою і знаходилася у межах 278–746 шт./м^2. На другий рік використання (2016 р.) перед збиранням першого укосу багаторічних трав на варіанті з ранньовесняною сівбою сумарна щільність пагонів становила 1048 шт./м^2, у тому числі щільність пагонів лядвенцю рогатого становила 724 шт./м^2, тимофіївки лучної – 324 шт./м^2. Але на варіанті з післяукісною сівбою багаторічних трав сумарна щільність пагонів була вищою і становила 1072 шт./м^2, що на 24 шт./м^2 перевищувало показник контрольного варіанту. Найнижчу сумарну щільністю травостою у першому укосі другого року використання відмічено на варіанті із осінньою сівбою багаторічних трав після вівса на зерно –

278 шт./м^2. При цьому на 1 м^2 налічувалося 132 пагони лядвенцю рогатого та 146 пагонів тимофіївки лучної.

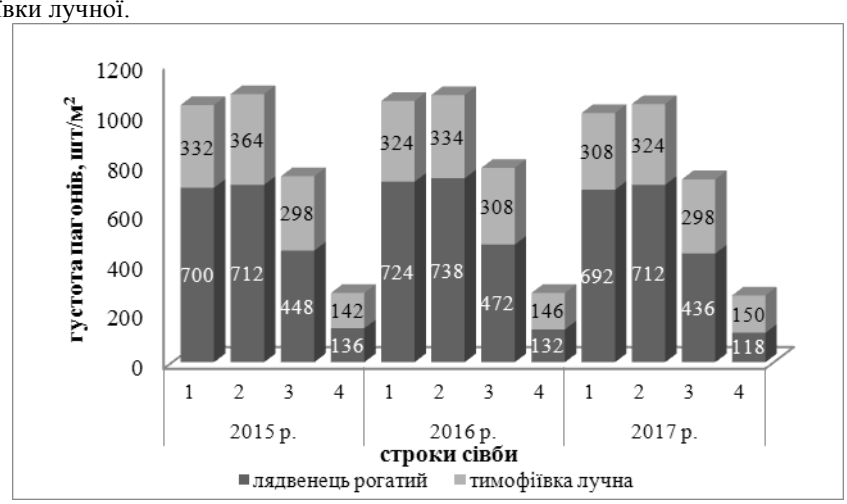


Рис. 5. **Динаміка густоти багаторічних трав перед збиранням першого укосу (закладка 2014 р.)**

Примітка: 1 – ранньовесняна сівба під покрив вівса на зелений корм (к.); 2 – літня сівба після вівса на зелений корм; 3 – літня сівба після вівса на зерно; 4 – осіння сівба після вівса на зерно + сидерат гірчиці білої.

Через дефіцит вологи під час формування другого укосу багаторічних трав сумарна щільність пагонів агрофітоценозу, створеного ранньовесняною сівбою, становила 592 шт./м^2, з яких було 418 шт./м^2 лядвенцю рогатого та 174 шт./м^2 тимофіївки лучної (рис. 6).

Рис. 6. **Динаміка густоти багаторічних трав перед збиранням другого укосу (закладка 2014 р.)**

Примітка: 1 – ранньовесняна сівба під покрив вівса на зелений корм (к.); 2 – літня сівба після вівса на зелений корм; 3 – літня сівба після вівса на зерно; 4 – осіння сівба після вівса на зерно + сидерат гірчиці білої.

Бобово-злаковий травостій перед збиранням другого укосу четвертого року життя трав закладки 2014 р. характеризувався найнижчою кількістю пагонів за роки досліджень. Так, на контролі (ранньовесняний строк сівби) сумарна щільність пагонів

становила 546 шт./м^2, у тому числі щільність пагонів лядвенцю рогатого становила 384 шт./м^2, тимофіївки лучної – 162 шт./м^2. Найнижчу сумарну щільністю травостою у цьому укосі зафіксовано на варіанті із осінньою сівбою багаторічних трав після вівса на зерно – 176 шт./м^2. При цьому на 1 м^2 налічувалося 82 пагони лядвенцю рогатого та 94 пагони тимофіївки лучної.

Відомо, що лядвенець рогатий належить до довгорічних трав [10]. Тому при вдалому створенні лядвенцево-тимофіївкового травостою щільність пагонів бобового компонента в перші три роки використання мало змінювалася. Так, на контролі (ранньовесняна сівба) густота лядвенцю рогатого у першому укосі першого року використання становила 628 пагонів/м^2, а у першому укосі третього року використання – 645 пагонів/м^2 (табл. 1).

Таблиця 1. Динаміка щільності бобово-злакового травостою залежно від строків сівби, пагонів на 1 м^2 (середнє закладок 2012–2014 рр.)

Строк сівби	Культура	Роки використання					
		1-й		2-й		3-й	
		Укоси					
		1-й	2-й	1-й	2-й	1-й	2-й
Ранньовесняна під покрив вівса на зелений корм (к.)	Лядвенець рогатий	628	451	688	373	645	347
	Тимофіївка лучна	334	222	368	170	341	111
Літня після вівса на зелений корм	Лядвенець рогатий	475	297	532	299	512	265
	Тимофіївка лучна	271	125	330	157	337	151
Літня після вівса на зерно	Лядвенець рогатий	352	219	411	225	388	221
	Тимофіївка лучна	293	133	307	147	312	146
Осіння після вівса на зерно + сидерат гірчиці білої	Лядвенець рогатий	261	143	283	153	273	122
	Тимофіївка лучна	195	92	261	130	226	129

Найгустіший травостій на цьому варіанті формувався у першому укосі на третій рік життя трав: сумарна щільність пагонів становила 1056 шт./м^2, у тому числі щільність пагонів лядвенцю рогатого становила 688 шт./м^2, тимофіївки лучної – 368 шт./м^2. Найнижчу сумарну щільністю травостою зафіксовано на варіанті із осінньою сівбою багаторічних трав після вівса на зерно. На третій рік використання (четвертий рік життя) травостою перед збиранням другого укосу, незалежно від варіанта досліду, зафіксовано зниження густоти пагонів сіяних трав.

За результатами трьох закладок в середньому за перші три роки використання бобово-злакового травостою варіант досліду з ранньовесняною сівбою лядвенцю рогатого та тимофіївки лучної відзначився найвищою щільністю пагонів бобового компонента – 654 шт./м^2 (табл. 2).

Таблиця 2. Щільність бобово-злакового травостою залежно від строків сівби, пагонів на 1 м^2 (середнє за перші три роки використання закладок 2012-2014 рр.)

Строк сівби	1-й укіс		2-й укіс	
	Лядвенець рогатий	Тимофіївка лучна	Лядвенець рогатий	Тимофіївка лучна
Ранньовесняна під покрив вівса на зелений корм (к.)	654	348	390	168
Літня після вівса на зелений корм	506	313	287	144
Літня після вівса на зерно	384	304	222	142
Осіння після вівса на зерно + сидерат гірчиці білої	272	227	139	117

При створенні бобово-злакового травостою літньою післяукісною сівбою щільність пагонів лядвенцю рогатого у першому укосі зменшилась порівняно із

контролем на 22,6 % і становила 506 шт./м^2, а щільність пагонів тимофіївки лучної – на 10,1 % і становила 313 шт./м^2. Зіставлення показників щільності на варіанті з ранньовесняною сівбою порівняно з літньою сівбою після вівса на зерно продемонструвало ще більшу перевагу контрольного варіанту. Так, за проведення післяжнивної сівби багаторічних трав щільність пагонів лядвенцю рогатого зменшилась порівняно із контролем на 41,3 % і становила 384 шт./м^2, а щільність пагонів тимофіївки лучної – на 12,6 % і становила 304 шт./м^2. На варіанті з осінньою сівбою зафіксовано максимальне зниження щільності бобово-злакового травостою. Так, щільність пагонів лядвенцю рогатого зменшилась порівняно із контролем на 58,4 % і становила 272 шт./м^2, а щільність пагонів тимофіївки лучної – на 34,8 % і становила 227 шт./м^2.

Висновки і перспективи. Розвиток рослинності на новостворених ділянках залежав від строку сівби і погодних умов у роки досліджень. В середньому за результатами трьох закладок найбільша густота травостою при укісному використанні була за проведення ранньовесняної сівби. Так, у першому укосі густота травостою в сумі за бобовим і злаковим компонентом становила 1002 пагони на 1 м^2. Сумарна щільність пагонів перед збиранням другого укосу на цьому варіанті становила 499 шт./м^2. Найнижчу щільність бобово-злакового травостою зафіксовано на варіанті з осіннім строком сівби, сумарна щільність пагонів на якому перед збиранням першого та другого укосу становила 499 та 256 шт./м^2 відповідно.

Основна частка у формуванні щільності травостою належала бобовому компоненту. Але якщо у першому укосі на варіанті з ранньовесняною сівбою близько 65 % становили пагони лядвенцю рогатого, та на варіанті з осінньою сівбою цей показник знизився до 55 %.

Список використаних джерел

1. Бугрин Л. М., Любченко Л. М., Бугрин О. М., Добровецька Г. М. Вплив оптимізації умов вирощування бобових і злакових компонентів травосумішки на її продуктивність та якість пасовищного корму. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2007. Вип. 49 (частина І). С. 15–22.

2. Демидась Г. І., Івановська Р. Т., Малинка Л. В. Показники органогенезу і продуктивність люцерни посівної залежно від строку сівби та покривної культури. *Корми і кормовиробництво*. 2010. Вип. 66. С. 183–188.

3. Демидась Г., Коваленко В. Оптимальна норма висіву й урожайність люцерни посівної. *Вісника Львівського національного аграрного університету : агрономія.* 2013. №17(2). С. 376-380.

4. Демидась Г. І., Пророченко С. С. Визначення щільності люцерно-злакового травостою залежно від видового складу та рівня мінерального живлення в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2017. № 2. С. 51–53.

5. Добрянська Н. А., Галатович Г. Я. Формування врожаю насіння та кормової продуктивності лядвенцю рогатого залежно від способів і строків сівби. *Селекція і насінництво*. Харків. 2010. Вип. 98. С. 220–227.

6. Коваленко В. П. Динаміка густоти стояння рослин люцерни залежно від норми висіву насіння та сорту. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2013. № 4. С. 100–103.

7. Ковтун К. П., Сеник І. І., Сидорук Г. П., Сеник Р. І. Вплив передпосівної обробки насіння бобового компонента на щільність пагонів люцерно-злакового агрофітоценозу. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Сільськогосподарські науки*. 2016. Вип. 24, Ч. 1. С. 129–136.

8. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин ; наук. ред. Бабич А. О. Київ : Аграрна наука, 1998. 77 с.

9. Панахид Г. Я., Ярмолюк М. Т., Бугрин Л. М., Котяш У. О. Вплив способів поліпшення довготривалих лучних угідь на густоту травостоїв. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2011. Вип. 53(1). С. 88–92.

10. Разанов С. Ф., Ткачук О. П. Динаміка густоти – як екологічна передумова довговічності бобових багаторічних трав. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. Вип. 7, Том 1. С. 158–167.

11. Рудавська Н. М. Щільність сіяних фітоценозів. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2*016. Вип. 59. С. 150–155.

12. Собко М. Г. Продуктивність люцерно-стоколосових сумішок в північно-східному Лісостепу. *Вісник Донецького національного університету. Сер. А: Природничі науки*. 2009. Вип. 1. С. 513–515.

13. Ярмолюк М. Т., Котяш У. О., Демчишин Н. Б. Екобіологічні й агротехнічні основи створення та використання трав'янистих фітоценозів : монографія. Львів : ПАІС, 2010. 228 с.

Дата надходження статті до редакції : 12.01.2018
Рецензування 20.02.2018 Прийняття в друк: 31.05.2018

Olifirovych V.O.
PhD in Agriculture, Head of the Department of Agriculture and Fodder Production
Bukovinian State Agricultural Research Station, NAAS
Chernivtsi,Ukraine
***E-mail** : buksaes@meta.ua*

FORMATION OF LEGUMINOUS GRASS DENSITY IN TERMS OF SOWING TIME ON THE SLOPES OF THE SOUTHERN PART OF THE WESTERN FOREST-STEPPE

Abstract

The formation of the standing density of perennial grasses is one of the main indicators of perennial agrophytocenosis. According to current recommendations, perennial grasses can be sown from early spring to middle August. However, significant changes in climatic conditions, especially the unstable moistening conditions in recent years, require a certain correction in the technology of growing perennial grasses, in particular, the determination of the optimum sowing period.

The study is based on measuring and calculation methods for determining the number of perennial grasses shoots per unit area. The following sowing terms of grass mixture were examined: Early spring under the cover of oats for green cover, Summer sowing after oat for wheat, Autumn sowing after oat for grain.

Sowing terms and weather conditions influenced the grass density.

As a result of the conducted studies, it was found that, on average, during the first three years of using the leguminous grass, the experiment variant with early spring sowing of birdsfoot trefoil and timothy grass was distinguished by the highest density of shoots of the bean component - 654 pieces/m2. The amount of cereal component in this version was 348 shoots /m2. During summer and autumn sowing, the total density of the grass was decreased to 18.3-50.2%.

Consequently, the formation of leguminous grass density mostly depended on the sowing time and climatic conditions in the years of research.

***Keywords :** grass; density; sowing time; birdsfoot trefoil; timothy grass.*

References

1. Buhryn, L. M., Liubchenko, L. M., Buhryn, O. M., & Dobrovetska, H. M. (2007). Vplyv optymizatsii umov vyroshchuvannia bobovykh i zlakovykh komponentiv travosumishky na yii produktyvnist ta yakist pasovyshchnoho kormu. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo, mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk, 49 (I),* 15–22. [in Ukr]

2. Demydas, H. I., Ivanovska, R. T., & Malynka, L. V. (2010). Pokaznyky orhanohenezu i produktyvnist liutserny posivnoi zalezhno vid stroku sivby ta pokryvnoi kultury. *Kormy i kormovyrobnytstvo, mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk, 66,* 183–188. [in Ukr]

3. Demydas, H., & Kovalenko, V. (2013). Optymalna norma vysivu y urozhainist liutserny posivnoi. *Visnyk* Lvivskoho *natsionalnoho ahrarnoho universytetu : ahronomiia,17(2),* 376-380. [in Ukr]

4. Demydas, H. I., & Prorochenko, S. S. (2017). Vyznachennia shchilnosti liutserno-zlakovoho

travostoiu zalezhno vid vydovoho skladu ta rivnia mineralnoho zhyvlennia v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva, 2,* 51–53. [in Ukr]

5. Dobrianska, N. A., & Halatovych, H. Ya. (2010). Formuvannia vrozhaiu nasinnia ta kormovoi produktyvnosti liadventsiu rohatoho zalezhno vid sposobiv i strokiv sivby. *Selektsiia i nasinnytstvo, mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk. Kharkiv, 98,* 220–227. [in Ukr]

6. Kovalenko, V. P. (2013). Dynamika hustoty stoiannia roslyn liutserny zalezhno vid normy vysivu nasinnia ta sortu. *Biuleten Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy, 4,* 100–103. [in Ukr]

7. Kovtun, K. P., Senyk, I. I., Sydoruk, H. P., & Senyk, R. I. (2016). Vplyv peredposivnoi obrobky nasinnia bobovoho komponenta na shchilnist pahoniv liutserno-zlakovoho ahrofitotsenozu. *Zbirnyk naukovykh prats Podilskoho derzhavnoho ahrarno-tekhnichnoho universytetu. Silskohospodarski nauky, 24, (1),* 129–136. [in Ukr]

8. Babych, A. O. (Ed.) (1998). Metodyka provedennia doslidiv z kormovyrobnytstva i hodivli tvaryn. Kyiv : Ahrarna nauka.

9. Panakhyd, H. Ya., Yarmoliuk, M. T., Buhryn, L. M., & Kotiash, U. O. (2011). Vplyv sposobiv polipshennia dovhotryvalykh luchnykh uhid na hustotu travostoiv. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo, 53(1),* 88–92. [in Ukr]

10. Razanov, S. F., & Tkachuk, O. P. (2017). Dynamika hustoty – yak ekolohichna peredumova dovhovichnosti bobovykh bahatorichnykh trav. Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo. 2017. Vyp. 7, Tom 1. S. 158–167. [in Ukr]

11. Rudavska, N. M. (2016). Shchilnist siianykh fitotsenoziv. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo, 59,* 150–155. [in Ukr]

12. Sobko, M. H. (2009). Produktyvnist liutserno-stokolosovykh sumishok v pivnichno-skhidnomu Lisostepu. *Visnyk Donetskoho natsionalnoho universytetu. Ser. A: Pryrodnychi nauky, 1,* 513–515.

13. Yarmoliuk, M. T., Kotiash, U. O., & Demchyshyn, N. B. (2010). Ekobiolohichni y ahrotekhnichni osnovy stvorennia ta vykorystannia travianystykh fitotsenoziv. Lviv : PAIS.

Received: January 12, 2018
Revision: February 20, 2018 Accepted: May 31, 2018

УДК 635.657:631.53.048

Пущак В.І.
аспірант
Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН
с. Оброшино Пустомитівського району, Львівської області
***E-mail** : volodymyr93agro@gmail.com*

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ НУТУ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

Анотація

Дослідження присвячене вивченню продуктивності трьох сортів нуту – Пам'ять, Тріумф та Ярина за шести норм висіву (0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 млн схожих насінин/га).

Дослідження проводились в лабораторії рослинництва на дослідних полях Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН.

Встановлено, що в умовах достатнього зволоження Лісостепу Західного найвищу врожайність серед досліджуваних сортів одержано у сорту Ярина (2,82 – 3,40 т/га), дещо меншу у сорту Пам'ять (2,60 – 3,15 т/га) і значно меншу у сорту Тріумф (1,72 – 2,20 т/га) Нижчу врожайність сорту Тріумф у наших дослідженнях можна пояснити меншою стійкістю до ураження хворобами в умовах західного Лісостепу.

Виявлено, що з досліджуваних шести норм висіву насіння 0,4: 0,5; 0,6; 0,7; 0,8 та 0,9 млн схожих насінин/га найвища врожайність в усіх сортів нуту в умовах Лісостепу Західного формувалась за норм висіву в діапазоні 0,7–0,8 млн схожих насінин/га. Сорт Ярина за цієї норми висіву забезпечив урожайність у межах 3,31 – 3,40 т/га, і переважає сорт Пам'ять на 0,21 – 0,25 т/га, а сорт Тріумф більш ніж на тонну з гектару (1,17 – 1,20 т/га). В умовах достатнього зволоження найменша врожайність, як і очікувалось, була за мінімальних норм висіву. Так, якщо на варіанті з нормою висіву 0,8 млн схожих насінин/га урожайність сорту Ярина становить 3,40 т/га, то за норми висіву 0,4 млн схожих насінин/га вона зменшилась до 2,82 т/га, або на 0,58 т/га. Аналогічна закономірність спостерігалась також в інших сортів.

Встановлено, що вищу врожайність нуту за норми висіву 0,7–0,8 млн схожих насінин/га одержано внаслідок збільшення густоти рослин до 45 – 50 рослин/м^2 внаслідок забезпечення оптимальних показників польової схожості (75,1 – 77,0 %) та виживання за вегетаційний період (82,8 – 83,0 %). Такий елемент структури врожаю як маса зерна з рослини мав менший вплив на урожайність.

***Ключові слова**:нут; сорти; норми висіву; продуктивність; структура врожаю.*

Вступ. На світовому ринку зерно нуту має високий попит, особливо цінується в країнах Центральної та Середньої Азії, Східної Африки, Європи, Середземноморському регіоні. Нут використовують для приготування супів, гарнірів, пиріжків, національних страв та поповнюють раціони тварин. За літературними даними, зерно нуту містить до 31% білка, 7% жиру, 48–56% без азотистих екстрактивних речовин, до 5% клітковини, а також мінеральні речовини (Ca, Mg, Fe, Zn). В групі зернобобових білок нуту має найбільший вміст незамінних амінокислот, таких як метіонін та триптофан – відповідно 340 і 220 мг/100 г продукту [5].

Насіння бобових культур складає важливу частину раціону людини завдяки порівняно високому вмісту білка, мінералів та вітамінів. Нут – це дешеве джерело високоякісного білка в раціоні мільйонів людей в країнах, що розвиваються, які не можуть дозволити собі тваринний білок для збалансованого харчування. За якістю білок нуту поступається тільки білку молока. Це друга щодо важливості зернобобова культура у світі, а в деяких частинах, таких, як Індійський субконтинент – перша [16].

© Пущак В.І., 2018

Сучасна тенденція зміни клімату в бік потепління потребує перегляду не тільки технологічних прийомів вирощування зернових і зернобобових культур (строків та способів сівби, норм висіву, догляду за посівами тощо), але й пошуку більш адаптованих культур до змін клімату, що суттєво впливатиме в цілому на зернове господарство України [1].

Видатними вітчизняними вченими, які займалися й займаються питаннями селекції, насінництва, технологій вирощування нуту (*Cicer arietinum L)* в Україні є: В.І. Січкар, О. В. Бушулян, О. В. Бабаянц, С. Д. Дідович, Н. З. Толкачев та інші.

Однією із перспективних зернобобових культур в умовах Лісостепу в найближчі роки може стати нут звичайний, який за агробіологічною та господарською характеристиками, в умовах зміни клімату може забезпечити стале виробництво харчового і кормового білка [9].

Водночас, включення нуту в сівозміну дає можливість збагатити ґрунт азотом і мати відмінний попередник для всіх зернових культур. Урожайність пшениці озимої після нуту на 2–4 ц/га вища порівняно з чистим паром. Під нут не потрібно вносити азотні добрива, оскільки на його корінні утворюються бульби з азотофіксуючими бактеріями, що засвоюють азот із повітря й не лише забезпечують потребу нуту в азоті, але й після збирання цієї культури на кожному гектарі залишається 100–150 кг біологічного азоту [4, 15].

За правильної технології вирощування нут може дати відносно високі врожаї цінного зерна при мінімальних затратах праці й ресурсів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Підвищення ефективності всіх прийомів інтенсифікації технологій вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі і нуту повинне здійснюватися на основі сучасного рівня технології вирощування.

Отримання високих врожаїв зерна розпочинається з приведення у оптимальну взаємодію системи сівозмін, обробітку та удобрення ґрунту, вибору строків сівби та інших складових технологій вирощування зернових культур. Але не слід забувати, що важливою складовою майбутнього вражаю є здорове насіння [5].

Зернобобові культури мають важливе значення у структурі посівних площ, зерновому і кормовому балансі господарств. Як попередник однорічні зернобобові підвищують родючість ґрунту, збагачують його органічною речовиною і завдяки біологічній фіксації азоту бульбочковими бактеріями поліпшують азотний баланс у землеробстві, що сприяє зростанню врожаїв зернових, технічних, кормових та інших польових культур [7, 10, 11].

В особливо посушливі роки, які останнім часом трапляються все частіше, нут добре конкурує за продуктивністю з горохом. За посухостійкістю він посідає друге місце після чини. Завдяки потужній кореневій системі та економічному витрачанню води нут найбільш пристосований для вирощування в регіонах, які страждають від частих посух у літній період. За сприятливих погодних умов і на належному агрофоні врожайність нуту може становити 2,5–4,2 т/га, за екстремальних умов вирощування (посуха) збори знижуються до 0,7–1,0 т/га, що все ж таки забезпечує рентабельність вирощування [13].

За рекомендаціями вчених СГІ-НЦНС (м. Одеса) до сівби нуту треба приступати, коли ґрунт на глибині загортання насіння (6–8 см) прогріється до 5–6 ºС. При рядовому способі сівби норми висіву мають становити 500–700 тис., стрічковому – 400 тис., широкорядному – 300–500 тис. схожих насінин/га [5].

На виробничих посівах в роки з середнім і високим зволоженням найбільшу продуктивність забезпечує рядковий спосіб з нормою висіву 0,6–0,8 млн насінин/га, в посушливі роки переважає широкорядний або стрічковий спосіб сівби з меншою нормою висіву [6].

Нут можна висівати як звичайним рядковим способом (15 см), який рекомендують на чистих полях, так і стрічковим (45+15 см) або широкорядним способами (45, 60 або 70 см). Від вибраного способу сівби залежить і норма висіву насіння, про що свідчать також і інші роботи. При рядковому способі норма висіву становить 0,5–0,6 млн /га, стрічковому – 0,4, широкорядному – 0,3–0,4 [3].

А. О. Бабич [2, 14] відзначав, що у посушливі роки доцільно сіяти з нормою 0,6 млн шт./га, у вологі – 0,8–1,0 млн шт./га насінин залежно від сорту. Сорти зі штамбовою формою куща краще сіяти густіше, а з розлогою – рідше.

За вирощування нуту в ТОВ «Агроінвестгруп» Одеської області найкращі результати було отримано за суцільного способу сівби нуту, добрі результати одержали при густоті 500 тис., широкорядного – 350– 380 тис. рослин/га [14].

Для умов України діапазон норми висіву досить широкий і коливається від 0,3 млн/га до 0,9 млн/га [12].

Мета. В умовах західного Лісостепу для нуту відсутні дослідні дані щодо оптимальності норм висіву. Особливо це питання стає актуальним при впровадженні нових сортів. У дослідженнях вивчалися шість норм висіву (0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 млн схожих насінин/га) для трьох сортів: Пам'ять, Тріумф та Ярина. Діапазон норм висіву був вибраний, виходячи з аналізу рекомендацій з літературних джерел. Доцільність вирощування цих сортів в умовах Лісостепу Західного узгоджувалась з оригінатором (Одеський селекційно-генетичний інститут, Бушулян О.В.)

Методологія досліджень. Дослідження проводились в лабораторії рослинництва на дослідних полях Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. Ґрунт дослідної ділянки сірий лісовий поверхнево оглеєний характеризується наступними агрохімічними показниками: вміст гумусу у шарі 0 - 20 см (за Тюріним) – 2,1 %, pH сольове – 5,8, легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 112,7 мг/кг, рухомих форм фосфору (за Кірсановим) – 111,0 мг/кг, калію (за Кірсановим) – 109,0 мг/кг ґрунту. Дослід закладали методом систематизованого розміщення ділянок у триразовому повторенні. Площа дослідної ділянки 60 м^2, облікова площа – 50 м^2. Дослідження проводили згідно із загальноприйнятими методиками [8]. Облік врожаю проводять шляхом суцільного обмолоту ділянок комбайном “Сампо 500”. Математичну обробку результатів польового досліду виконували методом дисперсійного аналізу з використанням комп’ютерних програм.

Результати. За результатами наших досліджень у зоні Лісостепу Західного врожайність нуту залежала від сортів та норм висіву (табл. 1). Найменша продуктивність формувалася у сорту Тріумф, яка коливалась у межах 1,72–2,20 т/га. Сорт Пам'ять забезпечив значно вищу врожайність, яка змінювалася в діапазоні 2,60–3,15 т/га, що вище порівняно з сортом Тріумф, залежно від норми висіву, на 0,88 0,98 т/га. Найвищі показники продуктивності були сформовані у сорту Ярина (2,82–3,40 т/га) за норми 0,7 – 0,8 млн. схожих. насінин/га. Він переважає сорт Пам'ять на 0,21–0,25 т/га, а сорт Тріумф більш ніж на тонну з гектару (1,17–1,20 т/га). Нижчу врожайність сорту Тріумф у наших дослідженнях можна пояснити меншою стійкістю до ураження хворобами в умовах Лісостепу Західного.

Всі досліджувані сорти формували найвищу врожайність на варіанті з нормою висіву 0,8 млн схожих насінин/га (табл. 1). Вона залишалась високою в діапазоні норм висіву 0,7–0,9 млн схожих насінин/га. В умовах достатнього зволоження найменша врожайність, як і очікувалось, була за мінімальних норм висіву. Так, якщо на варіанті з нормою висіву 0,8 млн схожих насінин/га урожайність сорту Ярина становить 3,40 т/га, то за норми висіву 0,4 млн. схожих насінин/га вона зменшилась до 2,82 т/га, або на 0,58 т/га. Аналогічна закономірність спостерігалась також в інших сортів.

Таблиця 1. Продуктивність сортів нуту залежно від норм висіву, т/га

Норма висіву, млн схожих насінин/га	2016р	2017р	Середнє за 2 роки	Приріст урожаю	
				т/га	%
Сорт Пам'ять					
0,4	2,43	2,77	2,60	-	-
0,5	2,75	2,89	2,87	0,27	10,4
0,6	2,90	3,12	3,01	0,41	15,8
0,7	2,97	3,23	3,10	0,50	19,2
0,8	3,05	3,25	3,15	0,55	21,2
0,9	3,05	3,15	3,10	0,50	19,2
Сорт Тріумф					
0,4	1,61	1,83	1,72	-	-
0,5	1,85	2,03	1,94	0,22	12,8
0,6	1,97	2,11	2,04	0,32	18,6
0,7	2,03	2,25	2,14	0,42	24,4
0,8	2,11	2,29	2,20	0,48	27,9
0,9	2,03	2,21	2,12	0,40	23,3
Сорт Ярина					
0,4	2,62	3,02	2,82	-	-
0,5	2,91	3,17	3,04	0,22	7,8
0,6	3,15	3,31	3,23	0,41	14,5
0,7	3,24	3,38	3,31	0,49	17,4
0,8	3,34	3,46	3,40	0,58	20,6
0,9	3,10	3,38	3,24	0,42	14,9

Примітка: $НІР_{05}$, т/га; А (сорти) 0,070 0,071; В (норма висіву) 0,140 0,143; АВ (взаємодія) 0,243 0,247

Результати наших досліджень показали, що елементи структури врожаю нуту залежали від сорту і норми висіву насіння. Елементи структури врожаю показують які складові мають більший вплив на формування врожайності зерна. У наших дослідженнях більший вплив на біологічну врожайність мала густота рослин перед збиранням (табл. 2).

Таблиця 2. Густота рослин нуту сорту Ярина залежно від норм висіву

Норма висіву, млн. схожих насінин/га	Польова схожість, %	Кількість рослин у фазі сходів, шт./м^2	Виживання за вегетацію, %	Кількість рослин перед збиранням, шт./м^2
0,4	88,1	35	93,9	33
0,5	84,0	42	88,0	37
0,6	80,2	48	85,1	41
0,7	77,0	54	83,0	45
0,8	75,1	60	82,8	50
0,9	74,0	67	82,0	55

Найвищі показники польової схожості одержані на варіантах з меншою нормою висіву. За висіву 0,4 млн схожих насінин/га польова схожість становила 88,1 %, тоді як на варіанті з висівом 0,9 млн схожих насінин/га вона знизилась до 74,0 %, або на 14,1 %. Польова схожість вплинула на кількість рослин у фазі сходів, якщо при висіві 40 насінин на м^2 зійшло 35 рослин, то на варіанті з висіванням 90 насінин/м^2 зійшло 67 рослин/м^2.

Виживання рослин за вегетаційний період зменшувалось на варіантах з вищою нормою висіву. Так, за висіву 0,4 млн схожих насінин/га вона становила 93,9 %, а за висіву 0,9 млн схожих насінин/га зменшилась на 11,9 %.

Кількість рослин перед збиранням та маса зерна з рослини є основними показниками для встановлення біологічної врожайності. Густота рослин перед збиранням та біологічна врожайність були значно нижчими за менших норм висіву. Деяке зростання маси зерна з рослини не компенсувало втрати врожайності від зрідження посівів. Оптимальне співвідношення кількості рослин на м^2 і маси зерна з рослини одержано за

норм висіву 0,7–0,8 млн. схожих насінин/га.

Найвищу кількість бобів на рослині сформував сорт Пам'ять за норми 0,4 –0,5 млн схожих насінин/га 32,2–33,1 шт/рослину (табл. 3). Дещо нижчі показники одержали у сортів Тріумф (20,5–21,0 шт) та Ярина (23,0–23,2 шт). Кількість насінин у бобі становила від 1,12 до 1,15 шт у сорту Пам'ять; 1,13–1,17 шт у сорту Тріумф та 1,14–1,18 шт у сорту Ярина.

Маса насіння з однієї рослини найвищою була у сортів Пам'ять (8,98–11,14 г) і Ярина (7,77–11,46 г). Вона також залежала від норми висіву насіння, із її збільшенням маса насіння з рослини зменшувалася. Так, якщо за норми висіву 0,4 млн. схожих насінин/га маса насіння з рослини становила 11,14 г, то за найвищої норми висіву знизилась до 8,98 г, або на 2,16 г. У сорту Тріумф маса насіння із рослини була нижчою порівняно з іншими сортами, а саме 6,61–8,92 г.

Маса 1000 насінин у середньо насінного сорту Пам'ять становила 274,2–292,6 г, а у крупно насінних сортів Тріумф і Ярина вона зросла, відповідно, до 330,1–362,9 г та 380,8–418,7 г. Найвищою вона була відмічена у сорту Ярина – 418,7 г за норми висіву 0,4 млн схожих насінин/га.

Таблиця 3. Елементи структури врожаю сортів нуту залежно від норми висіву

Норма висіву, млн. схожих насінин/га	Кількість бобів на рослині, шт.	Кількість насінин у бобі, шт.	Маса насіння з рослини, г	Маса 1000 насінин, г	Біологічна врожайність, т/га
Сорт Пам’ять					
0,4	33,1	1,15	11,14	292,6	3,12
0,5	32,2	1,14	10,70	292,2	3,43
0,6	30,6	1,14	10,16	290,4	3,76
0,7	30,2	1,14	9,75	282,8	3,90
0,8	30,3	1,14	9,70	280,5	3,98
0,9	29,2	1,12	8,98	274,2	3,77
Сорт Тріумф					
0,4	21,0	1,17	8,92	362,9	2,40
0,5	20,5	1,15	8,45	358,5	2,73
0,6	20,0	1,15	8,23	354,3	2,83
0,7	19,8	1,14	7,74	342,8	2,91
0,8	19,6	1,13	7,48	338,4	2,96
0,9	17,7	1,13	6,61	330,1	2,79
Сорт Ярина					
0,4	23,2	1,18	11,46	418,7	3,78
0,5	23,0	1,17	11,10	412,5	4,11
0,6	22,3	1,16	10,56	408,2	4,33
0,7	21,2	1,15	9,79	401,4	4,40
0,8	19,9	1,15	8,98	392,8	4,49
0,9	17,9	1,14	7,77	380,8	4,27

Збільшення норми висіву призводило до зменшення маси 1000 насінин на 0,4–18,4 г у сорту Пам'ять, на 4,4–32,8 г у сорту Тріумф та на 6,2–37,9 г у сорту Ярина, тобто підвищення норми висіву насіння призводило до достовірного зниження маси 1000 насінин у всіх досліджуваних сортів.

Максимальну біологічну врожайність було одержано у сортів нуту Ярина 3,78–4,49 т/га та Пам'ять 3,12–3,98 т/га залежно від норми висіву. Сорт Тріумф сформував нижчі показники 2,40–2,96 т/га.

Висновки і перспективи. За результатами досліджень встановлено, що найвищу врожайність серед досліджуваних сортів нуту одержано у сорту Ярина (2,82– 3,40 т/га), дещо меншу у сорту Пам'ять (2,60–3,15 т/га) і значно меншу у сорту Тріумф (1,72–2,20

т/га).

Оптимальною нормою висіву насіння для усіх сортів нуту в умовах Лісостепу Західного виявилась 0,7–0,8 млн. схожих насінин/га. Сорт Ярина за цієї норми висіву забезпечив урожайність у межах 3,31–3,40 т/га, тоді як при висіві 0,4 млн схожих насінин/га лише 2,82 т/га.

Встановлено, що вищу врожайність нуту за норми висіву 0,7–0,8 млн. схожих насінин/га одержано внаслідок збільшення густоти рослин до 45–50 шт/м^2 внаслідок забезпечення оптимальних показників польової схожості (75,1– 77,0 %) та виживання за вегетаційний період (82,8–83,0 %). Такий елемент структури врожаю як маса зерна з рослини мав менший вплив на урожайність.

Список використаних джерел

1. Адаменко Т. І. Зміна агрокліматичних умов та їх вплив на зернові господарства. *Агроном.* 2006. № 3. С. 12–15.

2. Бабич А. О., Побережна А. А. Проблема кормового білка і шляхи її вирішення в регіонах. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.* 2001. Вип. 43 (І). С. 11–15.

3. Биологизация агротехнологии выращивания нута: рекомендации по эффективному применению микробных препаратов / С. В. Дидович и др. Симферополь, 2010. 36 с.

4. Бутвина О. Ю., Толкачев Н. З., Князев А. В. Высококонкурентные штаммы клубеньковых бактерий – основа эффективности биопрепаратов. *Мікробіологічний журнал.* 1997. Т. 59, № 4. С. 123–131.

5. Бушулян О. В., Січкар В. І. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування. Одеса : СГІ-НЦНС, 2009. 248 с.

6. Германцева Н. И. Биологические особенности, селекция и семеноводство нута в засушливом Поволжье : дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.05, 06.01.09. Пенза, 2001. 350 с.

7. Дзюбайло А. Г., Мигаль І. Б. Формування продуктивності сортів сої залежно від норм висіву насіння, удобрення та інокулювання. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 69. С. 129–132.

8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е, доп. и перераб. Москва. : Колос, 1985. 351 с.

9. Квітко Г. П., Михальчук Д. П., Карасевич В. В. Преспективи вирощування нуту посівного в умовах Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво.* 2013. Вип. 75. С. 113–120.

10. Кравець О. С. Вплив удобрення на ріст і розвиток вики ярої в умовах Лісостепу Правобережного. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб.* 2012. Вип. 74. С. 151–154.

11. Нідзельский В. А. Оптимізація площі живлення рослин сої. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб*. 2012. Вип. 74. С. 94–99.

12. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 4-те вид., виправ., допов. Львів : Українські технології, 2014. 1040 с.

13. Січкар В. І., Бушулян О. В. Технологія вирощування нуту в Україні. *Пропозиція.* 2001. № 10. С. 42–43.

14. Технологічні особливості вирощування нуту в Північному Степу України / А. В. Черенков та ін. *Посібник українського хлібороба : наук.-практ. зб.* 2013. Т. 2. С. 196–198.

15. Толкачев Н. З. Биотехнологические аспекты координированной селекции клубеньковых бактерий и бобовых растений. *Материалы Междунар. конф. «Микробиология и биотехнология XXI столетия»,* Минск, 22–24 мая 2002 г. С. 152–153.

16. Effect of domestic processes on chickpea seeds for antinutritional contents and their divergence / Singh P. K. et al. *American Journal of Food Science and Technology.* 2015. Vol. 3, No. 4. P. 111–117.

Дата надходження статті до редакції : 08.02.2018
Рецензування 08.03.2018 Прийняття в друк: 31.05.2018

Pushchak V.I.
PhD student, Department of Horticulture, Institute of Agriculture
of the Carpathian Region at the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine
Obroshyno, Pustomytyraion, Lviv oblast
***E-mail** :volodymyr93agro@gmail.com*

THE PRODUCTIVITY OF CHICKPEA CULTIVARS ACCORDING TO SEEDING RATES UNDER IN THE WESTERN FOREST-STEPPE, UKRAINE

Abstract

The research on the productivity of Cicer arietinum cultivars is based on analysis of literature sources and recommendations. A spectrum of seeding rates (0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, and 0.9 m/ha) was applied for three cultivars: Pamyat, Triumf, and Yaryna. It was discovered that the productivity of chickpea cultivars significantly differs the western forest-steppe. The highest productivity among the studied cultivars has Yaryna (2.82–3.40 t/ha). The cultivar Pamyat has somewhat lower productivity (2.60–3.15 t/ha), while Triumf has the lowest (1.72–2.20 t/ha). The lowest productivity of Triumf in our research could be characterized by less resistance to infectious diseases under conditions of the western forest-steppe.

It was revealed that among the six studied seeding rates, i.e. 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, and 0.9 m/ha, the highest productivity under conditions of the western forest-steppe was obtained in the range of seeding rates of 0.7–0.8 m/ha in all chickpea cultivars. The cultivar Yaryna demonstrated a productivity of 3.31–3.40 t/ha, which is more than then the productivity of Pamyat by 0.21–0.25 t/ha and of Triumf by 1.17–1.20 t/ha. In terms of sufficient moisture, as it was expected, the lowest productivity was obtained at minimal seeding rates. For instance, the productivity of Yaryna at a seeding rate of 0.8 M/ha was 3.40 t/ha, while at 0.4 M/t it was only 2.82 t/ha, i.e. lower by 0.58 t/ha. The same pattern was observed in case of other cultivars as well.

It was discovered that the high productivity of the chickpea at seeding rates 0.7–0.8 M/ha is due to increasing the density of plants to 45–50 plants/m^2because of optimal parameters of field similarity (75.1–77.0 %) and survival during the growing period (82.8–83.0 %). Such parameter of crop structure as the weight of seeds from a single plant had irrelevant impact on productivity.

Keywords: *Cicer arietinum, cultivars, seeding rates, productivity, crop structure.*

References

1. Adamenko, T. I. (2006). Zmina ahroklimatychnykh umov ta ikh vplyv na zernovi hospodarstva [Changes in agroclimatic conditions and their effect on grain farming]. *Agronom, 3,* 12–15. [in Ukr.]

2.Babych, A. O., Poberezhna, A. A. (2001). Problema kormovoho bilka i shliakhy ii vyrishennia v rehionakh [The issue of fodder proteins and ways of its solution at regional level]. *Piedmont and Mountain Agriculture and Animal Husbandry: an interdisciplinary scientific edition, 43 (I),* 11–15. [in Ukr.]

3.Didovych, S. V. et al. (2010). *Biologizatsiya agrotekhnologii vyrashchivaniya nuta: rekomendatsii po effektivnomu primeneniyu mikrobnykh preparatov* [The biologization of agrotechnology of chickpea growing: recommendations on effective use of microbial preparations]. Simferopol, 36. [in Rus.]

4. Butvina, O. Yu., Tolkachev, N. Z., & Knyazev, A. V. (1997). Vysokokonkurentnye stammy klubenkovykh bakteriy – osnova effektivnosti biopreparatov [Highly competitive strains of Rhizobia as basis for effectiveness of biological preparations]. *Microbiology Journal, 59(4),* 123–134. [in Rus.]

5. Bushulian, O. V., & Sichkar, V. I. (2009). *Nut: henetyka, selektsiia, nasinnytstvo, tekhnolohiia vyroshchuvannia* [The chickpea: genetics, selection, seed production, and growing technology]. Odesa : SGI-NCNS. [in Ukr.]

6.Germantseva, N. I. (2001). *Biologicheskie osobennosti, selektsiya is emenovodstvo nuta v zasushlivom Povolzhye : dis. d-ra s.-kh. nauk :06.01.05, 06.01.09*. [The biological features, selection, and seed production of the chickpea in the arid Volga region : DSc thesis in agricultural sciences : 06.01.05, 06.01.09]. Penza. [in Rus.]

7. Dziubailo, A. H., & Myhal, I. B. (2011). Formuvannia produktyvnosti sortiv soi zalezhno vid norm vysivu nasinnia, udobrennia ta inokuliuvannia [The formation of productiveness of chickpea cultivars depending on seeding rates, fertilization, and inoculation]. *Fodders and Nourishment Production,*

69, 129–132. [in Ukr.]

8.Dospekhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy)* [The method of field experience (with basics of statistic processing of research results)]. 5th edition. Moscow : Kolos. [in Rus.]

9.Kvitko, H. P., Mykhalchuk, D. P., & Karasevych, V. V. (2013). Perspektyvy vyroshchuvannia nutu posivnoho v umovakh Lisostepu Ukrainy [The prospects of chickpea growing under conditions of the Ukrainian forest steppe]. *Fodders and Nourishment Production, 75,* 113–120. [in Ukr.]

10. Kravets, O. S. (2012). Vplyv udobrennia na rist i rozvytok vyky yaroi v umovakh Lisostepu Pravoberezhnoho [The effect of fertilization on the growth and development of the common vetch under conditions of the Right-Bank forest steppe, Ukraine]. *Fodders and Nourishment Production, 74,* 151–154. [in Ukr]

11. Nidzelskyi, V. A. (2012). Optymizatsiia ploshchi zhyvlennia Roslyn soi [Optimization of the feeding area of the soybean]. *Fodders and Nourishment Production, 74,* 94–99. [in Ukr.]

12. Petrychenko, V. F., Lykhochvor, V. V. (2014). *Roslynnytstvo. Tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur* [Horticulture. Technologies of growing of cultivars]. 4th edition. Lviv : Ukrainian Technologies. [in Ukr]

13. Sichkar, V. I., Bushulian, O. V. (2001). Tekhnolohiia vyroshchuvannia nutu v Ukraini [The technology of chickpea growing in Ukraine]. *Proposition, 10,* 42–43. [in Ukr.]

14. Cherenkov, A. V. et al. (2013). *Tekhnolohichni osoblyvosti vyroshchuvannia nutu v Pivnichnomu Stepu Ukrainy* [Technological specifics of chickpea growing in the northern steppe of Ukraine]. Handbook of the Ukrainian Husbandman : scientific and practical edition, 2, 196–198. [in Ukr]

15. Tolkachev, N. Z. (2002). Biotekhnologicheskie aspekty koordinirovannoy selektsii klubenkovykh bakteriy i bobovykh rasteniy [Biotechnological aspects of coordinated selection of Rhizobia and legumes]. *Proceedings of the International Conference "Microbiology and biotechnology in the 21st century", Minsk, 22–24 May 2002*, 152–153. [in Rus.]

16. Singh P. K. et al. (2015). Effect of domestic processes on chickpea seeds for antinutritional contents and their divergence. *American Journal of Food Science and Technology, 3*, 111–117.

Received: February 08, 2018
Revision: March 08, 2018 Accepted: May 31, 2018

УДК 632.7:631.8

Сахненко В.В.[1]
к.с.-г.н.
Сахненко Д.В.[1]
аспірант
[1]*Національний університет біоресурсів і природокористування*
Київ, Україна
E-mail: *Sakhneno@gmail.com*

АГРОЕКОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХИСТУ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ВІД ШКІДНИКІВ ПРИ НОВІТНІХ СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕРОБСТВА У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Анотація

Проведено аналіз ефективності моделювання чисельності шкідливих і корисних видів комах при нових системах захисту пшениці озимої. Висвітлена особливість моніторингу та контролю шкідників шкідливих видів комах на посівах пшениці озимої в Лісостепу України.

Експерименти виконували за загальноприйнятими методиками (Левін Н. А., 1969; Поляков І. Я., 1975; Григоренко В. П., 1981 Доспехов Б. О., 1985; Омелюта В. П., 1986; Шапіро І. Д., 1986; Федоренко В. П. 1997; Трибель С. О. та ін., 2001; Андрійчук В . Г., 2002 ; Довгань С. В., Доля М. М., Мороз М. С. Борзих О. І., Ющенко Л. П., 2014).

Застосування у виробництві ресурсоощадних моделей розрахунку динаміки фітофагів за гідротермічним коефіцієнтом на посівах зернових культур за різними періодами розвитку дозволяє визначити кількісні зміни окремого ентомокомплексу посівів зернових культур в часі і просторі. Важливого значення набуває розробка і впровадження у виробництво комплексних заходів контролю за шкідниками пшениці озимої при сучасних системах землеробства, що дозволяє визначити очікувані втрати на полях сівозміни пшениці озимої від шкідників в Лісостепу України.

Сучасні методи захисту зернових культур в Лісостепу України передбачають застосування інтегрованого захисту, починаючи із підготовки насіння до сівби і початкових фаз розвитку рослин: підвищення стійкості рослин до фітофагів із застосуванням інсектицидів з одночасною обробкою його корисними мікроелементами. Важлива роль при оптимізації моделі локалізації технологічних операцій при вирощуванні і захисті зернових і овочевих культур від шкідників належить використанню порівняно стійких сортів, які контролюють багатоїдні спеціалізовані види фітофагів у сучасних сівозмінах.

Ключові слова: *пшениця озима, ґрунтові шкідники, розмноження, агробіоценози, інсектициди.*

Вступ. У сучасному зерновиробництві особливого значення набувають високоефективні технології, що спрямовані на вдосконалення прийомів щодо контролю комплексу шкідників на посівах пшениці озимої за основними етапами органогенезу культури, зокрема, шкідливих видів ґрунтових фітофагів та інших організмів, що пошкоджують сходи. Нагальними питаннями є вивчення особливостей формування ентомокомплексів шкідливих організмів та розробка захисних заходів за новітніх ресурсоощадних систем землеробства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Експериментальні дані вітчизняних і зарубіжних учених та виробничий досвід свідчать, що розробка прийомів захисту пшениці озимої від шкідників на основі сучасних методів щодо контролю комплексу фітофагів на посівах є високоефективним практичним заходом у ресурсоощадних агротехнологіях. Такий обґрунтований контроль фітофагів сприяє підвищенню врожайності зернових культур (на 25% і більше) та зростанню продуктивності праці і зниженню витрат палива, а також зменшує ущільнення ґрунту завдяки скороченню

© Сахненко В.В., Сахненко Д.В., 2018

проходів спеціальних агрегатів по полю та знижує невиробничі витрати поживних речовин у грунті [2, 3, 7, 8].

Багаторічні результати дослідження систем захисту пшениці озимої від шкідників висвітлені науковцями Долею М.М, Покозієм Й.Т., Шикулою М,К. Шевчуком В.Я. [1, 6, 10]. Агроекологічні прийоми захисту сучасних агроценозів пшениці озимої від комплексу шкідників вказані Долею М.М., Вигерою С.М., Грабаком Н.Х. та іншими [1, 4, 5, 9]. У своїх роботах підвищення продуктивності зернових культур описали Ковальська О.В., Купинец Л.Е., Лицур І., Зубець М.В. [12, 13, 14, 15].

Застосування інноваційних заходів контролю та захисту пшениці озимої від комплексу фітофагів за нинішнього стану землеробства потребує подальшого вдосконалення при вирощуванні польових культур у короткострокових сівозмінах та низької ефективності самоуправління агроценозів, особливо через відсутність інновацій та сучасних ресурсоощадних технологій ведення рослинництва [2, 4, 12, 15].

Нагальним є виявлення позитивних та негативних результатів ефективності технологій вирощування пшениці озимої за нинішнього стану систем землеробства, а також їх адаптації до нинішнього рівня сільськогосподарського виробництва.

Мета досліджень – оцінка ефективності застосування інноваційних ресурсоощадних систем контролю комплексу фітофагів на пшениці озимій в Лісостепу України.

Методологія досліджень. Фітосанітарний та агроекологічний аналіз результатів досліджень зарубіжних і вітчизняних фахівців здійснено на основі реальних і прогнозованих показників щодо використання інноваційних технологій вирощування пшениці озимої в Лісостепу України. Інформаційною базою дослідження є результати спостережень служби Департаменту фітосанітарної безпеки контролю в сфері насінництва та розсадництва і наукові праці, присвячені проблемам нових технологій обробітку ґрунту, особливостям формування ентомокомплексу зернових культур за різних систем обробітку ґрунту та впливу мінеральних добрив на динаміку заселення пшениці озимої шкідниками, а також періодичні видання, статистичні дані, електронні ресурси і результати власних досліджень за 2000 - 2017 рр.

Експерименти виконували в Агрономічній дослідній станції НУБІП, Київська область, Васильківський район, а також в навчально-науково виробничому центрі “В.Обухівсбке” Миргородський район, Полтавська область.

Результати. В сучасних умовах землеробства і новітніх системах захисту пшениці озимої від фітофагів нагальним є розробка і впровадження у виробництво ресурсоощадних і органічних технологій ведення сільського господарства.

Однак, ефективність технологій із впровадженням у виробництво екологічно-орієнтованих напрямів господарювання, а також здійснення їх моніторингу в сучасних короткоротаційних сівозмінах практично не проводилось. У зв’зку з цим актуальним є виявлення змін фітосанітарного стану агроценозів та оптимізація заходів захисту пшениці від комплексу фітофагів у нових формах землекористування.

Доцільно відмітити, що теоретичні засади новітнього землеробства значною мірою підтверджується науковими теоретичними матеріалами, зокрема питанням щодо біологізації та практичному впровадженню у виробництво ресурсоощадного та органічного землеробства [10, 13, 14].

Доцільно відмітити, що передумови розробки і впровадження у виробництво органічного землеробства та його функціонування визначаються положеннями збалансованого землекористування [7], за науковим забезпеченням фундаментальних положень у технологіях захисту рослин [13].

При цьому, доцільність і важливість впровадження органічного землеробства та

його ефективність у різних грутово-кліматичних зонах України обгрунтована на основі екологічного ведення систем землеробства [8, 10].

Однак, дискусійним залишається питання щодо фітосанітарного, дистанційного та сезонного моніторингу і рівня екологічного стану окремих господарств. Існуючі науково-методичні підходи щодо контролю фітосанітарного, розроблені недостатньо, що також зумовлює актуальність досліджуваної проблеми при ресурсоощадних системах захисту пшениці озимої від фітофагів в Лісостепу України.

Доцільно відмітити, що незалежно від форм власності та організаційно- правових форм, сучасне аграрне підприємство – це суб'єкт господарювання, який має статус юридичної особи і здійснює виробничу сільськогосподарську діяльність з метою отримання прибутку. Основним засобом у таких підприємствах, як правило, є земельні ресурси, а їх ефективне використання залежить від науково-обгрунтованих систем землеробства і зокрема захисту рослин від комплексу фітофагів [13, 17].

Характерно, що модель інтенсивної хімізації сільського господарства вичерпала себе у розвинутих країнах. Причиною цього стало як значне погіршення стану ґрунтового покриву, так і невідворотні зміни, що відбуваються в агроценозах. Водночас інтенсивні технології у більшості своїй є енергокапіталомісткими, що потребують великих субсидій, без яких виробництво стає збитковим [6,10,15]. При таких оцінках змін у часі та просторі окремі шкідливі види комах розмножуються за позитивними показниками багаторічної динаміки чисельності. Зокрема, як це відмічено на прикладі гессенської мухи (рис. 1).

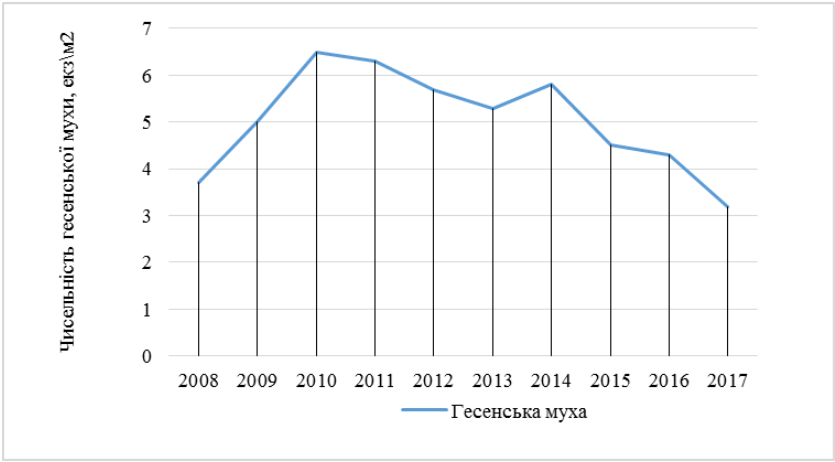


Рис. 1. **Динаміка чисельності гесенської мухи при сучасних технологіях вирощування пшениці озимої (Полтавська обл., Миргородський р-н, с. В. Обухівка, 2008 - 2017 р.р.)**

При цьому, нагальним є науково-обґрунтовані заходи контролю чисельності фітофагів до умов хімізації та органічного землевикористання. Доцільно відмітити що світовою стратегією природокористування, створеною в 1945 р. Продовольчою сільськогосподарською організацією ООН (FAO), вказано орієнтир на комплекси оцінки інтенсифікації рослинництва, із монокультурами, та насиченням землеробства продукцією хімічної індустрії, зокрема інсектицидами та синтетичними добривами. Характерно, що 1985 р. ЄС розпочав нову політику розвитку сільського господарства, на

положеннях екологічної конверсії [12]. В останні роки в різних країнах світу і в Україні скоротилися обсяги застосування органічних добрив і зросли норми використання мінеральних добрив, а також кратності використання хімічних засобів захисту рослин. В окремих країнах ЄС збільшилося і використання біологічних способів захисту агробіоценозів [3, 14].

Надається перевага біологічному типу відтворення агроценозів із обов'язковим екологічно допустимим рівнем фітосанітарних показників інтенсифікації, які негативно впливають на агроекосистему, зокрема інсектициди різних груп похідних.

При цьому заслуговують уваги основні показники фітосанітарної оптимізації агроценозів, це:

- моніторинг як комплексу шкідників, так і сезонної та багаторічної динаміки поведінки мікрозалишків агрохімікатів у ґрунті та рослинах;
- вплив родючості родючості ґрунту, яке супроводжується збереженням і підвищенням вмісту в ньому ґумусу і забезпеченням оптимального рівня розораності земельних угідь на виживання комплексу фітофагів;
- виробництво екологічно чистої продукції, при новітніх системах захисту пшениці озимої від шкідників;
- додержання регламентів нових технологій застосування засобів захисту рослин у сумішах із рідкими формами мінеральних добрив;
- контроль фітосанітарного стану угідь і у технологіях захисту рослин;
- максимальне використання біологічних засобів контролю шкідників на основних стадіях розвитку фітофагів [2, 5, 7, 8].

Доцільно відмітити, що нові системи отримали назву альтернативних, хоча суть цього поняття в різних країнах значним чином відрізняється. У більшості країн світу, в тому числі й на Україні, під альтернативним землеробством розуміють систему методів, в якій під час організації виробництва сільськогосподарської продукції надається перевага екологічним закономірностям у порівнянні із традиційними формами господарювання. Однак, назви систем землеробства науковці досить часто пов'язують з назвами її елементів, що відрізняються своїм змістом (застосуванням в системі удобрення лише органічних матеріалів, у системі захисту рослин – виключно біологічних засобів), а також вибором строків сівби сільськогосподарських культур за астрономічним календарем, адаптацією цілої системи до конкретних сівозмін і сортів пшениці озимої [5, 9].

У питаннях захисту рослин від шкідників заслуговують особливої уваги біодинамічне, органічне, біологічне, органічно-біологічне, екологічне, біоінтенсивне міні-землеробство, маловитратне стале землеробство, технології використання ефективних мікроорганізмів або ЕМ-технології, природне землеробство та інші [5, 6, 8]. При цьому, важливим є визначення кореляційних зв'язків чисельності комплексу шкідників із показниками урожаю зерна пшениці озимої як це відмічено нами у базовому господарстві досліджень (рис. 2).

Це підтверджує результати досліджень, що відмічають високу ефективність впровадження органічного землеробства у США (United States Department of Agriculture), із забороною або в значній мірі обмеженням використання синтетичних комбінованих добрив, пестицидів, регуляторів росту та харчових добавок до кормів під час відгодівлі тварин. При цьому, першочергове значення надається науково-обгрунтованим сівозмінам, використанні рослинних решток, гною та компостів, бобових рослин та рослинних добрив, органічних відходів виробництва, мінеральної сировини, оптимальну обробітку ґрунтів та біологічних засобах боротьби зі шкідниками як з метою підвищення родючості та покращення структури ґрунтів, забезпечення якісного живлення рослин та

новітніх біологічних засобів контролю шкідників» [5,9].

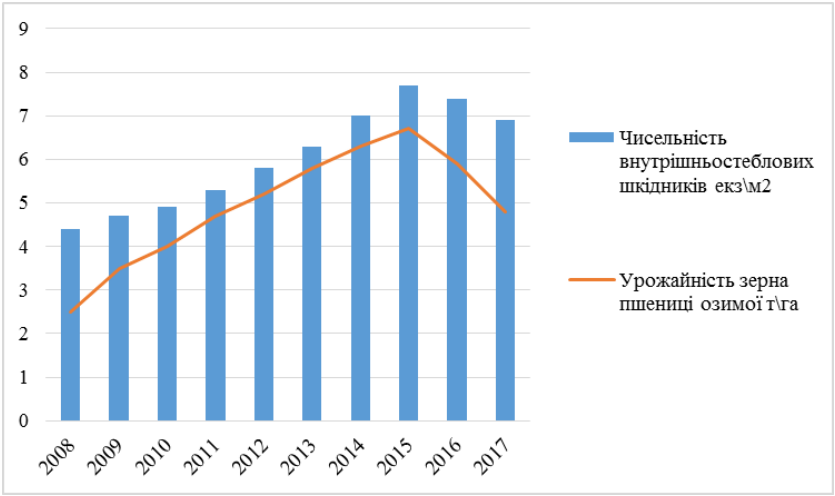


Рис. 2. **Вплив внутрішньостеблових шкідників на динаміку урожаю пшениці озимої при ресурсоощадних системах землеробства (Полтавська обл., Миргородський р-н, с. В. Обухівка, 2008 - 2017 р.р.)**

Таким чином, новітнє ведення рослинництва як виробничої системи, яка підтримує здоров'я ґрунтів, екосистем і саморегуляцію ентомокомплексів. Воно спирається на екологічні процеси, біорізноманіття і цикли, адаптовані до місцевих умов, а не на необмежене використання інсектицидів з негативними побічними ефектами. Поєднує інновації в науці з оптимальним показникам саморегуляції шкідливих і корисних видів комах в сучасних агроценозах.

Новітні альтернативні системи землеробства мають як певні відмінності, так і спільні ознаки, щодо впливу на фітосанітарні показники і зокрема сучасні ентомокомплекси. Застосування системи екологічно обгрунтованих захисних заходів від фітофагів підвищує фітосанітарний рівень господарювання із позитивним впливом на агробіоценози.

Висновки і перспективи. У сучасних системах захисту зернових культур від комплексу шкідливих видів комах доцільно враховувати особливості формувань ентомокомплексів і фактори, що впливають на показники просторових міграцій фітофагів.

При вирощуванні зернових культур нагальним є визначення доцільності технології, яка значною мірою впливає на розвиток та ефективність систем та операцій щодо захисту посівів від шкідників в Лісостепу України. Слід зазначити, що при ефективній локалізації, виробництво товарної пшениці на чорноземах варто скоротити, що в результаті збільшить кількість хижих жужелиць та інших видів корисних комах. При цьому, при плануванні і освоєнні сівозмін доцільно звернути увагу на біологічні заходи захисту для зменшення чисельності гессенської та інших видів внутрішньостеблових. Для захисту рослин від комплексу шкідливих видів комах доцільним є випуск трихограми на початку масового відкладання.

Список використаних джерел

1. Доля М. М., Покозій Й. Т., Мамчур Р. М. Фітосанітарний моніторинг. Київ : ННЦ ІАЕ, 2004. 249 с

2. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств: підручник. Київ : КНЕУ, 2002. 624 с.

3. Бомба М. Я. Сучасні тенденції розвитку світового землеробства. *Вісник НАН України.* 2007. № 12. С. 34–40.

4. Вигера С. М. Концептуальні підходи до виробництва якісної та безпечної фітопродукції в Україні: Перспективи екологізації аграрного виробництва в Україні. Київ : ННЦ «ІАЕ», 2012. 182 с.

5. Грабак Н. Х. Екологічний напрям у землеробстві та його перспектива. *Наукові праці [Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу "Києво-Могилянська академія"]. Серія : Екологія.* 2011. № 140, 152. С. 20–25.

6. Шикула М. К. Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні : монографія, Київ : Оранта, 2000. 389 с.

7. Старчевський Ю. Дослідити наукові засади формування екологічності, ефективності та розвитку виробництва сільськогосподарської продукції на основі моделювання технологічних процесів біологічного рослинництва та соціальних запитів: звіт про наук.-досл. роботу за 2006–2010 рр. (заключний), № держ. реєстрації 0107U009812 / Нац. акад. аграр. наук України, Інж.-технол. ін-т «Біотехніка»; Одесса, 2010. 81 с.

8. ДСТУ (проект) Біоземлеробство. Основні поняття. Терміни та визначення: ІТІ «Біотехніка». Одеса, 2007. 36 с.

9. Підліснюк В. Екологічне сільське господарство: кроки назустріч. Крок перший: екологічне землеробство. Київ : Видавничий центр НАУ, 2006. 79 с.

10. Шевчук В. Я., Саталкін Ю. М., Білявський Г. О. та ін. Екологічне управління. Київ : Либідь, 2004. 432 с.

11. Злобін Ю. А. Загальна екологія. Суми : ВТД «Університетська книга», 2003. 416 с.

12. Зубець М. В. Розвиток і наукове забезпечення органічного землеробства в Європейських країнах. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 10. С. 5–8.

13. Ковальова О. В. Організація управління екологоспрямованим сільськогосподарським виробництвом. автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к.е.н.: спец. 08.00.03 «Економіка та управління національним господарством. ННЦ «Інститут аграрної економіки» УААН. Київ, 2008. 21 с.

14. Купинец Л. Е. Экологизация продовольственного комплекса: теория, методология, механизмы. Одесса : ИПРЭЭИ НАН Украины, 2010. 712 с.

15. Лицур І. Перехід до органічного землеробства за допомогою фінансового сектору. *Аграрна економіка*. 2011. 4, № 1–4. С. 105–109.

Дата надходження статті до редакції : 22.03.2018
Рецензування 23.04.2018 Прийняття в друк: 31.05.2018

Sakhnenko V.V.
PhD (Agriculture)
Sakhnenko D.V.
Postgraduate Student
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Kyiv, Ukraine
E-mail: *Sakhneno@gmail.com*

AGROECOLOGICAL SUBSTANTIATION OF PROTECTION OF GRAIN CROPS FROM PESTS UNDER THE NEWEST SYSTEMS OF AGRICULTURE IN THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Abstract

The analysis of modeling the number of harmful and useful insect species in new winter wheat protection systems was carried out. The peculiarity of monitoring and control of pests of harmful insect species on winter wheat crops in the Forest-Steppe of Ukraine is highlighted.

The experiments were carried out according according to standard methods (Levin NA, 1969; Polyakov I. Ya., 1975; Grigorenko VP, 1981 armor BA, 1985; Omelyuta VP, 1986; Shapiro ID , 1986; Fedorenko VP 1997; Triebel SA, et al., 2001; Andreychuk VG, 2002 monitoring pests of agricultural crops: textbook / [Dovgan SV, Fate MM, Moroz M with Borzykh AI, Yuschenko LP] - M.: Agroosvit, 2014. - 279 pp.).

The use of resource-saving models for calculating the dynamics of phytophagous by the hydrothermal coefficient in crops of grain crops for different developmental periods makes it possible to determine the quantitative changes in a separate entomocomplex of cereal crops in time and space. It is important to develop and introduce integrated measures for the control of pests of winter wheat in modern farming systems, which makes it possible to determine the expected losses in the fields of crop rotation of winter wheat from pests in the Forest-Steppe of Ukraine.

Modern methods of protecting crops in the Forest-Steppe of Ukraine provide the use of integrated protection, from seed preparation to seeding and the initial phases of plant development: increasing the resistance of plants to phytophagous plants with the use of insecticides with simultaneous processing of its useful trace elements. An important role in the optimization of the model for the localization of technological operations in the cultivation and protection of crops and vegetables from pests belongs to the use of relatively resistant varieties that control multi-species of specialized phytophagous species in modern crop rotations.

Keywords: *winter wheat, soil pests, reproduction, agrobiocenoses, insecticides*.

References

1. Dolya, M. M., Pokoziy, Y. T. & Mamchur R. M. (2004). *Fitosanitarnyy monitorynh* [Phytosanitary monitoring]. (p. 249), NNTSIAE. [in Ukrainian]

2.Andriychuk, V. G. (2002). *Ekonomika ahrarnykh pidpryyemstv* [Economics of agrarian enterprises]. Kyiv : KNEU. [in Russian]

3. Bomba, M. Y. (2007). Suchasni tendentsiyi rozvytku svitovoho zemlerobstva [Modern trends in the development of world agriculture]. *Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine, 12,* 34-40 [in Ukrainian]

4. Wigera, S. M. (2012). Contseptualni pidkhody do vyrobnytstva yakisnoyi ta bezpechnoyi fito produktsiyi v Ukrayini [Conceptual approaches to the production of high-quality and safe phyto products in Ukraine]. *Perspectives of greening of agrarian production in Ukraine*. NSC "IAE". [in Ukrainian]

5. Grabak, N. Kh. (2011). *Ekolohichnyy napryam u zemlerobstvi ta yoho perspektyva* [Ecological direction in agriculture and its perspective]. *Scientific works. Ecology, 140, 152,* 20-25 [in Ukrainian]

6. Shykula, M. K. (2000). *Gruntozakhysna biolohichna systema zemlerobstva v Ukrayini* [Green-biological biological system of agriculture in Ukraine]. Kyiv : Oranta [in Ukranian]

7. Starchevskyy, Y. (2010). *Doslidyty naukovi zasady formuvannya ekolohichnosti, efektyvnosti ta rozvytku vyrobnytstva silskohospodarskoyi produktsiyi na osnovi modelyuvannya tekhnolohichnykh protsesiv biolohichnoho roslynnytstva ta sotsialnykh zapytiv* [To study the scientific principles of formation of ecological, efficiency and development of agricultural production on the basis of modeling of technological processes of biological plant growing and social queries: a report on sciences], report on scientific-dost. work for the years 2006-2010. Institute of Biotechnics; hands. money circulation [in Ukrainian]

8. DSTU (project). (2007). *Biozemlerobstvo. Osnovni ponyattya. Terminy ta vyznachennya*. [Bioscience. Basic concepts. Terms and definitions]. Odessa : ITI Biotekhnika [in Ukrainian]

9. Pidlisnyuk, V. (2006). *Ekolohichne silske hospodarstvo: kroky nazustrich. Krok pershyy: ekolohichne zemlerobstvo.* [Ekologic agriculture: steps to meet. Step one: ecological farming]. (p. 79), Moscow: Publishing Center of NAU [in Russian]

10. Shevchuk, V. Y., Satalkin, YU. M., & Bilyavskyy, H. O. (2004). *Ekolohichne upravlinnya*. [Ekologichne control]. Moscow : Education. [in Russian]

11. Zlobin, Y. A. (2003). *Zahalna ekolohiya.* [General ecology]. Sumy : ITD "University Book". [in Ukrainian]

12. Zubets, M. V., Medvedev V. V., & Bahuk, S. A. (2010). Rozvytok i naukove zabezpechennya orhanichnoho zemlerobstva v Yevropeyskykh krayinakh [Development and scientific provision of organic farming in European countries]. *Bulletin of Agrarian Science, 10,* 5-8. [in Ukrainian]

13. Kovalyova, O. V. (2008). *Orhanizatsiya upravlinnya ekolohospryamovanym silskohospodarskym vyrobnytstvom* [Organization of management of ecologic-straightening of agricultural production]. Kyiv : NSC "Institute of Agrarian Economics" UAAS. [in Russian]

14. Kupinets, L. E. (2010). *Ékolohyzatsyya prodovolstvennoho kompleksa: teoryya, metodolohyya,*

mekhanyzmy. [Ecologization of the food complex: theory, methodology, mechanisms]. Odessa : IPREEI NAS of Ukraine. [in Ukrainian]

15. Litsur, I., & Panlov A. (2011). *Perekhid do orhanichnoho zemlerobstva za dopomohoyu finansovoho sektoru.* [The transition to organic farming through the financial sector]. *Agrarian economy*. № 1-4, 105-109 [in Ukrainian]

Received: March 22, 2018
Revision: April 23, 2018 Accepted: May 31, 2018

УДК 631.17

Сендецький В.М.
к.с.-г.н., докторант ПДАТУ
науковий співробітник
Прикарпатська державна сільськогосподарської дослідної станції ІСГ КР НААН
Івано-Франківськ, Україна
E-mail: *vermos2011@ukr.net*

СХОЖІСТЬ ТА ГУСТОТА СТОЯННЯ РОСЛИН ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗА ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБЛЕННЯ НАСІННЯ

Анотація

Висвітлено результати чотирьохрічних досліджень впливу дози застосування регуляторів росту «Вермимаг» і «Вермийодіс» для передпосівного оброблення насіння на лабораторну та польову схожість і густоту стояння рослин соняшнику гібридів НК Бріо та НК Роккі.

Встановлено, що найвищою (83,7 % і 85,7 %) польова схожість у середньому за роки дослідження була у варіанті висівання насіння гібридів НК Бріо і НК Роккі обробленого перед сівбою препаратом «Вермийодіс» (5 л/т), що, відповідно, на 6,1 і 6,9 % більше порівняно до контролів.

Передпосівне оброблення насіння соняшнику гібридів НК Бріо і НК Роккі регуляторами росту «Вермимаг» (6-7 л/т) і «Вермийодіс» (4-5 л/т) також сприяло збереженню густоти стояння рослин упродовж періоду вегетації і забезпечило густоту стояння рослин перед збиранням врожаю на 97,5 – 99,7 %, що на 2,8 – 5,0 % більше порівняно до контролю.

Кращі показники отримано за передпосівного оброблення насіння гібриду НК Роккі препаратом «Вермийодіс» (5 л/т) – польова схожість становила 85,7 % (більше на 6,9 % до контролю), на період збирання врожаю культури збереглося 59286 шт./га рослин, або 98,8 %, що більше до контролю на 5,3%.

Ключові слова: *гібриди соняшнику, регулятори росту, дози і строки застосування, густота стояння рослин, польова схожість, врожайність.*

Вступ. Соняшник є однією з основних олійних культур в Україні і у загальному обсязі виробництва займає більше 90 %. Однак, його врожайність за останні роки була невисокою: 2014 року вона становила лише 1,94 т/га, 2015 р. – 2,17 т/га, 2016 р. – 2,03 т/га. У той же час гібриди і сорти соняшнику, занесені до Державного реєстру сортів, мають потенційну врожайність 3,5-5,0 т/га. Тому перед агровиробниками стоїть завдання – збільшити врожайність цієї культури унаслідок удосконалення елементів технології її вирощування, зокрема, ефективного застосування біологічних стимуляторів росту [1, 2].

Упродовж останніх років вчені багатьох країн світу особливої уваги надають вивченню і практичному застосуванню біологічно активних стимуляторів росту рослин, складовою частиною яких є гумінові речовини – природний продукт спільної еволюції мінерального і живого світу в історії Землі і обов'язковий та необхідний компонент, що забезпечує існування сучасних життєвих форм. Вони характеризуються зменшенням молекулярної маси, що полегшує їх проникнення безпосередньо в рослини і сприяє активізації клітинних біохімічних процесів. Виготовлені на їх основі біостимулятори росту й розвитку рослин сприяють позитивним змінам у перебігу процесів росту й розвитку рослин та їх структури, що приводить до збільшення врожайності культур і поліпшення якості продукції [1, 2, 4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У «Державному реєстрі пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» зареєстровано понад 50 регуляторів і рідких органічних добрив із рістстимулюючими речовинами,

© Сендецький В.М., 2018

виготовленими на гуміновій основі, серед яких комплексні гумінові біопрепарати «Вермимаг» і «Вермийодіс», розроблені і і вироблені ПП «Біоконверсія» [9, 10].

Ці препарати містять велику кількість корисних мікроорганізмів, макро- та мікроелементи, вітаміни, фітогормони та інші компоненти, необхідні рослинам для початку і під час вегетації. Завдяки їм збільшується енергетика рослинної клітини, стимулюються процеси життєдіяльності, посилюється активність інших речовин.

Дослідженнями вчених Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, асоціації «Біоконверсія», Подільського державного аграрно-технічного університету, Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН та ін. встановлено високу ефективність застосування стимуляторів росту виробництва ПП «Біоконверсія» («Вермимаг», «Вермийодіс») за допосівного оброблення насіння соняшнику гібридів НК Бріо і НК Роккі [4, 7, 8].

Отримання високої польової схожості насіння та максимальне збереження рослин до збирання – визначальний фактор формування високопродуктивних агрофітоценозів соняшнику. Умови сівби повинні відповідати швидкому, повному та дружному проростанню насіння [3].

Оптимальною для кожного сорту чи гібриду в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах є така густота рослин, яка забезпечує максимальну їхню фотосинтетичну і симбіотичну діяльність, ріст індивідуальної продуктивності рослин і формування високої врожайності насіння. Дослідженнями (О. Тимофійчук, І. Брощак, М. Присяжнюк, І. Мельник та ін.), встановлено, що регулятори росту й розвитку рослин «Вермимаг» та «Вермийодіс» позитивно впливають на польову схожість насіння зернових культур за передпосівного оброблення ними насіння [4, 5, 6].

Однак, в умовах Лісостепу Західного досліджень з вивчення впливу регуляторів росту рослин «Вермимаг» і «Вермийодіс» на продуктивність зерна соняшнику виконано недостатньо. Тому вивчення впливу цих препаратів на ріст й розвиток рослин соняшнику за передпосівного оброблення ними насіння є актуальним.

Мета дослідження – вивчити вплив передпосівного оброблення насіння соняшнику гібридів НК Бріо і НК Роккі регуляторами росту «Вермимаг» і «Вермийодіс» на ріст і розвиток в умовах Лісостепу Західного.

Методологія досліджень. Дослідження виконано впродовж 2013-2016 років на дослідному полі філіалу кафедри рослинництва та кормовиробництва Подільського державного аграрно-технічного університету в ПФ «Богдан і К» Снятинського району Івано-Франківської області, яке знаходиться в західній частині Лісостепу. Ґрунт на дослідній ділянці дерновий, опідзолений середньосуглинковий. Орний шар характеризуються такими агрохімічними показниками: уміст лужногідролізованого азоту – 67-76 мг/кг (за Корнфілдом); рухомого фосфору – 118-124 мг/кг; обмінного калію – 108-113 мг/кг (за Чиріковим); pH сол – 4,54-5,20 (потенціометричним методом); вміст гумусу 3,05-3,39 % (заТюріним).

Погодні умови в роки дослідження відрізнялись між собою, що дало змогу оцінити вплив регуляторів росту на ріст й розвиток рослин соняшнику.

У досліді вивчали вплив передпосівного оброблення насіння регуляторами росту «Вермимаг» і «Вермийодіс» на продуктивність рослин соняшнику. Висівали насіння гібридів НК Бріо і НК Роккі нормою 70 тис./га схожих насінин. Загальна площа ділянки 70 м^2, облікова – 50 м^2. Розміщення ділянок систематичне за чотириразового повторення. Агротехніка вирощування культури загальноприйнята для умов Лісостепу Західного. Дослідження виконано відповідно до існуючих загальноприйнятих методик [11, 12].

Результати. Нашими дослідженнями встановлено, що застосування регуляторів росту «Вермимаг» і «Вермийодіс» для передпосівного оброблення насіння рослин

соняшнику гібридів НК Бріо та НК Роккі забезпечувало збільшення енергії проростання насіння на 2,6-4,2%, його лабораторної схожості на 2,2-3,6% порівняно до контролю. Відповідно до ДСТУ 6068:2008 «Насіння соняшнику, сортові та посівні якості» насіння гібридів за посівними якостями повинне відповідати: енергії проростання не менше 80 % та лабораторній схожості - не менше 85 %.

Застосування регуляторів росту «Вермимаг» і «Вермийодіс» для передпосівного оброблення насіння рослин соняшнику гібриду НР Бріо забезпечувало, в середньому за роки дослідження, збільшення енергії проростання насіння на 0,7-3,8 %, лабораторної схожості на 2,4-3,6 % порівняно до контролю. Найвищими ці показники були у варіантах, де висівали насіння, оброблене перед сівбою регулятором «Вермийодіс» у дозі 5 л/т і становили, відповідно, 85,0 % і 98,0 % (табл. 1).

Таблиця 1. Енергія проростання і лабораторна схожість насіння соняшнику гібриду НК Бріо за передпосівного оброблення регуляторами росту рослин (2013 – 2016 рр.),%

№ з/п	Застосування регуляторів росту	Енергія проростання					Схожість				
		2013	2014	2015	2016	середнє	2013	2014	2015	2016	середнє
1	Контроль	82,0	80,3	81,0	81,3	81,2	94,0	94,8	94,5	94,3	94,4
2	Вермимаг 6 л/т	82,8	81,5	81,5	81,8	81,9	97,3	96,8	96,8	97,3	96,8
3	Вермимаг 7 л/т	83,3	82,3	81,3	81,7	82,2	98,0	97,5	97,3	97,8	97,7
4	Вермийодіс 4 л/т	83,5	84,0	84,0	83,2	84,2	97,8	96,8	97,0	97,5	97,3
5	Вермийодіс 5 л/т	84,5	86,0	85,0	84,5	85,0	98,5	97,8	97,5	98,3	98,0
$НІР_{05}$		4,20	4,14	4,13	4,12	4,15	4,86	4,84	4,83	4,85	4,84

Застосування регуляторів росту рослин «Вермимаг» та «Вермийодіс» за передпосівного оброблення насіння гібриду НК Роккі забезпечило збільшення енергії проростання насіння в середньому за роки дослідження на 2,6 - 4,2 %, лабораторної схожості на 2,2 – 3,3 %. (табл. 2).

Таблиця 2. Енергія проростання і лабораторна схожість насіння соняшнику гібриду НК Роккі за передпосівного оброблення регуляторами росту рослин (2013 – 2016 рр.), %

№ з/п	Застосування регуляторів росту	Енергія проростання					Схожість				
		2013	2014	2015	2016	середнє	2013	2014	2015	2016	середнє
1	Контроль	82,5	80,5	81,3	81,5	81,5	94,5	95,0	95,5	95,3	95,1
2	Вермимаг 6 л/т	84,8	83,3	84,0	84,3	84,1	97,5	97,0	97,0	97,5	97,3
3	Вермимаг 7 л/т	85,8	85,0	84,3	85,5	85,2	98,3	97,5	97,8	98,0	97,9
4	Вермийодіс 4 л/т	86,0	84,5	84,3	84,0	84,7	97,8	96,8	97,3	97,8	97,4
5	Вермийодіс 5 л/т	86,8	85,5	84,8	85,8	85,7	98,8	98,0	98,5	98,3	98,4
$НІР_{05}$		3,46	4,19	3,19	4,21	3,74	4,87	4,84	4,86	4,87	4,86

Найвищими ці показники були у варіантах, де висівали насіння, оброблене перед сівбою регулятором «Вермийодіс» у дозі 5 л/т і становили, відповідно, 85,7 % і 98,4 %.

На основі чотирирічного дослідження нами встановлено, що регулятори росту рослин «Вермимаг», «Вермийодіс» за передпосівного оброблення насіння соняшнику гібридів НК Бріо і НК Роккі підвищували польову схожість та на всіх етапах ортогенезу, сприяли покращенню росту, розвитку рослин та формуванню врожайності насіння

соняшнику (табл. 3).

Таблиця 3. Польова схожість і виживання рослин соняшнику гібридів НК Бріо і НК Роккі залежно від передпосівного оброблення насіння регуляторами росту (середнє за 2013-2016 рр.)

№ п/п	Варіант досліду	Кількість рослин, тис./га		Польова схожість насіння, %	Виживання рослин, %
		на час повних сходів	перед збиранням врожаю		
Гібрид НК Бріо					
1	Контроль	54286	51430	77,6	94,7
2	Вермимаг 6 л/т	56070	55000	80,1	98,1
3	Вермимаг 7 л/т	57144	56430	81,6	98,8
4	Вермийодіс 4 л/т	57139	55715	81,6	97,5
5	Вермийодіс 5 л/т	58573	57858	83,7	98,8
Гібрид НК Роккі					
1	Контроль	55716	52143	78,8	93,5
2	Вермимаг 6 л/т	57147	56430	81,6	98,7
3	Вермимаг 7 л/т	58673	57858	84,7	98,6
4	Вермийодіс 4 л/т	59286	58573	84,7	98,8
5	Вермийодіс 5 л/т	59999	59286	85,7	98,8

Найвищою (83,7 % і 85,7 %) польова схожість у середньому за роки дослідження була у варіанті висівання насіння гібридів НК Бріо і НК Роккі обробленого перед сівбою препаратом «Вермийодіс» (5 л/т), що, відповідно, на 6,1 і 6,9 % більше порівняно до контролів.

Передпосівне оброблення насіння соняшнику гібридів НК Бріо і НК Роккі регуляторами росту «Вермимаг» (6-7 л/т) і «Вермийодіс» (4-5 л/т) також сприяло збереженню густоти стояння рослин упродовж періоду вегетації і забезпечило густоту стояння рослин перед збиранням врожаю на 97,5 – 98,8 %, що на 3,4 – 5,3 % більше порівняно до контролю.

Висновки і перспективи. Впродовж дослідження при застосуванні регуляторів росту «Вермимаг» і «Вермийодіс» для передпосівного оброблення насіння рослин соняшнику гібридів НК Бріо та НК Роккі лабораторна схожість насіння знаходилася вище рівня, визначеного стандартом, і коливалася в середньому за роки дослідження в межах 96,8 - 98,4 %, енергія проростання – в межах 85,7 - 81,9 %, що свідчить про позитивний вплив застосованих препаратів на розвиток рослин соняшнику на перших стадіях ортогенезу.

В середньому за роки дослідження, застосування регуляторів росту «Вермимаг» і «Вермийодіс» для передпосівного оброблення насіння сприяло збільшенню польової схожості насіння соняшнику гібридів НК Бріо і НК Роккі, забезпечило оптимальну густоту стояння рослин та їх виживання. Кращі показники отримано за передпосівного оброблення насіння гібриду НК Роккі препаратом «Вермийодіс» (5 л/т) – польова схожість становила 85,7 % (більше на 6,9 % до контролю), на період збирання врожаю культури збереглося 59286 шт./га рослин, або 99,8 %, що більше до контролю на 5,3 %.

Отримані результати свідчать про перспективність подальших досліджень застосування препаратів «Вермимаг» і «Вермийодіс» в технологіях вирощування інших сільськогосподарських культур, що в майбутньому нами буде проведено.

Список використаних джерел

1. Горова А.І., Орлов Д.С. *Гумінові речовини*. Київ : Наукова думка, 1995. С. 185-216.
2. Пономаренко С.П. *Регулятори росту рослин*. Київ, 2003. 219 с.
3. Присяжнюк М.П. Урожайність озимої пшениці в залежності від строків сівби, норм і

способів застосування регуляторів росту. *Збірник наукових праць ПДАТУ*. 2015. № 23. С. 52-60.

4. Присяжнюк М.П. Формування продуктивності пшениці озимої залежно від строків сівби і застосування регуляторів росту в умовах Лісостепу Західного. *Вісник Житомирського НАУ*. 2, т. 1, 2013. С. 206-211.

5. Тимофійчук О.Б. *Рекомендації по застосуванню біостимуляторів росту і розвитку рослин нового покоління в технологіях вирощування кукурудзи*. Івано-Франківськ : Симфонія форте. 2012. 16 с.

6. Клименко І.І. Вплив регуляторів росту рослин і мікродобрив на урожайність насіння ліній та гібридів соняшнику. *Селекція та насінництво*. 2015. Вип. 107. С. 183-188.

7. Огурцов Ю.Є., Барановський О.В., Капустін А.С. Роль сучасних регуляторів росту рослин в технологіях вирощування просапних культур. URL http://www.dolina.ua/fi les/8/6_faxovi.pdf (дата звернення 12.10.2017).

8.Мельник І.П., Колісник Н.М., Гнидюк В.С., Сендецький В.М. Спосіб одержання біодобрива «Вермимаг». Патент України № 83688, бюл. № 18 від 25.09.2013 р.

9.Сендецький В. М., Колісник Н. М., Мельник І. П. Спосіб одержання біологічного стимулятора росту рослин «Вермийодіс» / Патент № 55998 Україна, МПК (2009). A01N59/00 Заявка № u 2010 13160 від 05.11.2010; опубл. 21.12.2010. Бюл. № 24.

10. Методика полевых опытов по изучению агротехнических приемов возделывания подсолнечника: *Методические рекомендации. Институт масличных культур.* Запорожье, 2005. 16 с.

11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований); 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.

Дата надходження статті до редакції : 09.01.2018
Рецензування 09.02.2018 Прийняття в друк: 31.05.2018

Sendetsky V.M.
PhD (in Agriculture), Doctoral Student of SAEUP
Researcher
Precarpathian State Agricultural Research Station of ISGKR NAAS
Ivano-Frankivsk, Ukraine
E-mail: *vermos2011@ukr.net*

GERMINATION AND DENSITY OF SUNFLOWER HYBRID PLANTS AT PRESOWING SEED TREATMENT

Abstract

The results of a four-year study on the application of the "Vermimag" and "Vermiyodis" growth regulators on pre-sowing seed treatment, density of sunflower seeds of hybrids NK Briio and NK Rocky are presented.

It was found that the highest (83.7 % and 85,7 %) results we got with seeds of hybrids NK Briio and NK Rocky treated before sowing with the preparation " Vermiyodis " (5 l/t), which, respectively , by 6.1 and 6,9 % more compared to controls.

Pre-sowing seed dressing of hybrid seeds of NK Berio and NK Rocky growth regulators "Vermimag" (6-7 l/t) and "Vermiyodis" (4-5 l/t) also contributed to maintaining the plant density during the growing season and ensured the plant density before harvesting 97.5 - 99.7 %, which is 2.8 - 5.0 % more than control.

The best indices were obtained with the seed of the NK Rocky hybrid with the drug "Vermiyodis" (5 l/t) - the field similarity was 85,7 % (more than 6,9 % before the control), 59286 pieces/ha remained during the period of harvesting of the crop plants, or 98,8 %, which is more than the control for 5,3 %.

Keywords: *sunflower hybrids, growth regulators, doses and terms of application, plant density, field similarity, yield.*

References

1. Gorova, A.I., & Orlov, D.S. (1995). Huminovi rechovyny [Humic substances]. Kyiv Naukova dumka. [in Ukr.]

2. Ponomarenko, S.P. (2003). Rehuliatory rostu roslyn [Plant growth regulators]. Kyiv : Naukova dumka. [in Ukr.]

3. Prysiazhniuk, M.P. (2015). Urozhainist ozymoi pshenytsi v zalezhnosti vid strokiv sivby, norm i sposobiv zastosuvannia rehuliatoriv rostu [The yield of winter wheat depending on sowing time, norms and methods of application of growth regulators]. *Zbirnyk naukovykh prats PDATU, 23,* 52-60. [in Ukr.]

4. Prysiazhniuk, M.P. (2013). Formuvannia produktyvnosti pshenytsi ozymoi zalezhno vid strokiv sivby i zastosuvannia rehuliatoriv rostu v umovakh Lisostepu Zakhidnoho [Formation of winter wheat productivity, depending on the timing of sowing and application of growth regulators in the conditions of the Forest-steppe of the West]. *Visnyk Zhytomyrskoho NAU, 2, part 1,* 206-211. [in Ukr.]

5. Tymofiichuk, O.B. (2012). *Rekomendatsii po zastosuvanniu biostymuliatoriv rostu i rozvytku roslyn novoho pokolinnia v tekhnolohiiakh vyroshchuvannia kukurudzy* [Recommendations on the application of biostimulants of growth and development of new-generation plants in maize growing technologies]. Ivano-Frankivsk : Symfoniia forte. [in Ukr.]

6. Klymenko, I.I. (2015). Vplyv rehuliatoriv rostu roslyn i mikrodobryv na urozhainist nasinnia linii ta hibrydiv soniashnyku [Influence of plant growth regulators and microfertilizers on the yield of seed lines and hybrids of sunflower]. *Selektsiia ta nasinnytstvo, 107*, 183–188. [in Ukr.]

7. Ohurtsov, Yu.Ie., Baranovskyi, O.V., & Kapustin, A.S. (2013). Rol suchasnykh rehuliatoriv rostu roslyn v tekhnolohiiakh vyroshchuvannia prosapnykh kultur [The role of modern plant growth regulators in cultivating cultivating cultivars]. Retrivied from http://www.dolina.ua/fi les/8/6_faxovi.pdf [in Ukr.]

8. Melnyk, I.P., Kolisnyk, N.M., Hnydiuk, V.S., & Sendetskyi, V.M. (2013). Sposib oderzhannia biodobryva «Vermymah» [Method of production of biofertilizer» Vermimag] / Kyiv : Ukraine Patent No 83688. [in Ukr.]

9. Sendetskyi, V. M., Kolisnyk, N. M., & Melnyk, I. P. (2009). Sposib oderzhannia biolohichnoho stymuliatora rostu roslyn «Vermyiodis» [Method for obtaining a biological growth stimulator for plants «Vermiydis»]. Kyiv : Ukraine Patent № 55998, MPK A01N59/00. [in Ukr.]

10. *Metodika polevyh opytov po izucheniju agrotehnicheskih priemov vozdelyvanija podsolnechnika : metodicheskie rekomendacii* (2005). [Methodology of field experiments on the study of agro-technical methods of cultivation of sunflower: methodical recommendations]. Zaporozh`e : Instytut maslychnych kultur. [in Rus.]

11. Dospexov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issledovanij) ; 5-e izd., dop. i pererab.* [Field-experiment method (with basics of statistical processing of research results (5 ed.)]. Moskow : Agropromizdat. [in Rus.].

Received: January 09, 2018
Revision: February 09, 2018 Accepted: May 31, 2018

УДК 636.1:636

Соболь О.М.
к.с.-г.н., доцент
Державний вищий навчальний заклад
«Херсонський державний аграрний університет»
Херсон, Україна
E-mail: *sobolalex1986@gmail.com*

ОСОБЛИВОСТІ ПОХОДЖЕННЯ І ВИКОРИСТАННЯ КОНЕЙ ДОЗВІЛЬНОГО НАПРЯМКУ В СУБ'ЄКТАХ АМАТОРСЬКОГО КОНЯРСТВА М. ХЕРСОНА І ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Анотація

Метою було вивчення зоотехнічних параметрів, особливостей використання коней в конярських організаціях м Херсона, виявлення особливостей та перспектив розвитку дозвільного конярства, включаючи аматорський кінний спорт.

*Дослідження показників росту і розвитку проводилося з використанням загальноприйнятих методик. Аналіз спортивної роботоздатності проводився згідно існуючій і*нструкції *з* бонітування племінних коней. *Інтенсивність використання коней визначали в коне - годинах за загальноприйнятими методиками. Обробка даних проводилася методиками математичної статистики.*

Згідно досліджень, середнє поголів'я по конярським установам складало 15,4 голови. Найбільш представленою групою коней є спортивні коні, які складають 34,9% поголів'я. Наступна група за чисельністю - робочі коні, які використовуються для надання різноманітних послуг - 31,7% поголів'я. Найбільш поширеними породами в області є українська верхова та західноєвропейські (по 23,8%), наступна - шетлендські поні - 19,0%.

Оцінка спортивної роботоздатності, в середньому, склала 4,91 бала. Найвищу оцінку мали коні української верхової породи (5,13 бала), найгіршу оцінку отримали коні чистокровної породи (4,50 бала). Незважаючи на те, що в останні роки кінноспортивні установи області, в основному, комплектувалися кіньми західноєвропейських порід, за показниками спортивної робото здатності (4,83) вони коням менш затребуваних .порід.

Основним видом послуг в сфері дозвільного конярства був прокат, який займав 41,7% надання всіх послуг. Основну роль в наданні цього виду послуг відігравали шетлендські поні (46,5%).

В умовах Херсонської області саме суб'єкти аматорського конярства грають основну роль у розвитку галузі. Розпорошеність поголів'я в різному породному напрямку утруднює оцінку коней та племінну роботу з ними, але в цілому для області перспективним є .створення племінних репродукторів коней української породи та шетлендский поні. Основними напрямками подальшого удосконалення конепоголів'я області є посилення вимог щодо промірів кобил української верхової породи, приділення більшої уваги оцінці спортивної роботоздатності та підвищення інтенсивності використання коней в сфері дозвільного конярства.

Ключові слова: *конярство, породи, жеребці – плідники, племінні кобили, робочі коні, спортивні коні, дозвільний напрямок, спортивна роботоздатність.*

Вступ. Залежно від рівня економічного розвитку країни, від її природно - кліматичних умов, традицій населення домінують ті чи інші форми переважного використання коня. В економічно розвинених країнах світу в основному розвивається спортивне конярство, яке має міцну економічну базу, засновану на отриманні прибутку з обороту тоталізатора, від результатів змагань на конях, а також масових продажів племінного молодняку на численних спеціальних аукціонах. [1].

В умовах країн пострадянського простору кіннозаводство стає все менш популярним, в зв'язку зі збитковістю безліч кінних заводів стали нерентабельними або

© Соболь О.М., 2018

просто перестали існувати. У зв'язку з цим виникла необхідність пошуку альтернативного використання коней - дозвільне конярство [2]. До цієї сфери відносять: кінні прогулянки, кінний туризм, прокат коней, аматорський кінний спорт, навчання дітей верховій їзді, кінний театр, іпотерапія, кінний спорт і кінний туризм [3, 4].

Розвиток дозвільного конярства сприяє вирішенню таких завдань, як формування шанобливого ставлення людини до коня, пропаганда здорового способу життя, популяризація конярства, кінного спорту, аматорської та оздоровчої верхової їзди.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Першочерговою вимогою до коней, що використовуються для нетрадиційних сфер, є безпека для людини, яка визначається, в великій мірі, особливостями її нервової системи [5].

Оскільки це фізіологічний показник, то від нього багато в чому буде залежати, наскільки швидко кінь буде навчатися, звикати до нової обстановки, а також її стабільність при використанні [6]. Так, в дослідженнях Д. А. Нікітіної, серед молодняка коней російської верхової породи переважали коні сильного неврівноваженого типу ВНД, тоді як в племінному складу переважав сильний урівноважений рухливий тип. Тип ВНД чинив значний вплив на поведінку, стрибкові якості і загальну працездатність коней російської верхової породи - 82,7%, 81,6% і 72,2%, відповідно [7].

Відбір коней для лікувальної та реабілітаційної верхової їзди також багато в чому визначається характеристиками їх вищої нервової діяльності [8]. Так, в дослідженнях М.В. Луценко, Н.П. Петрушко, серед коней, які використовуються в роботі дитячого кінного клубу, 28,6% мали сильний урівноважений рухливий тип ВНД: сильний неврівноважений тип ВНД з видатною силою нервової системи мали 57,1% поголів'я. Серед коней, які використовуються для виступів кінного театру і кінних прогулянок, тварини сильного врівноваженого рухливого типу ВНД складали (60%), сильного неврівноваженого (40%). Тварин із слабким типом ВНД не було виявлено [9].

У наших дослідженнях, в лікувальній групі, навпаки, переважали коні сильного інертного і сильного врівноваженого типів ВНД (36,8 і 31,6%). Невелика частина поголів'я булла віднесена сильному неврівноваженого і слабкого типів ВНД (по 15,8%), проте коні слабкого типу використовувалися обмежено [10].

Механізм впливу на організм людини є основою лікувально - профілактичного впливу, проте існує і зворотний вплив пацієнта - інваліда на стан центральної нервової системи коня. Так, в дослідженнях М.В Сібаєвої, Г.Ф. Сергієнко, за фізіологічними показниками були значні розбіжності у коней в спокої і після іпотерапевтичного навантаження [11].

При використанні коней в дозвільному напрямку, мова йде про підготовленість організму до різних непередбачених ситуацій, які можуть виникати в процесі занять. Так, однією з найважливіших проблем в конярстві є зростання захворюваності серед тварин, найбільший відсоток якої припадає на незаразні хвороби (94-97%). Захворювання серця можуть значно скоротити термін експлуатації коні, а часто і привести до вибракування або загибелі [12].

Хоча іпотерапевтичні коні не несуть серйозних навантажень, при тривалому контакті з інвалідами у коней виникає преднозальний стан, який характеризується виникненням реакцій гострого і хронічного стресу. В результаті у коней розвиваються різні захворювання серцево-судинної і дихальної систем, а також загострюються всі хронічні захворювання, ЦНС таких тварин перезбуджується і переходить в стан позамежного гальмування з достовірність $P > 0.95$ [13].

Виходячи з конституційно - фізіологічних особливостей, коні різного походження неоднаково придатні для дозвільного конярства. За даними В.А. Ревоненко, найбільший бал був у тушинської породи коней (70 балів). Друге місце ділили помісі і коні

чорноморського типу (по 65 балів). На третьому місці кабардинська порода (60 балів). Хороший результат у російської ваговозної (59 балів) і мегрельської порід (58 балів). [5]. У дослідженнях Н.С. Лядової найбільшу кількість балів набрала башкирська порода коней (66 балів), друге місце ділили російські ваговози і місцеві поліпшені породи (по 64 бали) [2].

Кінь, що працює в дозвільному напрямку, має бути здоровий фізично і психічно. Постійний санітарно-ветеринарний контроль, всі необхідні запобіжні щеплення, хороший догляд, регулярне розчищення копит, чистота - обов'язкові вимоги, що пред'являються до утримання коней [13].

Важливими елементами оцінки коней є його поведінкові характеристики - кінь повинен бути доброзичливим, сміливим, який легко і охоче іде на контакт з людиною. Абсолютно неприпустимі такі форми поведінки коня, як шарахання від чого б то не було, інстинктивна агресивна реакція на страх пацієнта, удари копитами або укуси, будь-які погані звички або капризи.

Виходячи з вищесказаного, ефективність і успішність використання коней в дозвільному конярстві в великій мірі пов'язані з відбором коней як за походженням і екстер'єру, так і в зв'язку з особливостями ЦНС.

Мета. Виходячи з цього, метою досліджень було вивчення зоотехнічних параметрів, особливостей використання коней в конярських організаціях м Херсона та Херсонської області, виявлення особливостей та перспектив розвитку дозвільного конярства, включаючи аматорський кінний спорт.

Об'єктом досліджень було поголів'я коней у віці 4 років і старше КСК «Класик», Федерації кінного спорту м. Херсона, ХМ КЛК «Буцефал» та кінного клубу «Grand Prix».

Проаналізоване поголів'я розподілялося на 4 групи по використанню: жеребці - виробники, племінні кобили, спортивні та робочі коні. В робоче напрямок включені коні, використовувані в наданні дозвільних послуг (прокат, навчання верхової їзди, кінні прогулянки).

- оцінити порідне різноманіття поголів'я і визначити основні породи, що розводяться в умовах Херсонської області;
- вивчити структуру коне – поголів’я в суб’єктах дозвільного конярства в зв’язку з їх напрямком;
- проаналізувати напрямки використання коней в суб’єктах дозвільного конярства;
- оцінити роботоздатність коней досліджених установ в аматорських змаганнях;
- вивчити особливості використання в дозвільному напрямку коней різного походження.

Вивчення показників росту і розвитку проводилося з використанням загальноприйнятих методик. Аналіз спортивної робото здатності проводився згідно існуючій інструкції з бонітування племінних коней.

Інтенсивність використання коней для навчання верхової їзди, прокату і верхових прогулянок визначали в коне - годинах

Результати. Загальне поголів'я коней 4 років і старше в суб'єктах конярства в Херсоні і області становило 63 голови (табл. 1).

Для цих установ характерна певна різноманітність наданих послуг. КСК «Класик», в основному, спеціалізувався в наданні кінних послуг оздоровчого напрямку, Федерація кінного спорту м Херсон - виключно на проведення занять кінним спортом і підготовці до змагань з конкуру. Кінний клуб «Grand Prix» - наймолодший та найбільший в області суб'єкт конярства проводив роботу як в сфері дозвільного конярства, так і вирощуванні та підготовці коней виїздкового напрямку.

Таблиця 1. Розподіл поголів'я коней по коні - власникам та характеру використання

Назва суб'єкта конярства	Кількість коней								В цілому
	жеребці – плідники		племінні кобили		Спортивні		робочі		
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%	
КСК «Классік»	2	40,0	4	25,0	2	9,1	6	30,0	14
Федерація кінного спорту м. Херсона	0	0,0	0	0	8	36,4	-	-	8
Кінний клуб «Grand Prix»	2	40,0	10	62,5	10	45,4	4	25,0	26
ХГ КЛК «Буцефал»	1	10,0	2	12,5	2	9,1	10	50,0	15
Всього	5	100,0	16	100,0	22	100,0	20	100,0	63

Херсонський міський клуб любителів коней «Буцефал», в основному, спеціалізується в напрямку дозвільного конярства та підготовці до змагань з конкуру. Відповідно, середнє поголів'я по конярським установам складало 15,4 голови. Найбільш представленою групою коней є спортивні коні, які складають 34,9% поголів'я. Наступна група за чисельністю - робочі коні, які використовуються для надання різноманітних послуг - 31,7% поголів'я. В цілому, для поголів'я коней характерний високий рівень породного різноманіття: представлені західноєвропейські напівкровні, українська верхова, чистокровна верхова, будьоннівська, арабська, шетлендський поні та фризька породи, помісі з рисистої породи і неполіпшені коні місцевої селекції (табл. 2).

Таблиця 2. Розподіл по породам коней кінноспортивних організацій за період 2014 - 2016 років

Порода	Кількість коней, голів					Кількість коней, %
	всього	жеребці - плідники	племінні кобили	спортивні	робочі	
Західноєвропейські	15	2	7	6		23,8
Українська верхова	15	1	5	8	1	23,8
Чистокровна верхова	2	-	-	2	-	3,2
Будьоннівська	2	-	-	2	-	3,2
Арабська	1	1	-	-	-	1,6
Шетлендський поні	12	1	4	-	7	19,0
Фризька	2	-	-	-	2	3,2
Помісі з рисистими породами	7	-	-	4	3	11,1
Неполіпшені коні місцевої селекції	7	-	-		7	11,1
Всього	63	5	16	22	20	100,0

Найбільш поширеними породами в області є українська верхова та західноєвропейські (по 23,8%), наступна - шетлендські поні - 19,0%. Західноєвропейські та українські верхові коні мають близьке походження, використовуються в одному і тому ж напрямку, але різні напрямки використання. Західноєвропейські породи в області представлені 1 – 2 жеребцями та 2 – 3 кобилами з кожної, що утруднює оцінку коней та племінну роботу з ними.

Незважаючи на порідне різноманіття, породні коні займають менше 9,5% загального поголів'я області. Ситуацію із поліпшенням коне – поголів'я області погіршує

і відсутність суб'єктів племінної справи в конярстві. Так, в жодній з порід немає мінімального конепоголів'я для організації племінного репродуктору – 10 племінних кобил. Найбільше поголів'я кобил відмічено для 2 порід - української верхової та шетлендський поні, тому в межах області більш доцільно та технічно простіше створити суб'єкти племінної справи саме для цих порід.

Таким чином, для конярства області найбільше значення мають заходи щодо поліпшення коней УВП і шетлендських поні.

Якщо серед західноєвропейських порід переважають коні племінного складу (60,0%), серед українських верхових вони складають лише 40,0%. Основними статево - віковими групами коней кінноспортивних установ області є племінні і спортивні кобили, загальна кількість яких склала 36 голів або 57,1% поголів'я.

Загальне поголів'я кобил в області складає 36 голів, більша частина яких використовується в спортивному напрямку і взагалі не приймає участі в відтворені поголів'я. Середній вік кобил коливався в рамках 6,8 ... .14,5 років. Найстаршими в середньому були кобили чистокровної верхової та будьоннівської порід (14,5 і 12,5 років відповідно), молодшими - породи шетлендські поні (6,8 роки) і тобто кобили всіх порід знаходяться в репродуктивному віці (табл. 3).

Таблиця 3. Характеристика кобил за віком і основним промірами

Порода	Кількість кобил, гол.		Середній вік, років	Проміри, см			
	племінних	спортивних		висота в холці	коса довжина тулубу	обхват грудей	обхват п'ястку
Західно - європейські	7	4	9,4 ± 2,14	166,8 ± 1,91	169,8 ± 2,16	197,7 ± 3,38	22,3 ± 0,51
Українська верхова	5	4	10,1 ± 2,74	162,7 ± 2,06	164,3 ± 2,46	187,2 ± 3,17	20,5 ± 0,58
Чистокровна верхова	-	2	14,5 ± 0,50	159,5 ± 0,50	160,5 ± 0,50	187,0 ± 1,00	19,3± 0,25
Будьоннівська	-	2	12,5± 0,50	164,0 ± 1,00	166,0 ± 1,00	187,0± 1,00	20,8± 0,25
Шетлендський поні	4	4	6,8± 1,75	103,5 ± 1,50	109,5 ± 1,00	129,5±1,50	14,9± 0,25
Помісі з рисистими породами	-	5	11,8 ± 1,84	160,4 ±1,28	162,4 ±1,28	187,4 ±1,12	20,3 ± 0,56
Неполіпшені місцевої селекції	-	3	13,7± 1,78	155,3 ± 2,22	158,0 ± 1,33	175,3± 2,44	18,3± 0,44
Всього	16	20	-	-	-	-	-

Кобили заводських порід, крім української верхової, мали промірі, близькі до середніх по відповідним породам. Кобили української верхової породи були значно дрібними у порівнянні із плановими показниками 164 – 190 - 21,0 см. Отже, важливим завданням при комплектуванні поголів'я області цієї породи є покращання саме промірних показників.

У зв'язку з різноманітністю коней як по походження, так і за промірами, оцінка спортивної роботоздатності мала високий рівень мінливості, показники Cv коливалися в межах 15,6 ... .39,1% (табл. 4).

Середня оцінка за спортивну роботоздатність склала 4,91 бали, тобто коні мали незначні спортивні успіхи. Найвищу оцінку мали коні української верхової породи (5,13 бали), найгіршу оцінку отримали коні чистокровної породи (4,5 бали). Незважаючи на те, що в останні роки кінноспортивні установи області, в основному, комплектувалися кіньми західноєвропейських порід, за показниками спортивної робото здатності вони поступалися більшості коней.

Таблиця 4. Мінливість показників спортивної роботоздатності

Походження	Кількість, гол.	Оцінка роботоздатності		
		$\overline{X} \pm S_{\overline{x}}$, балів	σ, балів	Cv, %
Західноєвропейські	6	4,83 ± 1,11	1,89	39,1
Українська верхова	8	5,13 ± 1,16	1,85	36,0
Чистокровна верхова	2	4,50 ± 0,50	0,71	15,6
Будьоннівська	2	5,00 ± 1,00	1,41	28,2
Помісі з рисистими породами	4	5,00 ± 1,00	1,15	23,0
В цілому	22	4,91 ± 0,99	1,27	25,9

Для більшості суб'єктів конярства області надання послуг дозвільного конярства є основним засобом фінансового забезпечення. Найбільше значення мав розвиток таких видів послуг, як навчання верхової їзди і заняття з кінного спорту та прокат коней і (табл. 5). Основним видом послуг був прокат, який займав 41,7% надання всіх послуг. Основну роль в наданні цього виду послуг відігравали шетлендські поні (46,5%), що пов'язано із переважанням саме дитячого прокату.

Таблиця 5. Використання коней різних порід в дозвільному напрямку за 2016 рік

Походження	Кількість коней, голів								
	всього	навчання верхової їзди і заняття з кінного спорту		прокат		іпотерапія		верхові прогулянки	
		гол.	коне - годин	гол.	коне - годин	гол.	коне - годин	гол.	коне - годин
Західно - європейські	3	2	358	-		-		1	163
Українська верхова	7	2	370	1	182	2	118	2	322
Арабська	1	1	126	-		-	52	-	-
Шетлендський поні	7	1	156	6	832	-	-	-	-
Фризька	2	2	308	-		-		-	-
Помісі з рисистими породами	3	-	-	2	392	1	61	-	-
Неполіпшені коні місцевої селекції	7	-		2	384	3	82	2	388
Всего	30	8	1318	9	1790	6	313	7	873

В навчанні верховій їзді і проведенні занять з кінного спорту найбільше навантаження припадало на коней спеціалізованих верхових порід. В цьому виді Проведення верхових прогулянок базувалося на використанні неполіпшених коней місцевої селекції. Найменшу питому вагу мали послуги з проведення іпотерапевтичних занять, хоча велика кількість з них виявляється на безкоштовній основі. В основному, ці

послуги надавалися з використанням коней української верхової породи.

Всього за 2016 рік було надано 4294 коне - годин, тобто в середньому 143,13 коне - годин / гол. У дозвільному напрямку використовувалося 30 голів, найбільшу питому вагу (по 23,3%) мали коні порід українська верхова, шетлендський поні і неполіпшені коні місцевої селекції. Між кіньми різних порід відзначені відмінності в напрямках використання. Коні західноєвропейських порід і фризької використовувалися тільки для навчання верхової їзди, жеребець арабської породи використовувався для навчання верхової їзди і проведення іпотерапевтичних занять, української верхової - у всіх напрямках.

Висновки і перспективи. Результати досліджень дозволяють стверджувати, що, в умовах Херсонської області саме суб'єкти аматорського конярства грають основну роль у розвитку галузі. Основною статево - віковою групою є кобили племінного і спортивного напрямків (36 голів або 57,1% поголів'я). Найбільш великими були кобили західноєвропейської селекції (166,8 - 169,8 - 197,7 - 22,3 см), дрібними – не поліпшені місцевої селекції (155,3 - 158,0- 175,3 - 18,3 см).

Для поголів'я коней характерне високе порідне різноманіття, коні відносилися до 10 порід, крім того, були представлені помісі з рисистими породами і неполіпшені коні місцевої селекції. Найбільш поширеними є українська верхова та західноєвропейські (по 23,8%).

У спорті використовувалися 22 голови коней, в основному, представники української верхової та західноєвропейських напівкровних порід

Оцінка спортивної працездатності мала високий рівень мінливості. Найвищу оцінку мали коні української верхової породи (5,13 бала), гірший - коні чистокровної верхової породи (4,5 бала).

Велика частина коні - поголів'я (47,6%) використовувалася в напрямку дозвільного конярства, господарства області надавали послуги 6 видів, найбільше значення має розвиток таких видів послуг, як навчання верхової їзди, прокат коней і заняття з кінного спорту. Використання коней було малоефективним (середнє навантаження на 1 голову составіла164,13 коні - годин / рік)

У дозвільному конярстві найбільшу питому вагу (по 23,3%) мали коня порід українська верхова, шетлендський поні і неполіпшені коні місцевої селекції, що свідчить про перспективи розвитку в області саме цих 2 порід.

Список використаних джерел

1. Жуковская Е. Физическое и духовное оздоровление с помощью лошадей. *Гиппомания*. 2004. №1. С.44.

2. Лядова Н. С. Зоотехнические и технологические параметры организации досугового коневодства в Пермском крае URL:http://www.:http: www....orensau.ru/ru/prochiedokumenty/doc_download/3223 9 (дата звернення : 05.02.2018).

3. Бобылев И. Ф., Котов Г.Г., Филиппов С.П. Конный туризм. Москва : Профиздат, 1985. 184 с.

4. Гопка Б. М., Судай В. Д., Скоцик В. Є. Нетрадиційне конярство. Київ : Вища освіта, 2008. 191 с.

5. Ревоненко В. А. Организационно-технологические параметры досугового коневодства черноморского побережья Кавказа : автореф. дис. канд. с.-х. наук. спец. 06.02.04 – частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства, Дивово, 2009. 25 с.

6. Ашибоков Л.Х., Карлсен Г.Г., Брейштер И.Л. и др. Изучение типологических свойств и функционального состояния центральной нервной системы лошадей : метод. Руководство. Нальчик, 1990. С.38–50.

7. Никитина Д.А., Демин В.А. Анализ распределения по типам высшей нервной деятельности лошадей русской верховой породы Старожиловского конного завода, с учетом их

происхождения. *Аграрная наука*. 2011. № 7. С. 26–27.

8. Крапивкин А.И. Возможности иппотерапии в реабилитации больных детским церебральным параличом. Коневодство и конный спорт. 2000. № 2. С. 29.

9. Луценко М.В. Выбор лошадей для нетрадиционных сфер использования с учетом типа высшей нервной деятельности. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Тваринництво*. 2014. Вип. 2(1). С. 61-64.

10. Соболь О. М. Добір коней за типом ВНД для іпотерапії. *Конярство.* 2012. № 106. С. 75–82.

11. Сибаева М.В., Сергиенко Г.Ф. Изучение некоторых физиологических показателей у лошадей, используемых в инвалидном спорте. *Проблемы сохранения генофонда, повышения племенных и продуктивных качеств заводских и местных пород лошадей*. Дивово, 2003. С. 69–70.

12. Позов С. А., Орлова Н. Е. Проблемы заболеваемости сердечно - сосудистой системы у лошадей. *Ветеринария*. 2003. № 11. С. 40–42.

13. Мельник Ю. Ф., Горошко І. П., Безугла Л. Ю. та ін. Иппотерапия - не шаговая нагрузка - Prokoni.ru. URL: http: www.prokoni.ru (дата звернення 8.02.2018).

14. Інструкція з бонітування племінних коней. Інструкція з ведення племінного обліку в конярстві. Положення про централізований племінний облік у конярстві. Мін. АПУ, корпорація «Конярство України». Київ, 2007. 108 с.

Дата надходження статті до редакції: 05.03.2018
Рецензування 03.04.2018 Прийнято до друку: 15.05.2018

Sobol O.M.
PhD (in Agriculture), Associate Professor
State Higher Educational Institution
«Kherson State Agricultural University»
Kherson, Ukraine
E-mail: *sobolalex1986@gmail.com*

ORIGIN AND USE OF LEISURE HORSES BY THE ENTITIES OF AMATEUR HORSE BREEDING IN KHERSON AND KHERSON REGION

Abstract

The purpose of the research was to study the zootechnical parameters and features of using horses in the horse breeding organizations of Kherson, to identify the specific character and prospects of the development of leisure horse breeding, including amateur equestrian sports.

The research on the growth and development indexes was conducted with the help of commonly used methods. The analysis of sports performance was conducted in accordance with the existing instruction on the valuation of pedigree horses. The intensity of using horses was determined by the horse-hours according to the generally accepted methods. All the results obtained were processed using the methods of mathematical statistics.

According to the research, the average total number of the livestock in the horse breeding organizations was 15.4 heads. The most represented group is sports horses, which make up 34.9% of the total number. The next group is the working horses used to provide various services – 31.7% of the total number. The most common breeds in the region are the Ukrainian riding horse and the Western-European horse (23.8%), followed by the Shetland ponies – 19.0%.

Most breeds are represented by 1 to 6 heads; the main sex-age groups of the horses of the equestrian organizations in the region are pedigree and sports horses, the total number of which was 36 heads or 57.1% of the livestock. The mare's average age varied within the range of 6.8 ... .14.5 years. On average, the oldest mares were the thoroughbred riding and Budjonnivska breed horses (14.5 and 12.5 years respectively), the youngest were the Shetland ponies (6.8 years).

The average sports performance rating was 4.91 points. The horses of the Ukrainian riding breed (5.13 points) had the highest estimation; the thoroughbred horses had the worst estimates (4.50 points). In spite of the fact that in the recent years the horse-breeding organizations of the region were mostly provided with the horses of the Western-European breeds, according to the indexes of sports performance (4.83) they are less demanded horses.

The main type of services in the area of leisure horse breeding was rent, which occupied 41.7% of all the services provided. The Shetland ponies played a major role in providing this type of service (46.5%). The average load was 143.13 horse hours / head; the highest proportion (23.3%) had the horses of the Ukrainian riding breed, the Shetland ponies and the unimproved horses of the local breeding.

Under the conditions of Kherson region, the entities of amateur horse breeding play a major role in the development of the industry. The scattering of the livestock in a different breed direction hinders the assessment of horses and pedigree work with them, but in general the creation of breeding reproducers of horses of the Ukrainian riding breed and the Shetland pony is promising for the region on the whole. The main directions of further improvement of the horse-breeding area of the region are strengthening the requirements for the measurements of the mares of the Ukrainian riding breed, paying more attention to the assessment of sports performance and increasing the intensity of using horses in the area of leisure horse breeding.

Keywords: *horse breeding, breeds, stallions, pedigree mare, working horses, sports horses, recreational area, sports performance.*

References

1. Zhukovskaya, Ye. (2004). Fizicheskoye i dukhovnoye ozdorovleniye s pomoshch'yu loshadey [Physical and spiritual recovery with the help of horses]. *Hippomania, 1*, 44.

2. Лядова, Н. С. (2015). Zootechnical and technological parameters of the organization of leisure horse breeding in the Perm region. Retrivied from http://www: .orensau.ru/ru/ prochiedokumenty /doc_download/3223.

3. Bobylev, I.F., Kotov, G.G., & Filippov, S.P. (1985). *Horse riding*. Moscow : Profizdat (in Russian)

4. Gopka, B.M., Sudai, V.D., & Scotsik, V.E. (2008). *Nontraditional Breeding*. Kyiv : High School (in Ukrainian)

5. Revonenko, V. A. (2009). Organizatsionno-tekhnologicheskiye parametry dosugovogo konevodstva chernomorskogo poberezh'ya Kavkaza [Organizational and technological parameters of leisure horse breeding in the Black Sea coast of the Caucasus (PhD Thesis)]. Divovo, Russian Research Institute of Horse Breeding.

6. Ashhibokov, L.Kh., Carlsen, G.G., … Breyster, I.L. (1990). Study of typological properties and functional state of the central nervous system of horses/ Method. Manual. Nalchik (in Russian)

7. Nikitina, D.A.,& Demin, V.A. (2011). Analiz raspredeleniya po tipam vysshey nervnoy deyatel'nosti loshadey russkoy verkhovoy porody Starozhilovskogo konnogo zavoda, s uchetom ikh proiskhozhdeniya [Analysis of the distribution of the horses of the Russian horse breed of the Starozhilovsky stud farm according to their types of higher nervous activity, taking into account their origin]. *Agricultural science, 7,* 26-27.

8. Krapivkin A.I. (2010). Vozmozhnosti ippoterapii v reabilitatsii bol'nykh detskim tserebral'nym paralichom [Possibilities of hippotherapy in rehabilitation of patients with infantile cerebral palsy]. *Horse breeding and Equestrian Sport, 2*, 29.

9. Lutsenko, M.V., & Petrushko, N.P. (2014). Vybor loshadey dlya netraditsionnykh sfer ispol'zovaniya s uchetom tipa vysshey nervnoy deyatel'nosti [The choice of horses for non-traditional spheres of use, taking into account the type of higher nervous activity]. *Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series: Animal Husbandry, 2 (1),* 61-64.

10. Sobol, O. M. (2012). *Dobir koney za typom VND dlya ipoterapiyi* [Selection of horses by type of GNI for hippotherapy]. Horse breeding. Kharkiv.

11. Sibayeva, M.V., & Sergiyenko, G.F. (2003). Izucheniye nekotorykh fiziologicheskikh pokazateley u loshadey, ispol'zuyemykh v invalidnom sporte [The study of some physiological indicators in horses used in invalid sports]. *Problemy sokhraneniya genofonda, povysheniya plemennykh i produktivnykh kachestv zavodskikh i mestnykh porod loshadey* [Problems of preserving the gene pool, raising the breeding and productive qualities of factory and local breeds of horses]. Divovo, 69-70.

12. Pozov S. A., Orlova N. E. (2003). Problemy zabolevayemosti serdechno - sosudistoy sistemy u loshadey {Problems of cardiovascular system morbidity in horses]. *Veterinary Medicine, 11*, 40-42.

13. Hippotherapy - not a stepping-load Retrivied from http://www.prokoni.ru.

14. Melnyk, Y.F., Goroshko, I.P. & Bezugla, L.Y. et al. (2007). *Instruktsiya z bonituvannya pleminnykh koney. Instruktsiya z vedennya pleminnoho obliku v konyarstvi. Polozhennya pro tsentralizovanyy pleminnyy oblik u konyarstvi* [Instruction for boning tribal horses. Instruction on keeping breeding records in horse-breeding. Regulations on centralized breeding records in horse breeding] Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine, Corporation "Konyarstvo Ukrainy". Kyiv: Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine (in Ukrainian)

Received: March 05, 2018
Revision: April 03, 2018 Accepted: May 15, 2018

УДК 636.7.611.63:615.849

Федяєва А.С.
аспірант[1]
кафедра генетики розведення та селекційних технологій
Харківська державна зооветеринарна академія
Харьков, Украина
E-mail: *fed.anua@gmail.com*

ОЦЕНКА ХРЯКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПОРОД ПО КАЧЕСТВУ СПЕРМОПРОДУКЦИИ

Аннотация

В данной работе исследовалась сперма хряков-производителей специализированных пород: крупной белой породы, ландрас, дюрок, пьетрен, терминальных линий.

Методом интерференционной микроскопии изучили морфологические показатели спермиев разных генотипов: длину и ширину головки спермия, площадь головки, длину средней части, а также содержание сухого вещества в спермиях, в том числе сухая масса головки и сухая масса средней части половой клетки хряка. Наряду с этим определяли патологические формы спермиев (тератоспермия), которые имеют как генетическую, так и паратипическую зависимость.

Исследования показали, что пределом количества патологических спермиев в эякуляте является 30%, так как уже при 15-20% спермиев ненормальной формы в сперме хряков получают малоплодные пометы, отмечается рождение слабых и мумифицированных поросят. Нельзя не согласится с исследователями, которые утверждают, что сперма, в которой содержится больше 20% патологических спермиев, непригодна для искусственного осеменения.

Метод интерференционной микроскопии позволяет в условиях производственных лабораторий генетических центров крупных свиноводческих хозяйств или комплексов при количественной оценке нативной или технологически обработанной (крикосервация) спермы хряков определять в ней как морфологические показатели спермиев, так и выявлять минорные и мажорные дефекты.

Ключевые слова: *генотип, порода, качество спермы, хряки.*

Введение. Половая потенция, количество и качество спермы хряков зависят от общего состояния их организма, функции органов полового аппарата, возраста, условий содержания и кормления.

Половая зрелость у хряков наступает в 6-8-месячном возрасте. Если хряки предназначены для искусственного осеменения, их приучают к чучелу и берут сперму 2 раза в декаду.

Производственной зрелости достигают в 9-10 месячном возрасте (живая-масса 130-140 кг). В этом возрасте их можно использовать 2 раза в неделю (умеренный режим) хряков в возрасте 11-12 месяцев (масса не менее 180-200 кг) – 3 раза в неделю. Хряков старших возрастов можно использовать с интервалом в 24-48 часов, но и в этом случае им через 25-30 дней использования нужно представить отдых на 8-10 дней. Эксплуатационное бесплодие возникает у хряков из-за неправильного режима использования, а также при нарушении условий кормления и содержания [1].

© Федяєва А.С., 2018

[1] Научный руководитель: д. с-х. н., профессор Хохлов А.М.

Методология исследований. В условиях ДП «Национал Плюс» частного предприятия «Национал» Днепропетровской области на свинокомплексе исследовали нативную сперму половозрастных хряков-производителей разных генотипов: крупная белая порода – 3 гол., ландрас – 3 гол., пьетрен – 3 гол., дюрок – 3 гол., терминальные хряки – 6 гол. Определяли традиционными методами объём, активность, концентрацию, цвет, подвижных и неподвижных спермиев в каждом эякуляте.

С помощью интерференционной микроскопии частоту различных дефектов в строении спермиев, измеряли размеры, сухую массу головок спермиев и др. показатели.

Результаты. При исследовании нативной спермы хряков современными биофизическими методами исследования дифференциальной интерференционной микроскопии половых клеток самца при методе большого раздвоения изображений в однородном интерференционном поле микроскопа MPI-5 создаёт хорошие условия (при увеличении в 200-1000 раз) для объективной морфологической и генетической оценке спермы. Результаты исследований представлены в таблице 1 и 2.

Таблица 1. Морфологические показатели спермиев хряков

Порода	Длинна головки, мкм	Ширина головки, мкм	Площадь головки, мкм²	Длинна средней части , мкм	Коэффициент изменчивости , Cv, %
♂КБ	9,10 ±0,41	4,11 ±0,38	29,4 ±0,7	11,2 ±0,6	17,5
♂Д	9,09 ±0,40**	4,10 ±0,31**	29,0 ±0,5	11,3 ±0,4***	5,7
♂Л	9,05 ±0,31	4,12 ±0,30	28,9 ±0,5**	11,2 ±0,4**	9,1
♂Т OptiMus	9,10 ±0,32***	4,11 ±0,38**	29,5 ±0,5***	11,1 ±0,5**	6,9
♂П	9,09 ±0,34	4,10 ±0,35	29,1 ±0,4***	11,3 ±0,4***	5,9
♂Т Macster	9,11 ±0,33**	4,11 ±0,31**	29,2 ±0,6***	11,1 ±0,3**	7,8
В среднему по хрякам	9,09 ±0,35**	4,11 ±0,34**	29,1 ±0,4	11,2 ±0,4**	7,3

Примечание: P ≥ 0,95, P ≥ 0,99**, P ≥ 0,999****

Таблица 2. Содержание сухого вещества в спермиях хряков

Порода	Концентрация сперматозоидов, млн/мл	Сухая масса головки спермий, пг	Вариабельность сухой массы головок, %	Сухая масса средней части, пг	Вариабельно-сть сухой части, %
♂КБ	447 ±8,73	8,62 ±0,48	18,2	2,7 ±0,5	21,3
♂Д	484 ±8,76	8,61 ±0,15	5,8	2,7 ±0,6	12,1
♂Л	395 ±14,21**	8,59 ±0,11**	3,5	2,6 ±0,4	11,5
♂Т OptiMus	478 ±12,35*	8,69 ±0,13***	5,9	2,7 ±0,5	13,0
♂П	462 ±8,56	8,59 ±0,14	6,7	2,7 ±0,5	12,9
♂Т Macster	498±8,94***	8,61 ±0,17***	9,1	2,6 ±0,6	17,3
В среднему по хрякам		8,59 ±0,15	8,9	2,7 ±0,7	14,7

Примечание: P ≥ 0,95, P ≥ 0,99**, P ≥ 0,999****

Установлено, что по длине и ширине головки спермиев у хряков разных породных генотипов различия в показателях незначительные. Подобная закономерность наблюдается по площади головки и длине средней части спермия. Однако коэффициент изменчивости площади головки варьировали от 2,9% у хряков группы Macster (терминальные) до 17,5% у хряков крупной белой породы.

Сухая масса головок спермиев пропорциональна количеству ДНК и, по нашим данным коэффициент корреляции для этих показателей равен 0,70. Поэтому при определении плодовитости животных, в некоторых случаях достаточно измерение количества сухого вещества в головках спермиев. Сухая масса головок спермиев, измеренная методом интерференционного однородного поля с большим раздвоением, для хряков в среднем равнялась 8,59 ±0,15 пг. с рассеянием (дисперсией) от 8,55 до 8,59 пг. Вариабельность сухой массы головок спермиев также может характеризовать качество спермы. Результаты экспериментов показали, что в исследованных эякулятах хряков коэффициенты вариации сухой массы головок спермиев были в пределах от 11,50% у животных породы ландрас до 21,30% у хряков крупной белой породы. Наблюдается некоторая зависимость, чем выше вариабельность количественных показателей спермы и больше дефектов структуры клеток, тем хуже качество спермы.

В интерференционном микроскопе различимы дефекты спермиев, классифицируемые по Э. Блому [2]: мажорные дефекты – дегенеративные, двойные формы, пуговичная акросома, подвижный отдельный хвост, диадема головки, грушеобразные головки, зауженное основание, аномальный контур, маленькие аномальные головки, отдельные патологические головки, штопорообразный митохондриальный чехлик, укороченная средняя часть, проксимальная капелька, псевдокапелька, Даг дефект; минорные узкие головки, маленькие нормальные головки, гигантские и широкие короткие головки, отдельные нормальные головки, не осевое прикрепление, дистальная капелька, простой излом хвоста, кольцеобразный хвост. В эякулятах могут присутствовать эпителиальные клетки, эритроциты, лейкоциты и другие. Кроме этого, в интерференционном контрасте дополнительно разрешаются дефекты: неравномерное распределение хроматиново материала в головках, мембран акросомы, шейки, средней части и другие.

В таблице 3 показана частота дефектов спермиев у хряков разных генотипов и их рейтинг по количественным показателям спермы.

В сперме хряка породы ландрас частота дефектов спермиев составляла 10,3%, у хряка крупной белой породы– 16,5%, терминального хряка– 4,9, 5,4%, что указывает на низкое качество их спермы и необходимости клинических исследований этих животных с целью определения заболевания и устранения причин, вызывающих появление патологичных спермиев в эякулятах племенных хряков-производителей.

Таблица 3. Рейтинг племенной ценности хряков по собственной продуктивности

Порода	Сухая масса головки спермий, пг	Вариабельность сухой массы головок,	Частота дефектов,%	Рейтинг, место
♂ББ	8,57±0,15	7,7	16,5	5
♂Д	8,61±0,15	5,8	8,3	3
♂Л	8,60±0,14	8,3	10,3	6
♂Т OptiMus	8,59±0,11	3,5	5,4	1
♂П	8,59±0,14	6,7	7,5	4
♂Т Macster	8,56±0,13	5,4	4,9	2
В середньому по хрякам	8,59±0,15	8,9	8,8	-

Примечание: P ≥ 0,95, P ≥ 0,99**, P ≥ 0,999****

Выводы и перспективы. Результаты проведенных исследований позволили сделать следующие выводы.

1. Метод интерференционной микроскопии позволяет в условиях производственных лабораторий генетических центров крупных свиноводческих хозяйств или комплексов при количественной оценке нативной или технологически обработанной (крикосервация) спермы хряков определять в ней как морфологические показатели спермиев, так и выявлять минорные и мажорные дефекты.

2. Сперма хряков, в которой содержится больше 20 % патологических спермиев, непригодна для искусственного осеменения свиноматок.

Список использованных источников

1. Васильев В.С., Хохлов А.М. Количество ДНК в спермиях быков и оплодотворяемость коров. *Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології : зб. наук. праць НАН України*. Київ : Логос, 2012. № 22. С. 228-232.

2. Blom E. Sperm morphology with reference to bull infertility. First All – Indian symp. Anim. Rehrod. Ludhiana. 1997. P. 61-81.

3. Васильев В. С. Васильева Л. И., Лисиченко Н. Л., Крамар М. Й., Юрченко Г. Г. Интерференционная микроскопия облученной спермы. *Повышение продуктивности сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. ХНАУ*; ХГЗВА. Харків, 2005. № 15. С. 157–160.

4. Васильев В С. Спермограмма как показатель качества спермы. *Підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин : зб. наук. праць ХНАУ*; ХЗВІ. Харків, 2001. 126 с.

5. ГОСТ Р 54638-2011 Средства воспроизводства. Сперма хряков свежеполученная разбавленная. Введ. 2011-12-12. Москва : Стандартинформ, 2013. 5 с.

6. Рачков, И.Г. Становление половой функции хряков-производителей районированных пород (КБ ГТ, СМ-1 СТ и Д). *Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства*. Ставрополь, изд. СНИИЖК, 2011. № 11. С. 36-39.

7. Авдеенко В. С., Семиволос А.М. Проблемы воспроизводства, акушерско-гинекологической и андрологической патологии свиней. Саратов, 2008. 207 с.

Дата надходження статті до редакції : 09.02.2018
Рецензування 27.02.2018 Прийняття в друк: 25.05.2018

Федяєва А.С.
аспірант
кафедра генетики розведення та селекційних технологій
Харківська державна зооветеринарна академія
E-mail: *fed.anua@gmail.com*

ОЦІНКА КНУРІВ-ПЛІДНИКІВ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ПОРІД ЗА ЯКІСТЮ СПЕРМОПРОДУКЦІЇ

Анотація

У даній роботі оцінювали хряков-плідників спеціалізованих порід за якістю спермопродукції: великої білої породи, ландрас, дюрок, п'єтрен, термінальних ліній.

Методом інтерференційної мікроскопії вивчили морфологічні показники спермії різних генотипів: довжину і ширину головки спермій, площа головки, довжину середньої частини, а також вміст сухої речовини в преміях, в тому числі суха маса головки і суха маса середньої частини статевої клітини кнура. На ряду з цим визначали патологічних форм спермії (тератоспермія), які мають як генетичну, так і паратипічну залежність.

Дослідження показали, що межею кількості патологічних спермії в еякуляті є 30%, так як вже при 15-20% спермії ненормальною форми в спермі кнурів одержують малоплідний послід, відзначається

народження слабких і муміфікованих поросят. Не можна не погодитися з дослідниками, які стверджують, що сперма, в якій міститься більше 20% патологічних спермії, непридатна для штучного осіменіння.

Метод інтерференційної мікроскопії дозволяє в умовах виробничих лабораторій генетичних центрів визначати в ній як морфологічні показники сперміїв, так і виявляти мінорні і мажорні дефекти.

Ключові слова: *генотип; порода; якість сперми; кнури.*

Fedyaeva A. S.
PhD srudent
Genetics, Breeding and Selection Technologies Department
Kharkiv State Zooveterinary Academy
Kharkiv, Ukraine
E-mail: *fed.anua@gmail.com*

EVALUATION OF CERTIFIED BOARS OF SPECIALIZED BREEDS ACCORDING TO QUALITY OF SPERM PRODUCTION

Abstract

The parameters of certified boar sperm of big white breed (Landrace, Duroc hybrid) are examined. According to this method, the morphological parameters of different sperm genotype: the length and width of sperm head, square head, the length of the middle part and the dry matter content in the sperm cell, including dry weight of head and dry weight of the middle part of the reproductive cells of the boar were determined. The defined pathological forms of sperms cells (teratospermia) have both genetic and paratypic dependence.

On the basis of modern biophysical methods the interference microscopy of male gametes has been studied, the method of large bifurcation of images in a uniform interference field creates good conditions (with an increase of 200-1000 times) for objective morphological and genetic evaluation of sperm.

The defects of sperm are classified according to E. Bloom. The major defects - degenerative, double forms, button acrosome, movable separate tail, head dyad, pear-shaped heads, narrowed base, anomalous contour, small anomalous heads, individual pathological heads, corkscrew mitochondrial cover, shortened middle part, proximal droplet, pseudo-droplet and. doug defect; minor narrow heads, small normal heads, giant and wide short heads, separate normal heads, non-axial attachment, distal droplet, simple fracture of tail, annular tail are examined in the study.

In addition, in interference contrast, the following defects are additionally resolved: the uneven distribution of the chromatin material in the heads, the acrosome membranes, the neck, the middle part, and others. Table 3 shows the frequency of sperm defects of different genotype boars and their rating by quantitative sperm analysis. In Landrace breed boar sperm the frequency of sperm defects was 10.3%, in the large white breed boar 16.5%, in the terminal boar 4.9, 5.4%, indicating a low quality of their sperm and the need for clinical studies of these animals with the purpose of determining the disease and eliminating the causes that cause the appearance of pathological spermatozoa in the ejaculate of breeding boars-producers.

Keywords: *genotype, breed, sperm quality, boars.*

References

1. Vasil'ev, V.S., & Hohlov, A.M. (2012). Kolichestvo DNK v spermijah bykov i oplodotvorjaemost' korov [The number of DNA in bull semen and the fertility of cows]. *Dosjagnennja i problemi genetiki, selekcïï ta biotehnologiï : zb. nauk. prac' NAN Ukraïni, 22*, 228-232. [in Russ.]

2. Blom, E. (1997). Sperm morphology with reference to bull infertility. First All – Indian symp. Anim. Rehrod. Ludhiana. 1997. 61-81

3. Vasil'ev, V. S. Vasil'eva, L. I., Lisichenko, N. L., Kramar, M. J., & Jurchenko, G. G. (2005). Interferencionnaja mikroskopija obluchennoj spermy [Interference microscopy of irradiated sperm]. *Povyshenie produktivnosti sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh: sb. nauch. tr. HNAU; HGZVA, 15*, 157–160 [in Russ.]

4. Vasil'ev, V S. (2001). Spermogramma kak pokazatel' kachestva spermy [Stermogram as an indicator of semen quality]. *Pidvishhennja produktivnosti sil's'kogospodars'kih tvarin : zb. nauk. prac' HNAU; HZVI, 11*. [in Russ.]

5. GOST R 54638-2011 Sredstva vosproizvodstva. Sperma hrjakov svezhepoluchennaja razbavlennaja. Vved. 2011-12-12 [GOST R 54638-2011 Reproductive means. Sperm is freshly diluted. Introduction 12/12/2011] (2013). Moskow : Standartinform. [in Russ.]

6. Rachkov, I.G. (2011). Stanovlenie polovoj funkcii hrjakov-proizvoditelej rajonirovannyh porod (KB GT, SM-1 ST i D). *Sbornik nauchnyh trudov Stavropol'skogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva i kormoproizvodstva, 11*, 36-39. [in Russ.]

7. Avdeenko, V. S., & Semivolos, A.M. (2008). *Problemy vosproizvodstva, akushersko-ginekologicheskoj i andrologicheskoj patologii svinej* [Problems of reproduction, obstetric-gynecological and andrological pathology of pigs]. Saratov. [in Russ.]

Received: February 09, 2018
Revision: February 27, 2018 Accepted: May 25, 2018

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

УДК 539.432:620.1

Булгаков В.М.
д.т.н., професор, академік НААН України, кафедра механіки
Факультет конструювання та дизайну
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Київ, Україна
E-mail: *bulgakov@nubip.edu.ua*
Черниш О.М.
к.т.н., доцент, кафедра механіки
Факультет конструювання та дизайну
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Київ, Україна
E-mail: *chernysh@nubip.edu.ua*
Шимко Л.С.
к.т.н., доцент, кафедра технічного сервісу та інженерного менеджменту
ім. М.П. Момотенка
Механіко-технологічний факультет
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Київ, Україна
E-mail: *shymkolyuba@ukr.net*

ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН В УМОВАХ НЕСТАЦІОНАРНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Анотація

В умовах дії нестаціонарних навантажень працездатність робочих елементів машини залежить від багатьох технологічних параметрів виробничого процесу, а тому проведення подібних експериментальних досліджень вимагає значних витрат. Отже, моделювання технологічних процесів сільськогосподарських машин і аналітичні методи визначення критеріїв надійності є важливими задачами сільськогосподарського машинобудування.

В роботі запропоновано аналітичний метод оцінки надійності робочих елементів машини як механічної системи при короткочасних випадкових нестаціонарних навантаженнях. Для цього застосовані критерії оцінки міцності і довговічності робочих елементів машин із врахуванням статистичного підходу до розрахунків. При аналізі граничного стану робочого елемента машини використані імовірнісні характеристики міцності та навантаження.

Метод оцінки надійності базується на визначенні імовірності досягнення небезпечного стану в умовах екстремального випадкового процесу навантаження в розрахунковому інтервалі експлуатації. Тут випадкові параметри навантаження та міцності робочих елементів машини представлені у вигляді функціональних залежностей узагальненого навантаження і узагальненої міцності від часу.

© Булгаков В.М., Черниш О.М., Шимко Л.С., 2018

Результати застосування такого підходу дозволяє підвищити надійність та збільшити ресурс роботи у сільськогосподарському виробництві як окремих відповідальних робочих елементів так і усієї машини у цілому.

Ключові слова: *надійність, робочі елементи сільськогосподарських машин, статистичний підхід, нестаціонарне навантаження.*

Вступ. Надійність сільськогосподарських машин є однією із пріоритетних завдань сучасного машинобудування. Адже нестаціонарні навантаження, вібрації, перевантаження можуть суттєво обмежити їх працездатність.

Для створення сільськогосподарських машин більшої ефективності та надійності необхідно розглядати нові принципи і технології, у тому числі й методи їх розрахунків [5-7, 11].

Такі методи повинні забезпечити у першу чергу міцність і надійність деталей і робочих елементів машин у процесі виконання ними заданих функцій. Розв’язок цих питань відповідає основним задачам розвитку сучасних сільськогосподарських машин агропромислового комплексу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розрахункові методи оцінки міцності та надійності за окремими критеріями постійно розроблюються і вдосконалюються [2-4, 8, 12-15, 17, 18, 20]. Але бажано застосувати комплексний підхід, який приведе до розв'язку проблеми зниження металоємності та забезпечення надійної експлуатації сучасної сільськогосподарської техніки.

В умовах дії нестаціонарних навантажень працездатність робочих елементів машини залежить від багатьох технологічних параметрів виробничого процесу, умов середовища, фізичних властивостей використовуваних матеріалів і особливостей конструкційного виконання [1, 3, 9, 7, 14]. При цьому складність проведення проектних розрахунків сільськогосподарської техніки полягає в тому, що для розрахунку окремих параметрів машини використовують переважно методи теорії рівноваги механічних систем. Також важливим фактором тут є врахування випадкового характеру процесу навантаження, який залежить від умов експлуатації і багатьох інших параметрів. [10, 16, 19].

На підставі статистичних підходів у першому наближенні можна визначити основні параметри сільськогосподарської машини, де суттєве значення мають випробування експериментальних зразків машини у робочих умовах, після чого дослідні зразки потрібно вдосконалити і знову випробувати. Але проведення подібних експериментальних досліджень вимагає значних витрат на виготовлення експериментальних натурних зразків і багато часу на проведення сезонних випробувань. Це ускладнює процес створення оптимального варіанту машини і обмежує використання отриманих результатів.

У зв’язку з цим виникає необхідність у моделюванні технологічних процесів сільськогосподарських машин, а також потреба врахування внутрішньої структури досліджуваних процесів і повного математичного їх опису та виконання розрахунків із використанням імовірнісного аналізу при визначенні критеріїв надійності робочих елементів машини із врахуванням конструктивних особливостей, матеріалу і факторів, які пов'язані з експлуатаційними умовами. Такий підхід разом із впровадженням системи комп’ютерного проектування дозволяє розглядати традиційний комплекс етапів проектних розрахунків як єдину задача у всій її складності взаємозв’язків.

Мета. Для дослідження проблеми оцінки надійності сільськогосподарських машин була поставлена мета – використати імовірністний підхід для аналізу граничного стану робочих елементів сільськогосподарських машин із врахуванням їх конструктивних і експлуатаційних факторів та розглянути розрахункову модель оцінки міцності і

довговічності на основі використання імовірнісних характеристик навантаження і міцності.

Методологія досліджень. У даній роботі при досліджувалась надійність роботи відповідальних елементів машин, що перебувають під впливом короткочасних нестаціонарних навантажень із високим рівнем інтенсивності дії. Як правило, при таких навантаженнях питання про накопичування ушкоджень не розглядається. Задача полягає у відшуканні ймовірності хоча б однократного досягнення небезпечного стану при реалізації екстремального випадкового процесу в розрахунковому інтервалі експлуатації T. При цьому випадкові параметри навантаження і параметри міцності робочого елемента машини можуть бути представлені у вигляді функціональних залежностей узагальненого навантаження і узагальненої міцності від часу.

Результати. Для розв'язку поставленої задачі розглянемо відповідальний робочий елемент машини як деяку механічну систему. При цьому розрахункові випадкові параметри цього робочого елементу машини розділимо на дві основні групи [3].

В одну групу будуть входити параметри міцності, що відносяться до властивостей самої конструкції робочого елементу і які є узагальненою міцністю $r_k(\cdot)$.

Другу групу будуть складати зусилля в робочому елементі машини від діючих навантажень. Ці параметри будемо вважати узагальненим навантаженням $f_k(\cdot)$.

В результаті випадкові процеси навантаження і працездатності робочих елементів машин у загальному вигляді будуть представлені у вигляді функціональних залежностей узагальненої міцності $r_k(\cdot)$ та узагальненого навантаження $f_k(\cdot)$ від часу. Дані процеси $r_k(\cdot)$ і $f_k(\cdot)$ в інтервалі часу експлуатації робочого елемента машини можуть бути схематизовані таким чином, щоб отримані розрахункові залежності стали практично прийнятними для використання.

Якщо динамічний процес навантаження нестаціонарний, то у першому наближенні при малому прирощенні часу, його можна замінити малими відрізками стаціонарних процесів із середніми значеннями параметрів нестаціонарного процесу. Отриманий таким чином стаціонарний процес можна описати за допомогою функції розподілення випадкових характеристик навантаження. При цьому у загальному випадку експлуатації машини не тільки узагальнене навантаження $f_k(\cdot)$, але й узагальнена міцність $r_k(\cdot)$ її робочих елементів являються випадковими функціями часу t.

В результаті задача зводиться до розгляду взаємодії функцій узагальненого навантаження $f_k(\cdot)$ і узагальненої міцності $r_k(\cdot)$ у розрахунковому часовому інтервалі експлуатації $T = T(\cdot)$.

Застосуємо також випадкову функцію запасу міцності $S(\cdot)$:

$$S(\cdot) > r_k(\cdot) - f_k(\cdot). \qquad (1)$$

Відмовою робочого елемента машини будемо вважатися отримання функцією $S(\cdot)$ від'ємних значень.

Знаючи характеристики випадкових функцій $f_k(\cdot)$ і $r_k(\cdot)$ – математичні очікування $m_{f_k}(\cdot)$, $m_{r_k}(\cdot)$ і кореляційні функції $K_{f_k}(t_1,t_2)$, $K_{r_k}(t_1,t_2)$ – можна визначити характеристики випадкової функції $S(\cdot)$.

Якщо розглянути відповідальний робочий елемент машини як деяку механічну систему, що має *m* частин, то умовну імовірність відмови такої багатоелементної системи в першому наближенні можна визначити як

$$H(t) \approx \sum_{k=1}^{m} \int_0^t \exp\left[-\frac{(f_k - \bar{f}_k)^2}{2\sigma_{fk}^2} \right] \frac{\omega_k}{2\pi} d\tau, \quad (2)$$

де $f_k(t)$, $r_k(t)$ – відповідно параметри узагальненого навантаження і міцності *k*-го елементу системи.

При цьому будемо вважати, що параметри узагальненого навантаження $f_k(t)$ являють собою стаціонарні або квазістаціонарні диференційовані нормальні процеси із математичними очікуванням $\bar{f}_k(t) >> 0$, дисперсією $\sigma_{f_k}^2(t)$ і ефективною частотою $\omega_k(t)$, які є повільно мінливими у порівнянні з реалізаціями функціями часу *t*.

Відповідно параметри узагальненої міцності також будуть повільно мінливими нормальними процесами з математичними очікуванням $\bar{r}_k(t) >> 0$ і дисперсією $\sigma_{rk}^2(t)$, коли

$$\frac{\sigma_{r_k}^2 f_k + \sigma_{f_k}^2 r_k}{\sigma_{r_k} \sigma_{f_k} \sqrt{\sigma_{r_k}^2 \sigma_{f_k}^2}} >> 1, \quad (3)$$

і математичне очікування числа відхилень для *k* -го елемента буде $\frac{\omega_k}{2\pi}$.

Із урахуванням вищезгаданого вираз повної ймовірності відмови буде мати наступний вигляд

$$H(t) \approx \sum_{k=1}^{m} \int_0^t \frac{\sigma_{f_k}}{\sqrt{\sigma_{r_k}^2 + \sigma_{f_k}^2}} \exp\left[-\frac{(f_k - \bar{f}_k)^2}{2\left(\sigma_{r_k}^2 + \sigma_{f_k}^2\right)} \right] \frac{\omega_k}{2\pi} dt. \quad (4)$$

Отже надійність $H_i(t)$ відповідального елементу машини як багатоелементної механічної системи буде відповідати наступній умові:

$$H_i(t) \le H_*(t), \qquad t \in (0, T_*), \quad (5)$$

де T_* – встановлений термін часу експлуатації, $H_*(t)$ – нормативний ризик багатоелементної системи, який у загальному випадку також залежить від часу.

Вирази (11)-(14) визначають основні співвідношення розрахунків робочих елементів машини як багатоелементної механічної системи на надійність: на ймовірність відмови залежно від статистичних характеристик навантаження і міцності, від числа елементів системи і від встановленого терміну експлуатації T_*.

У загальному випадку структурна схема надійності усієї машини може бути представлена як послідовне з'єднання усіх її складових робочих елементів.

При цьому імовірність безвідмовної роботи машини $H(t)$ найпростіше визначити добутком імовірностей безвідмовної роботи її складових елементів:

$$H(t) = H_1(t) H_2(t) \ldots \cdot H_n(t). \quad (6)$$

Висновки і перспективи. Отже, для аналітичної оцінки надійності робочих елементів сільськогосподарських машин в умовах дії знакозмінних динамічних навантажень враховані випадкові параметри процесу навантаження робочого елемента та його працездатність. При цьому взаємодія пікових параметрів випадкового навантаження та параметрів міцності робочих елементів машини представлені у вигляді функціональних залежностей узагальненого навантаження $f_k(t)$ і узагальненої міцності

r_k від часу. Такі розрахунки дозволяють оцінити надійність як окремого елемента, так і усієї машини як механічної системи із врахуванням імовірнісних аспектів розподілу даних залежностей в умовах дії короткочасних перевантажень. Даний підхід приводить до підвищення точності розрахунків при прогнозування надійності та збільшення ресурсу роботи машин у сільськогосподарському виробництві.

Список використаних джерел

1. Александров А.В. Сопротивление материалов / А.В. Александров, В.Д. Потапов, Б.П. Державин ; под ред. А.В. Александрова. Москва : Высш. шк., 2003. – 560 с.

2. Бобчук М. Науково-методичні принципи забезпечення надійності вітчизняних зернозбиральних комбайнів / Бобчук М., Коваль С., Погорілий В., та ін. *Техніка АПК*. 2004, № 4-5. С. 8-10.

3. Болотин В.В. Ресурс машин и конструкций. Москва : Машиностроение, 1990. 448 с.

4. Болотин В.В., Чирков В.П. Асимптотические оценки для вероятности безотказной работы по моделям типа нагрузка-сопротивление. *Проблемы машиностроения и надежности машин*. 1992. № 6. С.3-10.

5. Борис М.М., Черниш О.М., Яременко В.В. Створення бурякозбиральних машин сучасного технічного рівня. *Механізація та електрифікація сільського господарства: Міжвідомчий тематичний наук. збірник.* Глеваха : ННЦ «ІМЕСГ» НААН України, 2013. Вип. 98. С. 515-522.

6. Булгаков В.М., Дубровін В.О., Головач І.В., Черниш О.М. Від землеробської механіки до сучасних методів механіки та теорії механізмів і машин для високотехнологічного сільського господарства. Наук. *вісник Луганського нац. аграрного університету: Серія «Технічні науки». Спец. вип.* 2011. № 29. С. 318-333.

7. Бутаков Б. Пути повышения надежности деталей машин. *Motorization and power industry in agricultural. MOTROL*. 2007. V.9A. P.38-47.

8. Волков П.М. Основы теории и расчета сельскохозяйственных машин на прочность и надежность / П.М. Волков, Г.Г. Баловнев, В.И. Корешков и др. Москва : Машиностроение, 1977. 310 с.

9. Горшков А.Г., Трошин В.Н., Шалашилин В.И. Сопротивление материалов. Москва : Физматлит. 2005. 544 с.

10. Гусев А.С., Светлицкий В.А. Расчет конструкций при случайных воздействиях. Москва : Машиностроение. 1984. 240 с.

11. Дубровін В.О., Булгаков В.М., Головач І.В., Черниш О.М. Перспективи розвитку сучасних механізмів і машин для агропромислового комплексу. *Науковий вісник НУБіП України: Серія «Техніка і енергетика АПК».* 2011. Вип.166. Ч.1. С. 9-20.

12. Кравченко И.Н. Основы надежности машин. Часть 1 / И.Н. Кравченко, В.А. Зорин, Е.А. Пучин и др. Москва : Изд-во. 2007. 224 с.

13. Кравченко И.Н. Основы надежности машин. Часть 2 / И.Н. Кравченко, В.А. Зорин, Е.А. Пучин и др. Москва : Изд-во. 2007. 260 с.

14. Кулик Н.С.,. Кучер А.Г, Мильцов В.Е. Математические модели накопления повреждений и трещиностойкости при действии статических и циклических нагрузок. *Вісник НАУ*. 2009. № 3. С. 3−23.

15. Михлин В.М. Управление надежностью сельскохозяйственной техники. Москва : Колос. 1984. 335 с.

16. Светлицкий В.А. Статистическая механика и теория надежности. Москва : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2004. 504 с.

17. Степнов М.Н. Новый подход к расчету коэффициента запаса прочности при циклическом нагружении. *Вестник машиностроения*. 2004. № 11. С. 14-17.

18. Черниш О.М. Визначення запасу міцності для вуглецевих сталей при циклічному навантаженні. *Зб. наук. праць Таврійського державн. агротехнічного ун.-ту*. Вип.12. Т. І. 2012. С. 185–191.

19. Черныш О.Н. Оценка усталостной прочности рабочих элементов сельскохозяйственных машин. Zemes ukio inzinerija / Mokslo Darbai 45(3). Aleksanras stulginskis university. Kauno r.,

Lithuania. 2013. Mokslo Darbai 45(2). С. 51−58.

20. Яременко В.В., Черниш О.М. Надійність гідравлічних приводів зернозбиральних комбайнів. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України : Зб. наук. Праць.* 2013. Вип. 17 (31). С. 332–347.

Дата надходження статті до редакції : 09.01.2018
Рецензування 29.01.2018 Прийняття в друк: 20.05.2018

Bulgakov V.M.
Dr. Sc.(Techn), Professor
Academician of *the NAAS of Ukraine,*
Department of mechanics
Faculty of Design and Engineering
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Kyiv, Ukraine
E-mail: *bulgakov@nubip.edu.ua*
Chernysh O.N.
PhD(Techn), Associate Professor
Department of mechanics, Faculty of Design and Engineering
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Kyiv, Ukraine
E-mail: *chernysh@nubip.edu.ua*
Shymko L.S.
PhD (Techn), Associate Professor
Department of technical service and engineering management is the name of M.P. Momotenko, Mechanical and Technological Faculty
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Kyiv, Ukraine
E-mail: *shymkolyuba@ukr.net*

RELIABILITY OF AGRICULTURAL MACHINES IN TERMS OF NON-STATIONARY LOADINGS

Abstract

In terms of non-stationary loadings the capacity of machine workings elements depends on many technological parameters of production process, and that is why such experimental research requires considerable charges. Consequently, a design of technological processes of agricultural machines and analytical methods of determination of realibility criteria is the important tasks of agricultural engineering.

The analytical method of reliability estimation of machine workings elements is in-process offered as a mechanical system at the brief casual non-stationary loadings. The applied criteria of estimation of durability and longevity of workings elements of machines are characterized. To analyze the maximum state of working element of machine the probable descriptions of durability and loading are used.

The method of estimation of reliability is based on determination of probability of achievement of the dangerous state in the conditions of extreme casual process of loading in the calculation of interval of exploitation. The casual parameters of loading and durability of workings elements of machine are presented as functional dependences of the generalized loading and generalized durability from time.

Reliability allows to promote the results of application of such approach and to increase the resource of work in agricultural production as separate responsible workings elements so all machine on the whole.

Keywords: *reliability, workings elements of agricultural machines, statistical approach, non-stationary loading.*

References

1. Aleksandrov, A.V., Potapov, V.D. & Derzhavyn B.P. (2003). Soprotyvlenye materyalov (Ed. A.V. Aleksandrov). Moskow : Vyssh. shkola. [in Russ.]

2. Bobchuk, M., Koval, S., Pohorilyi V. et al. (2004). Naukovo-metodychni pryntsypy zabezpechennia nadiinosti vitchyznianykh zernozbyralnykh kombainiv. *Tekhnika APK, 4-5,* 8-10.

3. Bolotyn, V.V. (1990). *Resurs mashyn y konstruktsyi*. Moskow : Mashynostroenye. [in Russ.]

4. Bolotyn, V.V., & Chyrkov, V.P. (1992). Asymptotycheskye otsenky dlia veroiatnosty bezotkaznoi raboty po modeliam typa nahruzka-soprotyvlenye. *Problemy mashynostroenyia y nadezhnosty mashyn,* 6, 3-10. [in Russ.]

5. Borys, M.M., Chernysh, O.M., & Yaremenko, V.V. (2013). Stvorennia buriakozbyralnykh mashyn suchasnoho tekhnichnoho rivnia. *Mekhanizatsiia ta elektryfikatsiia silskoho hospodarstva: Mizhvidomchyi tematychnyi nauk. zbirnyk, 98,* 515-522. [in Ukr.].

6. Bulhakov, V.M., Dubrovin, V.O., Holovach, I.V., & Chernysh, O.M. (2011). Vid zemlerobskoi mekhaniky do suchasnykh metodiv mekhaniky ta teorii mekhanizmiv i mashyn dlia vysokotekhnolohichnoho silskoho hospodarstva. *Nauk. visnyk Luhanskoho nats. ahrarnoho universytetu: Seriia «Tekhnichni nauky». Spets. vyp., 29,* 318-333. [in Ukr.].

7. Butakov, B. (2007). Puty povyshenyia nadezhnosty detalei mashyn. *Motorization and power industry in agricultural. MOTROL, 9A,* 38-47. [in Russ.]

8. Volkov, P.M., Balovnev, H.H., Koreshkov, V.Y. et al (1977). *Osnovy teoryy y rascheta selskokhoziaistvennykh mashyn na prochnost y nadezhnost.* Moskow : Mashynostroenye. [in Russ.]

9. Horshkov, A.H., Troshyn, V.N., & Shalashylyn, V.Y. (2005). Soprotyvlenye materyalov. Moskow : Fyzmatlyt [in Russ.]

10. Husev, A.S., & Svetlytskyi, V.A. (1984). Raschet konstruktsyi pry sluchainыkh vozdeistvyiakh. Moskow : Mashynostroenye [in Russ.].

11. Dubrovin, V.O., Bulhakov, V.M., Holovach, I.V., & Chernysh, O.M. (2011). Perspektyvy rozvytku suchasnykh mekhanizmiv i mashyn dlia ahropromyslovoho kompleksu. *Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy: Seriia «Tekhnika i enerhetyka APK», 166, p.1,* 9-20. [in Ukr.].

12. Kravchenko, Y.N., Zoryn, V.A., Puchyn, E.A et al. (2007). *Osnovy nadezhnosty mashyn. Chast 1*. Moskow : Yzd-vo. [in Russ.]

13. Kravchenko, Y.N., Zoryn, V.A., Puchyn, E.A et al. (2007). *Osnovy nadezhnosty mashyn*. Chast 2. Moskow : Yzd-vo. [in Russ.]

14. Kulyk, N.S.. Kucher, A.H, & Myltsov, V.E. (2009). Matematycheskye modely nakoplenyia povrezhdenyi y treshchynostoikosty pry deistvyy statycheskykh y tsyklycheskykh nahruzok. *Visnyk NAU, 3,* 3−23. [in Russ.]

15. Mykhlyn, V.M. (1984). *Upravlenye nadezhnostiu selskokhoziaistvennoi tekhnyky*. Moskow : Kolos. [in Russ.]

16. Svetlytskyi, V.A. (2004). *Statystycheskaia mekhanyka y teoryia nadezhnosty*. Moskow : Yzd-vo MHTU ym. N.Э. Baumana. [in Russ.]

17. Stepnov, M.N. (2004). Novyi podkhod k raschetu koeffytsyenta zapasa prochnosty pry tsyklycheskom nahruzhenyy. *Vestnyk mashynostroenyia, 11,* 14-17. [in Russ.]

18. Chernysh, O.M. (2012). Vyznachennia zapasu mitsnosti dlia vuhletsevykh stalei pry tsyklichnomu navantazhenni. *Zb. nauk. prats Tavriiskoho derzhavn. ahrotekhnichnoho un.-tu, 12(p. I),* 185–191. [in Ukr.].

19. Chernysh, O.N. (2013). *Otsenka ustalostnoi prochnosty rabochykh ɜlementov selskokhoziaistvennykh mashyn. Zemes ukio inzinerija* / Mokslo Darbai 45(3). Aleksanras stulginskis university. Kauno r., Lithuania. 2013. Mokslo Darbai 45(2). pp. 51−58. [in Russ.]

20. Iaremenko, V.V., & Chernysh, O.M. (2013). Nadiinist hidravlichnykh pryvodiv zernozbyralnykh kombainiv. *Tekhniko-tekhnolohichni aspekty rozvytku ta vyprobuvannia novoi tekhniky i tekhnolohii dlia silskoho hospodarstva Ukrainy, 17 (31),* 332–347. [in Ukr.].

Received: January 09, 2018
Revision: January 29, 2018 Accepted: May 20, 2018

УДК 621.372.852:612.014

Гуцол Т.Д.
к.т.н., доцент
Инженерно-технический факультет
Подольский государственный аграрно-технический университет
Каменец-Подольский, Украина
E-mail: *pro-gp@datu.edu.ua*

СВЯЗЬ ПАРАМЕТРОВ КРОВОТОКА ЖИВОТНЫХ С ЕГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Аннотация

Работа посвящена изучению связи радиотеплового излучения организма животного с параметрами его кровотока. Целью статьи было обоснование связи параметров кровотока животных с радиотепловым излучением их органов.

В работе исследуется динамика движения крови в нестационарном режиме. Исследование основывается на закономерностях движения ньютоновской жидкости по сосудам цилиндрической формы. Такое движение может быть описано с помощью уравнения Навье-Стокса, после преобразования которого для определенных условий проведен расчет для линейной скорости кровотока – v_z и расхода крови – q. Полученные результаты дают возможность убедиться в том, что изменение радиуса сосуда существенно влияет на зависимость расхода крови при различных давлениях.

Результатом исследования является полученное уравнение, связывающее продольную скорость течения крови в сосудах с их геометрическими размерами и пульсацией давления. Проведенный анализ показал прямую связь излучаемого кровотоком электромагнитного поля и возможных нарушений режима работы сердечно- сосудистой системы животных. Изучена зависимость плотности потока мощности излучения от радиуса сосудов для различных давлений в кровотоке. Результаты расчетов показывают, что величина излучаемой мощности лежит в диапазоне 10^{-16} - 10^{-15} Вт, при этом она растет с увеличением радиуса сосудов. Следовательно, излучение крупных сосудов можно контролировать менее чувствительными приемными устройствами. Изменение давления в кровеносной системе может изменять величину излучаемой мощности в 1,5 – 2 раза.

В результате исследований сделан вывод, что для оценки воздействия на кровоток животных электромагнитного поля, создаваемого соседними сосудами, необходимо использовать полученные уравнения движения кровотока в нестационарном режиме с определением скорости кровотока и вероятности столкновения эритроцитов.

Для определения нарушения режима работы сердечнососудистой системы животных необходимо использовать показания радиотеплового излучения органов животных, которое связано с продольной составляющей скорости и объёмным расходом крови.

Ключевые слова*: кровоток, продольная скорость, радиотепловое излучение, пульсации давления, скважность, расход крови.*

Введение. Вокруг любого биологического объекта в процессе его жизнедеятельности возникает сложная картина физических полей. Их распределение в пространстве и изменение во времени несут важную биологическую информацию, которую можно использовать, в частности, в целях ветеринарной и медицинской диагностики [1, 2]. Так как физиологическая активация внутренних органов животных, связанная, в том числе, и с патологическими процессами в них, сопровождается увеличением их теплопродукции и притоком к ним крови, то это можно регистрировать по данным радиотеплового картирования [3]. Все сказанное выше и определяет то обстоятельство, что кровь должна быть одним из основных объектов исследования при оценке состояния организма животного, а также при исследовании излучений электромагнитных полей его организмом [4].

© Гуцол Т.Д., 2018

Анализ последних иследований и публикаций. Характеристики крови и кровеносной системы в целом определяют полноценность функционирования различных систем организма животного. С кровью связано осуществление таких жизненно важных функций, как дыхание, обмен веществ, защита целостности самого кровеносного русла, терморегуляция организма, сопротивление заболеваниям и так далее [1, 2]. Любые изменения факторов внутренней и внешней среды организма, в том числе и любые заболевания, немедленно сказываются на параметрах крови и кровеносной системы [5, 6]. В связи с этим данной проблеме посвящено значительное число исследований [7 - 10]. Однако существенным недостатком, на наш взгляд, является то, что здесь и в других работах получены результаты для стационарной задачи, то есть для кровотока, характерные параметры которого не зависят от времени. В частности, они не применимы для оценки явлений, связанных с воздействием на кровоток случайных факторов, связанных с состоянием организма или какими-то внешними воздействиями любого характера, а, следовательно, для дистанционного динамического контроля температуры внутренних органов животных [9, 10]. Решение данной проблемы позволит связать характер кровотока в сосудах, температуру различных органов животного и их электромагнитное излучение, которое можно измерять с помощью специально созданных с этой целью приборов и систем [11].

Цель. Обосновать связь параметров кровотока животных с радиотепловым излучением их органов.

Методология исследований. В связи с вышеуказанным обстоятельством, в работе исследуется динамика движения крови в нестационарном режиме. Движение ньютоновской жидкости может быть описано с помощью уравнения Навье-Стокса [1, 5, 6, 12]:

$$\rho\frac{d\vec{v}}{dt} = -\nabla P + \eta\Delta\vec{v}, \qquad (1)$$

где $\nabla P = \operatorname{grad} P;$

$\vec{v}$ - скорость крови;

P - приложенное к входу давление;

ρ - плотность крови; η - вязкость крови.

Поскольку рассматривается течение крови по сосудам, имеющим форму цилиндра, уравнение (1) представлено в цилиндрических координатах и его решение поведено с учетом уравнения неразрывности:

$$\left[\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}\left(r v_r\right) + \frac{1}{r}\frac{\partial v_\varphi}{\partial\varphi} + \frac{\partial v_z}{\partial z}\right]\rho + \frac{\partial\rho}{\partial t} = 0 \qquad (2)$$

Учитывая вышесказанное, решение для продольной составляющей скорости крови v_z, полученное из (1) с учетом (2), имеет вид:

$$v_z = \frac{2\Delta P_0}{\rho L}\frac{J_0\left(\alpha_1^{\,0}\, r\right)}{\mu_1^{\,0}\, J_1\left(\mu_1^{\,0}\right)}\left\{\frac{\theta}{\nu\left(\alpha_1^{\,0}\right)^2} + \right.$$

$$+\frac{2}{\pi}\sum_{k=1}^{3}\frac{\sin k\pi\theta}{k}\frac{\frac{1}{kl}\sin klt+\left(\frac{1}{kl}\right)^{2}\nu\ {\alpha_1^0}^{2}\cos klt}{1+\left[\frac{\nu\ {\alpha_1^0}^{2}}{kl}\right]^{2}}\Bigg\}. \quad (3)$$

где θ - величина, обратная скважности следования импульсов перепада давления;

$l=\frac{2\pi}{t_1}$; t_1 - период импульсов пульсации крови;

r - поперечная координата в сечении сосуда;

ΔP_0 - амплитуда импульса давления крови;

L - длина сосуда; J_0 - функция Бесселя первого рода;

$\frac{\mu_1^0}{R}=\alpha_1^0$; μ_1^0 - первый корень функции Бесселя; R - радиус сосуда.

Анализ выражения для скорости v_z дает возможность связать значение этой величины с величиной диаметра сосуда. Так, в сосудах с малым сечением колебания скорости будут определяться слагаемым, содержащим множитель $\cos klt$, а в сосудах с большим поперечным сечением, соответственно, с множителем $\sin klt$. Полученное выражение для скорости кровотока (3) дает возможность рассчитать важные физиологические параметры кровотока в нестационарном режиме.

Результаты. В интересах решения общей задачи выполнен расчет для линейной скорости кровотока - v_z и расхода крови - q.

Расчет выполнен с использованием выражения для v_z (3) и выражения для определения расхода крови [5]:

$$q=\rho\int_0^R 2\pi r v_z\ \ r,t\ \ dr. \quad (4)$$

Проанализируем результаты расчетов, проведенных для крупного рогатого скота и представленных графиками на рис. 1, 2.

На рис. 1 представлена зависимость расхода крови от радиуса сосуда при различных давлениях на различных участках кровеносной системы P.

Полученные результаты дают возможность убедиться в том, что изменение радиуса сосуда существенно влияет на зависимость расхода крови при различных давлениях. Так, например, при $R=0,05$ *см* различие в расходе крови менее выражено, чем при $R=0,1$ *см*.

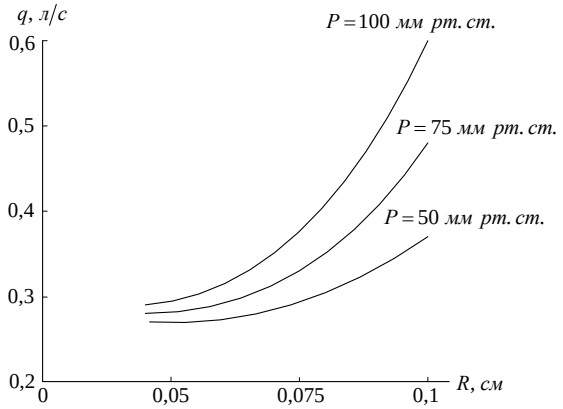


Рис. 1. **Зависимость расхода крови от радиуса сосуда при скважности пульсаций $\theta^{-1} = 5$ и различных давлениях**

Это, безусловно, проявится еще более существенно при оценке влияния различных патологий на микроциркуляцию или кровоток в магистральных сосудах. Если же говорить о зависимости расхода крови от скважности пульсации входного давления (рис. 2), то она может являться показателем негативных процессов, имеющих место в случае появления патологий в деятельности сердечнососудистой системы животного.

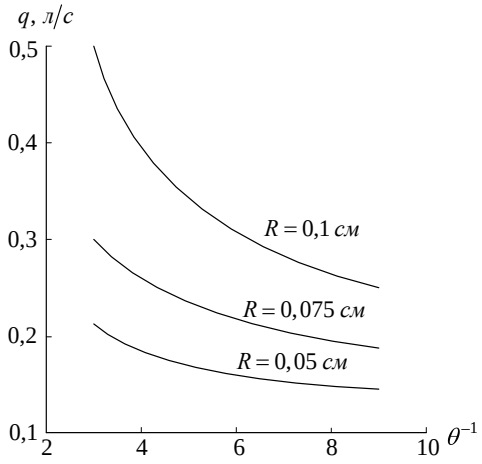


Рис. 2. **Зависимость расхода крови от скважности пульсаций входного давления для различных радиусов сосудов**

По мере увеличения скважности от трех единиц до нормальных 5-6, расход крови доходит до обычных величин для каждого из сечений сосудов, а затем начинает падать с ростом скважности, что может привести к проблемам в состоянии организма животного.

Используя приведенное в [5] уравнение (5):

$$П = \frac{dl^2 Q^2 n^2 P_0^2 Z_в}{2L^2 R^2 \lambda^2 \rho^2 l^2 \mu_1^0 J_1^2 \mu_1^0} \left[\frac{\theta}{\alpha_1^{0\,2} \nu} + \frac{2\,\alpha_1^{0\,2} \nu \cos lt \sin \pi\theta}{\pi\left(l^2 + \alpha_1^{0\,4} \nu^2\right)} + \right. \quad (5)$$

$$\left. + \frac{2\,\alpha_1^{0\,2} \nu \cos 2lt \sin 2\pi\theta}{2\pi\left(4l^2 + \alpha_1^{0\,4} \nu^2\right)} + \frac{2\,\alpha_1^{0\,2} \nu \cos 3lt \sin 3\pi\theta}{3\pi\left(9l^2 + \alpha_1^{0\,4} \nu^2\right)} \right]^2 \sin^2 \varphi.$$

можно рассчитать мощность электромагнитного излучения кровеносных сосудов при отклонениях кровотока различного типа от нормы (воспалительные процессы, нарушение пульсаций, сужение сосудов и т.д.). Результаты расчетов приведены на рис. 3 - 6 для частоты излучаемого электромагнитного поля равной 37 ГГц.

Зависимость плотности потока мощности излучения от радиуса сосудов для различных давлений в кровотоке изображена на рис. 3, скважность пульсаций взята равной $\theta^{-1} = 5$.

Результаты расчетов показывают, что величина излучаемой мощности лежит в диапазоне 10^{-16} - 10^{-15} *Вт*, при этом она растет с увеличением радиуса сосудов. Следовательно, излучение крупных сосудов можно контролировать менее чувствительными приемными устройствами. Изменение давления в кровеносной системе может изменять величину излучаемой мощности в 1,5 – 2 раза. Это говорит о возможности контроля над эмоциональным состоянием животного и состоянием его сосудов.

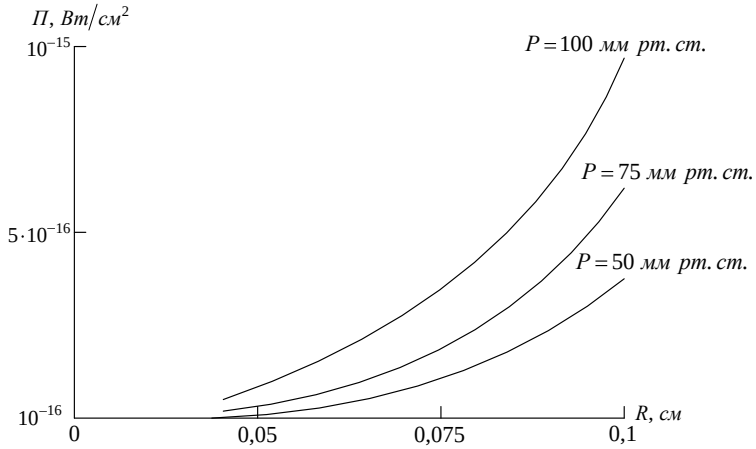


Рис. 3. **Зависимость излучаемой мощности от радиусов сосудов для различных входных давлений**

На рис. 4 представлена зависимость излучаемой кровеносными сосудами мощности от входного давления при различных их радиусах. Из графика следует, что при среднем давлении у коров 50 мм рт. ст. излучение средних по диаметру сосудов лежит в районе 10^{-16} Вт/см^2. Очевидно, что излучение капилляров будет находиться в диапазоне $10^{-18} – 10^{-17}$ Вт/см^2.

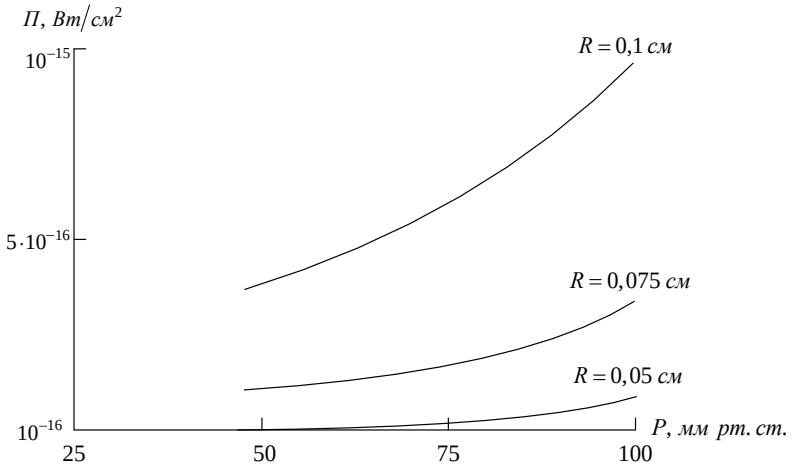


Рис. 4. **Зависимость излучаемой мощности от входного давления для различных радиусов сосудов**

Приведенные графики показывают связь между мощностью излучения кровеносных сосудов и изменением их геометрических размеров, а также состоянием кровеносной системы. Данный результат позволяет сделать вывод о том, что любые отклонения от нормы в организме животного можно зафиксировать с помощью, снятой радиотермограммы.

Выводы и перспективы. 1. Для оценки воздействия на кровоток животных электромагнитного поля, создаваемого соседними сосудами, необходимо использовать полученные уравнения движения кровотока в нестационарном режиме с определением скорости кровотока и вероятности столкновения эритроцитов.

2. Для определения нарушения режима работы сердечнососудистой системы животных необходимо использовать показания радиотеплового излучения органов животных, которое связано с продольной составляющей скорости и объёмным расходом крови.

Список использованных источников

1. Гуцол Т. Д. Моделирование электромагнитных полей в организме животного при его термографировании. *Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ". Сер.: Механіко-технологічні системи та комплекси*. Харків : НТУ "ХПІ". 2017 р. № 44 (1266). С. 43–47.

2. Гуцол Т. Д. Теоретический анализ кровотока животных при наличии пульсаций давления. *Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ": зб. наук. пр. Сер.: Механіко-технологічні системи та комплекси*. Харків : НТУ "ХПІ". 2017р. № 33 (1255). С. 112–116.

3. Черенков А. Д., Косулина Н. Г., Пиротти Е. Л. Определение интенсивности электромагнитного излучения животных в зависимости от скорости движения кровотока. *Вісник Харківського державного політехнічного університету*. 1999. С. 20–22.

4. Cherenkov Aleksandr D., Kosulina Natalija G. and Sapruca Aleksandr V. Theoretical Analysis of Electromagnetic Field Electric Tension Distribution in the Seeds of Cereals. *Research journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Scinces*. November – December. 2015. RJPBCS 6(6). P. 1686–1694.

5. Педли Т. Гидродинамика крупных кровеносных сосудов ; Пер. с англ. Москва : Мир, 1983. 400 с.

6. Каро К., Педли Т. Механика кровообращения. Москва : Мир, 1981. 624 с.

7. Appelblat A., Katzir-Katchalsky A. Steady laminar flow through a blood vessel. *Biorheology*.

1974. No. 11. P. 55 – 67.

8. Dennis S. C., Dual solutions for steady laminar flow through a curved tube. *Quart. J. Mech. And Appl. Math.* 1982. Vol. 35. No. 3. P. 305 – 324.

9. Hillen B., Gaasbeek T., Hoogstraten H. A mathematical model of the flow in the posterior communicating arteries. *J. Bioimech*. 1982. Vol. 15. No. 6. P. 441–448.

10. Yearwood T. L., Chandran K. B. Experimental investigation of steady flow through a model of the human aortic arch. *J. Biomech*. 1980. Vol. 123. No. 10. P. 1075–1088.

11. Skou Niels. Microwave radiometer systems: Design and analysis. Boston London : Artech House. 1989. 162 p.

12. Бэтчелор Дж. Введение в динамику жидкостей ; пер. с англ. Москва : Мир. 1973. 760 с.

Дата надходження статті до редакції : 16.03.2018
Рецензування 16.04.2018 Прийняття в друк: 31.05.2018

Гуцол Т.Д.
к.т.н., доцент
Інженерно технічний факультет
Подільський державний аграрно-технічний університет
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: *pro-gp@datu.edu.ua*

ЗВ'ЯЗОК ПАРАМЕТРІВ КРОВОТОКУ ТВАРИН З ЙОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ВИПРОМІНЮВАННЯМ

Анотація

Дослідження присвячене вивченню зв'язку радіотеплового випромінювання організму тварини з параметрами його кровотоку. Метою статті було обґрунтування зв'язку параметрів кровотоку тварин та радіотеплового випромінювання їх органів.

В роботі досліджується динаміка руху крові в нестаціонарному режимі. Дослідження ґрунтується на закономірностях руху ньютонівської рідини по судинах циліндричної форми. Такий рух може бути описано за допомогою рівняння Нав'є-Стокса, після перетворення якого для певних умов проведено розрахунок для лінійної швидкості кровотоку - v_z і витрати крові - q.

Результатом дослідження є отриманий вираз, що зв'язує поздовжню швидкість течії крові в судинах з їх геометричними розмірами і пульсацією тиску. Проведений аналіз показав прямий зв'язок випромінюваного кровотоком електромагнітного поля і можливих порушень режиму роботи серцево-судинної системи тварин.

Ключові слова*: течія крові, поздовжня швидкість, радіотеплове випромінювання, пульсації тиску, шпаруватість, витрата крові.*

Hutsol T.D.
PhD in Engineering, Assoc.Professor
Engineering Faculty
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamianets-Podilskyi
E-mail: *pro-gp@datu.edu.ua*

THE LINK BETWEEN ANIMAL BLOOD FLOW PARAMETERS AND ITS ELECTROMAGNETIC RADIATION

Abstract

The work is devoted to the study of the link between the radio thermal radiation of an animal's organism and the blood flow parameters. The aim of the research was to substantiate the connection between the parameters of the animals blood flow and the radio thermal radiation of their organs.

The paper investigates the dynamics of blood flow in non-stationary mode. The research is based on the laws of the Newtonian fluid motion in cylindrical vessels. Such motion can be described by using the Navier-Stokes equation, after the transformation of which the calculation was carried for the linear velocity of blood flow - vz and volumetic blood flow rate – q for certain conditions. The results provide an opportunity to see the change of the vessel radius, thus affecting substantially the dependence of the blood flow at different pressure levels.

The dependence of the radiation power flux density of the vessel radius for different pressure levels in blood flow was studied. The calculation data show that the radiated power magnitude lies in a range of Watt (W) and, in so doing, it is increasing along with the vessel radius. Therefore, the great vessel radiation can be controlled by the means of the less delicate receivers. The pressure change in the blood-vascular system can modify the radiated power magnitude in 1.5-2 times.

The result of the research is obtained equation that relates the longitudinal velocity of blood flow in vessels with their geometric dimensions and pressure pulsation. The analysis showed a direct relationship between the electromagnetic field radiated by the blood stream and possible violations of the mode of operation of the cardiovascular system of animals, it also found that for the electromagnetic field impact assessment created by the closest vessels on the animals blood flow, it is important to use the equations of the blood flow dynamics in non-stationary mode with the definition of the blood flow velocity and probability of the erythrocyte collision.

To define the dysfunction in the work of animals cardiovascular system, it is necessary to use the readings of the thermal radiation of animals organs, which is related to the longitudinal velocity component and volumetric blood flow rate.

Keywords*: blood flow, longitudinal velocity, radiothermal radiation, pressure pulsations, duty cycle, blood flow.*

References

1. Hutsol, T. D. (2017). Modelirovanie elektromagnitnyx polej v organizme zhivotnogo pri ego termografirovanii [Modeling of electromagnetic fields in the animal's body during its thermography]. *Visnik Nac. texn. un-tu "KhPI". Ser.: Mexaniko-texnologichni sistemi ta kompleksi*. Kharkiv: NTU "KhPI", *44 (1266)*, 43–47. [in Russ.]

2. Hutsol, T. D. (2017). Teoreticheskij analiz krovotoka zhivotny'x pri nalichii pul'sacij davleniya [Theoretical analysis of animal blood flow in the presence of pressure pulsations]. *Visnik Nac. texn. un-tu "KhPI": zb. nauk. pr. ser.: Mexaniko-texnologichni sistemi ta kompleksi, 33 (1255)*, 112–116. [in Russ.]

3. Cherenkov, A. D., Kosulina, N. G., & Pirotti, E. L. (1999). Opredelenie intensivnosti e'lektromagnitnogo izlucheniya zhivotny'x v zavisimosti ot skorosti dvizheniya krovotoka [Determination of the animals electromagnetic radiation intensity as a function of the blood flow velocity]. *Visnik Kharkivs'kogo derzhavnogo politexnichnogo universitetu*, 20–22. [in Russ.]

4. Cherenkov, A.D., Kosulina, N.G. & Sapruca, A.V. (2015). Theoretical Analysis of Electromagnetic Field Electric Tension Distribution in the Seeds of Cereals. *Research journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Scinces.* November – December. RJPBCS 6(6), 1686–1694.

5. Pedli, T. (1983). Gidrodinamika krupny'x krovenosny'x sosudov [Hydrodynamics of large blood vessels]; (T. G. Pedli, Trans). Moskow : Mir. [in Russ.]

6. Karo, K., & Pedli, T. (1981). *Mexanika krovoobrashheniya* [Mechanics of blood circulation]. Moskow: Mir. [in Russ.]

7. Appelblat, A., & Katzir-Katchalsky, A. (1974). Steady laminar flow through a blood vessel. *Biorheology*, 11, 55– 67.

8. Dennis, S. C. (1982). Dual solutions for steady laminar flow through a curved tube. *Quart. J. Mech. And Appl. Math.*, Vol. 35, 3, 305–324.

9. Hillen, B., Gaasbeek, T., & Hoogstraten, H. (1982). A mathematical model of the flow in the posterior communicating arteries. *J. Bioimech*., 15 (6), 441–448.

10. Yearwood, T. L., Chandran, K. B. (1980). Experimental investigation of steady flow through a model of the human aortic arch. *J. Biomech, Vol. 123. No. 10*, 1075–1088.

11. Skou, Niels (1989). *Microwave radiometer systems: Design and analysis*. Boston London: Artech House.

12. Be'tchelor, Dzh. (1973). *Vvedenie v dinamiku zhidkostej* [Introduction to the dynamics of liquids] (Trans. from engl.). Moskow : Mir. [in Russ.]

Received: March 16, 2018
Revision: April 16, 2018 Accepted: May 31, 2018

УДК 621.374

Михайлова Л.М.[1]
к.т.н., доцент кафедри фізико-математичних та загальнотехнічних дисциплін
***E-mail**: mihajlovaimesg@gmail.com*
Торчук М.В.[1]
к.т.н., кафедра фізико-математичних та загальнотехнічних дисциплін
***E-mail**: michael.tmv@gmail.com*
Дубік В.М.[1]
к.т.н., доцент кафедри енергетики та електротехнічних систем в АПК,
***E-mail**: vdubick@mail.ru*
[1] *Подільський державний аграрно-технічний університет*
Кам'янець-Подільський, Україна

ДЖЕРЕЛО ІМПУЛЬСІВ ДЛЯ ОПРОМІНЕННЯ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ ТВАРИН ВРХ

Анотація

У статті розглянуто модель джерела імпульсів в якій використовується мікрохвильове випромінювання для лікування тварин великої рогатої худоби не медикаментозними засобами. Застосування електромагнітних полів дає можливість лікування багатьох захворювань за рахунок залучення додаткових внутрішніх ресурсів організму.

Дослідження показали, що підвищення рівня імуноглобулінів можна досягти за рахунок впливу на молочну залозу електромагнітними полями з відповідними характеристиками.

Проведений аналіз показує, що параметри імпульсних генераторів, які виробляються в Україні, не відповідають вимогам технологічного процесу підвищення імуноглобулінів в молозиві корів для цілеспрямованої корекції імунного гомеостазу новонароджених телят. Тому основним завданням роботи є опис джерела імпульсів для опромінення молочної залози тварин великої рогатої худоби з цілю підвищення імуноглобулінів в молозиві корів для збереження новонароджених телят.

В результаті дослідження виготовлено дослідний зразок електронної системи для опромінення молочної залози тварин ВРХ та розроблена принципова електрична схема імпульсного джерела.

***Ключові слова**: принципова електрична схема, імпульси електричного поля, молозиво, імуноглобуліни.*

Вступ. Використання мікрохвильового випромінювання в ветеринарії і медицині відкриває нові можливості для лікування людей і тваринах не медикаментозними засобами, що свідчить про високу терапевтичну ефективності, відсутність ускладнень і побічних ефектів. Застосування електромагнітних полів (ЕМП) дає можливість лікування багатьох захворювань за рахунок залучення додаткових ресурсів (нервова, ендокринна, імунна, судинна система та ін.), для відновлення систем саморегуляції, заблокованих негативною інформацією на клітинному рівні [1].

За даними літературних джерел, через хвороби, найвищі втрати телят бувають до 15-денного віку. У сучасних умовах для лікування захворювань новонароджених телят використовують антибіотики і хімічні препарати, які завдають шкоди організму телят, а результати лікування не завжди є ефективними [2].

Проведений аналіз інфекційних захворювань новонароджених телят показує, що їх хвороби в перші дні життя залежать від кількості імуноглобулінів, які потрапляють в організм телят через молозиво корів.

© Михайлова Л.М., Торчук М.В., Дубік В.М., 2018

У сучасних умовах для підвищення імунологічної цінності молозива приймають вакцинацію корів відповідними антигенами. Однак ця процедура дорога і не завжди призводить до позитивного результату. Біофізичний аналіз фізико-хімічних процесів в біологічних об'єктах показує, що в медицині і ветеринарії все більшу увагу привертають електромагнітні методи підвищення імуноглобулінів в молоці матерів і молозиві корів.

Таким чином, дослідження і розробка способів і електронних систем для підвищення імуноглобулінів в молозиві корів з використанням інформаційного імпульсного ЕМП є актуальним завданням в технологічному процесі відтворення тварин ВРХ [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Унікальні можливості інформаційних імпульсних ЕМП знайшли широке застосування у ветеринарній та медичній практиці [4, 5, 6, 7, 8]. Основне застосування інформаційних ЕМП в тваринництві пов'язано з лікуванням і підвищенням продуктивності тварин. Висока ефективність хвиль НВЧ діапазону для відновлення і підтримки гомеостазу живих організмів пов'язана з тим, що використовувані сигнали імпульсного характеру імітують сигнали, які генеруються в тих же цілях самим організмом.

Ефективність ЕМ-терапії залежить від безлічі чинників, багато з яких неможливо врахувати. Однак, можна виділити основні фактори, які фіксуються в процесі ЕМ-терапії. Це імпульсний характер ЕМП, період проходження імпульсів - десятки мс, тривалість імпульсів - одиниці мкс, аплітуди імпульсів становить (1-5) кВ. Що стосується експозиції при ЕМ-терапії, то вона становить десятки хв, а іноді і кілька годин. Це пов'язано з тим, що для цих цілей застосовувалися імпульсні генератори з відносною нестабільністю частоти проходження імпульсів в межах $10^{-3}…10^{-4.}$

Тому, підвищення імуноглобулінів в молозиві та молоці новотільних корів буде визначатися величиною біотропних параметрів імпульсного ЕП [9].

Проведений аналіз показує, що параметри імпульсних генераторів, що випускаються на території України, не відповідають вимогам технологічного процесу підвищення імуноглобулінів в молозиві корів для цілеспрямованої корекції імунного гомеостазу новонароджених телят [10, 12]. Тому створення імпульсних генераторів для підвищення імуноглобулінів в молозиві корів вимагає проведення додаткових досліджень.

Мета. Основним завданням роботи є створення джерела імпульсів для опромінення молочної залози тварин великої рогатої худоби і обґрунтування структурної схеми імпульсного генератора з цілю підвищенням імуноглобулінів в молозиві корів для збереження новонароджених телят.

Результати. В результаті теоретичного дослідження був виготовлений дослідний зразок електронної системи для опромінення молочної залози тварин ВРХ [13, 14]. Принципова електрична схема імпульсного джерела представлена на (рис. 1).

До складу джерела імпульсів входять: генератор синхронізуючих імпульсів, генератор часу реєстрації, електронні ключі, формувач імпульсів синхронізації, формувач тривалості групи імпульсів і паузи, пристрій імпульсної стабілізації струму, підсилювач потужності, струмовий ключ.

Генератор синхронізуючих імпульсів 100кГц стабілізовано кварцом по частоті, виконаний на мікросхемах К155ЛА3 і поміщений в термостат.

Конструктивно генератор синхронізації виконаний на друкованій платі і розташовується в термостаті. З метою вирівнювання теплового градієнта кварцовий резонатор розташовується по осі термостата. Точність підтримки температури термостатом становить □0,01□С. Як показали експериментальні дослідження, коефіцієнт нестабільності частоти генератора становить 10^{-7} за $\tau = 10^{-3}$ с.

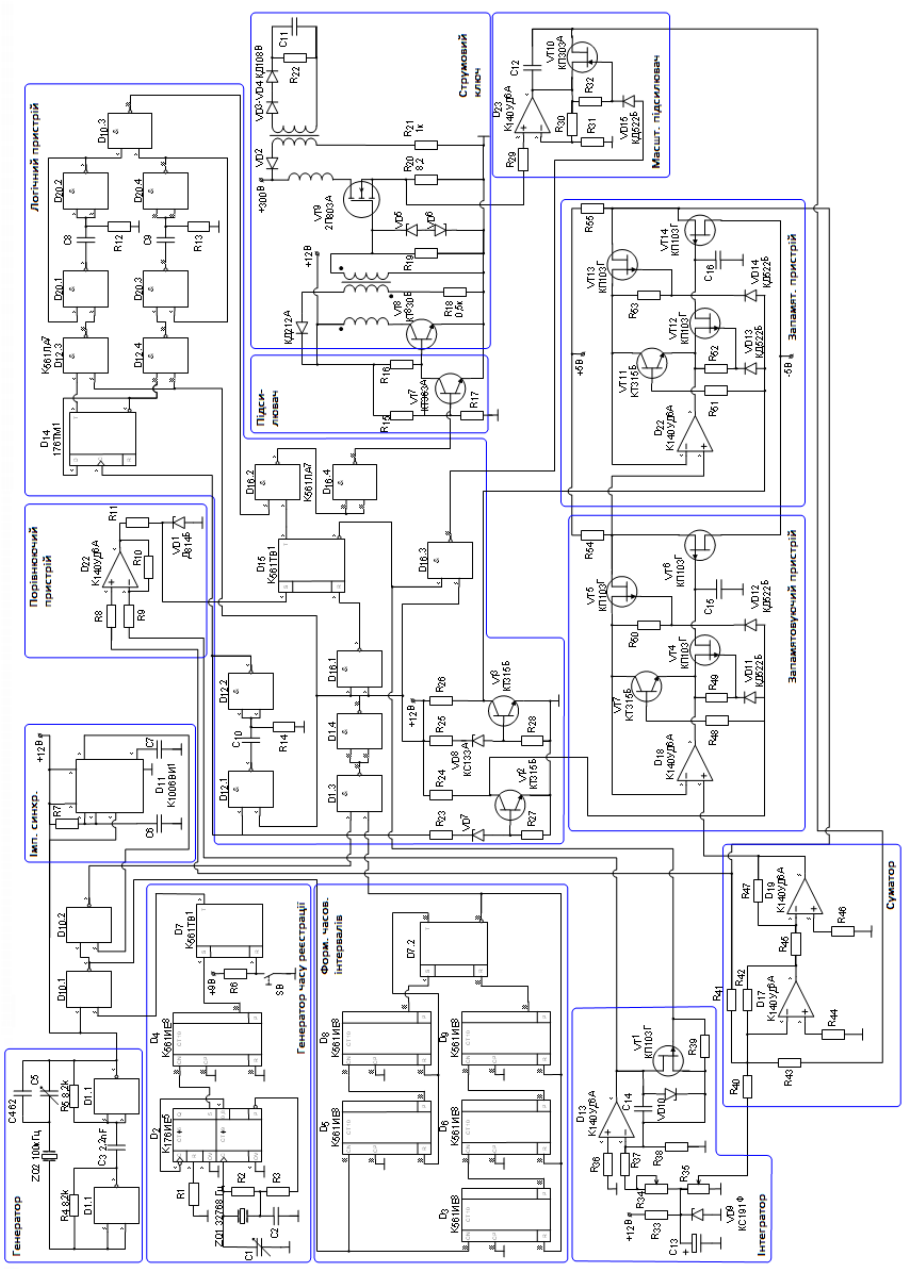


Рис. 1. **Принципова електрична схема імпульсного джерела**

Генератор часу реєстрації складається з генератора, що працює на частоті 32768 Гц, який стабілізований кварцом; дільник частоти на 32768 і *RS* -тригер.

Кварцовий генератор і дільник на 32768 Гц виконаний на мікросхемі К176НЕ5, на мікросхемі К561НЕ8 виконаний дільник на 10. Сигнал з виходу мікросхеми К561НЕ8 *S* -

вхід *RS* -тригер К561ТВ1. *RS* -тригер перемикається і вимикає через 10с ключ 3.

Пристрій для формування імпульсів синхронізації, виконаний на мікросхемі К1006ВІ1, формує імпульс тривалістю 0,1мкс, який через ключі 4, 5 подається на пристрій імпульсної стабілізації струму 9.

З ключа 3 сигнал частотою 100кГц подається на формувач тривалості пачки імпульсів 7 і формувач паузи.

Тривалість пачки імпульсів дорівнює 10мкс, а тривалість паузи дорівнює 1мкс.

Пристрій для формування тимчасових інтервалів пачок імпульсів і пауз виконаний на мікросхемах К561НЕ8. Перемикання мікросхем здійснюється *RS* -тригер *D1,* виконаному на мікросхемі К561ТВ1.

Сигнал з виходу мікросхеми *D1* управляє ключем 5, включаючи або вимикаючи його.

Сигнал з ключа 5 надходить на пристрій імпульсної стабілізації струму в трансформаторі. Імпульс синхронізації через підсилювач потужності 10 включає струмовий ключ 11, який формує високовольтний імпульс напруги. Сигнал зворотного зв'язку з токового ключа подається на пристрій імпульсної стабілізації струму 9 і вимикає його.

Пристрій імпульсної стабілізації підтримує амплітуду струму в первинній обмотці імпульсного трансформатора на заданому рівні. Амплітуда кожного імпульсу встановлюється в залежності від амплітуди струму, що йому передує. Різниця між заданим рівнем і рівнем попереднього імпульсу мінімальна. Вхідний сигнал $U_{вх,}$ що знімається з резистора токового ключа, пропорційний амплітуді струму в первинній обмотці імпульсного трансформатора, надходить через масштабний підсилювач на вхід суматора напруги. На суматор надходять напруги $U_{опір2}$ і напруга, записана в суматорі, подається через пристрої, що запам'ятовують 7, 8. Напруга в пристрої 8 є опорною для пристрою порівняння 3. Коли напруга, що надходить з інтегратора 2, досягне рівня $U_{2,}$ порівнюючий пристрій змінить свій стан і вимкне струмовий ключ. Зміна опорної напруги U_2 призводить до зміни моменту виключення струмового ключа, отже, змінюється час, протягом якого струмовий ключ підключений до джерела живлення.

Так як імпульсний трансформатор є інтегруючою ланкою (плавне наростання струму через індуктивність), то амплітуда струму в кінці періоду буде пропорційна часу, протягом якого включений струмовий ключ, тобто пропорційною $U_{2.}$

Логічний пристрій вмикає і вимикає струмовий ключ, а також синхронізує роботу запам'ятовуючих пристроїв.

Як показали метрологічні випробування, параметри генератора відповідають наступним вимогам: амплітуда напруги імпульсу 1кВ; тривалість імпульсів 10^{-7}с; кількість імпульсів в пачці 100шт.; нахил вершини імпульсу 0,0063 *U;* похибка періоду повторення імпульсів ± 0,012$\tau_{імп;}$ тривалість фронту імпульсу 12нс; період повторення імпульсів 10^{-5} с; період повторення пачки імпульсів 10^{-3} с.

Як джерело живлення струмового ключа використано малогабаритний імпульсний пристрій зі стабілізатором струму, що дозволяє отримати мінімальні габарити і високий ККД. Принципові електричні схеми вхідного пристрою, джерела живлення на 300В і малопотужного джерела живлення відповідно подано на рис 1.

Вхідний пристрій джерела живлення являє собою симетричний вхідний фільтр, що складається з дроселя *L1* і конденсаторів *C1 - C4.*

Вхідний пристрій містить конденсатори *C5 - C8,* розрядний резистор *R2* і резистор *R1,* обмежує зарядний струм через діодний міст мікросхеми *D1.* Через вхідний пристрій підключається імпульсне джерело живлення для заряду накопичувальної ємності і малопотужне джерело для живлення схем керування.

У джерелі живлення на 300В мережева напруга через вхідний фільтр подається на випрямляч. З випрямляча напруга подається на низькочастотний фільтр. З виходу фільтра низьких частот, напруга, значенням близько 300 В (при вхідній напрузі мережі 220В) надходить на високовольтний транзисторний перетворювач. Перетворювач містить високочастотний силовий трансформатор, що дозволяє здійснювати гальванічну розв'язку ланцюга навантаження джерела живлення від мережі. Напруга з вторинної обмотки трансформатора надходить на випрямляч 2 і далі на вихідний фільтр в навантаження.

Напруга зворотного зв'язку $U_{зв}$ з виходу джерела живлення надходить на схему управління. В імпульсному джерелі живлення використовується імпульсний метод регулювання.

Схема управління включає в себе підсилювач сигналу зворотного зв'язку з джерелом опорної напруги, модулятор тривалості імпульсів і генератор з джерелом пилкоподібної напруги.

До обов'язкових функціональних вузлів схеми управління належать пристрій захисту по струму силових транзисторів перетворювача, а також пристрій запуску перетворювача, що дозволяють здійснити контроль початку роботи джерела живлення. Джерело живлення являє собою перетворювач з пристроєм його запуску.Як схеми перетворювача застосований автогенератор Ройера, що має, як відомо, позитивний електромагнітний зворотній зв'язок. Основні комутуючі транзистори *VT4* і *VT5* включаються поперемінно від обмотки трансформатора *T1*.

Струм бази відкритого транзистора обмежується резистором *R12,* а зворотна напруга переходів емітер-база транзисторів *VT4* і *VT5* - відповідними діодами *VD3* і *VD6*. Для зменшення миттєвої потужності на фронті імпульсу в колекторах транзисторів встановлені дроселі *L1* і *L2*.

З метою зниження миттєвої потужності при виключенні транзисторів між їх колекторами включений конденсатор *C3*. Автогенератор на кремнієвих транзисторах без застосування досить надійних пускових ланцюгів не включається.

Для впевненого запуску транзистора автогенератора застосований спеціальний генератор імпульсів, побудований на транзисторній аналогії одноперехідного транзистора.

Порогову структуру *p-n-p-n* утворюють транзистори *VT2* і *VT3* різнополярною провідності. При цьому один вхід *p-n-p-n* структури, в якості якого служить емітер транзистора *VT2,* з'єднується з конденсатором часового ланцюга *R3-C2,* інший вхід *p-n-p-n* - структури, яким є база транзистора *VT2,* з'єднаний зі середньою точкою дільника напруги *R7, R8* (на резисторі *R7* утворюється потенціал, званий рівнем перемикання порогового елемента. Як вихід *p-n-p-n* - структури використовується емітер транзистора *VT3*.

Генератор імпульсів сповільнений замикаючим ключовим елементом, встановленим в ланцюг зарядки конденсатора *C2*. Роль ключа виконує транзистор *VT1,* підключений до вхідного конденсатора *C1;* за допомогою транзистора *VT1* і стабілітрона *VD1* реалізується схема включення джерела.

$U_{гр1}$ знаходиться у відповідності з виразом:

$$U_{гр1} \cong U_{VD1} + U_{ЕБVT1} ,$$

де U_{VD1} – напруга пробою стабілітрона *VD1;*

$U_{ЕБ\ VT1}$ – напруга насичення, переходу емітер-база *VT1*.

Після відмикання транзистора *VT1* напруга $U_{зар}$ прикладається до генератора імпульсів, який через певний час формує і запускає імпульс. Час формування імпульсу визначається постійною часу ланцюга *R4-C2* і рівнем перемикання, тобто

співвідношенням резисторів *R7* і *R8.*

Напруга на конденсаторі *C2* наростає по експоненті, коли вона перевищує рівень перемикання, починає відкриватися транзистор *VT2,* струм колектора якого протікає по переходу емітер-база транзистора *VT3,* відкриваючи його.

У свою чергу струм колектора транзистора *VT3* протікає через перехід емітер-база транзистора *VT2,* тим самим, відкриваючи його ще більше. Відбувається лавиноподібний процес насичення транзисторів *VT2* і *VT3,* в результаті чого пороговий елемент *p-n-p-n* - структури стрибком переходить з закритого у відкритий стан.

При спрацьовуванні *p-n-p-n* - структури конденсатор *C2* розряджається через насичені транзистори *VT2* і *VT3,* генеруючи імпульс запуску перетворювача, який через розв'язуючі діоди *VD4* і *VD5* надходить на бази транзисторів.

Відзначимо необхідність одночасної подачі імпульсів на бази транзисторів автогенератора тому, що в момент включення перетворювача сердечник його трансформатора може перебувати в будь-якій точці петлі перемагнічування.

Це визначає рівно ймовірну можливість виникнення позитивного електромагнітного зворотного зв'язку в тому чи іншому плечі автогенератора. Коли відкривається один з транзисторів *VT4* і *VT5,* напруга $U_{зап}$ прикладається до обмотки 1-2 або 3-4 трансформатора *T1*.

При цьому з'являється напруга на обмотці 5-6, що забезпечує утримання відкритого транзистора в стані насичення.

Після закінчення деякого часу відбувається насичення сердечника трансформатора перетворювача, різко зростає струм колектора транзистора *VT4* і *VT5,* в результаті чого починається його замикання, і як наслідок, - зменшення напруги на обмотці 5-6, що призводить до зменшення струму бази транзистора *VT4* і *VT5.*

Так виникає зворотний регенеративний процес, який призводить до повного замикання одного з транзисторів.

Переривання струму намагнічування трансформатора *T1* викликає викид зворотного напруги на обмотці 5-6, яким забезпечується чергове відмикання транзистора іншого плеча перетворювача. Слідом за цим відбувається процес зворотного перемагнічування осердя трансформатора по аналогії.

Після початку роботи автогенератора може бути вимкнений формувач імпульсу запуску. Блокування цих імпульсів забезпечується закорочуванням через ланцюг *R5-VD2* конденсатора *C2* періодично відкривається транзистором *VT4.* Так як постійна часу ланцюга *R3C2* набагато більше, ніж інтервал часу, коли транзистор *VT4* закритий, то конденсатор *C2* не може зарядиться до рівня перемикання *p-n-p-n* - структури, тобто імпульси запуску на транзистори *VT4* і *VT5* більше не будуть надходити.

При порушенні режиму автоколивань перетворювача, наприклад, в результаті короткочасного замикання однієї з його систем навантажень, через яку замикаються транзистори *VT4* і *VT5,* відбувається його повторний запуск.

Конденсатор *C2* розблокується і знову генерує імпульси запуску автогенератора, що значно підвищує надійність роботи всього приладу.

Для живлення приладу використовується малопотужне джерело живлення, яке формує всі необхідні напруги +9В, +12В, +12,6В, -12,6В і 5 В.

Плоскопаралельна система складається з пластин площею радіусом 85мм. Пластини виготовлені з фолгірованного гітінакса товщиною 2 мм, фольгована поверхня яких покрита діелектриком товщиною 0,2 мм. Розсувна система дозволяє регулювати відстань між пластинами в межах від 10см до 50см. Загальний вигляд джерела імпульсів з плоскопаралельною системою показано на рис 2.

Рис. 2. **Джерело імпульсів з плоскопаралельною системою**

Висновки і перспективи. Як показали проведені дослідження, для підвищення імуноглобулінів в молозиві і молоці новотільних корів слід застосовувати розроблене імпульсне джерело з параметрами: амплітуда напруги імпульсів U_m = 1-2 кВ; тривалість імпульсів t = 10^{-7} с; скважність імпульсів Q = 110; нахил вершини імпульсу 0,005 U; похибка періоду повторення імпульсів 10^{-4} T; похибка тривалості імпульсів □0,01□; тривалість фронту імпульсу 10 нс; тривалість зрізу імпульсу 20 нс; період повторення імпульсів $1{,}1 \cdot 10^{-5}$ с.

Список використаних джерел

1. Михайлова Л. Н., Торчук М. В., Думанский А. В. Использование микроволнового излучения в технологических процессах лечения животных и людей. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України*. 2013. Вип. 141. С. 88-91.

2. Михайлова Л. Н., Торчук М.В. Значение качества молозива коров для сохранения поголовья новорождённых телят. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. 2013. Вип. 142. С. 124-126.

3. Торчук М.В. Импульсная электромагнитная технология повышения иммуноглобулинов в молозиве коров. *Відновлювальна енергетика, новітні автоматизовані електротехнології в біотехнічних системах АПК : матеріали міжнародної науково-технічної конференції молодих вчених* (Київ, 6-7 листопада 2013 р.). / М-во аграр. політики та продовольства України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ : НУБіП, 2013. С. 70–72.

4. Мычковский Ю. Г. Радиоэлектроника биологически активных точек. *Вісник КрНУ ім. М. Остроградського*. 2012. Вип. 4. С. 45–47.

5. Cocnen, M., Ullerich, A. (2005). Nutritiv bedingte probleme in kalberbestanden. *Ubeisicht. Tieremahr, 24, 1*, 2433.

6. Elze K. (2006). Der Kalberdurchfall. *Milchpraxis, 4*, 178-182.

7. Belanovsky A. S. (2007). Fundamentals of Biophysics in veterinary medicine. Moskow : Great bustard, 332.

8. Sasimova I. A., Kuchin L. F. Explanation of informational biophysical effect of electromagnetic radiation on microbiological livestock objects. *Eastern-European journal of advanced technologies.* 2008. № 4/2 (34). P. 27-29.

9. Торчук М.В. Определение параметров электромагнитных видеоимпульсов для увеличения иммуноглобулинов в молозиве коров. *Вісник національного технічного університету «ХПІ». Нові рішення в сучасних технологіях*. 2014. № 26. С. 168-172.

10. Хохлов А.М., Шугайло В.В., Кононенко В.В., Костенко С.А. Устройство для электропорации клеток. *Научное приборостроение*. 2007. № 4, т. 17. С. 79-81.

11. Хохлов А.М., Шугайло В.В., Кононенко В.В. Устройство для электростимулируемого слияния клеток. *Научное приборостроение*. 2007. №2, т. 17. С. 62-66.

12. Торчук М.В. Обоснование требований к построении импульсного генератора для коррекции иммунного дефицита новорожденных животных. *Энергосбережение, энергетика, энергоаудит*. 2014. № 12 (82). С. 55-61.

13. Торчук М.В. Теоретический анализ распределения видеоимпульсов в молочной железе коров. *Технологический аудит и резервы производства*. 2014. № 3/1(17). С. 62-66.

14. Михайлова Л. Н., Торчук М. В., Дубик В., Слободян С. Определение параметров импульсного трансформатора для облучения молочной железы животных крупного рогатого скота. *Motrol*. 2015. Vol. 17, No. 5. P. 82-87.

Дата надходження статті до редакції: 02.03.2018
Рецензування 03.04.2018 Прийнято до друку: 15.05.2018

Mykhailova L.M.[1]
PhD (in Technics), Associate Professor
E-mail: *mihajlovaimesg@gmail.com*
Torchuk M.V.[1]
PhD (in Technics), Associate Professor
E-mail: *tvmichael@meta.ua*
Dubik V.M.[1]
PhD (in Technics), Associate Professor
E-mail: *vdubick@mail.ru*
[1]*Department of Energy and electrical systems in the AIC*
Podilskyi State Agrarian and Engineering University,
Kamianets-Podilskyi, Ukraine

SOURCE OF PULSES FOR IRRADIATION OF MAMMARY GLAND OF BOVINE ANIMALS

Abstract

In the article considered the model of source of pulses in which used microwave radiation for the treatment of bovine animals with no medicamentous means. The use of electromagnetic fields allowing treatment of many diseases by attract additional internal resources of the body.

Studies have shown that increase the level of immunoglobulin is possible to achieve due to the impact on mammary gland by electromagnetic fields with appropriate characteristics.

The performed analysis shows that the parameters of pulse generators produced in Ukraine, do not meet the requirements of technological process of increase of immunoglobulin in colostrum of cows targeted for correction immune homeostasis of newborn calves. Therefore the main task is description of source of pulses for irradiation of mammary gland of bovine animals with the aim of increasing immunoglobulin in colostrum of cows for preserve newborn calves.

As a result of theoretical research was made a prototype of electronic system for irradiation of a mammary gland of bovine animals and designed electrical schematic diagram of pulsed source.

Keywords*: basic electrical circuit, electric field pulses, colostrum, immunoglobulins.*

References

1. Mykhailova, L. N., Torchuk, M. V., & Dumanskyi, A. V. (2013). Ispol'zovanie mikrovolnovogo izluchenija v tehnologicheskih processah lechenija zhivotnyh i ljudej [The use of microwave radiation in

technological processes for the treatment of animals and humans]. *Visnyk Kharkivs'koho natsional'noho tekhnichnoho universytetu sil's'koho hospodarstva imeni Petra Vasylenka*. *Problemy enerhozabezpechennya ta enerhozberezhennya v APK Ukrayiny, 141*, 88-91. [in Russ.]

2. Mykhaylova L. N., & Torchuk, M. V. (2013). Znachenie kachestva moloziva korov dlja sohranenija pogolov'ja novorozhdjonnyh teljat [The value of the quality of cow colostrum for the preservation of the number of newborn calves]. *Visnyk Kharkivs'koho natsional'noho tekhnichnoho universytetu sil's'koho hospodarstva imeni Petra Vasylenka*, 142, 124-126. [in Russ.]

3. Torchuk, M.V. (November 6-7, 2013). Impul'snaja jelektromagnitnaja tehnologija povyshenija immunoglobulinov v molozive korov. Vidnovljuval'na energetika, novitni avtomatizovani elektrotehnologiï v biotehnichnih sistemah APK : materiali mizhnarodnoï naukovo-tehnichnoï konferenciï molodih vchenih (Kiïv, 6-7 listopada 2013 r.) [Pulsed electromagnetic technology of increasing immunoglobulins in colostrum colostrum. Paper presented at the international conference of young scientists]. Kyiv : NUBiP. [in Russ.]

4. Mychkovskij, Ju. G. (2012). Radiojelektronika biologicheski aktivnyh tochek [Radio electronics of biologically active points]. Visnyk KrNU im. M. Ostrohrads'koho, 4, 45–47. [in Russ.]

5. Cocnen, M., & Ullerich, A. (2005). Nutritiv bedingte probleme in kalberbestanden. Ubeisicht. *Tieremahr, 24, 1*, 2433.

6. Elze, K. (2006). Der Kalberdurchfall. *Milchpraxis, 4*, 178-182.

7. Belanovsky, A. S. (2007). *Fundamentals of Biophysics in veterinary medicine*. Moskow : Great bustard.

8. Sasimova, I. A., & Kuchin, L. F. (2008). Explanation of informational biophysical effect of electromagnetic radiation on microbiological livestock objects. *Eastern-European journal of advanced technologies, 4/2 (34)*, 27-29.

9. Torchuk, M.V. (2004). Opredelenye parametrov эlektromahnytnыkh vydeompul'sov dlya uvelychenyya ymmunohlobulynov v molozyve korov [Determination of the parameters of electromagnetic video pulses for the increase of immunoglobulins in colostrum colostrum]. *Visnyk natsional'noho tekhnichnoho universytetu «KhPI». Novi rishennya v suchasnykh tekhnolohiyakh,* 26, 168–172. [in Russ.]

10. Hohlov, A.M., Shugajlo, V.V., Kononenko, V.V., & Kostenko, S.A. (2007). Ustrojstvo dlja jelektroporacii kletok [Device for electroporation of cells]. *Nauchnoe pryborostroenye, Is.17, № 4,* 79-81. [in Russ.]

11. Hohlov, A.M., Shugajlo, V.V., Kononenko, V.V. (2007). Ustrojstvo dlja jelektrostimuliruemogo slijanija kletok [Device for electrostimulated cell fusion]. *Nauchnoe pryborostroenye*, T. 17, № 2, 62-66. [in Russ.]

12. Torchuk, M.V. (2014). Obosnovanie trebovanij k postroenii impul'snogo generatora dlja korrekcii immunnogo deficita novorozhdennyh zhivotnyh [Substantiation of the requirements for the construction of a pulse generator to correct the immune deficiency of newborn animals]. *Jenergosberezhenie, jenergetika, jenergoaudit, 12 (82)*, 55-61. [in Russ.]

13. Torchuk, M.V. (2014). Teoreticheskij analiz raspredelenija videoimpul'sov v molochnoj zheleze korov [Theoretical analysis of the distribution of video pulses in the mammary gland of cows.]. Tehnologicheskij audit i rezervy proizvodstva, *№3/1(17),* 62–66. [in Russ.]

14. Mihajlova, L. N., Torchuk, M. V., & Dubik, V., Slobodjan, S. Opredelenie parametrov impul'snogo transformatora dlja obluchenija molochnoj zhelezy zhivotnyh krupnogo rogatogo skota [Determination of parameters of pulse transformer for irradiation of mammary glands of cattle animals]. *Motrol. An international journal on operation of farm and agri-food industry machinery*, *Vol. 17. No. 5*, 82-87. [in Russ.]

Received: March 02, 2018
Revision: April 03, 2018 Accepted: May 15, 2018

УДК 621.9

Петров М.Г.
индивидуальный предприниматель
Луганск, Украина
Головятинская В.В.
индивидуальный предприниматель
Днепр, Украина
Петров А.М.
индивидуальный предприниматель
Чернигов, Украина
Цыркин А.Т.
к.т.н., доцент
Луганск, Украина
E-mail: *Depla@yandex.ru*

ОБЩАЯ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ СИНТЕЗА СТРУКТУРЫ ТЕХНОЛОГИИ НАНЕСЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ДЕТОНАЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Аннотация

Разработка технологии нанесения и обработки детонационных покрытий требует принятия многокритериальных решений и на современном уровне ее реализация целесообразна в рамках синтеза функционально-ориентированных технологических процессов и объектно-ориентированного проектирования технологий. Разработанная общая объектно-ориентированная модель синтеза структуры технологии нанесения и обработки детонационных покрытий и установленная схема взаимодействий между модулями данной модели, а, соответственно, и между уровнями анализа, позволяют реализовать выбор структуры функциональных элементов детонационного покрытия. Методология разработки базируется на том, что выбор предметной реализации функциональных элементов детонационного покрытия осуществляется на основании обеспечения ними эксплуатационных функций. Параметры качества детонационного покрытия включают в себя геометрические, морфологические, физико-механические, химико-физические, эксплуатационные и другие показатели, обеспечивающие исполнение соответствующих эксплуатационных функций детонационного покрытия. Анализ модификаций детонационных покрытий осуществляется по глубине технологии как на уровнях их строения: участки и слои, образованные единичными пятнами покрытия; единичные пятна покрытия; так и на уровнях структур – макро-, микро- и наноструктуры. Принципы анализа и принятия решений, предусмотренные в разработанной общей объектно-ориентированной модели синтеза структуры технологии нанесения и обработки детонационных покрытий, позволяют осуществить выбор предметной реализации функциональных элементов детонационного покрытия на основании обеспечения ними эксплуатационных функций последнего. Кроме того, эти принципы могут быть использованы при синтезе функционально-ориентированных технологических процессов для изделий с гибкой структурой функциональных элементов.

Ключевые слова: *объективно-ориентированная модель, синтез функционально-ориентированных технологий, синтез технологии нанесения и обработки детонационных покрытий, эксплуатационные функции, эксплуатационные воздействия.*

Введение. Синтез технологии нанесения и обработки детонационных покрытий требует принятия многокритериальных решений. Данное обстоятельство обусловлено широким спектром как технологических методов и приемов, используемых в процессе нанесения и обработки детонационных покрытий, так и самих модификаций структуры и

© Петров М.Г., Головятинская В.В., Петров А.М., Цыркин А.Т., 2018

строения детонационных покрытий. Например, подготовка подложки к нанесению покрытий является важным фактором обеспечения адгезионной прочности детонационных покрытий. В зависимости от физико-механических и химических свойств материала подложки и функциональной целесообразности используются не менее двадцати пяти методов ее подготовки к нанесению детонационных покрытий [1]. Обеспечение качества нанесенных детонационных покрытий реализуется разнообразными видами и методами обработки, среди которых: точение, фрезерование, шлифование, обкатывание, лазерный отжиг, нормализация с отпуском, оплавление, пропитка, электрохимическое полирование, электроабразивная обработка. При этом параметры технологических процессов обработки деталей с детонационными покрытиями значительно отличаются от аналогичных параметров обработки однородных материалов, что связано с особенностями физико-механических свойств и структуры детонационных покрытий, в том числе:

– низкой адгезионной и когезионной прочностью;

– высокими остаточными напряжениями;

– наличием переходных зон между: частицами порошка в единичных пятнах покрытий; единичными пятнами покрытий; слоями и участками, образованными единичными пятнами покрытий;

– пористостью.

В целом, разработка технологии нанесения и обработки детонационных покрытий на современном уровне целесообразна в рамках синтеза функционально-ориентированных технологических процессов и объектно-ориентированного проектирования технологий.

Анализ предыдущих исследований и публикаций. В работе [2] представлена общая объектно-ориентированная модель синтеза структуры функционально-ориентированного технологического процесса. Процесс синтеза структуры функционально-ориентированного технологического процесса начинается с изучения особенностей эксплуатации изделия и выявления структуры эксплутационных функций. Далее выполняется деление изделия на функциональные элементы по уровням глубины технологии, а именно: уровень всего изделия в целом, уровень частей изделия, уровень составляющих частей изделия, уровень зон, уровень макрозон, уровень микрозон, уровнень нанозон. Затем производится упорядочивание функциональных элементов по заданным параметрам качества. По этим параметрам множество функциональных элементов разделяются на подмножества 1, 2, …, z_k, …, Z_k, и выполняется их упорядочивание с помощью оператора упорядочивания функциональных элементов. Для каждого функционального элемента данного подмножества формируется модуль технологических воздействий или подпроцесс. При этом любой z–й модуль технологических воздействий или подпроцесс может содержать множество схем технологических воздействий 1, 2, …, s_z, …, S_z. Эти схемы технологических воздействий формируются из условий обеспечения заданных, требуемых или предельных свойств функциональных элементов изделия. Эти схемы концентрируются в базе данных № 1 – обеспечение свойств функциональных элементов изделия. С помощью схем технологического воздействия выполняются преобразование свойств изделия из начальных параметров в конечные свойства. Процесс преобразования свойств изделия выполняется на основе существующих и новых принципов, методов и способов технологических преобразований, которые накоплены в базе данных № 2. При этом схемы технологических воздействий выбираются из базы данных № 3 на основе особых принципов ориентации технологических воздействий и обеспечения заданных, требуемых или предельных свойств функциональных элементов и всего изделия в целом.

Соответствие функциональных элементов, их свойств и схем технологического воздействия определяет оператор технологических воздействий. В объектно-ориентированной модели синтеза структуры функционально-ориентированного технологического процесса все три базы данных связаны между собой прямыми и обратными связями. Эти связи обеспечивают взаимосвязи между всеми этапами проектирования функционально-ориентированного технологического процесса. С помощь приведенной модели можно выполнять анализ и синтез функционально-ориентированных технологических процессов и обеспечивать качественно новую совокупность свойств изделий при эксплуатации.

Рассмотренная общая объектно-ориентированная модель синтеза структуры функционально-ориентированного технологического процесса предусматривает анализ изделий, имеющих конструктивные решения их функциональных элементов. Однако при синтезе технологии нанесения и обработки детонационных покрытий на основе изучения особенностей эксплуатации изделия и выявления структуры эксплутационных функций рационально осуществлять выбор функциональных элементов детонационных покрытий, продиктованный вопросами функциональной и технологической целесообразности. В свою очередь, предметная реализация функциональных элементов детонационных покрытий определяет выбор различных схем технологических воздействий, технологических методов, средств выполнения технологического процесса, технологических режимов, предметов труда и других составляющих технологии нанесения и обработки детонационных покрытий.

Цель. Разработка общей объектно-ориентированной модели синтеза структуры технологии нанесения и обработки детонационных покрытий.

Результаты. Методология разработки базируется на том, что выбор предметной реализации функциональных элементов детонационного покрытия осуществляется на основании обеспечения ними эксплутационных функций.

Разработанная общая объектно-ориентированная модель синтеза структуры технологии нанесения и обработки детонационных покрытий показана на рис. 1. Взаимодействие между модулями модели, а, соответственно, и между уровнями анализа, обусловлено заданной последовательностью анализа и принятия решений.

Исходным объектом общей объектно-ориентированной модели синтеза структуры технологии нанесения и обработки детонационных покрытий является деталь с детонационным покрытием. Эксплутационные функции деталей с покрытиями реализуются посредством совмещения эксплутационных функций заготовок, представляющих собой предметы труда, из которых изменением формы, размеров и свойств поверхности изготавливаются детали, и эксплутационных функций поверхностных слоев из инородного материала. В случае детонационного напыления поверхностным слоем из инородного материала является детонационное покрытие.

Начальным этапом проектирования согласно общей объектно-ориентированной модели синтеза технологии нанесения и обработки детонационных покрытий является анализ особенностей эксплуатации детонационного покрытия, реализуемый в модуле «Эксплутационные факторы». Этот анализ учитывает:

– свойства и эксплутационные функции заготовки;

– эксплутационные воздействия заготовки на детонационное покрытие, например, связанные с процессами старения материала подложки;

– эксплутационные воздействия на детонационное покрытие внешней среды.

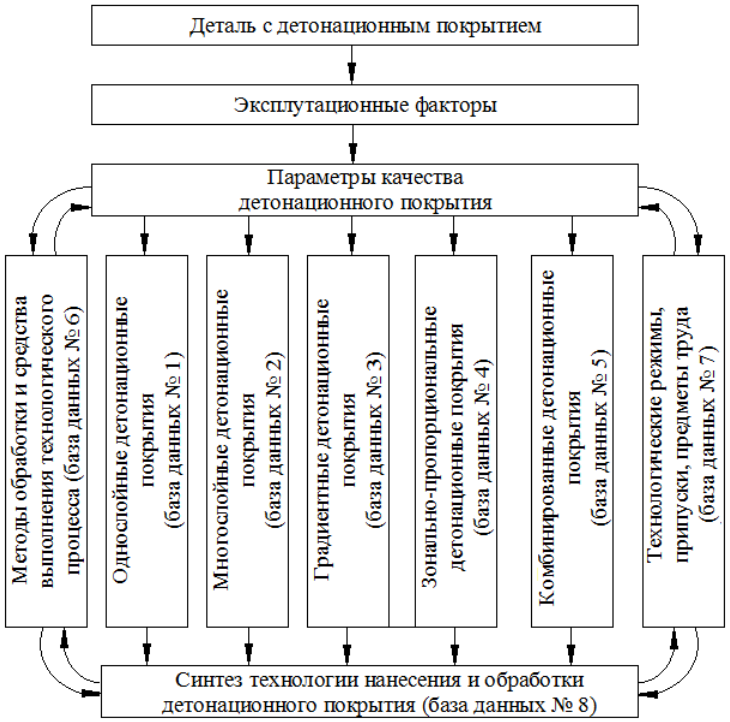


Рис. 1. **Общая объектно-ориентированная модель синтеза технологии нанесения и обработки детонационных покрытий**

В результате анализ особенностей эксплуатации детонационного покрытия выявляются его эксплутационные функции, и формируется их структура. Как правило, детонационные покрытия выполняют несколько эксплутационных функций, к примеру, обеспечение теплозащиты и износостойкости.

Исходя из структуры эксплутационных функций в модуле «Параметры качества детонационного покрытия» определяются и задаются параметры его качества. Параметры качества детонационного покрытия включают в себя геометрические, морфологические, физико-механические, химико-физические, эксплутационные и другие требования, соответствующие эксплутационным функциям детонационного покрытия.

Согласно требованиям к параметрам качества детонационного покрытия анализируются эксплутационные функции детонационных покрытий различных составов и модификаций. Анализ модификаций детонационных покрытий осуществляется по глубине технологии как на уровнях их строения: участки и слои, образованные единичными пятнами покрытия; единичные пятна покрытия; так и на уровнях структур – макро-, микро- и наноструктуры. В частности, укрупненная классификация модификаций строения детонационных покрытий показана на рис. 2.

Однослойные детонационные покрытия формируются из однородных по химическому составу порошков и преимущественно обладают равномерными физико-механическими и эксплуатационными свойствами по всему объему покрытия [3-5]. Эксплутационные качества однослойных детонационных покрытий, в первую очередь, связаны со свойствами порошков, из которых они сформированы. Известно, что покрытия обладают отличными свойствами, если они сформированы из различных

материалов [5, 6]. При нанесении однослойных детонационных покрытий не используется технологическая возможность формирования на контактной поверхности покрытия участков, отличающихся составами, свойствами и функциональным назначением, в то время как наличие таких участков позволяет влиять и, соответственно, управлять эксплутационными свойствами покрытий, например, износостойкостью [6, 7].

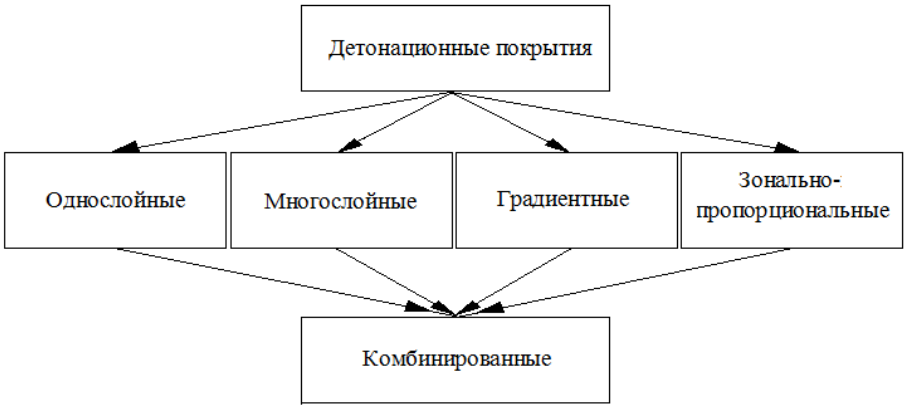


Рис. 2. **Укрупненная классификация модификаций строений детонационных покрытий**

Многослойные детонационные покрытия состоят из двух и более последовательно полученных слоев, отличающихся составами, свойствами и функциональным назначением [8]. Многослойные детонационные покрытия используются для оптимизации физико-механических и других свойств внешнего слоя покрытия посредством нанесения промежуточных слоев между материалом подложки и внешним слоем покрытия. При реализации строения многослойных детонационных покрытий внешнему слою покрытия присущи ограничения функциональных возможностей, свойственные однослойным детонационным покрытиям. А именно, не используется технологическая возможность формирования на контактной поверхности покрытия участков, отличающихся составами, свойствами и функциональным назначением.

Градиентные детонационные покрытия – многослойные детонационные покрытия, в которых каждый промежуточный слой содержит несколько компонентов с градиентом концентрации, направленным от основы к внешнему слою [8].

При использовании градиентных детонационных покрытий, например, в парах трения физико-механические и эксплуатационные свойства покрытий по мере их износа будут изменяться из-за различий химического состава промежуточных слоев, что приведет к повышению интенсивности изнашивания пары трения.

Зонально-пропорциональные детонационные покрытия состоят, как минимум, из двух структурированных участков, отличающихся составами, свойствами и функциональным назначением [7], что дает возможность управления эксплутационными свойствами покрытия. В парах трения зонально-пропорциональные детонационные покрытия используются преимущественно для низших кинематических пар.

Комбинированные детонационные покрытия – детонационные покрытия, выполненные с использованием соответствующей комбинации из однослойных, многослойных, зонально-пропорциональных и градиентных детонационных покрытий [9]. Комбинированные детонационные покрытия обеспечивают структурирование различных физико-механических и других свойств отдельных зон и участков покрытия

под особенности эксплуатации деталей, например, с целью компенсации в зоне трения действия неравномерной удельной контактной нагрузки на износ. Повышение физико-механических и других свойств зон и участков комбинированных детонационных покрытий ограничено свойствами однослойных, многослойных, зонально-пропорциональных и градиентных детонационных покрытий.

Информация о функциональном назначении детонационных покрытий различных составов и модификаций содержится в базах данных №№ 1-5. В результате анализа информации этих баз данных может быть осуществлен выбор не одной, а нескольких комбинаций составов и модификаций детонационного покрытия. Информация о выборе комбинации состава и модификации детонационного покрытия или нескольких таких комбинаций является основанием для анализа синтеза технологии нанесения и обработки детонационного покрытий при поступлении этих данных в базу данных № 8 модуля «Синтез технологии нанесения и обработки детонационных покрытий».

Далее посредством установленных процедур информации о выбранном составе и модификации детонационного покрытия или их нескольких комбинаций обрабатывается в модулях «Методы обработки и средства выполнения технологического процесса» и «Технологические режимы, припуски, предметы труда». В базе данных № 6 содержаться содержатся сведения о технологическом оборудовании, технологической оснастки, приспособлениях и инструменте, используемых при выполнении соответствующих элементов технологических операций, например, для выполнения элементов технологических операций подготовки подложки, нанесения и обработки детонационного покрытия. В базе данных № 7 содержаться сведения о предметах труда, технологических режимах и припусках для исполнения соответствующих элементов технологических операций. Структурные элементы базы данных № 7 могут также содержать сведения о характеристиках технологического процесса – цикл технологической операции, такт выпуска, ритм выпуска, подготовительно-заключительное время и другие. Результаты обработки информации баз данных № 6 и № 7 поступают в базу данных № 8 и служат основанием для окончательного выбора одного или нескольких вариантов технологии обработки и нанесения детонационного напыления. Факторами такого выбора могут быть:

– совпадение расчетных и возможных показателей эксплутационных функций детонационного покрытия в пределах установленных допусков;

– технические, технологические, экономические;

– другие основания, включая факторы конкурентоспособности детали по новой совокупности ее свойств при эксплуатации.

Выполненный окончательный выбор позволяет конкретизировать синтез технологии нанесения и обработки детонационных покрытий в единичный, типовой или групповой технологический процесс обработки и нанесения детонационного покрытия.

Выводы и перспективы. Разработанная общая объектно-ориентированная модель синтеза структуры технологии нанесения и обработки детонационных покрытий и установленная схема взаимодействий между модулями этой модели, позволяет осуществить выбор предметной реализации функциональных элементов детонационного покрытия на основании обеспечения ними эксплутационных функций последнего.

Принципы анализа и принятия решений, предусмотренные в разработанной общей объектно-ориентированной модели синтеза структуры технологии нанесения и обработки детонационных покрытий, могут быть использованы при синтезе функционально-ориентированных технологических процессов для изделий с гибкой структурой функциональных элементов.

Список использованных источников

1. Лузан С. А., Горбачевская О. М., Биша В. М. Анализ способов подготовки поверхностей деталей для напыления газотермических покрытий: *Сборник научных работ НТУ ХПИ, научно-технический журнал "Механіка та машинобудування"*. 2012. № 1. С. 124-128.
2. Михайлов А. Н. Основы синтеза функционально-ориентированных технологий машиностроения. Донецк: ДонТУ, 2009. 346 с.
3. Бартенев С. С., Федько Ю. П., Григоров А. И. Детонационные покрытия в машиностроении. Ленинград : Машиностроение, 1982. 215 с.
4. Зверев А. И., Шаривкер С. Ю., Астахов Е. А. Детонационное напыление покрытий. Ленинград : Судостроение, 1979. 232 с.
5. Хасуи А., Моригаки О. Наплавка и напыление. Москва : Машиностроение, 1985. 240 с.
6. Румянцева К. Е. Физические и технологические свойства покрытийю Иваново : ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2007. 80 с.
7. Михайлов А. Н., Петров М. Г., Головятинская В. В., Петров А. М. Повышение износостойкости пары трения за счет функционально-ориентированных покрытий: Les problèmes contemporains de la technosphère et de la formation des cadres d'ingènieurs. Recueil des exposès des participants de la VI Confèrence internationale scientifique et mèthodique sur l'ile de Djerba du 11 au 18 octobre 2012. Donetsk : UNTD, 2012. P. 196-199.
8. ГОСТ 28076-89 Газотермическое напыление. Термины и определения. Дата введения 01.07.1990. Москва : Государственный комитет СССР по стандартам, 1989. 10 с.
9. Михайлов А. Н., Михайлов Д. А., Грубка Р. М., Петров М. Г. Повышение долговечности деталей машин на базе функционально-ориентированных покрытий: Наукоемкие технологии в машиностроении. Москва : Машиностроение, № 7 (49), 2015. С. 30-39.

Дата надходження статті до редакції : 11.03.2018
Рецензування 10.04.2018 Прийняття в друк 31.05.2018

Petrov M. G.
Individual entrepreneur
Lugansk, Ukraine
E-mail: *Depla@yandex.ru*
Golovjatinskaja V. V.
Individual entrepreneur
Dnipro, Ukraine
E-mail: *Depla@yandex.ru*
Petrov A. M.
Individual entrepreneur
Chernigiv, Ukraine
E-mail: *Depla@yandex.ru*
Cyrkin A. T.
PhD in Engineering, Assoc. Professor
Lugansk, Ukraine
E-mail: *Depla@yandex.ru*

GENERAL OBJECT-ORIENTED MODEL FOR THE SYNTHESIS OF COATING AND TREATMENT DEPOSITION TECHNOLOGY

Abstract

The well-known general object-oriented model for the synthesis in the structure of function-oriented technological process involves the analysis of products that have constructive solutions to their functional elements. However, when synthesizing the technology for applying and processing detonation coatings, it is rational to choose the structure of the functional elements of detonation coatings according to functional and

technological feasibility.

The aim of the work is to develop a general object-oriented model for the synthesis in the structure of the technology of applying and processing detonation coatings.

The development methodology is based on the fact that the choice of the objective implementation of the functional elements of the detonation coating is carried out on the basis of providing them with operational functions.

The developed general object-oriented model for the synthesis in the structure of the technology of applying and processing detonation coatings and the established scheme of interactions between the modules of this model, and, accordingly, between the levels of analysis, allow the choice of functional elements structure in the detonation coating.

The analysis of modifications of detonation coatings is carried out according to the depth of the technology at the levels of their structure: areas and layers formed by single spots of the coating; single patches of coverage; and at the levels of structures - macro, micro and nanostructures.

The principles of analysis and decision-making make it possible to choose the objective implementation of the functional elements for the detonation coating based on their operational functions. In addition, these principles can be used in the synthesis of function-oriented technological processes for products with a flexible structure of functional elements.

Keywords: *objective-oriented model, the synthesis of function-oriented technologies, the synthesis technology of the application and processing of detonation coatings, operational functions, operational effects*

References

1. Luzan, C. A., Gorbachevskaja, O. M., & Bisha, V. M. (2012). Analiz sposobov podgotovki poverhnostej detalej dlja napylenija gazotermicheskih pokrytij. *Mehanika ta mashinobuduvannja, 1, 124-128.* [in Russian]

2. Mihajlov, A. N. (2009). *Osnovy sinteza funkcional'no-orientirovannyh tehnologij mashinostroenija*. Doneck: DonTU. [in Russian]

3. Bartenev, S. S., Fed'ko Ju. P., & Grigorov, A. I. (1982). *Detonacionnye pokrytija v mashinostroenii*. Leningrad : Mashinostroenie [in Russian]

4. Zverev A. I., Sharivker S. Ju., & Astahov E. A. *(1979). Detonacionnoe napylenie pokrytij*. Leningrad : Sudostroenie

5. Hasui A., & Morigaki O. (1985). *Naplavka i napylenie.* Moskva : Mashinostroenie. [in Russian]

6. Rumjanceva K. E. (2007). *Fizicheskie i tehnologicheskie svojstva pokrytijju.* Ivanovo : GOU VPO Ivan. gos. him.-tehnol. un-t. [in Russian]

7. Mihajlov A. N., Petrov M. G., Golovjatinskaja V. V., & Petrov A. M. (2012). Povyshenie iznosostojkosti pary trenija za schet funkcional'no-orientirovannyh pokrytij*: Les problèmes contemporains de la technosphère et de la formation des cadres d'ingènieurs. Recueil des exposès des participants de la VI Confèrence internationale scientifique et mèthodique sur l'ile de Djerba du 11 au 18 octobre 2012. Donetsk : UNTD, 2012. P. 196-199.* [in Russian]

8. GOST 28076-89 Gazotermicheskoe napylenie. Terminy i opredelenija. Data vvedenija 01.07.1990. Moskva : Gosudarstvennyj komitet SSSR po standartam, 1989. [in Russian]

9. Mihajlov A. N., Mihajlov D. A., Grubka R. M., & Petrov M. G. (2015). Povyshenie dolgovechnosti detalej mashin na baze funkcional'no-orientirovannyh pokrytij: *Naukoemkie tehnologii v mashinostroenii, 7 (49),* 30-39. [in Russian]

Received: March 11, 2018
Revision: April 10, 2018 Accepted: May 31, 2018

УДК 663.432.031

Підлісний В.В.[1]
к.т.н., доцент
кафедра машиновикористання в АПК
***E-mail** : v.pidlisnyj37@gmail.com*
Семенов О.М.[1]
к.т.н., доцент
кафедра машиновикористання в АПК
***E-mail** : som_s78@ukr.net*
Ткач О.В.[1]
к.т.н., доцент
кафедра машиновикористання в АПК,
***E-mail** : oleg.v.tkach@gmail.com*
Славомір Курпаска[2]
д.н., професор, декан
Краків, Польща
Барбара Дзіедзіц[2]
магістр інженерії
[1]*Інженерно-технічний факультет*
Подільський державний аграрно-технічний університет
Кам'янець-Подільський, Україна
[2] *Факульт інженерії продукції і енергетики*
Аграрний університет в Кракові
Краків, Польща

ОБГРУНТУВАННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПЕРЕБІГУ БІОХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ ЗАМОЧУВАННІ СОЛОДУ

Анотація

Авторами проведено дослідження з метою встановлення балансу між кількістю споживаного в процесі дихання зерна кисню, з тією кількістю O_2, яку необхідно доставити водою, присутності осмодифузійного ефекту в процесах замочування та існування дифузійного перенесення кисню через оболонки зернівки. Інформаційною базою даного дослідження послугувало зростання в процесах замочування вологості, що підсилює перебіг біохімічних процесів і дихання зерна, що в свою чергу потребує підвищеного споживання кисню. В статті представлені результати дослідження щодо встановлення балансу між кількістю споживаного в процесі дихання зерна кисню із кількістю O_2, яку необхідно доставити замочувальною водою, а також факти існування дифузійного перенесення кисню через оболонки зернівки. В якості джерел даних розглянуто розчинність газів у воді та вплив температури середовища на масообмін. Методика дослідження базується на теоретичних розробках і науковому інструментарії щодо оцінки перспектив інтенсифікації масообмінних потоків, також диференційованому аналізі впливу на складові всієї сукупності масообмінних процесів. Обгрунтовано необхідність аерації середовища в умовах додаткових до атмосферного гідростатичного тисків. В статті сформовані гіпотези щодо перебігу процесів масообміну, однак відсутність повного балансу вказує на існування інших шляхів транспортування кисню через оболонки зернівки. За допомогою кореляційно-регресійної моделі доведено, що стосовно зернівки мають місце спряженні матеріальні потоки: води, кисню, діоксиду вуглецю, а також тепловий потік. Вказані потоки мають не стаціонарний характер у зв'язку зі змінами рушійних факторів.

Даний висновок показує, що вирішення проблеми обмеження кількості розчиненого CO_2 можна досягти лише за рахунок аерації.

***Ключові слова:** солод, замочування, масообмін, газообмін, напівпроникні оболонки.*

© Підлісний В.В., Семенов О.М., Ткач О.В., Славомір Курпаска, Барбара Дзіедзіц, 2018

Вступ. Виробництво солоду для пивоварної галузі розвивалося разом із загальною технологією і відповідало у своєму апаратурно-механічному оснащенню рівню свого часу. Однак, основні положення технології витримуються на протязі значного історичного періоду і передбачають в основному переліку операцій заготовку і зберігання ячменю, мийку і замочування зерна, його пророщування, сушіння, відокремлювання ростків та витримку в часі до безпосереднього використання.

Кожна з названих операцій супроводжується комплексами хімічних і біохімічних реакцій. Під час зберігання відбувається дихання зерна відповідно до добре вивчених закономірностей, що узагальнюються спрощеною формулою такого процесу у вигляді:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 2831 \text{ кДж} \cdot$$

Споживаним компонентом при цьому є кисень, а в результаті дихання утворюється діоксид вуглецю, вода і виділяється теплова енергія. За дефіциту кисню розпочинається анаеробний обмін речовинами, кінцевими продуктами якого є алкоголь і CO_2, а також альдегіди, органічні кислоти та ефіри [1, 2, 3].

Зростання в процесах замочування вологості зерна підсилює перебіг біохімічних процесів і дихання, що потребує підвищення у споживанні кисню [1-3]. Теоретичне співвідношення між кількістю споживаного кисню і утворюваного CO_2 відоме. З однієї молекули кисню утворюється одна молекула діоксину вуглецю. При цьому дихальний коефіцієнт, тобто відношення об'ємів CO_2 і O_2, дорівнює одиниці. Оскільки окислення органічних речовин відбувається під дією кисню, що поставляється зволожувальною водою, то очевидним є існування кореляції між цими двома потоками.

З огляду на фізико-хімію процесу співвідношення між ними залежить від рівня розчиненого кисню. Разом з тим, оцінюючи масо передачу в системі «вода-зернівка», слід враховувати наявність спряженого зустрічного потоку CO_2.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Аналіз результатів наукових досліджень [5-8] призводить до висновку про відсутність вказівок і рекомендацій стосовно рівня насичення води киснем. Проте, якщо вважати зволожувальну воду «синхронним» транспортним засобом кисню, то концентрацію O_2 у зволожувальній воді доцільно мати на рівні насичення.

Проте інформація про газообмін в середовищі "зерно – вода" практично відсутня, хоча масообмін на рівні біологічних об'єктів, мікробних клітин тощо в сучасному описі [5, 7, 8] дає підстави стверджувати про доцільність поглиблення знань в цій галузі.

Мета. Метою дослідження є встановлення балансу між кількістю споживаного в процесі дихання зерна кисню, з тією кількістю O_2, яку необхідно доставити водою. А також встановлення існування дифузійного перенесення кисню через оболонки зернівки.

Уточнити присутність осмодифузійного ефекту в процесах замочування зерна, та розробити методики по визначенню матеріальних спряжених потоків масообміну на основі відповідних балансів.

Методологія дослідження. Дані, що стосуються розчинності азоту і кисню у воді, наведені в табл. 1 [3].

Перехід до масових характеристик розчинності газів у кг/м^3 здійснимо за виразом

$$c_{н(м)} = c_н \rho \quad (1)$$

де $c_{н(м)}$ – масова константа насичення, кг/м^3;

$c_н$ – об'ємна константа насичення, м^3/м^3;

ρ – питома маса газу за нормальних умов, кг/м^3.

У зв'язку з тим, що аерація середовища здійснюється повітрям, то розчинність

газів з врахуванням їх парціальних тисків представлено у табл. 2.

Таблиця 1. Розчинність газів у воді при Р = 0,1 МПа

Газ	Спосіб визначення розчинності	Температура, °С							
		0	5	10	15	20	25	30	40
Азот	α*	0,0235	0,0209	0,0186	0,0168	0,0154	0,0143	0,0134	0,0118
Кисень	α	0,0489	0,0429	0,038	0,0341	0,031	0,0283	0,0261	0,0231
* Розчинність по α – коефіцієнт абсорбції Бунзена – об'єму газу (приведений до 0 °С і тиску 0,1 МПа), що поглинається одиницею об'єму води за парціального тиску газу 0,1 МПа.									

Таблиця 2. Розчинність газів у воді за парціальних тисків азоту 0,078 МПа і кисню 0,021 МПа

Газ	Спосіб визначення розчин-ності	Температура, °С							
		0	5	10	15	20	25	30	40
Азот	α	0,0183	0,0163	0,0145	0,0131	0,012	0,0112	0,0105	0,0092
Кисень	α	0,0103	0,009	0,00798	0,00716	0,00651	0,00594	0,00548	0,00485

Аерація середовищ при замочуванні зерна здійснюється в умовах додаткових до атмосферного гідростатичних тисків, які слід врахувати при обчисленні сталих насичення. Останні, як відомо, визначаються за законом Генрі:

$$c_н = kP, \qquad (2)$$

де k – стала Генрі, яка залежить від фізико-хімічних характеристик газової і рідинних фаз та температури середовища, кг/(м^3·МПа).

З врахуванням даних табл. 2 і умови (2) наведемо значення масових констант Генрі при $\rho_{O_2} = 1{,}429$ кг/м^3 і $\rho_{N_2} = 1{,}251$ кг/м^3.

Таблиця 3. Значення масових констант Генрі для системи "повітря – вода", кг/(м^3·МПа)

t, °С	0	5	10	15	20	25	30	40
k_{O_2}	0,1472	0,1286	0,114	0,1023	0,093	0,0849	0,078	0,069
k_{N_2}	0,229	0,2039	0,1814	0,1639	0,1501	0,1401	0,1314	0,1151

З урахуванням гідростатичного тиску для вибраного значення температури t, середнє значення константи насичення:

$$c_н = \frac{k_{O_2}(0{,}1) + k_{O_2}(0{,}1 + P_{г.с})}{2} = \frac{k_{O_2}(0{,}2 + P_{г.с})}{2}, \qquad (3)$$

де $P_{г.с}$ – гідростатичний тиск зерно-водяної суміші на рівні встановлення барботажних елементів аераційної системи.

Визначимо максимально можливу кількість кисню, який транспортується вологою в процесі замочування. Відомо, що зернова маса складає початкову вологу $W_п$ = 12 % і нехай кінцева складає 48 %. Тоді до 1 т зерна з початковою вологою 12 % додається 360 кг води. Якщо приймемо $P_{г.с}$ = 0,03 МПа, то при температурі середовища t = 10 °С одержимо:

$$c_{н(t)} = \frac{0{,}114(0{,}2 + 0{,}03)}{2} = 0{,}013 \text{ кг/м}^3.$$

Тоді кількість кисню, доставлена у процесі замочування:

$m_{O_2} = c_н m_{H_2O} = 0{,}013 \cdot 360 = 4{,}68$ кг.

За умови, що кількість витрачених на дихання сухих речовин за весь цикл складе 0,5 %, потрібна кількість кисню становить 7,04 кг. Порівняння одержаних на основі матеріальних балансів даних вказує на можливість використання запропонованих гіпотез щодо перебігу процесів масообміну, однак відсутність повного балансу вказує на існування інших шляхів транспортування кисню через оболонки зернівки. Найшвидше це дифузія, за якої проникають молекули кисню і видаляються молекули діоксиду вуглецю. При цьому для останнього не існує іншого способу видалення у відповідності до загальновизнаного перебігу біохімічних перетворень у зернівці. Таким чином, слід прийти до висновку про необхідність поповнення кисню у рідинній фазі середовища на протязі процесу замочування і безперервного відведення діоксиду вуглецю.

Транспорт вологи в зернівку на першому етапі слід розглядати як фізичний процес, результатом якого є зниження осмотичного і зростання фізичного $P_ф$ тисків. Від початку біохімічних перетворень (дихання) і з синтезом CO_2 має місце порушення усталеної динаміки зниження осмотичного тиску за рахунок накопичення діоксиду вуглецю. Зростання фізичного тиску у вологій частині зернівки підвищує розчинність CO_2, що сприяє зростанню його концентраційного градієнта в системі "зернівка – вода" і спряженому потоку десорбції.

Зміна вказаних факторів у загальному вигляді відображена на рис. 1. На рис. 2 наведено схему щодо існування спряжених потоків в досліджуваному процесі.

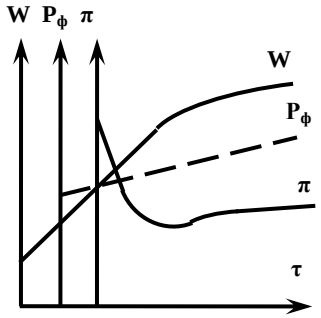


Рис. 1. **Залежність фізичних параметрів зернівки від часу τ в процесі замочування**

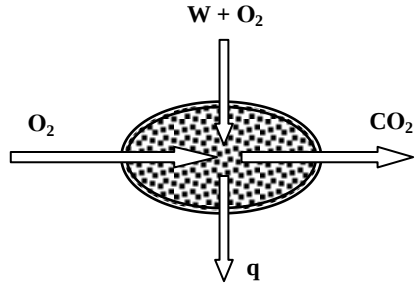


Рис. 2. **Схема спряжених матеріальних потоків O_2, W, CO_2 та теплового потоку q щодо зернівки**

Оцінку перспектив інтенсифікації масообмінних потоків слід виконувати з оглядом на те, що їх перебіг пов'язано з біохімічними реакціями ресинтезу складних органічних сполук. Тим не менш, виконаємо диференційований аналіз впливу на складові всієї сукупності масообмінних процесів.

Дані табл. 1-3 стосуються розчинності газів і визначають впливи температури середовищ. Виберемо значення температури t = 10 °С, для якої об'ємна розчинність O_2 становить 0,00798 м^3/м^3, а масова – 0,0114 кг/м^3. З врахуванням гідростатичного тиску маємо $c_{н(O_2)} = 0{,}013$ кг/м^3. Порівняємо ці ані з показниками розчинності діоксиду вуглецю (рис. 3 та 4). Відомо, що CO_2 є добре розчинним газом і для значень t = 10 °С та

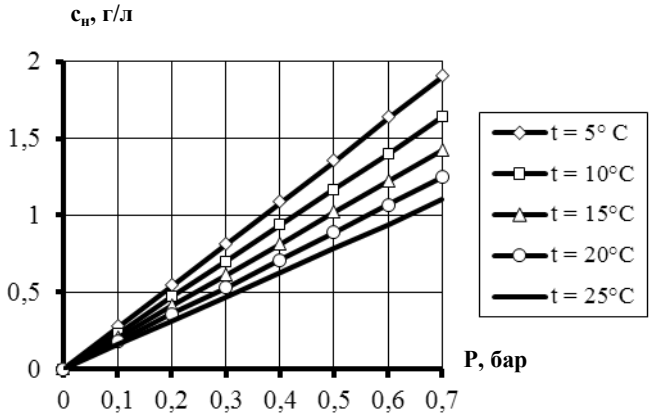


Рис. 3. **Графіки залежності сталих насичення води діоксином вуглецю в залежності від парціального тиску**

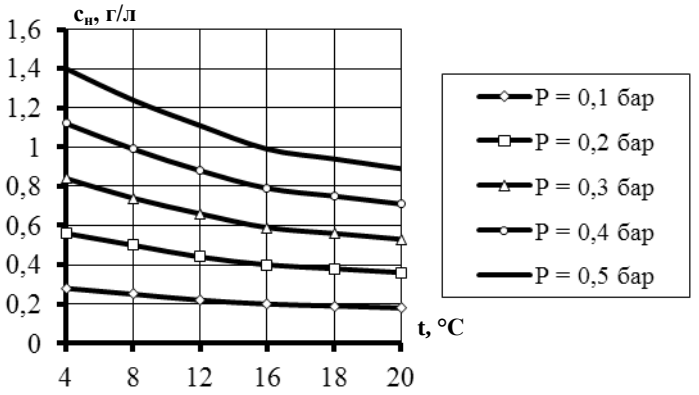


Рис. 4. **Графіки залежності сталих насичення води діоксином вуглецю в залежності від температури**

Р =0,1 МПа маємо $c_{н(CO_2)}=2,4$ кг/м^3. Звідси витікає, що за відсутності барботажної аерації середовища верхні шари рідинної фази будуть мати вміст CO_2 близький до 2,4 кг/м^3, а у глибинних шарах цей показник зростає зі збільшенням гідростатичного тиску. Насичення води діоксидом вуглецю означає підвищення в ній осмотичного тиску, що додатково змінює рушійну силу процесу замочування і сприяє більш швидкому зближенню осмотичних тисків в ній і зернівці.

З цієї точки зору зростання температури середовища означає зниження розчинності CO_2 і відповідно складової осмотичного тиску, що є додатковим чинником дестабілізації динамічних параметрів масообміну.

Наведене значення $c_{н(CO_2)}=2,4$ кг/м^3 відповідає завершальному етапу замочування, яке вимагає корективу в сторону зменшення за рахунок часткової заміни технологічної води. Тим не менш, наведені міркування приводять до висновку про

доцільність щодо біохімічних, біологічних і масообмінних вимог зниження концентрації розчиненого діоксиду вуглецю. З цієї точки зору подвійний позитивний вплив має перемішування середовища за рахунок аерації. Це пов'язано: по-перше, зі зміною гідростатичних тисків в локальних об'ємах, що змінюють вертикальну координату, по-друге, в процесі аерації відбувається масообмін по CO_2 в газорідинному середовищі.

При цьому, в першому випадку має місце зародження газових бульбашок зі створенням додаткової міжфазної поверхні і змінами гідростатичного стану в системі. Енергетичним фундаментом названих явищ є потенціальна енергія розчиненого CO_2 в частині, що стосується впливу гідростатичного тиску на розчинність. Це означає, що за рахунок перемішування середовища концентрацію розчиненого CO_2 можливо знизити лише до рівня, що відповідає рівноважному стану за атмосферного тиску. Подальше зменшення вмісту CO_2 можливе за рахунок аерації середовища.

Висновки і перспективи.

1. Кількість споживаного в процесі дихання кисню спів розмірна з тією кількістю O_2, яка транспортується водою. Однак відсутність повного балансу вказує на існування дифузійного перенесення кисню через оболонки зернівки. Останнє свідчить про необхідність регулярного поновлення кисню в рідинній фазі за рахунок аерації середовища.

2. Створення зростаючого концентраційного (по CO_2) градієнта в системі "зернівка – середовище" пов'язано зі зростанням фізичного тиску в зернівці за рахунок зволоження, що є наслідком осмомолекулярної дифузії.

3. Показано, що стосовно зернівки мають місце спряжені матеріальні потоки води, кисню, діоксину вуглецю і тепловий потік. Вказані потоки мають нестаціонарний характер у зв'язку зі змінами рушійних факторів. Обмеження кількості розчиненого CO_2 може досягатися лише за рахунок аерації.

Список використаних джерел

1. Колотуша П.В. Технологія виробництва пива. Київ : Ін-т системного дослідження освіти, 1993. 235 с.

2. Колотуша П.В. Технологія солоду. Київ : Ін-т системного дослідження освіти, 1993. 136 с.

3. Соколенко А.І., Українець А.І., Піддубний В.А. Транспортно-технологічні системи пивзаводів. Київ : АртЕк, 2002. 304 с.

4. Піддубний В.А. *Інтенсифікація масообміну в умовах перехідних процесів.* Київ : Люксар, 2006. 248 с.

5. Шевченко О.Ю., Добровольська Н.Г. Технологічні аспекти процесів замочування зерна при виробництві солоду. *Харчова промисловість.* 2003. № 2. С. 69-70.

6. Шевченко О.Ю., Українець А.І., Соколенко А.І. Дослідження впливів осмотичних тисків на динаміку бродіння. *Харчова промисловість*. 2005. № 4. С. 136-140.

7. Підлісний В.В. Інтенсифікація масообміну в трубопроводах. *Промислова гідравліка і пневматика*. 2012. №4(38). С. 16-18.

8. Грабовська О.В., Івашкін С.П., Штангєєва Н.І. Дослідження замочування зерна в технології кукурудзяного крохмалю : Харчова промисловість. Київ : НУХТ. 2003. № 2. С. 26-28.

9. Pidlisnyi, V. V. (2015). Obosnovanye protsessa kondytsyonyrovanyia vozdukha s yspolzovanyem systemu retsyrkuliatsyy pry proyzvodstve soloda. *MOTROL : Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. V. 17, is.* 5.

10. Xiao Lu Wei, Shuang Ping Liu, Jian Shen Yu, Yong Jian Yu, …Jian Mao (2017). Innovation Chinese rice wine brewing technology by bi-acidification to exclude rice soaking process**.** *Journal of Bioscience and Bioengineering*. Volume 123, Issue 4. 460-465.

Дата надходження статті до редакції : 04.02.2018
Рецензування 03.03.2018 Прийняття в друк: 31.05.2018

Pidlisnyi V.V.[1]
PhD (Techn.),Associate Professor
***E-mail** : v.pidlisnyj@mail.ru*
Semenov O.M.[1]
PhD (Techn.),Associate Professor
***E-mail** : som_s78@ukr.net*
Tkach O.V.[1]
PhD (Techn.), Associate Professor
***E-mail:** o_v_tkach@mail.ru*
Slawomir Kurpaska[2]
Sc.D, Professor, dean
Barbara Dziedzic[2]
[1]*Department of to use a machine in AIC, Engineering Faculty*
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamyanets-Podilskiy, Ukraine
[2]*Faculty of Production Engineering and Energetics*
University of Agriculture in Krakow
Poland

THE SUBSTANTIATION OF THE PECULIARITIES OF BIOCHEMICAL PROCESSES BEHAVIOR IN THE PROCESS OF MALT SOAKING

Abstract

The authors conducted a study to ascertain the balance between the amount of oxygen consumed in the process of grain respiration with such amount of O_2, which is necessary to deliver by water, the presence of an osmodiffusion effect in the processes of soaking and the existence of the diffusion transferring of oxygen through the grains shells.

The growth of moisture in the processes of soaking, which enhances the course of biochemical processes and grain respiration, which by-turn requires the increased oxygen consumption, served the informational base of this study. The paper presents the results of the study on ascertaining of the balance between the amount of oxygen consumed in the process of grain respiration with such amount of O_2, which is necessary to deliver by steeping water, as well as the facts of existence of diffusion transferring of oxygen through the grains shells. The solubility of gases in water and the effect of medium temperature on mass transferring are considered as sources of data.

The research methodology is based on the theoretical developments and scientific tools for the prospects for the intensification of mass exchange streams assessing, as well as the differentiated analysis of the influence of mass transferring processes on the components of the whole set. The necessity of aeration of the environment in additional conditions to the atmospheric hydrostatic pressures is substantiated. The hypotheses, concerning the course of mass transferring processes, are formed in the article, but the lack of a complete balance indicates the existence of other ways of oxygen transporting through the grains shells.

It is proved by means of the correlation-regression model that conjugated material flows of water, oxygen, carbon dioxide are related to grain grains as well as heat flux. The indicated streams are non-stationary in connection with changes in driving factors.

The results of the study show that the solving of the problem of limiting the amount of dissolved CO_2 can only be achieved through aeration.

***Keywords:** malt, soaking, mass transfer, gas exchange, semipermeable shells*

References

1. Kolotusha, P.V. (1993). Texnologiia vyrobnytstva pyva. Kyiv : In-t systemnogo doslidzhennia osvity.
2. Kolotusha, P.V. (1993). *Texnologiia solodu*. Kyiv : In-t systemnogo doslidzhennia osvity.
3. Sokolenko, A.I., Ukraiinets, A.I., & Piddubnyi, V.A. (2002). *Transportno-tehnologichni*

systemy pyvzavodiv. Kyiv : ArtEk.

4. Piddubnyi V.A. (2006). *Intensyfikatsiia masoobminu v umovah perehidnyh protsesiv*. Kyiv : Luksar.

5. Shevchenko O.Yu., & Dobrovolska N.G. (2003). Tehnologichni aspekty protsesiv zamozhuvannia zerna pry vyrobnytstvi solodu. *Harchova promyslovist, 2*, 69-70.

6. Shevchenko, O.Yu., Ukrayinets, A.I., & Sokolenko, A.I. (2005). Doslidzhennia vplyviv osmotychnyh tyskiv na dynamiku brodinnya. *Harchova promyslovist, 4*, 136-140.

7. Pidlisnyi, V.V. (2012). Intensyfikatsiia masoobminu v truboprovodah. *Promyslova gidravlika i pnevmatyka, 4(38),* 16-18.

8. Grabovska, O.V., Ivashkin, S.P., & Shtangeieva, N.I. (2003). Doslidzhennia zamochuvannia zerna v tehnologiii kukurudzianogo krohmaliu. *Harchova promyslovist, 2,* 26-28.

9. Pidlisnyi, V. V. (2015). Obosnovanye protsessa kondytsyonyrovanyia vozdukha s yspolzovanyem systemu retsyrkuliatsyy pry proyzvodstve soloda. *MOTROL : Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. V. 17, is.* 5.

10. Xiao Lu Wei, Shuang Ping Liu, Jian Shen Yu, Yong Jian Yu, …Jian Mao (2017). Innovation Chinese rice wine brewing technology by bi-acidification to exclude rice soaking process**.** *Journal of Bioscience and Bioengineering, 123 (4)*, 460-465.

Received: February 04, 2018
Revision: March 03, 2018 Accepted: May 31, 2018

УДК 631.331.5: 631.43

Пришляк В.М.
канд. техн. наук, доцент
завідувач кафедри сільськогосподарських машин
факультет механізації сільського господарства
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна
E-mail : *viktor.prishlyak@i.ua*

ҐРУНТОВО-РЕГІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ СІВБИ ТА РОЗРОБКА СТЕНДУ СІВАЛКИ

Анотація

Значна частина площ сільськогосподарських угідь розміщена на схилових землях змінної крутизни. Родючість ґрунтів на схилах не рівномірна і, переважно, знижується зі зростанням крутизни схилів. Ґрунти на схилах мають також змінні фізико-механічні характеристики, котрі наряду з крутизною схилів та іншими характеристиками впливають на стійкість руху машин. Вчення акад. П.М. Василенка, як фундаментальна методологія дає можливість теоретично описати як рух по поверхнях, із врахуванням сил тертя просторової системи у вигляді посівного МТА, так і рух часток насіннєвого матеріалу, добрив по робочих поверхнях на шляху від насіннєвого ящика до ложа, утвореного сошником у технологіях рівнинних полів і схилового землеробства. Для дослідження в лабораторних умовах якісних показники сівби кукурудзи (соняшнику) на схилових землях, функціонування систем, вузлів і механізмів сівалки точного висіву насіння з пневматичним апаратом усмоктувальної дії, розроблено та виготовлено стенд, адаптований як для умов горизонтальної місцевості так і полів зі змінним рельєфом.

Ключові слова : *ґрунт, схилові землі, стійкість руху, вчення акад. П.М. Василенка, проектування, пневматична сівалка, насіння, лабораторні умови*

Вступ. Сучасне сільськогосподарське виробництва – це науково обґрунтований комплекс взаємопов'язаних заходів, які забезпечують найбільш ефективне використання землі з метою отримання високих врожаїв с.-г. культур, у тому числі біоенергетичної групи за обов'язкової умови збереження родючості ґрунтів. Для забезпечення високих врожаїв на рівнинних полях та схилових землях передбачається застосування науково обґрунтованих сівозмін, ефективних прийомів обробітку ґрунту, внесення добрив, сівби, проведення меліоративних і протиерозійних заходів [9]. Розробка та створення стендів для дослідження в лабораторних умовах сівалок дозволить оптимізувати якісні, динамічні, енергетичні та економічні показники функціонування посівних машин як на рівнинних полях так і на схилових землях.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Відомі наукові праці, в котрих вчені приділили значну увагу питанням особливостей зміни механіко-технологічних властивостей ґрунтів та підготовки їх до сівби сільськогосподарських культур [1, 9], сівбі [2, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13], теорії, розрахунку та проектуванню засобів механізації [2, 3, 4, 5, 6, 9], особливостям виконання технологічних процесів на схилах [2, 8, 10, 11, 12], актуальним енергозберігаючим біоенергетичним питанням [7, 10, 11, 12]. Але через складність технічного вирішення проблемою залишаються сівба біоенергетичних культур на схилах змінної крутизни.

Мета. Проаналізувати, вивчити та дослідити ґрунтово-регіональні особливості сівби біоенергетичних культур на схилових землях та розробити конструкцію стенда для лабораторних досліджень сівалки.

© Пришляк В.М., 2018

Методологія дослідження. В основу методології досліджень покладено вчення акад. П.М. Василенка, описане в книгах «Автоматизация процессов сельскохозяйственного производства» [2], «Теория движения частицы по шероховатым поверхностям сельскохозяйственных машин» [3], «Основы научных исследований. Механизация сельского хозяйства» [4], «Методика построения расчетных моделей функционирования механических систем (машин и машинных агрегатов)» [5].

Результати. Сівба на схилах супроводжується низкою проблем [11, 12], до котрих можна віднести погіршення стійкості руху агрегатів, а також якісних, енергетичних, екологічних та економічних показників. Різке зниження родючості змитих ґрунтів призводить до значного недобору врожаю сільськогосподарських культур (пшениці, тритикале, цукрових буряків, кукурудзи, соя тощо), а саме, на слабозмитих – до 15 %, на середньозмитих – до 40 % і до 60 % на сильнозмитих ґрунтах у порівняні з урожаєм на рівнинних ділянках.

Питання стійкості руху посівних машин, їх опорно-ходових елементів і робочих органів, які взаємодіють з ґрунтом, комплексно та всебічно розглядались з огляду на агротехнологічні та техніко-енергетичні показники й характеристики складних біотехнологічних систем функціонування МТА у детермінованих динамічних процесах під час переміщення по полях із змінним рельєфом. Тут враховувались мінливі агрофізичні та механіко-технологічні властивості ґрунтів, технологічні операції і машини з підготовки посівних площ до сівби і, обов'язково, конструктивні особливості самих МТА, їх робочих органів, які забезпечують надзвичайно важливий і відповідальний процес – сівбу. Результати проведених досліджень підтвердили, що на якісні та енергетичні показники сівби, стійкість руху посівних МТА впливає ґрунтове середовище, ефективний вибір ґрунтообробних операцій, що враховується під час проектування посівних машин.

Стійкість руху робочих органів машин (розпушуючих лап, сошників, загортачів тощо) на схилах залежить від взаємодії багатьох сил. Величина, напрям дії, характер зміни сил залежать від різноманітних факторів, у тому числі, від бічних сил, які діють на робочі органи, від способу з'єднання робочих органів з рамою, від типу машин, способу їх агрегатування, режиму роботи та зовнішніх факторів. За умови постійної швидкості руху на симетричні машини діють такі сили: сила опору ґрунту дії робочих органів, реакції ґрунту на опорні поверхні, сила тяжіння та сила тяги. Для багатьох типів сошників елементарні нормальні та дотичні сили, що діють на робочі поверхні, представляють просторову систему сил. Загалом ця система зводиться до головного вектора, рівного геометричній сумі діючих сил і до головного моменту, проекція котрого на напрямок головного вектора співпадає з центральною віссю головного вектора.

У системах автоматичного керування мобільними с.-г. машинами використовуються слідкуючі пристрої. Вони застосовуються у схемах автоматичного водіння тракторів під час оранки, міжрядного обробітку просапних культур та збирання врожаю, при автоматичному регулюванні глибини обробітку ґрунту та закладання посівного матеріалу, для контролю висіву насіння, стабілізації положення і напрямку руху машин під час роботи на схилах та в інших процесах виробництва [2].

Вчення акад. П.М. Василенка, як фундаментальна методологія дає можливість теоретично описати як рух по поверхнях, із врахуванням сил тертя складної просторової системи у вигляді МТА, так і рух часток насіннєвого матеріалу, добрив по робочих поверхнях на шляху руху від насіннєвого ящика до ложа. Так, у книзі [5] «Теория движения частицы по шероховатым поверхностям сельскохозяйственных машин» акад. П.М. Василенко писав: «Независимо от того, будут ли это машины и орудия для обработки почвы и посева, машины для уборки зерновых или технических культур,

молотилки или машины для очистки и сортирования зерна и др., одним из составных элементов технологического процесса их работы является перемещение обрабатываемых частиц (или тела) по фрикционным поверхностям рабочих органов этих машин». У теорії функціонування посівних машин в умовах схилових земель для описання руху насіннєвого матеріалу залежно від типу і форми робочих поверхонь доцільно застосовувати методики, запропоновані акад. П.В. Василенком. Сюди можна віднести: рух частки матеріалу по похилій площині (кінематичні умови усунення заторів часток матеріалу під час руху, рух частки матеріалу по похилій площині за умов опору середовища, пропорційного квадрату швидкості та ін.); рух частки по площині, що коливається (рух частки по похилій площині з поперечним коливанням, при горизонтальному коливанні та коливанні площини у напрямку схилу).

Для дослідження в лабораторних умовах якісних показників сівби кукурудзи на схилових землях, функціонування систем, вузлів і механізмів сівалки точного висіву насіння з пневматичним апаратом усмоктувальної дії розроблено та виготовлено стенд [7], адаптований як для умов горизонтальної місцевості так і полів зі змінним рельєфом, котрий представлено на рис. 1.

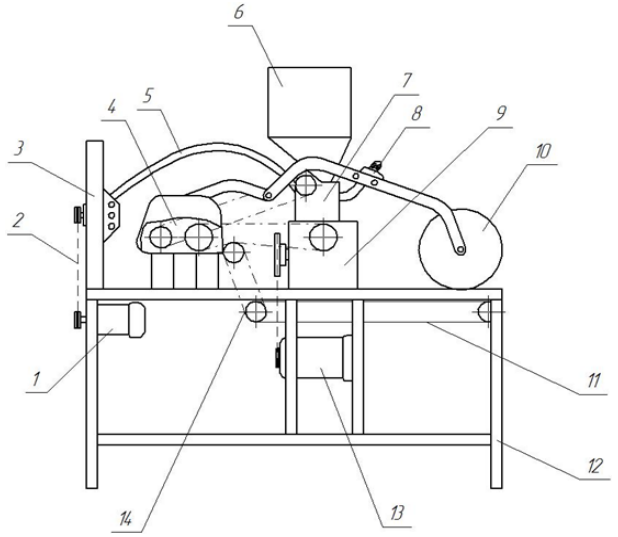


Рис. 1. **Стенд для дослідження пневматичної сівалки**

На етапі розробки конструкції лабораторного стенду вивчались подібні стенди, описані в літературних джерелах і запатентовані. Так, до уваги взято стенд для дослідження якості висівання насіння, описаного у розділі «Стендове обладнання для дослідження характеристик висівних апаратів» у монографії «Технологічні основи проектування та виготовлення посівних машин» [8], з лівого боку рами якого встановлено висівний апарат з бункером й конічний барабан, по периферії нижньої основи котрого концентрично розміщені комірки, відносно яких в нижній частині є вікно для переміщення насінин в зону висівання, а зверху на поворотний стіл встановлено чутливий екран, який з'єднаний через перетворювач з комп'ютерною системою, для перевірки адекватності роботи якої використовується сітка, котра забезпечує стабільне розміщення насінин на поворотному столі.

Розроблений під час проведення даних досліджень стенд [10] має підвищену

експлуатаційну надійність і довговічність, максимально можливе відтворення ним сівби відповідно до реальних польових умов, забезпечує зменшення енерговитрат при передачі крутного моменту в кінематичних системах і механізмах приводу робочих органів стенду.Під час розробки стенду поставлена мета була досягнута вирішенням технічних задач, котрі ґрунтуються на тому, що стенд виконано у вигляді просторової, пневматичної вакуумної системи, насіннєвисівного апарату, живильного ящика, стрічкового пристрою, сошника, регулятора рівномірності висіву залежно від фракції насіння, резервуара для збору висіяного насіння, електромеханічної системи приводу ексгаустера, приводів насіннєвисівного апарата точного висіву й стрічкового транспортера, пульта керування, систем електроприводу й заземлення, причому, стенд сівалки виконано у вигляді автономної системи, котра містить бункер з вакуумним пневматичним висівним апаратом, знизу якого встановлено полозоподібний сошник, а ще нижче лоток з транспортуючою стрічкою, основа якої відображає контрольну умовну осьову лінію рядка і у взаємодії з висівною щілиною сошника впливають на процес рівномірності висіву насіння, дають можливість дослідити й оцінити влив крутизни поперечних схилів, кутової швидкості обертання висівного диску, фракції насіння на якісні показники сівби.

Стенд для дослідження пневматичної сівалки виготовлено у вигляді просторової рами, на котру змонтовано електродвигун приводу вентилятора 1, зверху якого встановлено через клинопасову передачу 2 вентилятор 3 (ексгаустер). Коробка зміни передач 4 забезпечує зміну передатного відношення кінематичної системи приводу висівного диска, що впливає на норму висіву насіння. Вентилятор відцентрового типу 3 створює розрідження, котре через вакуумопровід 5 передається до вакуумної камери висівного апарату, а далі через отвори у диску − до забірної камери з насінням, яке поступає з бункера 6. Знизу бункера 6 встановлено вакуумний пневматичний насіннєвисівний апарат, до корпусу якого кріпиться основа кулісного механізму 8 регулювання глибини ходу сошника (глибини посіву). Компактність конструкції стенду забезпечена використанням у кінематичній системі приводу конічного редуктора 9, основа якого змонтована в горизонтальній площині просторової рами. У даному стенді колесо прикочувальне 10 використовується для дослідження відхилення зони випадання насіння на стрічку 11 із зростанням крутизни поперечних схилів, яку легко моделювати в лабораторних умовах простими способами. Знизу основної горизонтальної площини просторової рами 12 встановлено електродвигун 13 приводу насіннєвисівного апарату та стрічки, що моделює дно борозни і приводиться на стенді в дію від проміжного вала через ланцюгову передачу 14.

Для висіву насіння (наприклад, кукурудзи) пневмомеханічний висівний апарат 7 має вертикальний (з горизонтальною віссю обертання) диск з отворами, вакуумну камеру, ворушилку, вилку з двома штирями і забірну камеру (на кресленні не показано). Вакуумна камера має підковоподібну форму і розміщена у верхній і нижній частинах висівного апарату. Система створення вакууму, обертання висівного диска, приводу транспортерної стрічки приводяться в дію двома електродвигунами від одного пульта керування. Усі складальні одиниці стенда змонтовано на рамі 12, яка для відображення та моделювання технологічного процесу посіву на схилах монтується на спеціальній підставці (на кресленні не показано), котра регулюється відповідно до ідентифікованих у даних дослідженнях технологічних умов і агротехнічних характеристик за змінних значень крутизни схилів.

Результати експериментальних досліджень показали, що при виконанні технологічного процесу сівби на схилових землях (а згідно агротехнічних вимог з метою зниження ерозійних процесів сівбу необхідно проводити поперек схилу) якісні показники

дещо погіршуються, особливо, коли під час руху агрегату насіннєва камера висівного апарату знаходиться зі сторони нижньої частини схилу. Одним із пояснень цього негативно явища може бути те, що система створення вакууму розрахована для умов роботи сівалки на горизонтальних полях, а на схилових землях умови роботи дещо відрізняються в сторону погіршення. Під час роботи сівалки розрідження у вакуумній камері повітря створюються вентилятором, конструкція котрого багато в чому аналогічна конструкції вентилятора 3, встановленого на стенді для дослідження пневматичної сівалки за змінних умов і режимів роботи. Можна вважати, що розрідження у вакуумній камері постійне (якесь значення з діапазону 0,0032 … 0,0045 МПа) при установлених оптимальних режимах роботи посівного агрегату, а зміна значення вакууму залежить тільки від зміни кількості обертів колінчатого вала двигуна за певну одиницю часу, і при цьому ніяк не враховуються особливості умов роботи сівалки.

Бункер для насіння 6 у верхній частині має кришку. Для зручності завантаження насіння, під час обґрунтування геометричних параметрів конструкції бункера, доцільно, щоб верхня горловина мала розміри дещо збільшенні. Насіння завантажують в бункер 6 завантажувальним шнеком або ручним способом з мішка чи з використанням мірного відра до верхнього рівня. Насіння через нижню горловину бункера 6 надходить у пневмомеханічний висівний апарат 7. При обертанні висівного диска насіння присмоктується до його отворів і рухається разом з диском спочатку вверх, а потім у нижню частину, з'єднану з атмосферою, де насіння під дією сили тяжіння $G = mg$ (тут m – маса насінини, g – прискорення вільного падіння, g = 9,8 м/с^2) й відцентрової сили $P_{відц.} = m\omega^2 r$ (тут ω – кутова швидкість обертання висівного диска, r – радіус, який рівний відстані від осі обертання диска до центра маси насінини у момент відриву її від отвору) відпадає, а далі, через щілину сошника падає на стрічку транспортера, встановленого на двох вальцях, що обертаються – ведучому привідному і веденому натяжному. У насіннєвій камері у зоні отворів верхньої частини висівного диска встановлено вилку зі штирями, котрі зчісують зайве насіння, у випадку, коли біля отвору присмокталося більше однієї насінини.

Насіння, що висіялося потрапляє у збірний ящик (резервуар для збору висіяного насіння) за допомогою стрічкового транспортера 11, який приводиться в дію електродвигуном 13 через пасову передачу, конічний редуктор 9, ланцюгову систему передачі крутного моменту від редуктора 9 до коробки зміни передач 4, проміжний вал, ланцюгову передачу 14. За різницею між теоретично розрахованою кількістю насінин і фактично висіяною кількістю насінин, що виявлені у збірному ящику можна встановити як впливає крутизна схилу, швидкість обертання диска, фракція насіння, положення вилочки на якісні показники сівби – точність та рівномірність висіву. Для дослідження вищевказаних факторів і режимів роботи на поперечне відхилення насінин від умовної осьової лінії рядка насіння можна покривати спеціальним фарбувальним матеріалом, який залишав би мітки на стрічці транспортера.

Для активної подачі насіння з бункера 6 у зоні звуження ящика біля нижньої горловини встановлено вібратор.

Для безпечної роботи стенда, який живиться від трьохфазної електромережі, передбачено систему заземлення. Загальна маса розробленого стенда для дослідження пневматичної сівалки не перевищує 300 кг.

Дослідження роботи пневматичної сівалки та використання стенда здійснюється наступним чином. Насіння за допомогою відомих способів завантажують у бункер 6. Далі з пульта керування вмикається електрична система приводу всіх систем і механізмів стенда. Насіння із бункера 6, за сприянням вібратора, встановленого в бункері, по вертикальному каналу потрапляє у забірну камеру висівного апарата 7. За допомогою

вентилятора 3 створюється розрідження у вакуумній камері. Одночасно приводиться в рух диск насіннєвисівного апарата 7. Насінини присмоктуються до отворів диска і обертаються разом з ним. Зайве насіння зчищається штирями вилки з диска у верхній частині висівного апарату 7 і падає вниз у забірну камеру. Отже, біля кожного отвору диска залишається тільки одна насінина, котра направляється до нижньої порожнини корпусу висівного апарату 7, де вже немає розрідження, а наступає зона атмосферного тиску. Під дією сили тяжіння і, меншою мірою, відцентрової сили насіння відпадає від отворів диска і направляється в порожнину задньої частини полозоподібного сошника, а потім падає на стрічку рухомого транспортера 11, де оцінюється зміщення місця падіння насіння відносно умовної осьової лінії рядка залежно від зміни крутизни ідентифікованого схилу. Із стрічки транспортера 11 насіння падає у спеціальну тару для збору висіяного насіння (на кресленні не показано).

До переваг стенда для дослідження пневматичної сівалки відносять те, що колесо прикочувальне 10 і транспортна стрічка 11 служать візирами і дають змогу дослідити відхилення місця випадання насіння відносно умовної осьової лінії рядка за умови імітаційного зростання крутизни схилу, а варіацію рівномірності висіву насіннєвого матеріалу залежно від зміни частоти обертання висівного диска можна визначити за допомогою компактно установленої на стенді коробки зміни передач 4, яка приводиться в дію електродвигуном 13, котрий забезпечує одночасно привід насіннєвого апарату 7 та транспортерної стрічки 11 синхронно з електродвигуном приводу вентилятора 1, що в комплексі забезпечує покращені умови й вагомі та достовірні результати досліджень функціонування систем і робочих органів сівалки за змінних режимів роботи посівного агрегату й агротехнічних характеристик технологічного процесу сівби.

Даний стенд дав можливість провести в лабораторних умовах максимально-можливо наближені до реальних польових умов всебічні дослідження роботи пневматичної сівалки. Застосування цього стенду дозволяє із зменшеними затратами проектувати та конструювати ефективні та конкурентноспроможні посівні машини й агрегати, що підвищує якість сівби на 20...24%.

Висновки і перспективи. Із застосуванням, як методологічної основи, вчення академіка П.М. Василенка проведено наукові дослідження стійкості руху посівних машин на схилових землях, визначено енергетичні та якісні показники роботи сівалок, оцінено роль і значення ґрунтів у технологіях сівби біоенергетичних культур, таких як зернові (пшениця, тритикале), цукрові буряки, кукурудза, бобові (соя). Для дослідження в лабораторних умовах якісних показників сівби кукурудзи, функціонування систем, вузлів і механізмів сівалки точного висіву насіння з пневматичним апаратом усмоктувальної дії, розроблено та виготовлено стенд, адаптований як для умов горизонтальної місцевості так і полів зі змінним рельєфом місцевості. Застосування стенду дозволяє із зменшеними затратами проектувати та конструювати ефективні та конкурентноспроможні посівні машини й агрегати, що забезпечує підвищення якості сівби, оптимізацію розмірних, кінематичних, динамічних та експлуатаційних параметрів сівалки.

Список використаних джерел

1. Бондар С.М., Пришляк В.М.. Шимко Л.С. Управління комплексами машин у технологічних процесах обробітку ґрунту: монографія. Ніжин : ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2015. 524 с.

2. Василенко П.М., Василенко И.И. Автоматизация процессов сельскохозяйственного производства. Москва : Колос, 1964. 384 с.

3. Василенко П.М., Василенко В.П. Методика построения расчетных моделей функционирования механических систем (машин и машинных агрегатов). Киев : Полиграфкнига,

1980. 135 с.

4. Василенко П.М., Погорелый Л.В. Основы научных исследований. Механизация сельского хозяйства. Киев : Вища школа, 1985. 266 с.

5. Василенко П.М. Теория движения частицы по шероховатым поверхностям сельскохозяйственных машин. Київ : УАСХН, 1960. 289 с.

6. Заїка П. М. Теорія сільськогосподарських машин, Том 1, частина 2. Машини для сівби та садіння. Харків : Око, 2002. 452 с.

7. Калетнік Г.М., Пришляк В.М. Біопаливо: ефективність його виробництва та споживання в АПК України : навч. посіб. Київ : Хай-Тек Прес, 2010. 312 с.

8. Булгаков В.М., Калетнік Г.М., Гриник І.В. та ін. Малогабаритні сільськогосподарські машини для роботи на схилах: монографія. Київ : Хай-Тек Прес, 2012. 260 с.

9. Калетнік Г.М., Чаусов М.Г., Бондар М.М., Пришляк В.М. та ін. Машини та обладнання в сільськогосподарській меліорації. Київ : Хай-Тек Прес, 2011. 488 с.

10. Пришляк В.М. Патент 103248, Україна, МПК (2015.01) G01M 7/00 A01C 7/04 (2006.01). Стенд для дослідження пневматичної сівалки / В.М. Пришляк – u 2015 05338; заявл. 02.06.2015; опубл. 10.12.2015, Бюл. № 23. 4 с.

11. Пришляк В.М. Обгрунтування напрямків наукових досліджень підвищення якісних показників сівби біоенергетичних культур на схилових землях малої крутизни. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Механізація та автоматизація виробничих процесів»*. Суми: СНАУ, 2016. Вип. 10/3 (31). С. 148-152.

12. Пришляк Виктор. Проблемы посева биоэнергетических культур на склоновых землях и природоохранная деятельность. *MOTROL: An international journal on operation of farm and agri-food industry machinery.* Lublin–Rzesów: Commission of Motorization and Energetic in Agriculture, 2013. Vol. 15, No 4, 278-285.

13. Гевко Б.М., Лящук О.Л., Павельчук Ю.Ф., Пришляк В.М. та ін. Технологічні основи проектування та виготовлення посівних машин: монографія. Тернопіль : Вид. ТНТУ імені Івана Пулюя, 2014. 238 с.

Дата надходження статті до редакції : 01.02.2018
Рецензування 04.03.2018 Прийняття в друк: 31.05.2018

Pryshliak V.M.
PhD, Associate Professor
Head of the Department of Agricultural Machinery
Faculty of Mechanization of Agriculture
Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia
E-mail: *viktor.prishlyak@i.ua*

SOIL AND REGIONAL FEATURES OF THE SOWING AND DEVELOPMENT OF THE SEEDER STAND

Abstract

Much of the area of agricultural land is located on the slopes of the variable land. The soil fertility on the slopes is variable and, in general, decreases with increasing steepness of the slopes. The soil on the slopes also has variable physic-mechanical characteristics, which, along with sloping slopes and other characteristics, affect the stability of the machines. The teaching of the acad. P.M. Vasilenko as a fundamental methodology gives the possibility to describe in theory the movement of surfaces, taking into account the friction forces of the spatial system in the form of sowing machine, and the movement of particles of the seeds, fertilizers on the working surfaces on the way from the seed box to the bed formed by the coil in the technology of plain fields and sloping agriculture. To study in laboratory conditions the quality of corn (sunflower) sowing on sloping lands, the functioning of systems, units and mechanisms of precision seeding with a pneumatic suction actuator, a stand was developed and made, adapted for both the conditions of horizontal terrain and fields with variable relief.

Keywords*: soil, sloping lands, stability of movement, the teaching of the acad. P.M. Vasilenko, designing, pneumatic seed drill, seeds, laboratory conditions*

References

1. Bondar, S.M., Pryshliak, V.M., & Shymko, L.S. (2015). *Upravlinnia kompleksamy mashyn u tekhnolohichnykh protsesakh obrobitku gruntu: monohrafiia.* Nizhyn : TOV «Vydavnytstvo «Aspekt-Polihraf». [in Ukr.].

2. Vasylenko, P.M., & Vasylenko, Y.Y. (1964). *Avtomatyzatsyia protsessov selskokhoziaistvennoho proyzvodstva.* Moskow : Kolos. [in Russ.]

3. Vasylenko, P.M., & Vasylenko, V.P. (1980). *Metodyka postroenyia raschetnykh modelei funktsyonyrovanyia mekhanycheskykh system (mashyn y mashynnykh ahrehatov*). Kyiv : Polyhrafknyha. [in Russ.].

4. Vasylenko, P.M., & Pohorelyi, L.V. (1985). *Osnovy nauchnykh yssledovanyi. Mekhanyzatsyia selskoho khoziaistva.* Kyiv : Vyshcha shkola. [in Russ.]

5. Vasylenko, P.M. (1960). Teoryia dvyzhenyia chastytsy po sherokhovatym poverkhnostiam selskokhoziaistvennykh mashyn. Kyiv : UASKhN [in Russ.]

6. Zaika, P. M. (2002). *Teoriia silskohospodarskykh mashyn, Tom 1, chastyna 2. Mashyny dlia sivby ta sadinnia.* Kharkiv : Oko.

7. Kaletnik, H.M., & Pryshliak, V.M. (2010). *Biopalyvo: efektyvnist yoho vyrobnytstva ta spozhyvannia v APK Ukrainy : Handbook.* Kyiv : Khai-Tek Pres. [in Ukr.].

8. Bulhakov, V.M., Kaletnik, H.M., Hrynyk, I.V. et al. (2012). *Malohabarytni silskohospodarski mashyny dlia roboty na skhylakh: monohrafiia.* Kyiv : Khai-Tek Pres. [in Ukr.].

9. Kaletnik, H.M., Chausov, M.H., Bondar, M.M., Pryshliak, V.M. et al. (2011). *Mashyny ta obladnannia v silskohospodarskii melioratsii.* Kyiv : Khai-Tek Pres. [in Ukr.].

10. Pryshliak, V.M. (2015). Patent 103248, Ukraine, MPK (2015.01) G01M 7/00 A01C 7/04 (2006.01). Ctend dlia doslidzhennia pnevmatychnoi sivalky. – u 2015 05338; zaiavl. 02.06.2015; opubl. 10.12.2015, Biul. № 23. [in Ukr.].

11. Pryshliak, V.M. (2016). Obgruntuvannia napriamkiv naukovykh doslidzhen pidvyshchennia yakisnykh pokaznykiv sivby bioenerhetychnykh kultur na skhylovykh zemliakh maloi krutyzny. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia «Mekhanizatsiia ta avtomatyzatsiia vyrobnychykh protsesiv», 10/3 (31),* 148-152. [in Ukr.].

12. Pryshliak, V. (2013). Problemy poseva byoenerhetycheskykh kultur na sklonovykh zemliakh y pryrodookhrannaia deiatelnost. *MOTROL: An international journal on operation of farm and agri-food industry machinery. Lublin–Rzesów: Commission of Motorization and Energetic in Agriculture, 15 (4),* 278-285. [in Russ.]

13. Hevko B.M., Liashchuk O.L., Pavelchuk Yu.F., Pryshliak V.M. et al. (2014). *Tekhnolohichni osnovy proektuvannia ta vyhotovlennia posivnykh mashyn: monohrafiia.* Ternopil : Vyd. TNTU imeni Ivana Puliuia. [in Ukr.].

Received: February 01, 2018
Revision: March 04, 2018 Accepted: May 31, 2018

УДК 631.371

Смолінський С.В.
к.т.н., доцент
кафедра сільськогосподарських машин та системотехніки
ім. акад. П.М.Василенка
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: *s_smolinskyy@ukr.net*

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РУХУ БУЛЬБИ ПО ПОВЕРХНІ СПІРАЛЬНОЇ КАРТОПЛЕСОРТУВАЛКИ

Анотація

Для сортування картоплі застосовуються стаціонарні або пересувні картоплесортувалки, які відрізняються за будовою і принципом роботи. Картоплесортувалки обладнуються різними типами сортувальних робочих органів. Для підвищення точності сортування запропоновано використовувати спіральну картоплесортувалку.

Дослідження проведено на основі положень аналітичної механіки і з урахуванням основних сил, що діятимуть на систему бульба-спіраль в проекціях на осі декартової системи координат.

У статті розглянуто математичну модель руху бульби по поверхні спіралі на основі побудови диференціальних рівнянь динаміки. В результаті досліджень отримано систему диференціальних рівнянь руху бульби по спіралі і визначено основні фактори, які впливають на рух бульби.

Модель можна використовувати для обґрунтування основних параметрів спіральної картоплесортувалки при проектуванні та управлінні процесом сортування.

Ключові слова: *бульби; картоплесортувалка; спіраль; математична модель; рівняння динаміки; параметри.*

Вступ. Для здійснення операцій післязбирального обробітку картоплі застосовуються стаціонарні або пересувні картоплесортувалки та пункти, а також сортувальні робочі органи картоплезбиральних комбайнів, що оснащені сортувальними поверхнями роликового, грохотного, барабанного, сітчастого, транспортерного та інших типів і працюють досить ефективно при поштучній або одношаровій подачі бульб відповідної вологості і незначному забрудненні налиплим ґрунтом [1].

Для підвищення ефективності сортування бульб картоплі запропоновано використовувати спіральну сортувалку (рис. 1). Під час роботи картоплесортувалки бульби із завантажувального транспортера 1 подаються на сортувальну поверхню спіралей 2, що обертаються на приводних валах 3. Бульби, розмір яких менше величини просвіту між навивками, проходять між витками і потрапляють на вивантажувальний транспортер, а крупніші бульби рухаються далі по спіральній поверхні. Застосування спіральної сортувальної поверхні забезпечує виконання процесу післязбиральної обробки картоплі з високою транспортуючою здатністю і рівномірним розподілом вороху на сортувальній поверхні, що дозволить підвищити продуктивність і точність сортування, навіть при обробці бульб різного фракційного складу та наявності налиплого ґрунту на поверхні бульб. Але ефективне застосування картоплесортувалки можливе лише за умови всебічного вивчення процесу, у тому ж числі і дослідження руху бульби по спіральній сортувальній поверхні.

© Смолінський С.В., 2018

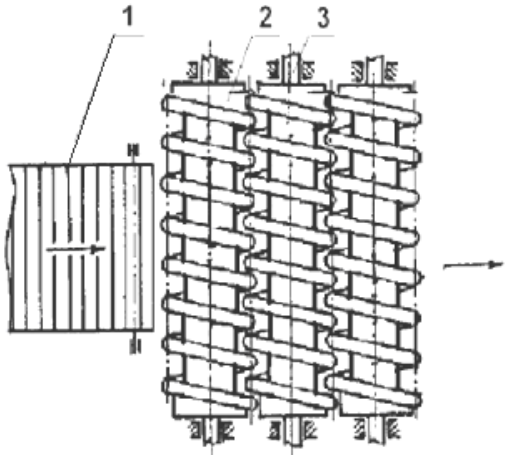


Рис. 1. **Конструктивна схема спіральної картоплесортувалки**

.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Технологічні основи дослідження процесу сортування картоплі і проектування картоплесортувалок розглянуті в роботах як вітчизняних, так і закордонних вчених. Дослідження руху бульб по робочим поверхням картоплесортувалок розглянуто в багатьох роботах, одна з останніх із яких [2], а основи проектування гвинтових робочих поверхонь розглянуто в [3]. Враховуючи потребу всебічного вивчення процесу роботи спіральної картоплесортувалки виникає потреба в дослідженні руху бульби по її робочій поверхні. Загальні питання дослідження руху частинки по робочим поверхням і аналітичні основи побудови математичних моделей руху детально розглянуті в працях академіків П.М.Василенка і П.М.Заїки [4, 5].

Метою є дослідження руху бульби по спіральній сортувальній поверхні на основі побудови аналітичної математичної моделі.

Методологія досліджень. Загальна методика побудови математичної моделі руху бульби по спіральній поверхні розглянуто в роботі [6], але при проведенні моделювання приймемо, що спіралі закріплені концентрично, а відносний обертальний рух бульб відносно власної осі - відсутній.

Результати. Згідно поставлених до теоретичного дослідження задач необхідно розглянути положення та рух по поверхні спіральної сортувальної поверхні одиничної бульби.

Розглянемо положення одиничної бульби картоплі радіусом R_K на поверхні сортувального робочого органу, виконаного у вигляді спіралі радіусом R_i з кроком навивки S та кутом підйому гвинтової лінії γ. При цьому допустимо, що бульби картоплі розміщені в один шар і між собою не дотикаються. Спіралі встановлені послідовно з міжцентровою відстанню a_W. Обертання спіралей навколо власних осей відбувається за напрямком руху годинникової стрілки.

Проведемо систему координат xO_1yz (рис. 2), вісь O_1x якої напрямлена вздовж лінії центрів спіралей з початком в точці O_1, а вісь O_1z – вздовж лінії, яка паралельна осям спіралі. В даному випадку вісь O_1z напрямлена вздовж осі першої спіралі.

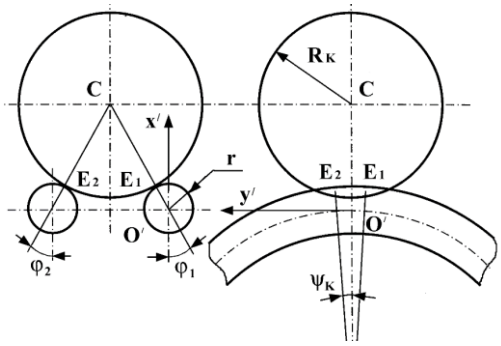
Для сферичної картоплі радіальні параметри її центра С визначатимуться

$$\rho_{1c} = \rho_{2c} = \frac{d_n}{2} + R_K. \quad (1)$$

Кут ψ, що визначає положення бульби на поверхні спіралей, залежить від геометричних параметрів спіралі, насамперед, радіального параметра ρ, радіуса спіралі R та параметру навивки γ

$$tg\psi = \frac{Rtg^2\gamma(\tau - \psi)}{R + \frac{1}{\cos\gamma}\sqrt{\rho^2\cos^2\gamma - R^2(\tau - \psi)^2}}. \quad (2)$$

Тоді кутові параметри точок контакту та центру бульби визначатимуться згідно виразів



а) б)

Рис. 2. **Еквівалентна схема контакту бульби картоплі зі спіральною сортувальною поверхнею**

$$\varphi_{1,2} = \pm arcsin\frac{S(\pi - \psi_K)}{2\pi\rho_c\cos\gamma} \quad (3)$$

На основі аналізу геометрії контактної взаємодії бульби як кулеподібного тіла і спіральної навивки встановлено, що

$$\sin\varphi = \frac{S}{d_n + 2R_K}, \quad \cos\varphi = \frac{\sqrt{d_n^2 + 4d_nR_K + 4R_K^2 - S^2}}{d_n + 2R_K}. \quad (4)$$

Виділимо на спіралі дугу δl, яка відповідає куту ψ на проектуючій площині. Її проекція на площину поперечного перерізу дорівнює $\delta l\cos\gamma$. З іншого боку проекцію дуги на площину можна також виразити як ψR. Тоді $\delta l\cos\gamma = \psi R$. Для малих значень кутів справедлива рівність $\psi = \sin\psi$, тому з останнього співвідношення знаходимо синус кутового параметру положення бульб на поверхні спіралі

$$\sin\psi = \frac{\delta l\cdot\cos\gamma}{R} \quad (5)$$

Оскільки $\delta l = S\sin\gamma$, то

$$\sin\psi = \frac{S\sin\gamma\cos\gamma}{R} = \frac{S\sin 2\gamma}{2R}. \quad (6)$$

Отримані вирази визначають положення бульби при її контакті з поверхнею спіральної навивки.

Розглянемо рух одиничної бульби радіусом R_K по спіральній сортувальній поверхні (рис. 3), яка утворена навивкою радіусом R з кутом підйому гвинтової лінії γ. При русі по спіральній поверхні на бульбу будуть діяти сили:

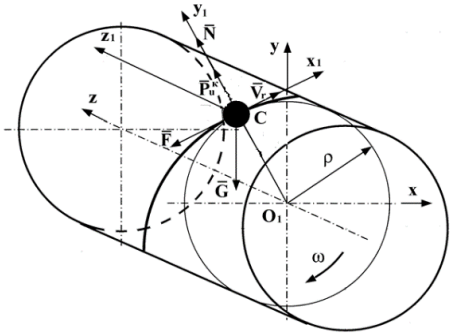


Рис. 3. **Еквівалентна схема руху бульби по поверхні спіральної картоплесортувалки**

$G = mg$ - сила тяжіння бульби масою m; $\bar{N}$ - сила нормальної реакції поверхні спіральної поверхні, яка напрямлена по нормалі до траєкторії відносного руху тіла по спіралі; $F = fN$ - сила тертя ковзання тіла по поверхні спіральної поверхні, яка напрямлена проти напрямку відносного руху тіла, при цьому f – коефіцієнт тертя ковзання бульби по матеріалу поверхні; $\bar{P}_n^e$ - відцентрова сила інерції, яка напрямлена по нормалі до траєкторії руху, величина якої дорівнює $P_n^e = m\omega^2\rho$, де ρ - радіальний параметр положення центру ваги тіла відносно осі спіралі.

Рівняння руху бульби по робочій поверхні спіральної картоплесортувалки матиме вигляд

$$m\bar{W} = \bar{G} + \bar{N} + \bar{F} + \bar{P}_n^e, , \qquad (7)$$

де $\bar{W}$ - прискорення руху центра бульби по поверхні спірального вальця.

Рівняння руху центру мас бульби C в проекціях на осі нерухомої системи координат O_1xyz (вісь O_1z співпадає із віссю спіралі, а вісь O_1x напрямлена в напрямку руху бульб) матиме вигляд:

$$\left.\begin{aligned} m\ddot{x} &= -(P_n^e + N)\cos\left(\hat{x,\bar{n}}\right) - F\cos(\dot{\hat{x}},\bar{V}), \\ m\ddot{y} &= (P_n^e + N)\cos\left(\hat{y,\bar{n}}\right) - F\cos(\dot{\hat{y}},\bar{V}) - G. \end{aligned}\right\} \qquad (8)$$

Напрямні косинуси, які входять в рівняння (8), для циліндричної спіралі радіусом R, виготовленої із прутка круглого перерізу радіуса r з кроком навивки S, визначаються згідно [6]

$$\cos\left(\hat{x},\bar{n}\right)=\frac{\frac{1}{4}\cdot\frac{S^2}{\pi^2}\cdot\frac{\sin\psi}{R}\cdot\cos\left[\frac{1}{2}\cdot\frac{S}{\pi\cdot R}\right]}{\sqrt{\frac{1}{4}\cdot\frac{S^2}{\pi^2}\cos^2\left(\frac{1}{2}\cdot\frac{S}{\pi R}\right)\cdot\left[\frac{S^2}{4\pi^2R^2}+1\right]}},$$

$$\cos\left(\hat{y},\bar{n}\right)=-\frac{\frac{1}{4}\cdot\frac{S^2}{\pi^2}\cdot\frac{\cos\psi}{R}\cdot\cos\left[\frac{1}{2}\cdot\frac{S}{\pi\cdot R}\right]}{\sqrt{\frac{1}{4}\cdot\frac{S^2}{\pi^2}\cos^2\left(\frac{1}{2}\cdot\frac{S}{\pi R}\right)\cdot\left[\frac{S^2}{4\pi^2R^2}+1\right]}}. \quad (9)$$

$$\cos(\hat{\dot{x}},\bar{V})=\frac{\dot{x}}{V}=\frac{\dot{x}}{\sqrt{\dot{x}^2+\dot{y}^2+\dot{z}^2}},\quad \cos(\hat{\dot{y}},\bar{V})=\frac{\dot{y}}{V}=\frac{\dot{y}}{\sqrt{\dot{x}^2+\dot{y}^2+\dot{z}^2}}.$$

Після підстановки складових отримаємо систему диференціальних рівнянь, які описують рух бульби по робочій поверхні спіральної картоплесортувалки без перекочування

$$\left.\begin{aligned} m\ddot{x}=&-\left(m\omega^2\rho+N\right)\frac{\frac{1}{4}\cdot\frac{S^2}{\pi^2}\cdot\frac{\sin\psi}{R}\cdot\cos\left[\frac{1}{2}\cdot\frac{S}{\pi\cdot R}\right]}{\sqrt{\frac{1}{4}\cdot\frac{S^2}{\pi^2}\cos^2\left(\frac{1}{2}\cdot\frac{S}{\pi\cdot R}\right)\cdot\left[\frac{S^2}{4\pi^2R^2}+1\right]}}-\\ &-fN\frac{\dot{x}}{\sqrt{\dot{x}^2+\dot{y}^2+\dot{z}^2}},\\ m\ddot{y}=&-\left(m\omega^2\rho+N\right)\frac{\frac{1}{4}\cdot\frac{S^2}{\pi^2}\cdot\frac{\cos\psi}{R}\cdot\cos\left[\frac{1}{2}\cdot\frac{S}{\pi\cdot R}\right]}{\sqrt{\frac{1}{4}\cdot\frac{S^2}{\pi^2}\cos^2\left(\frac{1}{2}\cdot\frac{S}{\pi\cdot R}\right)\cdot\left[\frac{S^2}{4\pi^2R^2}+1\right]}}-\\ &-fN\frac{\dot{y}}{\sqrt{\dot{x}^2+\dot{y}^2+\dot{z}^2}}-G. \end{aligned}\right\} \quad (10)$$

В результаті аналізу отриманої математичної моделі (4) в середовищі MathCAD встановлено, що основними факторами, які істотно впливатимуть на процес руху бульб на поверхні спіральної картоплесортувалки, є параметри спіралі (діаметр і крок навивки) та кутова швидкість її обертального руху. В результаті комп'ютерного аналізу отриманої моделі (10) із урахуванням радіальної та кутових координат положення бульби на спіралі дозволило обгрунтувати основні параметри спіральної картоплесортувалки з умови переміщення бульб без відриву від сортувальної поверхні, ефективного переміщення і сортування: діаметр спіралі – 100…120 мм; діаметр прутка навивки – 4…6 мм (можливе обгумовування прутка товщиною 1 мм); зазор між витками навивки – 23…27 мм для дрібної фракції, 54…60 мм для середньої фракції; довжина спіралі має не перевищувати 600 мм; кутова швидкість обертання спіралей - 20...48 рад/с.

Висновки і перспективи. Розроблена математична модель руху бульби по поверхні спіральної картоплесортувалки дозволяє встановити вплив факторів системи бульба-спіраль на динаміку руху бульби по спіральній сортувальній поверхні. Модель досить точно описує динаміку процесу сортування бульб під дією сил при русі без перекочування, що характерно для запропонованого робочого органу. Зазначена математична модель може використовуватися при проектуванні перспективних картоплесортувалок і управлінню їх оптимальними режимами роботи.

Список використаних джерел

1. Булгаков В. М., Смолінський С. В. Математична модель руху бульби картоплі по поверхні спірального сепаратора. *Вісник ХДТУСГ.* 2001. Вип. 8. Том 1. С. 321-326.
2. Булгаков В.М., Рогатинський Р.М., Смолінський С.В. та ін. Визначення кінематичних параметрів взаємодії картоплі із спіральним сепаратором. *Збірник наукових праць НАУ.* 2000. Том IX. С. 306-311.
3. Василенко П. М. Введение в земледельческую механику. Київ : Сільгоспосвіта, 1996. 234 с.
4. Дзюба О. А. Обґрунтування конструктивно-режимних параметрів сортувалки бульб картоплі : дис. … кандидата техн. наук : 05.05.11. Харків : ХНТУСГ ім. Петра Василенка. Харків, 2011. 216 с.
5. Заика П. М. Избранные задачи земледельческой механики. Київ : УСХА, 1992. 512 с.
6. Неверов Д.А. Сравнительная характеристика различных типов картофелесортировальных машин. Проблемы и перспективы развития сельского хозяйства России : сборник материалов Всероссийской конференции. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова». Саратов : ИЦ «Наука», 2008. 259 с.
7. Рогатинський Р. М. Механіко-технологічні основи взаємодії шнекових робочих органів з сировиною сільськогосподарського виробництва : автореферат дис. … доктора техн. наук : 05.05.11 / НАУ. Київ : 1997. 33 с.
8. Смолінський С.В. Про теоретичний розрахунок параметрів і режимів роботи спірального сепаратора картопляного вороху. *Збірник наукових праць НАУ.* 2000. Том VII. С. 290-293.
9. Смолінський С.В. Щодо підвищення ефективності роботи картоплесортувалок. *Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка.* 2015. Вип. 159. С. 139-142.

Дата надходження статті до редакції : 30.03.2018
Рецензування 30.04.2018 Прийняття в друк: 30.05.2018

Smolinskyi S.V.
PhD (Techn.), Associtate Professor
Department of Agriculturel Machines and Systemstechnik
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Kyiv, Ukraine
E-mail : *s_smolinskyy@ukr.net*

MATHEMATICAL MODEL OF POTATO MOVEMENT ON THE SURFACE OF THE SPIRAL POTATO SORTING MACHINE

Abstract

Stationary and portable potato sorting machines that have different construction and operation principles are used for sorting potatoes. Potato sorting machines are equipped by different types of sorting working tools. The author suggests using the spiral potato sorting machine to improve sorting accuracy. The mathematical model of potato movement on the surface of spiral on the basis of dynamic differential equations is given in the study. The research is made on the basis of analytical mechanics, taking into account main forces that influence on the potato and spiral system in projections on the axis of Cartesian point system. The system of differential equations of potato movement on spiral has been found and the basic factors for potato movement are determined. The mathematical model can be used for the substantiation of basic parameters for spiral potato sorter by design and the sorting operation.

Keywords: *equation, potato sorting machine, spiral, mathematical model.*

References

1. Bulgakov, V.M. & Smolinskyi, S.V. (2001). Mathematychna model ruchu bulby po poverchni spiralnogo separatora [Mathematical model of tuber motion on surfaces of spiral separator]. *Visnyk Charkivskogo derzhavnogo technichnogo universytetu silskogo gospodarstva, 8/1,* 321-326. [in Ukrainian]

2. Bulgakov, V.M., Rogatynskyi, R.M., Smolinskyi, S.V. & Ischenko, V.V. (2000) Vysnachennya kinematychnych parametriv vsaemodyi kartopli iz spiralnym separatorom [Substantiation of parameters of tuber - spiral separator contact]. *Zbirnyk naukovych prac Nationalnogo agrarnogo unaversytetu, IX,* 306-311. [in Ukrainian]

3. Vasilenko, P.M. (1996). Vvedenie v zemledelcheskuju mechaniku [Introduction to agricultural mechanics]. Kyiv, Silgosposvita. [in Russian]

4. Dzuba, O.A. (2011). *Obgruntuvannja konsrtuktyvno-rezymnych parametriv sortuvalky bulb kartopli* [Ground of structurally-regime parameters of potatos sorter] Candidate's thesis Charkivskyi nationalnyi technichnyi universytet silskogo gospodarstva imeni Petra Vasylenka, Charkiv. (in Ukrainian)

5. Zaika, P. M. (1992). Izbrannyje zadachi zemledelcheskoj mechaniki [Select tasks of agricultural mechanics]. Kyiv : USHA [in Russian]

6. Neverov D.A. (2008). Sravnitelnaja ocenka razlichnyh tipov kartofelesortirovalnych maschin [Comparative description of different potatoes sorter types]. Zbornik matherialov Vserossijskoj konferenciji. Saratov : Nauka [in Russian]

7. Rogatynskyi, R. M. (1997). *Mechaniko-technologichni osnovy vzajemodiji schnekovych roochych organiv z syrovynoju silskogospodarskogo vyrobnyctva* [Mechanic and technological bases for contact of screw and material of agriculturalproduction]. Doctor's thesis Nationalnyi agrarnyi unaversytet, Kyiv. [in Ukrainian]

8. Smolinskyi, S. V. (2000). Pro teoretychnyy rozrachunok parametriv i rezhymiv roboty spiralnogo separatora kartoplyanogo vorohu [About the theoretical calculation of parameters for spiral separator of potatos heaps]. *Zbirnyk naukovych prac Nationalnogo agrarnogo unaversytetu, VII,* 290-293. [in Ukrainian]

9. Smolinskyi, S. V. (2015). Shodo pidvyschennya efektyvnosti roboty kartoplesortuvalok [About increase of potato sorter efficiency]. *Visnyk Charkivskogo nationalnogo technichnogo universytetu silskogo gospodarstva imeni Petra Vasylenka, 8/1,* 321-326. [in Ukrainian]

Received: March 30, 2018
Revision: April 30, 2018 Accepted: May 31, 2018

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

УДК 657
JEL Classification M 40

Белова І.М.
к.е.н., доцент
кафедра обліку та економіко-правового
забезпечення агропромислового бізнесу,
Тернопільський національний економічний університет
Тернопіль, Україна
E-mail: *yim1973@ukr.net*
Семенишена Н.В.
к.е.н., доцент
Подільський державний аграрно-технічний університет
Камянець-Подільський, Україна
E-mail: *natviksem@gmail.com*

КОНТЕНТ-АНАЛІЗ ДЕФІНІЦІЙ ОБЛІКОВОЇ ПОЛІТИКИ ІНСТИТУЦІЙНИХ ОДИНИЦЬ ТА ПІДХОДІВ ДО ЇЇ ФОРМУВАННЯ

Анотація

У статті обґрунтовано необхідність формування облікової політики за Міжнародними стандартами фінансової звітності.

На основі контент-аналізу уточнено категорію «облікова політика» та визначено основні етапи формування облікової політики підприємства. Розглянуто роль облікової політики на сучасному етапі розвитку економіки. Окреслено підходи до визначення змісту і структури Наказу про облікову політику Доведено, що формування облікової політики – процес, що вимагає наявність організаційних, технічних, кадрових і не закінчується після затвердження Наказу про облікову політику, а продовжується до моменту припинення діяльності підприємства.

Ключові слова: *облікова політика, інформаційні джерела, облікова система, міжнародні стандарти фінансової звітності, національні положення стандарти фінансової звітності, методика, організація, оцінка, облікова інформація.*

Вступ. Тема облікової політики для бухгалтерського співтовариства не нова, однак недостатньо дослідженими залишаються питання розуміння сутності облікової політики як складової системи обліку та її призначення в цій системі. Облікова політика підприємства – це достатньо статичні (незмінювані) правила ведення бухгалтерського обліку та складання фінансової звітності.

© Белова І.М., Семенишена Н.В., 2018

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питаннями дослідження визначення суті та порядку формування облікової політики, її основних принципів та методів займались такі відомі фахівці в галузі економіки, як Белова І.М., Бутинець Ф.Ф., Голов С.Ф., Дідоренко Т.В., Загородній А.Г., Левочок М.Т., Леня В.С., Кужельного М.В., Кузьмінського Я.В, Кулик В.А, Партин Г.О., Пушкар М.С., Семенишена Н.В., Чижевська Л.В., та інші. У працях цих вчених розкриваються проблеми формування облікової політики, основних аспектів її реалізації в практичній діяльності підприємства. Незважаючи на те, існує ще ряд проблемних питань, пов'язаних як із теорією, так і з практикою її організації.

Мета. Головною метою статті є узагальнення теоретичних розробок вітчизняних науковців щодо сутності облікової політики, обґрунтування значення облікової політики, дослідження механізму її формування, критична оцінка її нормативно-правового забезпечення, обґрунтування теоретичних положень і розробка практичних рекомендацій щодо удосконалення Наказу про облікову політику.

Методологія дослідження. Методологією дослідження буде контептуальний аналіз окремих облікових термінів (як основні ми розглянемо поняття «облік» і «бухгалтерський облік») і їх лінгвокуртний аналіз з урахуванням рефлексії різних груп носіїв мови. Очевидно, що розуміння змісту предметного поля будь-якої області діяльності, в тому числі науки, різниться у осіб, котрі мають спеціальними знаннями і ведуть цю діяльність.

Результати. Облікова політика є елементом системи організації бухгалтерського обліку на підприємстві, може враховувати організаційно-правову форму підприємства, галузеві особливості економічної діяльності, обсяги виробництва тощо.

Міжнародні стандарти фінансової звітності покликані узгодити, координувати різні системи бухгалтерського обліку й звітності з метою зіставності інформації, її зрозумілості в світовому масштабі. Бухгалтерський облік, у свою чергу, має на меті надання інформації внутрішнім та зовнішнім користувачам про фінансовий стан підприємства, результати його діяльності, рух грошових коштів та зміни у власному капіталі. Користувачі інформації, розкритої у фінансовій звітності, мають повне право знати за допомогою яких принципів, методів і процедур складалась та чи інша стаття фінансової звітності [40].

Французький вчений Є.П. Леоте писав, що колесо економіки рухається не тільки при допомозі праці і капіталу, але завдяки «обліковому порядку» [33, с. 78-80]. Тобто, від чітко сформульованої облікової політики залежить ефективність ведення бухгалтерського обліку.

Намагання впровадити у практику бухгалтерського обліку окремих елементів облікової політики пов'язують з Дж. Меєм, який 22 вересня 1932 р. в своєму листі від Американського інституту бухгалтерів до Нью-Йоркської фондової біржі виклав програму дій, яка включала три моменти:

1) необхідність зобов'язати компанії відкритого типу подавати детальний звіт про використання ними методів обліку;

2) підприємства повинні засвідчити те, що вони постійно дотримуються цих методів;

3) аудитори повинні підтвердити, що суб'єкти господарювання дійсно використовували ці методи бухгалтерського обліку, на які вони здійснюють посилання [35, с.155].

Облікова політика з'явилася практично з нічого в той час, коли ніхто не міг собі уявити, а тим більше задекларувати «планову політику», «контрольну політику», «аналітичну політику» та навіть будь-яку іншу політику, яка визначає правила поведінки

інших функцій управління. Облікова політика була винятком, яке було зроблено із загального ряду політик тільки для цієї функції управління.

В той час, коли були відсутні нормативні акти з бухгалтерського обліку, Конгрес США у 1934 р. доручив Комісії з цінних паперів і бірж розробити положення про облікову політику для підприємств, які котирують свої цінні папери, що викликане необхідністю навести певний порядок та забезпечити передбачуваність в практиці бухгалтерського обліку після великої кризи 1929 р. І тільки пізніше, національним стандартом у 1972 р., правила облікової політики були поширені на всі підприємства [19].

Поняття «облікова політика» (accounting policies) у міжнародну практику обліку офіційно було впроваджено в листопаді 1974 р., у зв'язку з прийняттям, а з 01.01.1975 р. – введенням в дію Міжнародного стандарту бухгалтерського обліку №1 «Розкриття облікової політики» [39, с. 2].

В Україні поняття «облікова політика» з'явилося в бухгалтерській термінології на початку 90-х років XX ст. в результаті перекладу Міжнародних стандартів бухгалтерського обліку. Потреба в цьому виникла у зв'язку з відмовою України від жорсткої державної регламентації фінансової звітності та введенням національних положень (стандартів) бухгалтерського обліку, адекватних міжнародним [15, с. 19].

Так, accounting policy – це загальні принципи і прийоми відображення господарських операцій в обліку, відповідно до яких ведуться рахунки окремого підприємства [26, с. 57].

Необхідно зазначити, що МСФЗ 1 дозволяє зміну облікової політики тільки в разі прийняття нового стандарту або внесення змін до чинних, а також з метою підвищення інформативності фінансової звітності. Дана вимога обгрунтовується тим, що «стабільна» облікова політика дозволяє порівнювати фінансову звітність за різні періоди. При виникненні потреби в зміні облікової політики суб'єкту господарювання доведеться наново перерахувати показники фінансової звітності за три попередніх роки. Такий перерахунок називають ретроспективним, і він є загальним правилом щодо відображення змін в обліковій політиці.

В МСБО 8 «Облікові політики, зміни в облікових оцінках та помилки», зазначено, облікова політика – це певні принципи, основи, умови, правила і практика, прийняті компанією для підготовки і надання фінансової звітності [22].

Відповідно до Закону України «Про бухгалтерський облік і фінансову звітність в Україні», облікова політика визначається як сукупність принципів, методів і процедур, що використовуються підприємством для складання та подання фінансової звітності [18].

Ще раніше проф. Л.З. Шнейдман сформулював підхід щодо дворівневості поняття облікової політики, згідно з яким необхідно розрізняти загальнонаціональну та облікову політику підприємства [36, с. 13-14].

Загальнонаціональна облікова політика, згідно з його підходом, передбачає розробку та встановлення певної сукупності вказівок, обов'язкових для виконання в незмінному вигляді всіма господарюючими суб'єктами незалежно від форм власності, обсягу, виду й галузі діяльності. Вона фіксується у законодавчих актах, нормативних положеннях, інструкціях й інших подібних регламентах, що зумовлює обов'язковість її норм в силу законодавчого характеру. Основна мета такої політики полягає у забезпеченні доступу до порівняної інформації, наданні достовірної та об'єктивної картини фінансового та не фінансового характеру [36, с. 34].

Державна облікова політика – сукупність дій із загальних встановлених принципів функціонування бухгалтерського обліку в межах країни через розробку правил, норм, стандартів. Облікова політика підприємства – сукупність дій із формування комплексу

методичних прийомів, способів і процедур організації та ведення бухгалтерського обліку, який відповідає особливостям діяльності підприємства та інтересам його власників.

За даними досліджень Т.В.Барановської виявлено, що на більшості підприємств є наказ про облікову політику, але вони мають в більшості випадків формальний характер та в буквальному розумінні слова, просто дублюють окремі пункти Закону України Про бухгалтерський облік, а елементи наказу про облікову політику не обґрунтовані. Не проводяться попередні розрахунки щодо вибору методів оцінки майна, де перш за все, потрібно врахувати галузеві особливості кожного підприємства. Хоча, звісно, для кожного підприємства не можливо надати рекомендацій щодо вибору методів, а формування наказу потребує дослідження нормативно-законодавчої бази на досить високому рівні.

За словами проф. Ф.Ф. Бутинця причинами появи облікової політики в ринкових умовах є:

1) альтернативні варіанти щодо організації і ведення бухгалтерського обліку, передбачені законодавчими документами;

2) розширення видів діяльності та організаційно-правових форм суб'єктів господарювання;

3) зміна ролі бухгалтера в господарському житті підприємства від простого реєстратора господарських операцій до активного його учасника [8, с. 41].

Професор М.С. Пушкар вважає, що «основне призначення облікової політики полягає в:

1) упорядкуванні облікового процесу та лібералізації системи обліку на підприємстві;

2) формуванні методики обліку майна, капіталу і зобов'язань, фактів господарської діяльності та результатів діяльності підприємства на основі загальноприйнятих принципів та правил;

3) забезпеченні повною, достовірною та неупередженою інформацією менеджменту з метою здійснення ефективного управління фінансово-господарською діяльністю підприємства та визначення стратегії подальшого його розвитку в майбутньому;

4) забезпеченні формування та своєчасного надання інформації різним користувачам, яка міститься у фінансовій звітності;

5) роз'ясненні користувачам внутрішньої і зовнішньої звітності конкретних правил та процедур ведення обліку та складання звітності;

6) наданні обліку планомірності та послідовності;

7) підвищенні ефективності ведення обліку на підприємстві» [29, с. 30-31]

Загальновідомо, що термін «облікова політика» включає словосполучення «облік» і «політика». Сутність обліку у загальному розумінні – це процес спостереження, сприйняття, реєстрації, накопичення, узагальнення, зберігання та передачі інформації про діяльність підприємства зовнішнім та внутрішнім користувачам для прийняття рішень [8].

Слово ж «політика» має ширше застосування, але зазвичай його пов'язують з поняттям держави, влади, що з грецької мови звучить як «мистецтво управляти державою». Голов С.Ф. під поняттям «політика» розуміє форми і методи відстежування і підтримки пріоритетів для досягнення основних цілей підприємства [11].

Є три підходи до визначення змісту і структури наказу про облікову політику: [34].

- наказ про облікову політику повинен включати як вибір методів оцінки об'єктів обліку, так і інших елементів організації бухгалтерського обліку на підприємстві, з чим ми погоджуємося;

- у наказі про облікову політику мають відображатися тільки обрані підприємством методи оцінки об'єктів, а інші елементи організації обліку мають бути визначені наказом про організацію бухгалтерського обліку на підприємстві;

- значно розширюється поняття облікової політики за рахунок інших видів політик, зокрема, стратегічної, виробничої, кадрової тощо.

Так, проф. С.О.Ніколаєва виділяє два випадки, за яких підприємство має необхідність у формуванні облікової політики: 1) законодавством передбачено декілька варіантів, підприємство обирає один з них; 2)законодавча регламентація не розроблена, підприємство самостійно розробляє способи

ведення обліку [23, с. 6]

У сучасних умовах господарювання основними шляхами покращення нормативно-правового забезпечення формування облікової політики є:

1) удосконалення національних П(С)БО в частині формування й оприлюднення облікової політики;

2) затвердження П(С)БО «Облікова політика підприємства», яке повинно акумулювати всі чинні норми з різних нормативно-правових актів;

3) розробка методичних рекомендацій щодо формування облікової політики суб'єктів господарювання, які враховують особливості й специфіку діяльності конкретної галузі [38, с. 545].

Облікова політика є складовою фінансової звітності та зазвичай формується відповідно вищими органами регулювання обліку та звітності через норми: міжнародні стандарти бухгалтерського обліку та фінансової звітності (МСБО і МСФЗ), державні законодавчі норми – Закон про бухгалтерський облік, (П(С)БО, накази про облікову політику підприємств).

Бутинець Ф.Ф. зазначає, що «облікова політика підприємства – це не просто сукупність способів ведення обліку, обраних відповідно до умов господарювання, але й вибір методики обліку, яка надає можливість використовувати різні варіанти відображення фактів господарського життя в обліку (залежно від поставлених цілей) [7, с. 10].

Валуєв Б.І. та Рузмайкіна І.В. [9], визначають поняття «облікова політика» з чотирьох позицій:

1) прийнята підприємством сукупність способів ведення бухгалтерського обліку (первинного спостереження, вартісного виміру, поточного групування та підсумкового узагальнення фактів господарської діяльності);

2) сукупність способів організації та ведення бухгалтерського обліку відповідно до загальних правил та особливостей господарської діяльності підприємства;

3) набір методик, форм і способів, які впливають на оцінку і прийняття рішень користувачами інформації;

4) сукупність принципів, методів і процедур, що використовуються підприємством для складання та подання фінансової звітності.

На думку Патарідзе-Вишинської М.В. облікова політика покликана створити на кожному конкретному підприємстві таку систему обліку, яка б дала можливість надати фінансовій звітності безумовну інформацію, складену з урахуванням особливостей кожного підприємства. Тобто, облікова політика в першу чергу надає інформацію про особливості ведення бухгалтерського обліку на кожному підприємстві і, крім цього, дозволяє підрозділам підприємства дотримуватися єдиних правил бухгалтерського обліку, в яких враховані особливості діяльності підприємства [27].

Позиція О.В. Олійник щодо облікової політики демонструє облікову політику у вузькому значенні як складову частину облікової політики в широкому значенні. Тобто,

облікова політика повинна забезпечувати вибір альтернатив щодо методологій ведення бухгалтерського обліку різноманітного спектру господарських операцій у компанії з дотриманням вимог чинного законодавства. Раціональне ведення діяльності підприємства вимагає наявності відповідної облікової системи, яка надає можливість оцінити результати господарювання за минулий період та прийняти рішення на майбутнє для підвищення платоспроможності підприємства [25].

М. Щирба зазначає, що «саме наказ про облікову політику повинен цілком (повністю) відображати особливості організації та ведення бухгалтерського обліку і складання звітності на підприємстві. При цьому він може бути складений у загальній формі, а може містити розділи і додатки» [37].

Т.В. Войтенко визначає облікову політику як обрану підприємством, з урахуванням встановлених норм та особливостей, методологію бухгалтерського обліку, яка спрямована на досягнення його цілей та завдань та використовується з метою забезпечення надійності фінансової звітності та якісної системи управління [10]

В.А. Кулик визначає облікову політику підприємства як «систему способів ведення бухгалтерського обліку та складання фінансової звітності, що використовується підприємством для інформаційного забезпечення прийняття економічних рішень та передбачає найбільш достовірне відображення фактів господарської діяльності [21, с. 54].

Міжнародні стандарти фінансової звітності наводять облікову політику як змогу скласти таку фінансову звітність, яка міститиме доречну та достовірну інформацію про операції, інші події та умови, до яких вони застосовуються. Складання облікової політики відповідно до вимог МСБО починається із підготовки наказу (положення) про облікову політику підприємства. Облікову політику слід розробити так, щоб фінансова звітність підприємства відповідала вимогам кожного МСБО/МСФЗ, що застосовується. Відступ від вимог стандарту припустимий у вкрай рідких випадках, коли це необхідно, щоб забезпечити достовірність фінансової звітності.

Суб'єкт господарювання має обирати та застосовувати свої облікові політики послідовно для подібних операцій, інших подій або умов, якщо МСБО конкретно не вимагає або не дозволяє визначення категорій статей, для яких інші політики можуть бути доречними. Якщо МСБО вимагає або дозволяє таке визначення категорій, слід обирати прийнятну облікову політику та послідовно застосовувати її до кожної категорії [40].

Обов'язок підприємства самостійно формувати облікову політику для потреб бухгалтерського обліку та складання фінансової звітності. За міжнародними правилами облікова політика пояснюється щодо конкретного 35 об'єкта обліку, а відповідно до вітчизняного визначення терміна, сукупність таких облікових політик саме і становить єдину облікову політику підприємства.

Облікова політика є сукупністю конкретних елементів організації бухгалтерського обліку, які визначає підприємство на підставі загальноприйнятих правил з урахуванням специфіки діяльності підприємства [40].

Облікову політику слід розглядати за трьома основними взаємопов'язаними рівнями реалізації:

1. Мегарівень – міждержавна облікова політика, завданням якої є зближення національних систем бухгалтерського обліку з різними країнами. Вона передбачає відповідність національних принципів, методів, способів і процедур ведення обліку загальноприйнятим у світі; уніфікацію форм звітності; трансформацію фінансової звітності згідно з вимогами МСФЗ; коригування звітних даних за допомогою розрахунків; складання нової звітності на основі первинних документів міжнародного

зразка та перш за все - стандартизацію, що полягає у визначенні норм, в межах яких повинні вирішуватись облікові проблеми.

2. Макрорівень – державна облікова політика, в свою чергу, повинна сприяти визнанню країною міжнародних бухгалтерських стандартів та впровадженню їх у національну систему обліку; вирішенню питань щодо базових принципів та основних засад регламентування обліку; формуванню методологічних підходів до оцінки при складанні фінансової звітності; визначенню окремих елементів технології та організації ведення обліку.

На міждержавному та державному рівнях облікова політика має обов'язковий характер, тут формуються загальні засади бухгалтерського обліку, створюється його законодавча база, окреслюються межі, в яких власники підприємства формують свою власну політику в сфері бухгалтерського обліку – облікову політику підприємства [4].

3. Мікрорівень – облікова політика підприємства, представлена сукупністю дій з формування комплексу методичних прийомів і способів організації та ведення бухгалтерського обліку, яка відповідає особливостям діяльності підприємства та інтересам його власника.

Внутрішнім інститутом, який регулює облік на рівні підприємства, або встановлює правила ведення обліку та створення звітності за запитами різного роду інституцій та окремих зовнішніх і внутрішніх користувачів, є наказ (Положення) про облікову політику підприємства. Саме його наявність на підприємстві свідчить про те, що облікова політика є важливим аспектом регулювання економічної діяльності підприємства. Тому на рівні підприємства вона існує як внутрішній інститут бухгалтерського обліку. Цей інститут підприємство визначає самостійно, формуючи свою облікову політику – це означає вибір самим підприємством із року в рік певних і конкретних методик, форми і техніки ведення бухгалтерського обліку, виходячи з чинних нормативних актів і особливостей діяльності підприємства.

Основним завданням облікової політики є забезпечення організації бухгалтерського обліку на корпоративному підприємстві як цілісної системи, що має охоплювати всі аспекти (елементи) облікового процесу – теоретичний, організаційний та методичний.

Враховуючи призначення та сутність облікової політики, можливо визначити наступні її ознаки, характерні для сучасного етапу розвитку національної системи бухгалтерського обліку, а саме:

а) інструмент лібералізації системи бухгалтерського обліку в частині переходу на застосування МСБО та МСФЗ;

б) інструмент удосконалення регуляторних документів в частині формування та розкриття фінансової інформації;

в) інструмент вирішення суперечливих моментів щодо регламентації порядку складання фінансової звітності;

г) інструмент, який забезпечує реалізацію застосування професійного судження бухгалтера при необхідності розробки способів та методів облікового відображення господарських процесів.

Саме перехід від жорсткої регламентації (застосування принципу превалювання форми над сутністю) в минулому до розумного поєднання державного та професійного регулювання з певною самостійністю суб’єктів господарювання у виборі методів та способів бухгалтерського відображення (при чому, застосовується принцип превалювання економічної сутності над юридичною формою) посилює значення облікової політики.

Вивчення економічної літератури та проведені дослідження свідчать про те, що

саме в Положенні про облікову політику мають бути зазначені облікові правила, а сам наказ, як правовий акт, що видається керівником підприємства, організації, установи на правах єдиноначальності і в межах своєї компетенції призначений для вирішення основних та оперативних завдань, які поставлено перед підприємством.

Документ «Положення про облікову політику» повинен складатися з організаційно-технічної та методичної частин. Варто зазначити, що у цьому документі регламентовано як бухгалтерський (фінансовий і управлінський), так і податковий облік.

Організаційно-технічна частина характеризує організацію ведення бухгалтерського обліку; повноваження на підпис документів; форму бухгалтерського обліку; порядок документообігу; робочий план рахунків бухгалтерського обліку; технологію обробки облікової інформації; порядок проведення інвентаризації; систему управлінської звітності; систему внутрішнього контролю на підприємстві. Методична частина визначає методи оцінки активів і зобов'язань; визнання доходів та витрат; перелік і склад статей калькулювання виробничої собівартості; методи калькулювання собівартості продукції, робіт, послуг. Доцільно в положенні про облікову політику підприємства передбачити окремий розділ, в якому буде розкрито принципи ціноутворення.

Метою облікової політики у процесі ведення бухгалтерського обліку є створення оптимальної, узгодженої та впорядкованої основи для складання достовірної звітності та прийняття ефективних економічних рішень на її основі. Положення про облікову політику – має стати основним методичним документом, яким підприємство має керуватися в процесі діяльності. Саме в Положенні про облікову політику мають бути зазначені облікові правила, а не в наказі про затвердження облікової політики.

Аналізуючи облікову політику в глобальному масштабі, слід відзначити, що її відповідність міжнародним стандартам фінансової звітності є ще одним кроком підприємства на шляху до уніфікованого бухгалтерського обліку в світовому економічному просторі. Тобто, створення світового економічного механізму, який би функціонував за єдиними обліковими правилами, використовував уніфіковані методи, способи, прийоми, процедури бухгалтерського обліку і, в результаті, забезпечував заінтересованих користувачів достовірною, доцільною, своєчасною, неупередженою, надійною та повною обліковою інформацією і мав можливість подальшого розвитку, ось те, на чому концентрують увагу провідні вчені та міжнародні організації в системі бухгалтерського обліку на даному етапі розвитку науки та практики.

Поняття концепція (від лат. сопсерйо – розуміння, система) являє собою певний спосіб розуміння та трактування будь-якого явища. У відповідності до принципів формальної логіки концептуальна основа може бути сформульована за допомогою дедукції або індукції. В першому випадку дослідник виходить із загальних об'єктивно діючих закономірностей та перетворює їх в положення до формалізованого їм знання; даний підхід більшою мірою притаманний природничим наукам. В іншому випадку, теоретичні побудови здійснюються шляхом узагальнення фактичних подій; даний підхід домінує в суспільних науках, зокрема в економічних дослідженнях, коли теорія формується виходячи з вимог практики та як її узагальнення [20, с.136-137].

Пушкар М.С. у своїй праці «Метатеорія обліку або якою повинна бути теорія» [28, с. 115-123] стверджує, що концепція призначена для того, щоб виявити всі елементи, входи і виходи, ієрархічну структуру елементів, механізм перетворення даних бухгалтерського обліку в інформаційні ресурси та його інструментарій. Упорядкування та визначення ієрархії елементів системи бухгалтерського обліку дає можливість створити образ науки, виявити сильні та слабкі сторони теорії, усвідомити проблеми та шляхи їх вирішення.

Концептуальний підхід до формування облікової політики - це комплекс заходів, що забезпечує користувачів корисною інформацією для прийняття управлінський рішень; забезпечує зрозумілою інформацією інвесторів та кредиторів для прогнозування майбутніх грошових потоків підприємства; забезпечує доречною інформацією щодо економічних ресурсів і зобов'язань підприємства, результатів операцій і подій, які можуть призвести до змін в складі ресурсів і зобов'язань; передбачає надання не лише фінансової звітності, а й інші засоби представлення фінансової і не фінансової інформації; включає перелік користувачів звітності з поділом їх на безпосередньо зацікавлених в даних фінансової звітності та тих, для кого вона не має суттєвого значення.

Висновки і перспективи. На основі проведеного аналізу можемо стверджувати, що облікова політика, будь то внутрішній документ чи сукупність інструментів та методів ведення бухгалтерського обліку та складання фінансової звітності, або комплекс взаємопов'язаних стандартів діючого законодавства, виступала й в майбутньому буде виконувати роль основи, базису організації ведення бухгалтерського обліку на підприємстві, проте в умовах глобалізації та гармонізації бухгалтерського обліку та фінансової звітності, облікова політика є ще й початковою ланкою у процесі створення уніфікованої системи обліку й саме на це в наш час спрямовані наукові дослідження багатьох вчених - на формування єдиної облікової політики відповідно до вимог міжнародних документів.

Таким чином, в сучасному інформаційному середовищі необхідно враховувати вимоги користувачів бухгалтерської інформації, що спрямовані на достовірне представлення облікової інформації у звітності підприємства, що є фундаментальною основою для створення та побудови єдиної цілісної системи облікових стандартів, а також облікові теорії як база для формування концепції, оскільки поєднують в собі особливості фактів господарської діяльності та потреб різних користувачів.

Список використаних джерел

1. Белова І.М. Теоретичні основи облікової політики. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Економічні науки.* 2015. № 2, Т. 1 (222). С. 84-90.
2. Белова І.М. Тенденції гармонізації та стандартизації обліку до міжнародних стандартів обліку та звітності. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2015. Вип. 3. С. 821-826.
3. Белова Ірина. Історичні аспекти розвитку бухгалтерського обліку. Прикладна економіка - від теорії до практики : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. [м. Тернопіль, 20 жовт. 2016 р.]. Тернопіль : Вектор, 2016. С. 48-50.
4. Барановська Т.В. Облікова політика підприємств в Україні: теорія і практика: дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.06.04 «Бухгалтерський облік, аналіз і аудит». Житомир, 2004. 283 с.
5. Бруханський Р. Ф. Еволюція бухгалтерського обліку в світлі транформації управлінських парадигм. *Бухгалтерський облік, контроль та аналіз в умовах інституціональних змін та сталого економічного розвитку* : матеріали II міжнар. наук.-практ. інтернет-коф. 25 листоп. 2015 року. Тернопіль : Крок. С. 10-13.
6. Бруханський Р. Ф., Пуцентейло П.Р. та ін. Формування стратегічної парадигми бухгалтерського обліку. Обліково-аналітичне і організаційно-правове забезпечення діяльності підприємств в умовах інституційних трансформацій. Тернопіль : ФОП Осадца Ю. В., 2017. С. 251-259.
7. Бутинець Ф. Ф., Бардаш С. В., Малюга Н. М., Петренко И. І. Контроль і ревізія. Житомир : ЖІТІ, 2000. 512 с.
8. Бутинець Ф.Ф., Войналович О.П. Організація бухгалтерського обліку. Житомир : ПП. «Рута», 2009. 528 с.
9. Валуєв Б.І., Рузмайкіна І.В. Облікова політика промислового підприємства — управлінська спрямованість підходу. *Развитие бухгалтерського учета и контроля в контексте*

европейской интеграции : тезисы и тексты выступлений на IV-ой межд. науч. конф., Житомир-Краматорск: ЧП «Рута». 2005. С. 30-38.

10. Войтенко Т.В. Облікова політика. *Податки і бухгалтерський облік*. 2010. № 1. С. 16-22.

11. Голов С.Ф., Костюченко В.М. Бухгалтерський облік та фінансова звітність за міжнародними стандартами. [3-тє вид., перероб. і доп.]. Харків : Фактор, 2013. 1072 с.

12. Дацко Т., Белова І. Генезис облікової політики в Україні. *Розвиток аграрного бізнесу в умовах глобалізації :* матеріали Міжнар. наук.-практ.конф. за участю іноз. студ. [м. Тернопіль, 15-17 квіт. 2016 р.]. Тернопіль : Астон, 2016. С. 65-67.

13. Дідоренко, Т. Паряк С. Проблемні аспекти інноваційного розвитку економіки вітчизняних підприємств. *Обліково-аналітичне та правове забезпечення інституційних секторів економіки України в умовах євроінтеграції та інноваційного розвитку* : зб. наук. праць всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю [м. Тернопіль, 30 берез. 2017 р.]. Тернопіль : Крок, 2017. С. 153-155.

14. Дідоренко, Т. Організація - предмет методології бухгалтерського обліку. *Інститут бухгалтерського обліку, контроль та аналіз в умовах глобалізації.* 2014. Вип. 3. С. 19-22.

15. Житній П. Проблеми формування облікової політики та шляхи їх вирішення. *Бухгалтерський облік і аудит*. 2005. № 3 С. 19-22.

16. Мельничук Б.В., Жук Н.Л., Стецюк Л.С., Волошина О.В., Метелиця В.М., Семенишена Н.В. Бухгалтерська звітність сільськогосподарських підприємств ; за ред Н.Л.Жук. Київ : Видавництво ТОВ «Всеукраїнський інститут права і оцінки», 2014. 84 с.

17. Задорожній З.-М., Семеген Л.Г., Богуцька Л.Т. Актуальні питання облікової політики підприємств щодо необоротних активів: монографія. Тернопіль : ТНЕУ, 2012. 237 с.

18. Закон України «Про бухгалтерський облік і фінансову звітність в Україні» No 996-XIV від 16.07.1999 р. URL : http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/996-14.

19. Зеленко С.В. Передумови виникнення облікової політики та її економічна сутність. *Економічні науки. Сер. : Облік і фінанси*. 2012. Вип. 9(1). С. 422-429.

20. Ковалев В.В. Финансовый учет и анализ: концептуальные основы. Москва : Финансы и статистика, 2004. 720 с.

21. Кулик В.А. Облікова політика підприємства: набутий досвід та перспективи розвитку : монографія. Полтава : РВВ ПУЕТ, 2014. 373 с.

22. Міжнародний стандарт бухгалтерського обліку 8 «Облікові політики, зміни в облікових оцінках та помилки» URL : http://www.minfin.gov.ua/file/link/364247/file/ias-08.pdf.

23. Николаева С.А. Учетная политика организации: Принципы формирования, содержание, практические рекомендации, аудиторская проверка. Москва : Аналитика Пресс, 1998. 168 с.

24. Бруханський Р. Ф., Пуцентейло П. Р., Белова І. М. [та ін.]. Обліково-аналітичне і організаційно-правове забезпечення діяльності підприємств в умовах інституційних трансформацій : колект. моногр. Тернопіль : Осадча Ю. В., 2017. 388 с.

25. Олійник О.В. Витрати в системі бухгалтерського обліку: теорія, методика, практика (на прикладі підприємств промисловості нерудних матеріалів): дис ... на здоб. наук. ст. к.е.н.; спец. 08.06.04 "Бухгалтерський облік, аналіз і аудит". Житомир, 2002. 284 с.

26. Палий В.Ф. Международные стандарты учета и финансовой отчетности. 3-е изд., испр. и доп. Москва : ИНФРА-М, 2008. 547 с.

27. Патарідзе-Вишинська М.В. Облікова політика: теорія і практика URL : http://www.nbuv.gov.ua/e-j oumals/eui/2009_1/09pmvtip.pdf

28. Пушкар М.С. Метатеорія обліку або якою повинна бути теорія. Тернопіль, Карт-бланш, 2007. 359 с.

29. Пушкар М.С., Щирба М.Т. Теорія і практика формування облікової політики : монографія. Тернопіль : Карт-бланш, 2010. 260 с.

30. Семенишена Н.В., Радченко О.Д. Методологічні аспекти та проблеми формування облікової політики інституційних одиниць аграрного сектору. *Іноваційна економіка*. 2011. № 12. С.116-120.

31. Семенишена Н.В., Слободян В.Д. Вітчизняна бухгалтерська терміносистема: проблема якості національних стандартів. *Облік і фінанси АПК.* 2007. № 11–12. С. 204-209.

32. Семенишена Н.В., Радченко О.Д. Государственное регулирование учетной политики институциональных единиц. *Актуальные вопросы технических, экономических и гуманитарных*

наук : материалы IV международной заочной научно-практической конференции (11-15 июня 2011 г., г. Георгиевск). Георгиевск: Георгиевский технологический институт (филиал) ГОУ ВПО «Северо-Кавказский государственный технический университет», 2011. С. 76-81.

33. Соколов Я.В. История развития бухгалтерского учета. Москва : Финансы и статистика, 1985. 367 с.

34. Удосконалення обліку та аналізу господарської діяльності на основі впровадження нових Положень (стандартів) бухгалтерського обліку в Україні:Тези доповідей міжнар . наук.– практ. конф. 16 –18 жовт. 2000р. / Відп. за вип.В.М. Іваненко . Київ : КНЕУ, 2000. 268 с.

35. Хендриксен Е.С., Ван Бреда М.Ф. Теория бухгалтерского учета : пер. с англ. / Под. ред. проф. Я.В. Соколова. Москва : Финансы и статистика, 1997. 576 с.

36. Шнейдман Л.З. Учетная политика при переходе России к рыночной экономике. Автореферат дисертации на соиск. учен. степени д.э.н. Москва : 1995.

37. Щирба М. Проблеми документального оформлення облікової політики підприємства та шляхи їх вирішення. *Економічний аналіз*. 2010. Вип. 5. С. 380-384.

38. Юнацький М.О. Сучасний стан нормативно-правового забезпечення формування облікової політики. *Економічні науки. Сер.: Облік і фінанси: зб. наук. праць*. 2013. Вип. 10 (1). С. 541-546.

39. Янчева Л.М., Акімова Н.С. Генезис облікової політики та її економічна сутність. *Зб. наук. пр. ХДУХТ «Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг».* № 1 (7). 2008. 69 с.

40. Яцишин Н. Проблемні аспекти побудови Балансу підприємства. *Галицький економічний вісник*. 2011. № 3(32). С.34-39.

Дата надходження статті до редакції : 15.04.2018
Рецензування 28.04.2018 Прийняття в друк: 31.05.2018

Belova I.M.
PhD (Accounting), Assoc. Professor
Department of Accounting and Economic and Legal Support of Agri-industrial Business
Ternopil National Economic University
Ternopil, Ukraine
E-mail: *yim1973@ukr.net*
Semenyshena N.V.
PhD (Accounting), Assoc. Professor
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: *natviksem@gmail.com*

CONTENT ANALYSIS OF DEFINITIONS IN ACCOUNTING POLICY OF INSTITUTIONAL UNITS AND STRATEGIES FOR ITS FORMATION

Abstract

The article substantiates the need for the formation of accounting policies according to the international financial reporting standards. The issue of the accounting policy for the financial community is not new. The accounting policy of the enterprise is rather static rules for accounting and financial reporting.

The article explored the essence and notion of policy and defined the basic stages of formation of the accounting policy of the company. The paper considers the role of accounting policy at the present stage of the economy development. It is proved that the formation of the accounting policy is a complicated process that requires the presence of organizational, technical, personnel, and does not end after the approval of the order of the accounting policy, and continues until the termination of the activities of the enterprise.

Keywords: *accounting policy, information sources, the accounting system, the international financial reporting standards.*

References

1. Belova, I.M. (2015). Teoretychni osnovy oblikovoi polityky [Theoretical foundations of accounting policies]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Seriia: Ekonomichni nauky, v 2, is. 1 (222),* 84-90. [in Ukrainian]

2. Belova, I.M. (2015). Tendentsii harmonizatsii ta standartyzatsii obliku do mizhnarodnykh standartiv obliku ta zvitnosti [Trends in harmonization and standardization of accounting with international accounting standards and reporting]. *Hlobalni ta natsionalni problemy ekonomiky, 3,* 821-826. [in Ukrainian]

3. Belova, Iryna. (2016). Istorychni aspekty rozvytku bukhhalterskoho obliku. Prykladna ekonomika - vid teorii do praktyky : materialy Mizhnar. nauk.-prakt. konf. (Ternopil, 20 zhovt. 2016 r.) [Historical aspects of the development of accounting. Paper presented at the meeting «Applied economics - from theory to practice» of TNEU, Ternopil]. Ternopil : Vektor, 2016, 48-50. [in Ukrainian]

4. Baranovska, T.V. (2004). Oblikova polityka pidpryiemstv v Ukraini: teoriia i praktyka: dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. ekon. nauk: spets. 08.06.04 «Bukhhalterskyi oblik, analiz i audyt» [Accounting policies of enterprises in Ukraine: theory and practice. PhD dissertation]. Zhytomyr : ZhDTU. [in Ukrainian]

5.Brukhanskyi, R. F. (2015, November). Evoliutsiia bukhhalterskoho obliku v svitli tranformatsii upravlinskykh paradyhm. *Bukhhalterskyi oblik, kontrol ta analiz v umovakh instytutsionalnykh zmin ta staloho ekonomichnoho rozvytku* : materialy II mizhnar. nauk.-prakt. internet-kof. 25 lystop. 2015 roku [The evolution of accounting in the light of the transformation of managerial paradigms. Paper presented at the meeting «Accounting, control and analysis in the context of institutional change and sustainable economic development» of TNEU]. Ternopil : Krok. [in Ukrainian]

6.Brukhanskyi, R. F., & Putsenteilo, P.R. (Eds.) (2017). Formuvannia stratehichnoi paradyhmy bukhhalterskoho obliku. *Oblikovo-analitychne i orhanizatsiino-pravove zabezpechennia diialnosti pidpryiemstv v umovakh instytutsiinykh transformatsii* : monohrafiia [Formation of a strategic paradigm of accounting. In : Accounting, analytical, organizational and legal support of enterprises in the context of institutional transformations]. Ternopil : FOP Osadtsa Yu. V. [in Ukrainian]

7.Butynets, F. F., Bardash, S. V., Maliuha, N. M., & Petrenko, Y. I. (2000). *Kontrol i reviziia [Control and Auditing]*. Zhytomyr : ZhITI. [in Ukrainian]

8.Butynets, F.F., & Voinalovych, O.P. (2009). *Orhanizatsiia bukhhalterskoho obliku [Organization of accounting]*. Zhytomyr : PP. «Ruta». [in Ukrainian]

9.Valuiev, B.I., & Ruzmaikina, I.V. (2005). Oblikova polityka promyslovoho pidpryiemstva — upravlinska spriamovanist pidkhodu. Razvitie buhgalterskogo ucheta i kontrolja v kontekste evropejskoj integracii : tezisy i teksty vystuplenij na IV-oj mezhd. nauch. konf. [Accounting policy of an industrial enterprise is a managerial approach. Paper presented at the IV-th Int. scientific meeting «The development of accounting and control in the context of European integration», Zhytomyr]. Zhytomyr-Kramatorsk : ChP «Ruta». [in Ukrainian]

10. Voitenko, T.V. (2010). Oblikova polityka [Accounting policies]. *Podatky i bukhhalterskyi oblik, 1,* 16-22. [in Ukrainian]

11. Holov, S.F., & Kostiuchenko, V.M. (2013). *Bukhhalterskyi oblik ta finansova zvitnist za mizhnarodnymy standartamy* (3-rd ed.) [Accounting and financial reporting according to international standards]. Kharkiv : Faktor. [in Ukrainian]

12. Datsko T., Belova I. (2016, April). *Henezys oblikovoi polityky v Ukraini*. Rozvytok ahrarnoho biznesu v umovakh hlobalizatsii : materialy Mizhnar. nauk.-prakt.konf. za uchastiu inoz. stud. (Ternopil, 15-17 kvit. 2016 r.) [Genesis of accounting policies in Ukraine. Development of agrarian business in the context of globalization. Paper presented at the meeting of TNEU]. Ternopil : Aston, 2016. S. 65-67. [in Ukrainian]

13. Didorenko, T. & Pariak, S. (2017, March). Problemni aspekty innovatsiinoho rozvytku ekonomiky vitchyznianykh pidpryiemstv. Oblikovo-analitychne ta pravove zabezpechennia instytutsiinykh sektoriv ekonomiky Ukrainy v umovakh yevrointehratsii ta innovatsiinoho rozvytku : zb. nauk. prats vseukr. nauk.-prakt. konf. z mizhnar. uchastiu [Problem Aspects of the Innovative

Development of the Economy of Domestic Enterprises. Paper presented at the meeting of TNEU] «Accounting, analytical and legal support of the institutional sectors of the economy of Ukraine in the context of European integration and innovation development»]. Ternopil : Krok 153-155. [in Ukrainian]

14. Didorenko, T. (2014). Orhanizatsiia - predmet metodolohii bukhhalterskoho obliku [Organization - the subject of the accounting methodology]. *Instytut bukhhalterskoho obliku, kontrol ta analiz v umovakh hlobalizatsii, 3,* 19-22. [in Ukrainian]

15. Zhytnii, P. (2005). Problemy formuvannia oblikovoi polityky ta shliakhy yikh vyrishennia [Problems of formation of accounting policies and ways to solve them]. *Bukhhalterskyi oblik i audyt, 3,* 19-22. [in Ukrainian]

16. Melnychuk, B.V., Zhuk, N.L., Stetsiuk, L.S., Voloshyna, O.V., Metelytsia, V.M., & Semenyshena, N.V. (2014). *Bukhhalterska zvitnist silskohospodarskykh pidpryiemstv [Accounting statements of agricultural enterprises]*. Kyiv : Vydavnytstvo TOV «Vseukrainskyi instytut prava i otsinky». [in Ukrainian]

17. Zadorozhnii, Z.-M., Semehen, L.H., & Bohutska, L.T. (2012) *Aktualni pytannia oblikovoi polityky pidpryiemstv shchodo neoborotnykh aktyviv: monohrafiia [Current issues of accounting policies of enterprises for non-current assets: a monograph]*. Ternopil : TNEU. [in Ukrainian]

18. Zakon Ukrainy «Pro bukhhalterskyi oblik i finansovu zvitnist v Ukraini» No 996-XIV vid 16.07.1999 r. [The Law of Ukraine "On Accounting and Financial Reporting in Ukraine" No 996-XIV of July 16, 1999] URL : http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/996-14. [in Ukrainian]

19. Zelenko, S.V. (2009). Peredumovy vynyknennia oblikovoi polityky ta yii ekonomichna sutnist [Prerequisites for the occurrence of accounting policies and its economic nature]. *Ekonomichni nauky. Ser. : Oblik i finansy*, 9(1), 422-429. [in Ukrainian]

20. Kovalev, V.V. (2004). Finansovyj uchet i analiz: konceptual'nye osnovy [Financial accounting and analysis: conceptual framework]. Moskow : Fynansy i statystyka. [in Russian]

21. Kulyk, V.A. (2014). Oblikova polityka pidpryiemstva: nabutyi dosvid ta perspektyvy rozvytku : monohrafiia [Accounting policy of an enterprise: acquired experience and development prospects monograph]. Poltava : RVV PUET, 2014. 373 s. [in Ukrainian]

22. Mizhnarodnyi standart bukhhalterskoho obliku 8 «Oblikovi polityky, zminy v oblikovykh otsinkakh ta pomylky» [International accounting standard 8 «Accounting policies, changes in accounting estimates and errors»]. Retrivied from http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/929_020. [in Ukrainian]

23. Nikolaeva, S.A. (1998). Uchetnaja politika organizacii: Principy formirovanija, soderzhanie, prakticheskie rekomendacii, auditorskaja proverka [Accounting policy of the organization: Principles of formation, content, practical recommendations, audit]. Moskow : Analytyka Press.

24. Brukhanskyi, R. F., Putsenteilo, P. R., Belova, I. M. et al. (2017). Oblikovo-analitychne i orhanizatsiino-pravove zabezpechennia diialnosti pidpryiemstv v umovakh instytutsiinykh transformatsii : kolekt. monohr. [Accounting, analytical, organizational and legal support of enterprises in the context of institutional transformations: the collective. Monograph]. Ternopil : Osadcha Yu. V. [in Ukrainian]

25. Oliinyk, O.V. (2002). *Vytraty v systemi bukhhalterskoho obliku: teoriia, metodyka, praktyka (na prykladi pidpryiemstv promyslovosti nerudnykh materialiv*): dys ... na zdob. nauk. st. k.e.n.; spets. 08.06.04 "Bukhhalterskyi oblik, analiz i audyt" [The costs in the accounting system: theory, methodology, practice (for example, enterprises of the industry of non-metallic materials). PhD dissertation]. Zhytomyr. [in Ukrainian]

26. Palyi, V.F. (2008). *Mezhdunarodnye standarty ucheta i finansovoj otchetnosti* (3-d ed.) [International Accounting Standards and Financial Reporting]. Moskow : YNFRA-M.

27. Pataridze-Vyshynska, M.V. (2009). *Oblikova polityka: teoriia i praktyka* [Accounting policy: theory and practice]. Retrivied from http://www.nbuv.gov.ua/e-j oumals/eui/2009_1/09pmvtip.pdf [in Ukrainian]

28. Pushkar, M.S. (2007). *Metateoriia obliku abo yakoiu povynna buty teoriia: monohrafiia [Metatheory of accounting or what should be the theory]*. Ternopil, Kart-blansh. [in Ukrainian]

29. Pushkar, M.S., & Shchyrba, M.T. (2010). *Teoriia i praktyka formuvannia oblikovoi polityky* : monohrafiia [Theory and practice of accounting policy: a monograph]. Ternopil : Kart-blansh. [in Ukrainian]

30. Semenyshena, N.V., & Radchenko, O.D. (2011). Metodolohichni aspekty ta problemy formuvannia oblikovoi polityky instytutsiinykh odynyts ahrarnoho sektoru [Methodological aspects and

problems of formation of accounting policies of institutional units of the agricultural sector]. *Inovatsiina ekonomika*, 12, 116-120. [in Ukrainian]

31. Semenyshena, N.V., & Slobodian, V.D. (2007). Vitchyzniana bukhhalterska terminosystema: problema yakosti natsionalnykh standartiv [Domestic accounting term system: the quality problem of national standards]. *Oblik i finansy APK*, № 11–12, 204-209. [in Ukrainian]

32. Semenyshena, N.V., & Radchenko, O.D. (2011). *Gosudarstvennoe regulirovanie uchetnoj politiki institucional'nyh edinic.* Aktual'nye voprosy tehnicheskih, jekonomicheskih i gumanitarnyh nauk : materialy IV mezhdunarodnoj zaochnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (11-15 ijunja 2011 g., g. Georgievsk) [Government regulation of accounting policies of institutional units]. Georgievsk: Georgievskij tehnologicheskij institut (filial) GOU VPO «Severo-Kavkazskij gosudarstvennyj tehnicheskij universitet», p. 76-81.

33. Sokolov, Ya.V. (1985). *Ystoryia razvytyia bukhhalterskoho ucheta* [The history of the development of accounting]. Moskow : Fynansy i statystyka.

34. Ivanenko, V.M. (Ed.) (2000). Udoskonalennia obliku ta analizu hospodarskoi diialnosti na osnovi vprovadzhennia novykh Polozhen (standartiv) bukhhalterskoho obliku v Ukraini : Tezy dopovidei mizhnar. nauk.-prakt. konf. 16 –18 zhovt. 2000r. [Improving the accounting and analysis of economic activities on the basis of the introduction of new Regulations (standards) of accounting in Ukraine. Abstracts of international reports scientific-practical conf. (2000, October)]. Kyiv : KNEU [in Ukrainian]

35. Khendryksen, E.S., Van Breda, M.F. (1997). Teoryia bukhhalterskoho ucheta : per. s anhl. / Pod. red. prof. Ya.V. Sokolova [Accounting Theory, transl., Ya.V.Sokolov (Ed.)]. Moskow : Fynansy y statystyka.

36. Shneidman, L.Z. (1995). Uchetnaia polytyka pry perekhode Rossyy k rynochnoi ekonomike. Avtoreferat dysertatsyy na soysk. uchen. stepeny d.e.n. [Accounting policy in the transition of Russia to a market economy. Doctoral dissertation]. Moskow.

37. Shchyrba, M. (2010). Problemy dokumentalnoho oformlennia oblikovoi polityky pidpryiemstva ta shliakhy yikh vyrishennia [Problems of documenting the accounting policies of the enterprise and their solutions]. *Ekonomichnyi analiz*, 5, 380-384. [in Ukrainian]

38. Iunatskyi, M.O. (2013). Suchasnyi stan normatyvno-pravovoho zabezpechennia formuvannia oblikovoi polityky [The current state of regulatory support for the formation of accounting policies]. *Ekonomichni nauky. Ser.: Oblik i finansy: zb. nauk. Prats*, V. 10(1), 541-546. [in Ukrainian]

39. Iancheva, L.M., & Akimova, N.S. (2008). Henezys oblikovoi polityky ta yii ekonomichna sutnist [The genesis of accounting policies and its economic nature]. *Zb. nauk. pr. KhDUKhT «Ekonomichna stratehiia i perspektyvy rozvytku sfery torhivli ta posluh»*, 1 (7), 69. [in Ukrainian]

40. Iatsyshyn, N. (2011). Problemni aspekty pobudovy Balansu pidpryiemstva [Problem aspects of building the Balance of an enterprise]. *Halytskyi ekonomichnyi visnyk, № 3(32)*, 34-39. [in Ukrainian]

Received: April 15, 2018
Revision: April 28, 2018 Accepted: May 31, 2018

УДК 339.54:633.1
JEL Classification F 14, 20

Волошин Р.В.
к.е.н., доцент
кафедра менеджменту біоресурсів і природокористування
Тернопільський національний економічний університет
Тернопіль, Україна
E-mail: *roman_vol@ukr.net*

ЗЕРНОВИЙ ЕКСПОРТ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ СВІТОВИХ ЗМІН І ТЕНДЕНЦІЙ

Анотація

В статті розглянуто аспекти динаміки та структури світового експорту зерна, визначено параметри сукупного світового та регіональних ринків зерна, оцінено розміри регіональних ринків та їх динаміку, проаналізовано структуру зернового експорту України, наведено ключові параметри сукупного та регіональних зернових ринків, зокрема, подано перелік головних імпортерів та експортерів, встановлено місце України на кожному регіональному ринку. В контексті дослідження виявлено вагому роль України на світовому зерновому ринку та на більшості регіональних ринків, встановлено відповідність ключових тенденцій і трендів зернового експорту України загальносвітовим відповідникам, сформовано висновок про високий рівень концентрації зернового експорту нашої країни на найбільш містких регіональних ринках.

Ключові слова: *зерно, зерновий ринок, регіональний зерновий ринок, експорт, імпорт, міжнародна торгівля, вектори зернового експорту, географічна структура зернового експорту.*

Вступ. Система світових економічних відносин та процесів сьогодні формується на засадах лібералізації та відкритості. Товарні ринки в своїй більшості мають глобальний характер, а доступ на них характеризується низькими чи нульовими тарифами. І хоча, ринки сільськогосподарської продукції все ще залишаються найбільш «закритими», а між ключовими гравцями міжнародної торговельної системи посилюється напруження, відносні конкурентні переваги залишаються головним формуючим чинником торговельних пропорцій.

Україна уже тривалий час є повноправним гравцем чинної системи міжнародної торгівлі й торговельним партнером практичного усіх країн світу. Одним із головних наших продуктів, який характеризується вагомими конкурентними перевагами є зерно. Позиції нашої країни на світовому ринку зерна постійно покращуються, а кількість країн-імпортерів та географія експорту зростають. Зважаючи на тривалі позитивні тенденції українського зернового експорту та чинні положення економічних відносин, важливим науково-практичним завданням є визначення подальших напрямів розвитку досліджуваного сегменту, відповідно до світових змін і тенденцій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розвиток зернового ринку України в контексті світових економічних відносин є важливим напрямом наукових досліджень. Його основні аспекти та параметри досить глибоко досліджені в працях таких відомих вітчизняних вчених, як С.М. Кваша, Н.Є. Голомша, Ю.О. Лупенко, О.М. Шпичак, М.В. Присяжнюк, О.І. Галенко та інші. Поряд із тим, зважаючи на важливе місце України в системі зернового експорту, не до кінця розкритим залишається питання узгодження тенденцій притаманних світовому та українському зерновому експорту з позиції зміни місткості ринків та їх пропорцій.

© Волошин Р.В., 2018

Метою статті є дослідження пропорцій та тенденцій участі України в системі світової торгівлі зерном з позиції використання потенціалу глобального та локальних ринків.

Методологія дослідження заснована на ретроспективному та структурному аналізі параметрів міжнародної торгівлі зерном, яка акцентує увагу на визначенні розміру ринкової долі ключових учасників (країн експортерів та імпортерів) та зіставленні їх із параметрами українського зернового експорту. Такий підхід дозволяє визначати місце України на зернових ринках світу, її присутність на ринках ключових імпортерів, а також сформувати емпіричні прогнози щодо подальшої динаміки українського зернового експорту з позиції світових тенденцій.

Результати. Світовий зерновий ринок характеризується високим рівнем динаміки та привабливості. Так, за період з 2001 по 2017 роки, при рості загального обсягу міжнародної торгівлі на рівні 280 %, експорт зернових у світі зріс більш, ніж на 290 % (з 34,2 млрд. дол. США до 99,7 млрд. дол. США). Найбільший приріст забезпечила кукурудза – 330 % та рис – 310 %. Найменший – жито, просо та овес (від 130 до 210 %).

Вагомих змін за досліджуваний період зазнала також географічна структура експорту зерна. Так, якщо в 2001 році країни Америки (в основному США, Аргентина, Канада і Бразилія) в сукупності домінували на ринку (46,6 % загального світового експорту), то в 2017 році їхня частка суттєво зменшилася (до рівня 39,7 %). На цьому фоні значний приріст експортної частки забезпечили європейські країни. В сукупності питома вага європейського зернового експорту в 2017 році сягнула 35,8 % проти 26,4 % у 2001 році. Головний внесок в таку динаміку забезпечили постсоціалістичні країни (Росія, Україна, Румунія, Польща, Литва, Чехія, Болгарія, Словенія, Естонія). Сукупний обсяг їх експорту зріс більше, ніж у 21 раз, а їхня питома вага в загальноєвропейському зерновому експорті зросла з 11,8 % до 58,3 %.

Для України, яка починаючи з 2000-х років тільки почала окреслювати себе як одного зі світових лідерів зернового ринку, приріст експорту був значно вищим за середньосвітові темпи, проте, дещо поступався сукупним показникам постсоціалістичних країн. В загальному по зернових, обсяг українського експорту збільшився в 13,4 рази (з 483,7 млн. дол. США до 6501,9 млн. дол. США). Серед культур, які в структурі світового експорту займають не менше 1 %, найбільшого приросту було досягнуто по кукурудзі – в 77 разів. Збільшення обсягів експорту пшениці становило 11,8 разів, ячменю та жита – 350 і 277 % відповідно. Загалом, за винятком вівса, темпи приросту українського експорту суттєво перевищували загальносвітові. Як наслідок, загальна частка присутності України на світовому ринку зерна у порівнянні із 2001 роком зросла з 1,4 до 6,5 %, на ринку пшениці – з 1,6 до 7,1 %, жита – з 0,9 до 1,9 %, ячменю – з 7,8 до 10,2 %, кукурудзи – з 0,4 до 10,1 %.

Зростання обсягів зернового експорту України по своїй природі характеризується багатьма причинами. Серед них важливе місце займає зростання місткості самих ринків, що пов’язано зі зростанням народонаселення планети та окремих регіонів, а також зі зростанням попиту на зерно як сировину для кормового та промислового використання.

В даному контексті відмітимо, що в межах досліджуваного періоду з точки зору географічної структури світової торгівлі зерновими, динаміка була більш-менш рівномірною за усіма ринками (рис. 1). Незначного зростання місткості ринку було досягнуто лише в Африці – 3,1 % та Азії – 0,9 %. Зменшення місткості ринку було характерне для Америки (-2,5 %) та Європи (-1,4 %) від загального обсягу світової торгівлі зерном. Питома вага ринку Австралії та Океанії (об’єднаного на рисунку під умовною назвою «Океанія») становила близько 0,5 %, тому, оцінюючи подальші тенденції, ми не братимемо його до уваги.

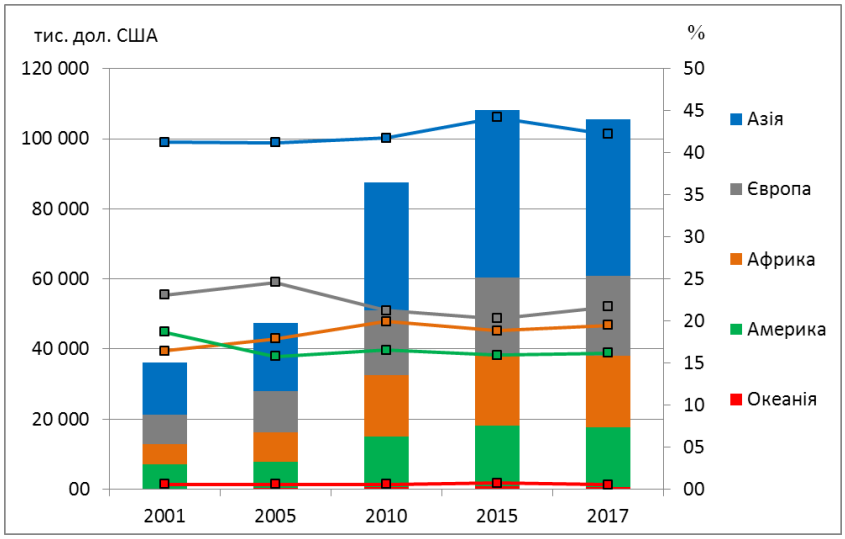


Рис. 1. **Динаміка та географічна структура імпорту зернових за 2001-2017 рр.**

Як бачимо з рисунка, зерновий ринок Азії є найбільш містким (42,2 %), а його динаміка – в цілому зростаюча. Другий за розміром – ринок Європи (21,7 %) в цілому характеризується спадною динамікою, як і четвертий за розміром ринок Америки (15,2 %). Найбільше зростання за період, характерне для Африки – третього за розміром ринку (19,5 %).

Зіставлення виявлених структурних аспектів і трендів світового зернового ринку досить тісно поєднується із динамікою українського зернового експорту (рис. 2). Як бачимо, наша країна в цілому використовує загальносвітові тренди, відповідно до чого, в структурі зовнішньої торгівлі зерном, починаючи з 2001 року частка Азії та Африки збільшується на 11,0 і 6,5 %, а частка Європи та Америки зменшується на 16,6 та 1,2 % відповідно.

Відповідно, основним ринком збуту українського зерна в 2017 році є Азія (46,3 %). Частка Європи і Африки є приблизно рівною (27,0 % і 25,9 %), частка Америки – незначна (0,5 %). Деталізуючи присутність України на регіональних ринках зерна відмітимо високий рівень концентрації вітчизняного експорту. Відповідно до цього, на американському ринку 99,9 % експортованого Україною зерна припадає на Мексику. На європейському ринку – 78,6 % охоплює експорт в чотири країни – Іспанію, Нідерланди, Італію та Португалію. На Африканському ринку – 74,8 % українського експорту зерна припадає на Єгипет, Туніс та Лівію. Азійський ринок, зважаючи на його місткість є найменш концентрованим для України – 46,1 % українського зерна сукупно імпортують Китай, Індонезія, Бангладеш і Саудівська Аравія.

В контексті оцінки структури і динаміки процесів на світовому та регіональних ринках зерна важливо окреслити основні параметри ключових гравців – експортерів та імпортерів (рис. 2, табл. 1). Як бачимо, питома вага топ-5 імпортерів зерна за досліджуваний період зменшилася за всіма базами порівняння, окрім Європи. Зниження концентрації ринків характеризується посиленням «другого ешелону» імпортерів, що збільшує варіативність напрямів експорту. Що ж стосується концентрації експорту, то в цілому, а також серед країн-екпортерів Азії та Америки вона суттєво переважає аналогічний показник для імпорту, проте також зберігає спадну тенденцію. Проте, якщо для Америки така ситуація обумовлена домінуванням власних експортерів (близько 90

%), то для Азії – основна причина – переважання експорту США та Австралії (разом на двох – понад 35 %).

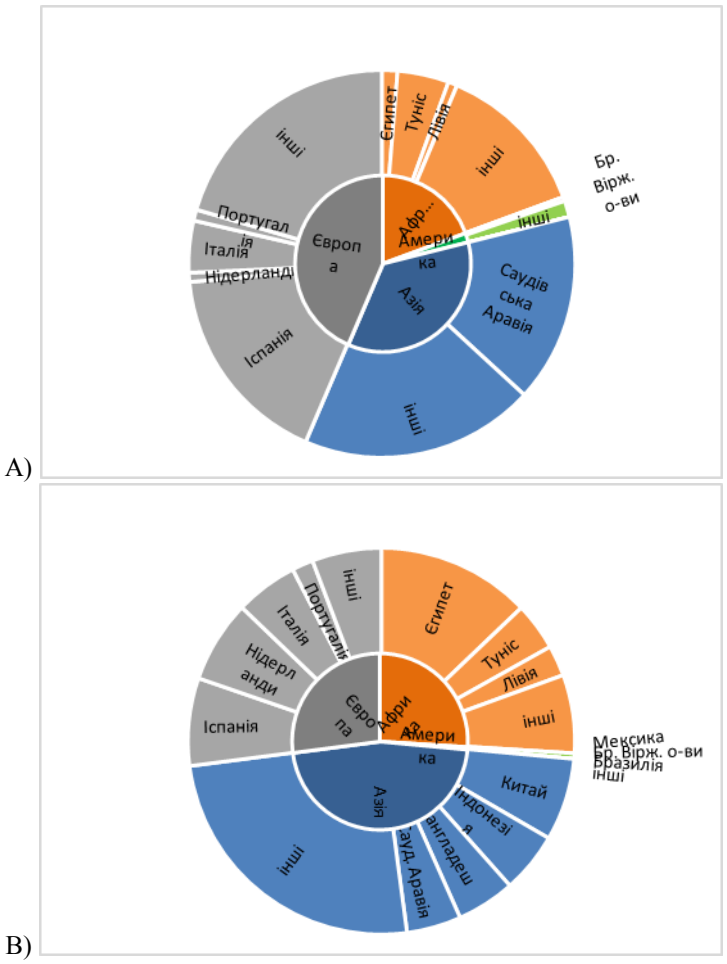


Рис. 2. **Географічна структура зернового експорту України в 2001 (А) та 2017 (В) роках**

Оцінюючи місце України по кожній із баз порівняння відмітимо в першу чергу суттєве покращення позицій в усіх переліках експортерів:

- 6,3 % загальносвітового обсягу зернового експорту і 6 місце серед країн-експортерів (проти 1,4 % і 13 місця в 2001 р.) ;
- 25,9 % і 3 місце серед експортерів зерна в Африку (проти 1,5 % і 14 місця в 2001 р.);
- 8,1 % і 5 місце серед експортерів зерна в Азію (проти 0,8 % і 15 місця в 2001 р.);
- 8,9 % і 2 місце серед експортерів зерна в Європу (проти 2,6 % і 9 місця в 2001 р.);
- 0,2 % і 19 місце серед експортерів зерна в Америку (проти 0,1 % і 23 місця в 2001 р.).

Таблиця 1. Ключові показники динаміки та структури зернового ринку світу

Агрегована група країн	2001					2017				
	головні країни - імпортери	питома вага в світовому імпорті, %	питома вага України на ринку країни імпортера / ранг	головні країни екпортери на ринку	питома вага країн експортерів, %	головні країни - імпортери	питома вага в світовому імпорті, %	питома вага України на ринку країни імпортера / ранг	головні країни екпортери на ринку	питома вагакраїн експортерів, %
Світ	Всього	100,0	1,4/13	-	-	Всього	100,0	6,3/6	-	-
	Японія	9,9	0,0	США	28,1	Китай	6,0	8,1	США	18,2
	Мексика	4,6	0,0	Франція	10,0	Японія	5,1	0,9	Росія	7,3
	Корея	4,1	1,9	Канада	8,8	Мексика	4,2	0,8	Індія	7,2
	Іран	3,9	0,5	Австралія	8,6	Єгипет	4,1	25,3	Аргентина	6,8
	Італія	3,6	1,5	Аргентина	7,1	Італія	3,0	11,8	Австралія	6,4
	Топ-5, разом	26,1	11,8*	-	62,6	-	22,4	32,4*	-	45,9
Африка	Всього	15,9	1,5/14	-	-	Всього	19,4	25,9/3	-	-
	Єгипет	20,6	0,0	США	27,0	Єгипет	21,5	25,3	Росія	13,9
	Алжир	16,7	0,9	Франція	9,7	Алжир	13,4	2,2	Аргентина	10,7
	Марокко	12,9	7,0	Канада	8,9	Нігерія	7,0	2,5	Україна	9,8
	Нігерія	9,4	0,0	Таїланд	6,3	Марокко	6,8	10,1	Таїланд	9,8
	Туніс	6,1	7,5	Австралія	6,0	Кенія	5,4	5,8	Індія	9,7
	Топ-5, разом	65,6	18,4*	-	57,9	-	54,0	21,8*	-	53,9
Азія	Всього	40,0	0,8/15	-	-	Всього	42,0	8,1/5	-	-
	Японія	24,8	0,0	США	35,1	Китай	14,2	8,1	США	21,5
	Корея	10,1	1,9	Австралія	12,3	Японія	12,0	0,9	Австралія	14,3
	Іран	9,7	0,5	Канада	7,8	Корея	6,9	9,5	Індія	9,6
	КНДР	7,0	0,0	Японія	6,0	Індонезія	6,5	14,2	Росія	9,2
	Сауд. Аравія	6,2	5,7	Таїланд	5,5	Сауд. Аравія	5,8	5,6	Україна	8,1
	Топ-5, разом	57,8	18,5*	-	66,7	-	45,4	21,9*	-	62,7
Америка	Всього	18,2	0,1/23	-	-	Всього	16,0	0,2/19	-	-
	Мексика	25,5	0,0	США	48,7	Мексика	26,1	0,8	США	49,0
	Бразилія	16,5	0,0	Аргентина	20,3	США	14,4	0,0	Канада	15,1
	США	13,1	0,0	Канада	16,4	Бразилія	10,8	0,0	Аргентина	13,6
	Колумбія	6,9	0,0	Таїланд	2,1	Колумбія	8,8	0,0	Бразилія	3,3
	Канада	6,7	1,4	Уругвай	2,0	Перу	8,4	0,0	Таїланд	3,2
	Топ-5, разом	68,7	1,3*	-	89,6	-	68,5	0,6*	-	84,2
Європа	Всього	22,4	2,6/9	-	-	Всього	21,6	8,9/2	-	-
	Італія	16,1	1,5	Франція	32,9	Італія	14,1	11,8	Франція	17,9
	Іспанія	12,5	8,8	Німеччина	11,5	Іспанія	13,7	17,6	Україна	8,9
	Нідерланди	11,5	0,9	США	6,8	Нідерланди	13,2	18,3	Німеччина	7,4
	Вел-британія	9,5	0,0	Італія	3,7	Німеччина	11,7	1,7	Угорщина	7,2
	Бельгія	9,1	0,0	Вел-британі	3,6	Бельгія	9,0	4,6	Румунія	4,0
	Топ-5, разом	58,7	24,7*	-	58,5	-	61,7	25,0*	-	45,3

** - питома вага топ-5 країн регіональних ринків в структурі зернового експорту України.*

Як бачимо, за винятком висококонцентрованого американського ринку, в усіх інших регіонах позиції України як ключового зернового експортера суттєво зміцнилися. Це дозволило увійти в топ-5 експортерів Європи, Африки та Азії. Загалом, висока концентрація експортерів виступає регресивним фактором для нашої країни, а позиція в рейтингу експортерів характеризується оберненою залежністю із рівнем концентрації експорту: 2 позиція на Європейському ринку із концентрацією топ-5 експортерів на рівні 45,3 %, 3 позиція на ринку Африки із концентрацією 53,9, 5 позиція на ринку Азії із

концентрацією 62,7 %, 19 позиція на ринку Америки із концентрацією 84,2 %.

Оцінюючи присутність України на ринках головних імпортерів також відмітимо позитивну динаміку. Так, якщо в 2001 році до топ-5 зернових імпортерів світу ми експортували 11,8 % від загального обсягу власного експорту, то в 2017 році цей показник склав 32,4 %. Це свідчить про переорієнтацію векторів експорту на найбільш місткі ринки. Так, у порівнянні із 2001 роком загальна частка головних імпортерів Азії, Африки, Америки та Європи зросла із 63 до 68 %.

При чому, найбільшого прогресу за даним показником було досягнуто на ринках Африки, де ми забезпечуємо більше 25 % зернового імпорту Єгипту і більше 10 % Марокко, а також Азії, де частка України в зерновому імпорті Індонезії перевищила 14 %. Традиційно високим є рівень присутності України на ринках країн Європи – 18,3 % загального зернового імпорту Нідерландів, 17,6 % - Іспанії та 11,8 % - Італії забезпечується Україною.

Висновки і перспективи. Таким чином, в контексті світових змін і тенденцій на зерновому ринку відмітимо наступне:

- зерновий ринок на фоні приросту населення світу і обсягів промислового споживання зерна залишається високодинамічним, конкурентним і характеризується значною привабливістю;
- в структурі загального приросту місткості зернового ринку постійно зростає роль Азії та Африки, тобто тих регіонів, де спостерігається найбільший приріст населення;
- в структурі експорту відбувається перерозподіл часток на користь Європи, зокрема, країн постсоціалістичного табору, в тому числі й України;
- зміна структури експорту України відбувається, в першу чергу, за рахунок азійського ринку. При цьому, якщо перелік ключових напрямів експорту по інших регіонах практично не змінився, то на ринку Азії, окрім традиційного для нас ринку Саудівської Аравії, ми досягнули вагомого рівня присутності на зернових ринках Китаю, Індонезії та Бангладешу;
- український експорт за регіональними ринками характеризується високим рівнем концентрації. Тобто, на кожному із ринків від 46 до практично 100 % зерна постачаються в обмежений перелік країн. Окрім цього відмітимо суттєве зростання обсягів експорту зерна в країни – головні імпортери цієї продукції по кожному із ринків;
- на всіх досліджуваних ринках, окрім Америки Україна має статус одного із ключових експортерів зерна. При цьому, рівень присутності нашої країни на регіональних зернових ринках є обернено пропорційним до рівня концентрації країн-експортерів.

Узагальнюючи вищенаведене ми можемо стверджувати про вагому роль України в системі світового зернового ринку. На фоні загальних тенденцій та змін, Україна, в цілому, оперативно реагує на події, що відбуваються. При цьому, ми посилюємо свої позиції на зростаючих і містких ринках головних імпортерів і практично не конкуруємо на ринках решти країн світу.

В контексті продовження поточного дослідження, важливий науковий інтерес складає деталізація зернового експорту України в контексті світових процесів, яка передбачає детальне вивчення динаміки та структури світової торгівлі за основними зерновими культурами.

Список використаних джерел

1. International Trade Center (United Nations *Comtrade* Database - International Trade Statistics). Official site. URL : http://www.intracen.org/.
2. Галенко О.І. Розвиток світового ринку зерна: проблеми і тенденції. *Агросвіт.* 2017. № 1.

С. 24-29.

3. Голомша Н.Є., Дзядикевич О.Я. Перспективи світового ринку зерна. *Економіка АПК*. 2016. № 8. С. 49-52.

4. Дружко В. В Євросоюзі нашому зерну ввімкнули червоне світло. Пропозиція. 2008. № 11. С. 13-20.

5. Кваша С.М. Світові тенденції розвитку ринку зерна та напрями диверсифікації його використання. URL : http://www.nbuv.gov.ua/portal/chem_biol/nvnau/2009.

6. Кузнецова І. Яка ж роль відведена Україні в світовому виробництві та експорті зерна. *Зерно і хліб*. 2008. № 2. С. 3-6.

7. Ортіна Г.В. Особливості та тенденції зернового ринку України. *Держава і регіони*. 2007. № 2. С. 173-176.

8. Притула Н.М. Сучасний ринок зерна в Україні. *Держава і регіони*. 2008. № 1. С. 137-140.

9. Руда О.Л. Тенденції розвитку ринку зерна в умовах глобалізації економіки. URL : http://www.ej.kherson.ua/journal/economic_05/61.pdf

10. Савицький О.В. Розвиток ринку зерна України та його вплив на формування міжнародної конкурентоспроможності вітчизняної економіки. *Вісник соціально-економічних досліджень*. 2012. Випуск 2 (45). С. 365-372.

11. Шпичак О.М., Лупенко Ю.О., Присяжнюк М.В. та ін. Аналіз та прогнози кон'юнктури світових ринків продукції рослинництва. Київ : ННЦ ІАЕ, 2013. 74 с.

Дата надходження статті до редакції : 03.02.2018
Рецензування 06.03.2018 Прийняття в друк: 31.05.2018

Voloshyn R.V.
PhD. (in Economics), Associate Professor
Department of Biorecourses and Natural Recourse Management
Ternopil national economic university
Ternopil, Ukraine
E-mail: *roman_vol@ukr.net*

UKRAINIAN GRAIN EXPORT IN THE CONTEXT OF GLOBAL CHANGES AND TRENDS

Abstract

The article analyzes the aspects of the dynamics and structure of world grain exports, determines the parameters of the aggregate world and regional grain markets, assesses the size of regional markets and their dynamics, analyzes the grain export structure of Ukraine, presents the key parameters of the aggregate and regional grain markets, in particular, lists the main importers and exporters, the place of Ukraine is established on each regional market. In the context of the study, Ukraine's prominent role in the world grain market and in most regional markets was identified, the key trends and trends of Ukrainian grain exports to the global equivalents were established, and a conclusion was reached on the high level of grain export of our country in the most capacious regional markets.

Keywords: *grain, grain market, regional grain market, export, import, international trade, grain export vectors, geographic structure of grain exports.*

References

1. International Trade Center (United Nations *Comtrade* Database - International Trade Statistics). Official site. URL : http://www.intracen.org/.

2. Halenko, O.I. (2017). Rozvytok svitovoho rynku zerna: problemy i tendentsii [The development of the global grain market: problems and trends]. *Ahrosvit.* vol. 1, pp. 24-29.

3. Holomsha, N.Ie., & Dziadykevych, O.Ia. (2016). Perspektyvy svitovoho rynku zerna [Perspectives of the world grain market]. *Ekonomika APK.* vol. 8. pp. 49-52.

4. Druzhko, V. V (2008). Yevrosoiuzi nashomu zernu vvimknuly chervone svitlo. *Propozytsiia.* № 11. 13-20.

5. Kvasha, S.M. (2009). Svitovi tendentsii rozvytku rynku zerna ta napriamy dyversyfikatsii yoho vykorystannia [Global trends in the grain market and directions of its using diversification]. URL : http://www.nbuv.gov.ua/portal/chem_biol/nvnau/2009.

6. Kuznetsova, I. (2008). Yaka zh rol vidvedena Ukraini v svitovomu vyrobnytstvi ta eksporti zerna. *Zerno i khlib,* 2, 3-6.

7. Ortina, H.V. (2007). Osoblyvosti ta tendentsii zernovoho rynku Ukrainy. *Derzhava i rehiony*, *2*, 173-176.

8. Prytula, N.M. (2008). Suchasnyi rynok zerna v Ukraini. *Derzhava i rehiony*, *1*, 137-140.

9. Ruda, O.L. Tendentsii rozvytku rynku zerna v umovakh hlobalizatsii ekonomiky. URL : http://www.ej.kherson.ua/journal/economic_05/61.pdf

10. Savytskyi, O.V. (2012). Rozvytok rynku zerna Ukrainy ta yoho vplyv na formuvannia mizhnarodnoi konkurentospromozhnosti vitchyznianoi ekonomiky. *Visnyk sotsialno-ekonomichnykh doslidzhen, 2 (45),* 365-372.

11. Shpychak, O.M., Lupenko, Yu.O., & Prysiazhniuk, M.V. et al. (2013). Analiz ta prohnozy koniunktury svitovykh rynkiv produktsii roslynnytstva [Analysis and forecasts of the crop production world market]. Kyiv : NNTs IAE.

Received: February 03, 2018
Revision: March 06, 2018 Accepted: May 31, 2018

УДК 336.27:330.131.7:631.11
JEL Classification Q 14

Кисіль С.С.
аспірант
ННЦ "Інститут аграрної економіки"
Київ, Україна
E-mail: *svitlana.kysil@aval.ua*

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В СИСТЕМІ КРЕДИТУВАННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

Анотація

Дослідження присвячене виявленню сучасних трендів банківського кредитування сільськогосподарських підприємств в контексті ризиків, що їх супроводжують та розробці пріоритетних напрямів управління ризиками в системі кредитування їх інноваційної діяльності.

Автором використано метод експертних оцінок для розкриття організаційно-управлінських засад ризикозахищеності інноваційного розвитку сільськогосподарських підприємств.

У статті розкрито економічну сутність ризику. Ідентифіковано сукупність ризиків, що супроводжують діяльність банківських кредитних установ. Виявлено сучасні тренди банківського кредитування сільськогосподарських підприємств. Представлено роль і значення банківського кредитування в інноваційній діяльності сільськогосподарських підприємств. Запропоновано пріоритетні напрями управління ризиками кредитування інноваційної діяльності сільськогосподарських підприємств.

Ключові слова: *кредит; кредитні відносини; банківське кредитування; кредитування інноваційної діяльності сільськогосподарських підприємств; ризик; ризики кредитування; сільськогосподарське виробництво.*

Вступ. Формування інноваційної моделі національної економіки полягає у переході від галузей індустріальної епохи до сучасних, які витребувані світовим ринком – високотехнологічне аграрно-промислове виробництво та переробка, машинобудування, інформаційно-комунікаційні технології. Подальший конкурентоспроможний розвиток вітчизняної аграрної галузі уможливлюється на засадах інноваційної діяльності сільськогосподарських підприємств. Трансформаційні процеси, що відбуваються в національній економіці, формування нової парадигми розвитку аграрної галузі визначають наявну потребу зміни фінансового підґрунтя діяльності сільськогосподарських підприємств та переформатування системи кредитування їх інноваційного розвитку .

Реалізація інноваційної моделі розвитку сільськогосподарських підприємств вимагає відповідного фінансового забезпечення, визначальною складовою якого є фінансові ресурси. Проте, за умов обмеженості видів власних джерел фінансових ресурсів та динамічності фінансового середовища, діяльність сільськогосподарських підприємств на засадах інноваційності не можлива без застосування кредитування. За таких умов, важливого значення набувають фінансові ризики банківського кредитування інноваційної діяльності сільськогосподарських підприємств.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням питань банківських ризиків кредитування діяльності підприємств та проблематиці кредитування сільськогосподарських підприємств приділено значну увагу в працях вітчизняних та іноземних вчених. Так, наукові праці Г. Коробової [2] присвячені теоретичним засадам

© Кисіль С.С., 2018

кредитування та ризикам кредитних операцій. Г. Азаренкова [1] в наукових дослідження розглядає сукупність видів ризиків, що супроводжують кредитну діяльність банківських інституцій.

Наукові розвідки Л. Вдовенко [5] сконцентровані на питаннях інструментів управління кредитними ризиками в системі банківського кредитування діяльності підприємств. Наукові дослідження Т. Білик [3] присвячені методам мінімізації кредитних ризиків банків.

Проаналізовані наукові дослідження та фундаментальні розробки збагатили фінансову наукову думку й вплинули на розв'язання практичних питань представленої проблематики. Проте, негайною потребою сьогодення є дослідження питання кредитування інноваційної діяльності та створення концептуальних засад управління ризиками кредитування інноваційного розвитку сільськогосподарських підприємств.

В наукових дослідженнях вчених не отримали належного висвітлення питання ризиків банківського кредитування інноваційного розвитку сільськогосподарських підприємств. Дослідження потребують питання банківського кредитування інноваційної діяльності сільськогосподарських підприємств в контексті визначення фінансових ризиків, що супроводжують діяльність кредитних інституцій.

Мета. Головною метою дослідження є виявлення сучасних трендів банківського кредитування сільськогосподарських підприємств в контексті ризиків, що їх супроводжують та розробка пріоритетних напрямів управління ризиками в системі кредитування їх інноваційної діяльності.

Методологія дослідження. Відповідно до поставленої мети використано метод експертних оцінок для розкриття організаційно-управлінських засад ризикозахищеності інноваційного розвитку сільськогосподарських підприємств.

Результати. Здійснення сучасного процесу виробничого відтворення, фінансові реалії функціонування економічних суб'єктів та динамічність фінансового середовища, уможливлюють потребу кредитування та необхідність превентивних заходів щодо попередження, ідентифікації та мінімізації ризиків. Наявність фінансових ризиків та загроз, притаманних процесу кредитування економічних суб'єктів банківськими установами, визначають важливість та необхідність управління ними. У сукупності ризиків найбільшу питому вагу займають кредитні ризики. Комплекс заходів, пов'язаних із системою банківського кредитування та наявність кредитних ризиків, що супроводжують цей процес спрямовані на забезпечення фінансової стійкості кредитних інституцій та створення фінансових умов їх подальшого розвитку.

Діяльність банківських установ супроводжується сукупністю наступних ризиків: кредитні ризики, валютні ризики, інвестиційні ризики, курсові ризики фондового ринку, ризик при формуванні депозитів, відсоткові ризики, ризики неотриманих дохолів і прибутків, операційні ризики, ризики банківських зловживань тощо [1]. Детальніше зупинимося на кредитних ризиках.

Щодо загального розуміння економічного змісту поняття «ризик», з цього приводу існує розмаїття інтерпретацій. Найпопулярнішими трактуванням ризику є його розуміння в якості втрати або ймовірності втрат. Так, ризик презентують як «вірогідність несприятливого результату фінансової операції» [6]. Також ризик розглядають як «імовірність настання події, пов'язаної з можливими фінансовими втратами...» [2, с.392]. Відповідно ризики банківської діяльності, розкриваються як «вірогідність зазнати втрати у разі виникнення несприятливих для банку обставин» [7].

В Економічній енциклопедії ризик визначається як «атрибут прийняття рішення у ситуації невизначеності», а банківський ризик як «загрозу втрат, пов'язаних із специфікою банківських операцій, які здійснюють кредитні установи». Ризик не являє

собою постійний процес, або величину, для нього притаманна мінливість. Зміни якістних та кількісних характеристик ризику обумовлюється динамікою природних, суспільних явищ та змінами в економіці [4, с. 5.].

Кредитний ризик трактують як «наявний або потенційний ризик для надходжень та капіталу, який виникає через неспроможність сторони, що взяла на себе зобов'язання, виконати умови будь-якої фінансової угоди із банком або в інший спосіб виконати взяті на себе зобов'язання» [3, с.46].

Щодо розуміння кредитного ризику на засадах кількісних та якісних характеристик – це кількісно оцінена можливість невідповідності очікуванням обсягових, просторових та часових параметрів фінансових потоків, пов'язаних з поверненням тіла кредитів та відсотків за ним, у результаті цілеспрямованого або стихійного порушення порядку здійснення процесу банківського кредитування, яка призводить до зміни фінансового стану та динаміки розвитку банку [9, с.101]. Л. Прийдун уточнює наведене визначення кредитного ризику з точки зору наявності помилок з боку банківської установи, що призводить до його виникнення: «спричинена, насамперед, допущеними помилками при оцінці кредитоспроможності позичальників, несвоєчасним виявленням проблемних кредитів і недостатністю створених під них резервів, а також недосконалістю кредитного контролю в банках» [8, с.39].

Тобто, наявність кредитних ризиків сприяє появі фінансових загроз для банківських установ. Така тенденція особливо посилюється під час трансформаційних фінансових процесів в країні та існуючого динамічного глобального фінансового простору**.** Таким чином, роль системи управління ризиками в діяльності банківських кредитних інституцій особливо актуальна за сучасних фінансових реалій.

Діяльність банківських установ супроводжується прийняттям ризиків, управлінням ними та убезпеченням їх негативних проявів та впливів. Успішність банківських установ також пов'язана із контрольованістю ризиків, їх допустимістю, якщо вони знаходяться в межах компетенцій співробітників та фінансових можливостей.

Рівень ризику може збільшуватися в наступних випадках: недосконаліть нормативно-правової бази щодо питань ризиків; раптовість виникнення негативних впливів; відсутність виконання дій або комплексу заходів, направлених на уникнення ризиків, нівелювання їх негативних проявів; відсутність практичного досвіду розв'язання нових завдань та ситуацій.

Банківський кредит може презентуватися в якості джерела фінансового забезпечення діяльності економічних суб'єктів. Він за своїм економічним змістом та функцією створює умови щодо формування позитивного фінансового результату як у позичальника, так і для кредитора. Для цього необхідно приділяти увагу кредитним ризикам - їх недопущенню, виявленню, корегуванню та управлінню . Цей процес повинен здійснюватися з обох сторін, з метою недопущення збитків та втрат. Економічні суб'єкти та банківські установи зацікавлені у позитивному фінансовому результаті діяльності обох суб'єктів кредитних відносин.

Таким чином, кредитний ризик можна представити як ймовірність збитків, пов'язаних із неповерненням позичальником суми кредиту та (або) відсотків за ним, а також несвоєчасністю повернення боргу і відсотків. Кількісно можливо представити ступінь ризику банківських кредитних операцій за допомогою відсоткових ставок кредитування. Зростання ризиків кредитування позичальника супроводжується паралельним зростанням відсоткових ставок кредитування. Тобто, відсоткова ставка за своєю сутністю є індикатором ризику повернення вартості кредиту, ризику зміни вартості застави, а також ризику невиконання взятих позичальником на себе зобов'язань.

Кредитні відносини між позичальником і кредитором являють собою комплексну і

взаємопов'язану систему. Кредитор повинен перевірити кредитоспроможність та кредитну історію позичальника. Протягом терміну кредитування позичальника, відбувається оцінка ризиків з боку комерційного банку. Це необхідно з метою уникнення виникнення проблемної заборгованості, а також мінімізації ризиків у зв'язку із цим. З іншого боку, підприємства, здійснюючи кредитні відносини з комерційними банками, мало приділяють уваги питанню надійності та прозрості діяльності кредитної установи. Це може убезпечити підприємство у майбутньому щодо питань повноти та своєчасності отримання кредитних ресурсів, а також умов угоди.

Щодо кредитування сільськогосподарських підприємств, існує багато непідтверджених сумнівів серед банківських кредитних установ з питань результативності діяльності, ліквідності застави та можливостей виконання кредитних зобов'язань. Управління ризиками кредитування сільськогосподарських підприємств передбачає з боку банківської установи наступні заходи. Оцінка стану та перспектив розвитку аграрної галузі, аналіз фінансового стану сільськогосподарського підприємства, діагностика рівня ризикованості кредитування підприємства, оцінка ліквідності та вартості застави. З іншого боку, здійснення страхування діяльності та майна сільськогосподарськими підприємствами, сприятиме зменшенню фінансових ризиків для позичальника та ризиків і загроз для банківських кредитних установ [6, с.82].

В процесі кредитування сільськогосподарських підприємств, банківські установи повинні звернути увагу на наявність майна та земельних ресурсів у власності позичальника, забезпеченість технічними засобами та об'єктами виробничої та соціальної інфраструктури, отримання додаткових доходів діяльності тощо. Також необхідно враховувати природні чинники, галузеву специфіку виробничої діяльності та макроекономічне середовище функціонування сільськогосподарських підприємств.

На управління кредитними ризиками банківських кредитних установ негативно впливають: наявність недосконалої нормативно-правової бази; різноманітність інструментів і методологій та відсутність їх уніфікації щодо виявлення, оцінки ризиків кредитування підприємств; фінансово-економічні трансформації в суспільстві; турбулентність світового фінансового ринку. В діяльності комерційних банків важливого значення набув менеджмент кредитних ризиків в сенсі інструментарію і методології їх діагностування та упередження.

Вважаємо за можливе розглядати управління кредитними ризиками як сукупність інструментарію та методології виявлення, діагностики та оцінки ризиків з метою розробки заходів щодо їх мінімізації в процесі кредитування , а також з метою упередження та нівелювання проблемних заборгованостей у складі кредитного портфелю банківської установи.

Щодо кредитування інноваційної діяльності сільськогосподарських підприємств, набуває визначального значення питання кредитних ризиків впровадження інновацій. Сукупність негативних чинників (непередбачуваність зовнішнього фінансового середовища, кліматичні зміни в регіонах України та в світі, інфляційні ризики, зростання конкуренції в аграрному бізнесі, тривалість запровадження інновацій), впливають на умови, терміни та ступінь ризиків кредитування інноваційної діяльності сільськогосподарських підприємств. Здійснення кредитування інноваційної діяльності сільськогосподарських підприємств та управління кредитними ризиками банківськими установами потребує комплексності у підходах та багатоаспектності реалізації. Банківським кредитним установам необхідно враховувати, як низку ризиків кредитної діяльності, так кредитні ризики фінансування інноваційної діяльності сільськогосподарських підприємств.

Важливим є усвідомлення різноманітності ризиків за сутністю, проявами та

можливими фінансовими наслідками, щодо суб'єктів кредитних відносин. Для сільськогосподарських підприємств наявними є ризики впровадження інноваційного проекту, економічної ефективності та фінансової результативності його реалізації. Для банківської кредитної інституції – це ймовірні загрози не отримати позитивний фінансовий результат, а також ймовірність недоотримати частину прибутку, як результату від реалізації інноваційного проекту.

Л. Вдовенко наголошує на великій кількості підходів та інструментів управління кредитними ризиками (диверсифікація, лімітування, концентрація, страхування і самострахування (створення резервів за кредитними операціями банків), хеджування; здобуття додаткової інформації; моніторинг, контроль та моделювання ризику) найбільш важливим і використовуваним в банківській практиці є створення резервів для відшкодування можливих втрат за кредитними операціями банків як один із основних методів управління кредитними ризиками в сучасних умовах ринкових відносин, що сприятиме дієвості ефективного управління ними [5].

Кредитування інноваційної діяльності сільськогосподарських підприємств в першу чергу розглядається банківськими кредитними установами через призму обсягів ведення бізнесу. Кредитування великих сільськогосподарських підприємств та аграрно-промислових компаній - завжди в пріоритеті. Проте, практика аграрного бізнесу в Україні показує, що кредитування великого аграрного бізнесу має теж значні ризики. Це доводить низка проблем, які торкнулися відомих аграрних холдингів та їх кредиторів в останні роки: дефолти таких великих компаній як «Мрія», «Креатив», «Агротон». Якщо банківська кредитна установа не побудує системний підхід до визначення специфічних аграрних ризиків, не навчиться оцінювати управлінські здібності менеджменту компанії і не почне коректно окреслювати майбутні грошові потоки від різних видів виробництва, відповідні ризики залишаться непокритими незалежно від розміру підприємства.

Побудова прибуткового портфелю аграрних кредитів вимагає від банківської установи стратегічного рішення про входження в цей сектор і початкові інвестиції у формування стратегії, процесів, продуктів та якісної аграрної експертизи [10].

З метою достовірної ідентифікації кредитних ризиків та виявлення їх якісних характеристик, важливого значення набувають достовірність, оперативність, репрезентативність існуючої інформації. Для цього необхідно застосовувати як формалізовані способи і прийоми та кількісну ідентифікацію, а також евристичні способи та якісний аналіз.

Для кількісного аналіз ризику використовують процедури, що включають аналітичні та прогнозні розрахунки на основі математично формалізованих моделей, формул і залежностей.

Здійснення якісного аналізу на засадах евристичних способів, націлено на виявлення ймовірних джерел і потенційних загроз, тобто визначення та узагальнення факторів, що створюють ризики з позицій їх логічної оцінки. Такий підхід уможливлює конкретизацію ризиків кредитування інноваційної діяльності сільськогосподарських підприємств.

В сучасній теорії та практиці застосовують різноманітні підходи для управління кредитним ризиком, шляхом його ідентифікації та здійснення оцінки. Найбільш розповсюдженим у науковій літературі є «правило «сі». Воно застосовується з метою визначення рівня ділової репутації кредитора, його можливостей генерування, накопичення та трансформації фінансових потоків, фінансової здатності використовувати наявні витоки фінансового забезпечення, витоки створення активів, наявність майна та якість кредитного забезпечення, умови угоди щодо кредитування, нормативний та правовий моніторинг здійснення кредитування.

На основі ідентифікації, здійснення оцінки та діагностики кредитних ризиків створюється матриця кредитних ризиків для окремих інноваційних проектів, які потребують кредитного забезпечення. На осноові розробленої матриці уможливлюється прийняття рішень щодо доцільності надання кредитування, визначення конкретного виду кредитних послуг та кредитного продукту, ідентифікація параметрів кредитування, створення системи моніторингу і контролю кредитного ризику.

З метою оптимізації процесу кредитування та управління кредитними ризиками, вважаємо за небхідне розподіл фінансової відповідальності за ризиковість здійснення операції між всіма учасниками кредитних відносин - сільськогосподарськими підприємствами, банківськими кредитними установами та державою. Такий підхід сприятиме ефективному використанню кредитних ресурсів, зацікавленості сторін у позитивних фінансових результатах діяльності, зменшенню витрат щодо кредитування, збільшенню гарантій та захищеності.

Зростання зацікавленості банківських кредитних установ щодо інноваційних процесів в аграрній сфері знаходиться у нерозривному зв'язку із забезпеченням зменшення рівня ризикованості таких операцій шляхом уніфікації підходів до визначення рейтингів надійності позичальників, а також за умов наявних гарантій та захищеності з боку державних та галузевих організацій. Кредитне забезпечення інноваційного розвитку сільськогосподарських підприємств повинно ґрунтуватися на ринкових засадах та поєднувати систему державного регулювання та підтримки процесів кредитування в аграрній галузі.

Перші кроки в цьому напрямку вже зроблені. В Україні створений проект з розвитку агроінновацій Agrohub. Він буде платформою для зв'язку українського аграрного бізнесу з іноземними колегами, наукою, інвесторами, що об'єднає інноваційні технології та сільське господарство. Цей проект має за мету привернути увагу іноземних підприємців та міжнародних інвесторів до України и ввести нашу країну в пул світових інноваторів. Питання банківського кредитування інноваційної діяльності сільськогосподарських підприємств та зменшння фінансових ризиків, що супроводжують кредитування, повинно бути важливим пріоритетом реалізації проекту з розвитку агроінновацій Agrohub в Україні.

Висновки і перспективи. Здійснення інноваційної діяльності сільськогосподарськими підприємствами потребує достатнього та своєчасного фінансового забезпечення. Одним із головних джерел фінансування інноваційної діяльності сільськогосподарських підприємств виступають банківські кредити. Проте, галузеві особливості процесів відтворення та руху фінансових потоків, впливають на рівень ризиків кредитування, що ускладнює процес фінансування інноваційної діяльності.

Визначальною складовою забезпечення позитивної результативності процесу фінансування інноваційного розвитку сільськогосподарських підприємств є дієва система управління ризиками. З метою достовірної ідентифікації кредитних ризиків, необхідно застосовувати як формалізовані способи та кількісну ідентифікацію, так і евристичні способи та якісний аналіз. Важливим компонентом системного підходу до процесу кредитування інноваційного розвитку сільськогосподарських підприємств, вважаємо розподіл фінансової відповідальності між всіма учасниками кредитних відносин, а також наявність гарантій та захищеності з боку державних організацій та галузевих інституцій.

Список використаних джерел

1. Азаренкова Г., Біломісний О. Теоретичний аспект дефініції «механізм кредитування малого бізнесу». *Банківська справа*. 2012. №3. С.3-10.

2. Банковское дело: учебник / под ред. д–ра экон. наук, проф. Г. Г. Коробовой. изд. с изм. Москва: Экономист, 2006. 766 с.

3. Білик Т. О., Савченко Л. В. Методи мінімізації кредитних ризиків банків. *Формування ринкових відносин в Україні*. 2012. №3(130). С.45–54.

4. Васильченко З. М. Капіталізація банків України: сучасний стан та проблеми нарощення. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики*. 2013. Вип. №1(14). С. 3–9.

5. Вдовенко Л. О. Кредитні ризики в системі банківського кредитування. *Економічний часопис –XXI*. 2013. №3-4. С.79-82.

6. Вдовенко Л.О., Фаюра Н.Д., Сушко Н.М. Фінанси : навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2010. 152 с.

7. Моисеев С.Р. Денежно–кредитный энциклопедический словарь. Москва : Дело и Сервис, 2006. 384 с.

8. Прийдун Л. Особливості виникнення кредитного ризику в сучасних умовах та управління проблемною заборгованістю. *Світ фінансів*. 2010. Випуск 3. С. 39-49.

9. Управління ризиками банків : монографія у 2 томах. Т.1.: Управління ризиками базових банківських операцій / [А.О. Єпіфанов, Т.А. Васильєва, С.М. Козьменко та ін.] за ред. д–ра екон. наук, проф. А.О. Єпіфанова і д–ра екон. Наук, проф. Т.А. Васильєвої. Суми: ДВНЗ «УАБС НБУ», 2012. 283с

10. П. Костромицький, Л. Сорока Фінансування аграрного сектору. 10 міфів, котрі не дають українським банкам розвивати цей напрям бізнесу [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://agroportal.ua/ua/publishing/lichnyi-vzglyad/finansirovanie-agrarnogo-sektora-10-mifov-kotorye-ne-dayut-ukrainskim-bankam-razvivat-eto-napravlenie-biznesa/.

Дата надходження статті до редакції : 19.04.2018
Рецензування 20.05.2018 Прийняття в друк: 31.05.2018

Kysil S.S.
Postgraduate Student,
NSC "Institute of Agricultural Economy"
Kyiv, Ukraine
E-mail: *svitlana.kysil@aval.ua*

RISK MANAGEMENT IN THE LENDING SYSTEM OF AGRICULTURAL ENTERPRISES INNOVATIVE ACTIVITY

Abstract

The article presents the economic essence of risk. A set of risks accompanying the activities of banking libraries has been identified. The modern trends of bank lending of agricultural enterprises are revealed. The role and importance of bank lending in the innovative activity of agricultural enterprises is presented. The priority directions of risk management of lending of innovative activity of agricultural enterprises are offered.

Keywords: *credit; credit relations; bank lending; crediting of innovative activity of agricultural enterprises; risk; lending risks; agricultural production.*

References

1. Azarenkova, G. (2012). The theoretical aspect of the definition "the mechanism of small business lending. *Bankivska sprava*, *vol. 3*, pp.3-10 [in Ukranian].

2. Korobova, G. (2006). *Bankovskoe delo* [Banking]. Moscow : Ekonomist [in Russian].

3. Bilyk, T. (2012). Methods of credit risks minimizing of banks. *Formuvannya*

rynkovyh vidnosyn v Ukraini, 3(130), pp.45-54 [in Ukranian].

4. Vasylchenko, Z. (2013). Capitalization of Ukrainian banks: the current state and problems of expansion. *Finansovo-kredytna dialnist: problemy teorii ta praktyky, 1(14),* pp.3-9 [in Ukranian].

5. Vdovenko, L. (2013). Credit risks in the system of bank lending. *Ekonomichnyi chasopys - XXI, vol. 3-4,* pp.79-82 [in Ukranian].

6. Vdovenko, L. (2010). *Finansy [*Finance]. Kyiv : Tzentr uchbovoi literatury [in Ukranian].

7. Moiseev, S. (2006). *Denezhno-kreditnyi entsiklopedicheskiy slovar* [Monetary and credit encyclopedic dictionary]. Moscow : Delo i Servis [in Russian].

8. Pryidun, L. (2010). Features of emergence of credit risk in modern conditions and management of problem indebtedness. *Svit finansiv, vol. 3,* pp.39-49 [in Ukranian].

9. Epifanov, A. (2012). *Upravlinnya ryzykamy bankiv* [Bank risk management]. DVNZ "UABS NBU". Sumy [in Ukranian].

10. Kostromytskyi, P., & Soroka, L. (2018). Financing of the agrarian sector. 10 myths that do not allow Ukrainian banks to develop this business direction. Available at: http://agroportal.ua/ua/publishing/lichnyi-vzglyad/finansirovanie-agrarnogo-sektora-10-mifov-kotorye-ne-dayut-ukrainskim-bankam-razvivat-eto-napravlenie-biznesa/ [in Ukranian].

Received: April 19, 2018
Revision: May 20, 2018 Accepted: May 31, 2018

УДК 338.512:636.2.034
JEL Classification Q11

Кругляк О.В.
к.е.н., с.н.с., п.н.с.
лабораторія економіки племінних ресурсів та дослідних господарств
Інститут розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН
с. Чубинське, Україна
E-mail: *ovokrug@gmail.com*

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА НЕПРОДУКТИВНИХ ВИТРАТ В МОЛОЧНОМУ СКОТАРСТВІ

Анотація

Одним із найбільш ефективних підходів оптимізації виробничих витрат підприємств галузі молочного скотарства є зниження рівня непродуктивних витрат на утримання великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності. Непродуктивні витрати в молочному скотарстві виникають від незбалансованої годівлі, неефективного способу утримання, недостатнього догляду та ветеринарного забезпечення, зниження генетичного потенціалу, подовження тривалості міжотельного періоду, скорочення тривалості господарського використання корів, низької якості молока та нееквівалентних цін його реалізації.

Інформаційною базою для емпіричних досліджень слугувала створена автором база даних з економічних показників діяльності державних підприємств Черкаської області, що входять до мережі Інституту розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН України. В процесі дослідження застосовувались патентний пошук, контент-аналіз наукових джерел та нормативно-правових документів, структурний аналіз і синтез, порівняння, статистичні, економіко-математичні методи.

Економічну оцінку непродуктивних витрат на утримання великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності, що утримується суб'єктами господарювання, необхідно здійснювати на основі критеріїв, що враховують основні фактори впливу на ефективність. До таких критеріїв відносять інноваційно-виробничі, ринкові, соціально-екологічні. Відповідно до запропонованих підходів проведено економічну оцінку непродуктивних витрат на виробництво продукції молочного скотарства в державних підприємствах, що входять до мережі Інституту розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН (Черкаська обл.), частка яких склала близько 2 % від витрат на виробництво молока.

Пропоновані заходи щодо оптимізації виробничих витрат підприємств галузі молочного скотарства шляхом зниження рівня непродуктивних витрат на утримання великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності можливі за впровадження комплексу заходів із селекції, генетики, відтворення та годівлі тварин.

Ключові слова: *менеджмент виробничих витрат, непродуктивні витрати, молочне скотарство, державне підприємство, науковий супровід інновацій, ефективність.*

Вступ. Ефективність виробничої діяльності підприємств з розведення великої рогатої худоби молочних та комбінованих порід залежить від низки об'єктивних та суб'єктивних чинників, серед яких основними є продуктивність тварин та обсяг і структура виробничих витрат. Це обумовлює актуалізацію досліджень з оптимізації рівня витрат підприємств аграрного сектору і є, на сьогодні, одним з ключових завдань економічних досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Над питаннями формування основних засад вивчення проблеми оцінки витрат виробництва у сільському господарстві працювали вітчизняні вчені В. Г. Андрійчук [2, 3], П. С. Березівський [4, 5], С. І. Дем'яненко [6], В. С. Дієсперов [7], В. Я. Месель-Веселяк [8, 9], П. Т. Саблук, В. І. Бойко, Т. Л. Мостенська [9-11], Н. В. Ульянченко, Д. В. Шиян [12] та ін., які

© Кругляк О. В., 2018

визначили поняття витрат, обґрунтували їх класифікацію, методичні підходи до вартісного вираження витрат сільськогосподарського виробництва за видами спожитих ресурсів тощо.

Значна увага дослідників приділена впливу особливостей функціонування підприємств галузі тваринництва, зокрема молочного скотарства, де в якості специфічних засобів виробництва використовуються живі тварини, отже, біологічні фактори мають суттєвий вплив на технологічний процес виробництва продукції цих галузей та склад і обсяг використаних ресурсів, а, відтак, продовження подальших досліджень оптимізації виробничих витрат підприємств галузі молочного скотарства є надзвичайно актуальним.

Одним із найбільш ефективних підходів оптимізації виробничих витрат підприємств галузі молочного скотарства є зниження рівня непродуктивних витрат на утримання великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності. За **мету досліджень** поставлено формування підходів до проведення економічної оцінки непродуктивних витрат на утримання великої рогатої худоби молочного напряму продуктивності.

Методологія дослідження. В процесі дослідження застосовувались патентний пошук, контент-аналіз наукових джерел та нормативно-правових документів, структурний аналіз і синтез, порівняння, статистичні, економіко-математичні методи. Інформаційною базою слугували економічні показники роботи державних підприємств, що входять до мережі Інституту розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН (Черкаська обл.).

Результати. За результатами досліджень облікової політики підприємств, що входять до що входять до мережі Інституту розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН витрати для цілей планування та обліку виділяються за статтями калькуляції собівартості. Зокрема, статтями витрат на виробництво продукції основного молочного стада є – витрати на оплату праці разом із нарахованим єдиним соціальним внеском, корми, роботи та послуги, матеріальні витрати, що серед інших включають вартість палива та мастильних матеріалів, засоби захисту тварин, амортизація необоротних активів, витрати на ремонт необоротних активів та інші витрати на утримання основних засобів, інші витрати та загальновиробничі витрати [14].

На думку В.С. Леня та В.С.Мисіка, наведені види витрат, відповідно до доцільності їх витрачання, також поділяються на продуктивні та непродуктивні, інформація про останні має окремим рядком наводитись в Примітках до річної фінансової звітності підприємства [15]. На відміну від продуктивних витрат, які є виправданими та доцільними для даного виробництва, непродуктивні витрати виникають в разі порушень технології, недоліків в організації виробництва тощо.

До непродуктивних витрат, передусім, необхідно віднести витрати, що мають відхилення у порівнянні із нормативними, тобто незаплановані витрати, що не були відображені у кошторисі. Їх поділяють на непродуктивні витрати та непродуктивні втрати [15] (рис. 1).

Зокрема, втрати можуть виникати у випадку заподіяння матеріальної шкоди третіми особами (мають бути відшкодовані); знецінення запасів; втрати, пов’язані з надзвичайними подіями; у вигляді штрафів, пені, списання безнадійної заборгованості тощо. Для цілей бухгалтерського обліку до непродуктивних втрат в молочному скотарстві включають втрати від падежу молодняку та дорослої худоби на відгодівлі, за винятком втрат, які сталися внаслідок стихійного лиха, сум, що підлягають відшкодуванню винними особами, вартості одержаної сировини (шкур, технічного м’яса тощо) за цінами можливої реалізації [14].

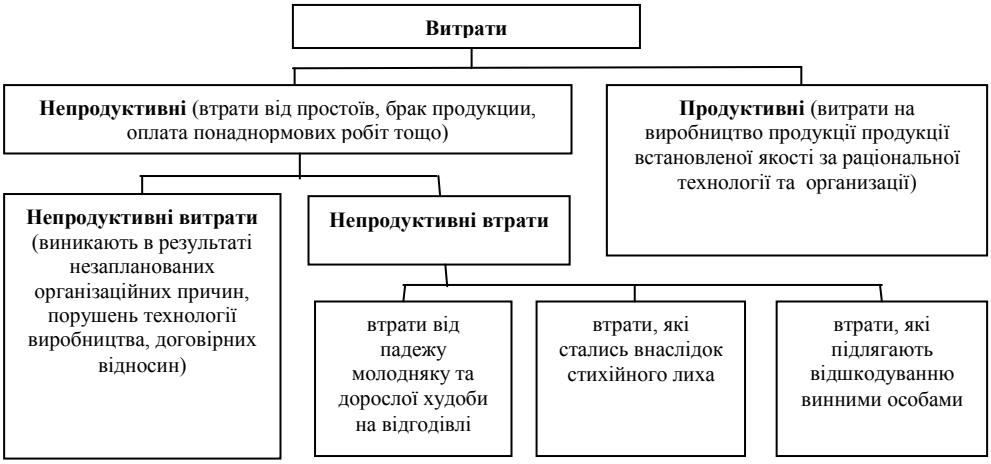


Рис. 1. **Класифікація витрат за ефективністю в молочному скотарстві**
Джерело: систематизовано автором на основі контент-аналізу наукових джерел [1,5,10-15]

Щодо непродуктивних витрат, що виникають внаслідок незапланованих організаційних причин, порушень технології виробництва, договірних відносин,– на відміну від непродуктивних втрат, їх можливо уникнути. Тому причини та динаміка їх виникнення мають бути об'єктом прискіпливого вивчення управлінського обліку та фінансового менеджменту підприємств. Серед наслідків порушення технології та недоліків організації виробництва в молочному скотарстві найчастіше зустрічаються:

– значна трудомісткість продукції та недостатня продуктивність праці;
– перевитрати матеріалів;
– перевитрати кормів внаслідок порушення технології їх заготівлі та зберігання, недостатнього нормування годівлі й балансування раціонів;
– порушення технології відтворення стада і вирощування ремонтного молодняку;
– несвоєчасна діагностика та лікування тварин;
– неефективне використання обладнання тваринницьких ферм.

Економічну оцінку непродуктивних витрат на утримання великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності, що утримується суб'єктами господарювання, необхідно здійснювати на основі критеріїв, що враховують основні фактори впливу на ефективність. До таких критеріїв відносять інноваційно-виробничі, ринкові, соціально-екологічні (рис. 2).

Основними напрямами впровадження інновацій у виробничі процеси племінного молочного скотарства наразі виступають:

– підвищення генетичного потенціалу тварин;
– раціональне використання кормових ресурсів, підвищення якості кормів;
– модернізація та автоматизація виробничих процесів;
– впровадження енергозберігаючих технологій [16].

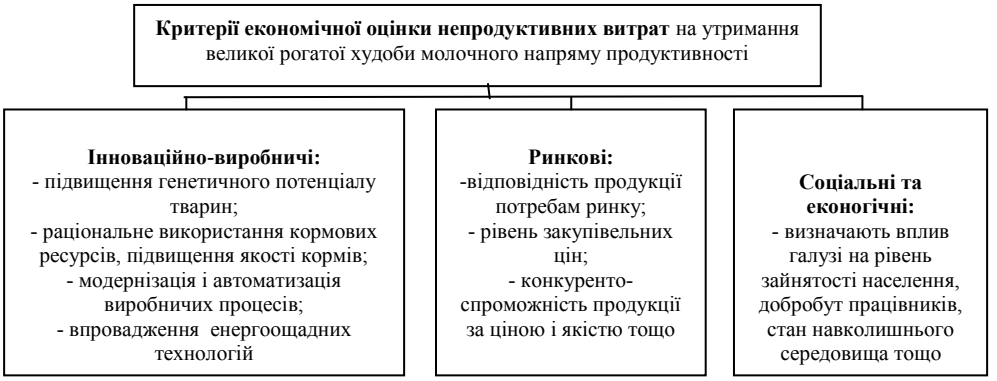


Рис. 2. **Критерії економічної оцінки непродуктивних витрат в молочному скотарстві**
Джерело: систематизовано автором на основі контент-аналізу наукових джерел

До ринкових критеріїв оцінювання витрат відносяться відповідність виробленої продукції потребам ринку, рівень закупівельних цін, конкурентоспроможність продукції за ціною та якістю та ін. Соціальні та екологічні критерії визначають вплив галузі на рівень зайнятості населення, стан навколишнього середовища тощо. Оцінка непродуктивних витрат за всіма критеріями відбувається із застосування прийомів економічного аналізу.

У період фінансової кризи, коли ділова активність падає й відповідно зменшуються обсяги споживання продукції скотарства і доходи від її реалізації, для підприємств, що утримують тварин, скорочення витрат стає питанням виживання. Проте підходити до цього процесу потрібно обдумано, для того, щоб у результаті скорочення витрат не постраждали життєво важливі аспекти діяльності підприємства.

Для досягнення необхідного позитивного ефекту від скорочення витрат, необхідно:

– проаналізувати витрати;
– визначити серед них непродуктивні витрати, які слід скорочувати;
– виявити резерви підвищення дохідності виробництва;
– розробити та запровадити заходи щодо скорочення непродуктивних витрат.

Раціональне використання кормів – один з основних шляхів зміцнення економіки господарства. Для уникнення непродуктивних витрат необхідно дотримання всіх технологічних етапів виробництва, зберігання, роздавання та згодовування кормів. Резервами підвищення ефективності витрачання кормів є підвищення рівня конверсії кормів у продукцію і зниження вартості раціону та окремих його складових частин. Зокрема, знаходження постачальників з меншими цінами на концентровані корми та замінники молока, вирощування кормових культур з більшою поживністю.

Важливе значення має також система та спосіб утримання тварин. Наприклад, при безприв'язному витрати на оплату праці на 67% нижчі, ніж при прив'язному, рентабельність виробництва молока збільшується на 4% [17].

Ефективність системи утримання та годівлі корів оцінюють за наявністю таких патологій як затримка плаценти (середнє значення на рівні 8%; бажане – 5%), клінічний післяродовий парез (3%; 1%), клінічний кетоз (2%; 0%) [18]. Найбільше ж економічних втрат господарствам завдають захворювання молочної залози, що призводять до зниження рівня молочної продуктивності корів, якості молока; збільшення рівня захворюваності телят, вибракування худоби. Наразі сукупні непродуктивні витрати від захворювання вимені оцінюють у еквівалент 5–8% валового річного надою [19], або від

2,8 до 4,5 тис. грн. на одну корову (табл. 1).

Таблиця 1. Вплив кількості соматичних клітин на втрати молока*

Наявність соматичних клітин	Втрати молока від 1 корови на рік (продуктивність 7000-7200 кг)		
	%	кг	грн.**
50000	0	0	0
100000	3	210	1680
200000	6	420	3360
300000	7	490	3920
400000	8	560	4480
500000	9	630	5040
600000	10	700	5600
700000	11	770	6160
1000000	12	870	6960

**- джерело: [19];*

***- розраховано за поточних закупівельних цін на молоко (8,0 грн./кг молока першого гатунку)*

До непродуктивних витрат на утримання великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності також можна віднести фінансові втрати від зниження генетичного потенціалу, подовження тривалості міжотельного періоду, скорочення тривалості господарського використання корів, нееквівалентних цін реалізації продукції галузі.

Відповідно до проведеного аналізу структури собівартості продукції скотарства в державних підприємствах «Дослідне господарство «Нива» та «Дослідне господарство «Христинівське», що входять до мережі Інституту розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН (Черкаська обл.), в структурі витрат на виробництво молока (табл. 2) найбільшу питому вагу становлять витрати на корми (43,1 %) та на оплату праці разом із нарахуваннями (20,3 %). У виробництві живої маси великої рогатої худоби (табл. 3) на корми та оплату праці припадає 78 % всіх витрат.

Таблиця 2. Динаміка структури собівартості 1 ц молока в державних підприємствах дослідних господарствах мережі Інституту розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН, %

Елемент витрат	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Середнє за 2011-2017
Корми	41,3	41,6	38,1	36,5	38,4	59,6	46,3	43,1
Прямі витрати на оплату праці разом з відрахуваннями	21,6	18,9	21,3	22,9	20,5	17,0	19,8	20,3
Пальне і мастильні матеріали	2,1	3,7	4,4	4,4	3,7	3,2	3,9	3,6
Амортизація необоротних засобів	2,4	2,0	0,8	4,2	1,9	0,5	0,6	1,8
Решта матеріальних витрат	20,8	23,7	26,2	21,1	21,8	18,1	16,8	21,2
Оплата послуг і робіт сторонніх організацій	8,9	7,5	5,4	4,8	8,9	1,5	10,4	6,8
Решта інших прямих та загально-виробничих витрат	2,9	2,6	3,8	6,1	4,8	0,1	2,2	3,2

Джерело: розраховано автором на даних державних підприємств «Дослідне господарство «Нива» та «Дослідне господарство «Христинівське» Інституту розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН (Черкаська обл.)

Таблиця 3. Динаміка структури собівартості 1 ц живої маси великої рогатої худоби в державних підприємствах дослідних господарствах мережі Інституту розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН, %

Елемент витрат	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Середнє за 2011-2017
Корми	55,1	63,1	59,4	68,0	52,0	54,7	70,1	60,3
Прямі витрати на оплату праці разом з відрахуваннями	21,9	18,3	16,5	21,3	22,1	7,2	16,6	17,7
Пальне і мастильні матеріали	1,7	5,0	6,2	8,3	8,5	3,0	4,6	5,3
Амортизація необоротних засобів	2,6	1,2	3,6	0,1	0,6	0,3	4,1	1,8
Решта матеріальних витрат	12,8	10,4	7,4	1,8	10,4	20,6	0,7	9,2
Оплата послуг і робіт сторонніх організацій	0,7	-	-	-	5,0	13,0	2,2	3,0
Решта інших прямих та загально-виробничих витрат	5,2	2,0	6,9	0,5	1,4	1,2	1,7	2,7

Джерело: розраховано автором на даних державних підприємств «Дослідне господарство «Нива» та «Дослідне господарство «Христинівське» Інституту розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН (Черкаська обл.)

Проведена оцінка непродуктивних витрат на виробництво продукції молочного скотарства в дослідних господарствах Інституту розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН засвідчила, що рівень витрат кормів з розрахунку на одиницю продукції в натуральному вимірі наближається до норми, проте у 2014 році виникали непродуктивні витрати від перевитрат кормів у розмірі 54-91 грн. із розрахунку на 1 корову. Затрати праці на виробництво молока в обох господарствах практично не перевищували нормативні, хоч в дослідному господарстві «Нива» у 2014-2015 роках виникали непродуктивні витрати у розмірі 38 тис. грн. Економічних втрат від нееквівалентних цін реалізації молока у порівнянні із середніми по регіону за вказаний період господарства не зазнавали.

Відповідно до аналізу показників відтворення поголів'я худоби господарств, виявлено збільшення тривалості сервіс-періоду до 132 днів у дослідному господарстві «Христинівське» у 2014 році, внаслідок чого непродуктивні витрати склали 8,3 тис. грн. Всього обсяг непродуктивних витрат у молочному скотарстві державних підприємств «Дослідне господарство «Нива» та «Дослідне господарство «Христинівське» Інституту розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН у 2014 році становили відповідно 49,9 та 50,6 тис. грн., або 114,7 та 144,5 грн. з розрахунку на одну корову. Загалом внаслідок порушень технології утримання корів частка непродуктивних витрат у 2014 році склала близько 2 % витрат на виробництво молока.

З метою підвищення ефективності виробничих процесів молочного скотарства державних підприємств «Дослідне господарство «Нива» та «Дослідне господарство «Христинівське» Інституту розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН, збільшення фінансових надходжень від реалізації продукції шляхом покращення кількісних та якісних показників продуктивності тварин, зниження рівня непродуктивних витрат з 2015 року запроваджено науковий супровід виробничо-господарської діяльності господарств фахівцями інституту із селекції, генетики, відтворення та годівлі. Співробітники інституту разом з фахівцями дослідних господарств виконували практичні роботи з підвищення відтворної здатності маточного поголів'я великої рогатої худоби, проведення експертної оцінки екстер'єру корів-первісток та розробки індивідуального плану підбору бугаїв і телиць, автоматизованого балансування раціонів худоби, оцінки якості молока та діагностики субклінічних маститів, запровадження елементів

технологічної схеми сучасної системи ведення племінного обліку і реєстрації тварин та системи контролю реєстрації облікових показників комп'ютерної системи ведення племінного обліку. Проводяться роботи із оцінки та корекції статевої функції телиць для підвищення ефективності трансплантації ембріонів та штучного осіменіння. На основі проведеного селекційно-генетичного моніторингу структури молочного стада господарств за генами кількісних ознак удосконалено генетичну структуру стада.

Комплексна програма впровадження інноваційних розробок у виробничих процесах дослідних господарств також включає проведення економічної оцінки ефективності впровадження інноваційних розробок науковців інституту в практику господарювання дослідних господарств. На першому етапі виконання завдань Комплексної програми (2015 рік) відповідно до затвердженої методики [20, 21] було проведено зоотехнічну і економічну оцінку рівня інтенсифікації галузі скотарства дослідних господарств, визначено ефективність використання земельних, трудових, біологічних і фінансових ресурсів за 2012-2014 роки, запропоновано напрями удосконалення механізму формування оплати праці. З 2016 року проводиться оперативний аналіз показників виробничо-господарської діяльності з метою виявлення резервів підвищення ефективності галузі молочного скотарства.

Аналіз ефективності використання земельних, трудових, біологічних і фінансових ресурсів за 2014-2017 роки засвідчив, що за період інноваційно-виробничої співпраці значно зросли кількісні та якісні показники розвитку тваринництва та рослинництва дослідних господарств [22]. Зокрема, за період 2014-2017 років господарства збільшили поголів'я великої рогатої худоби на 44 гол. до 2075 гол., дійного стада – до 850 гол., на 70 гол. (+9 %). Станом на 1 січня 2018 р. в державному підприємстві «Дослідне господарство «Нива» утримувалось 1212 гол. великої рогатої худоби, у т.ч. 500 корів, у господарстві «Христинівське» - 863 гол., у т.ч. 350 корів.

Молочна продуктивність корів в державному підприємстві «Дослідне господарство «Нива» у 2017 році склала 6711 кг з розрахунку на 1 голову, що на 197 кг молока більше порівняно з минулим роком. За 2014-2017 роки в господарстві збільшено на 5692 ц (+22 %) виробництво молока. Прибуток від реалізації продукції тваринництва господарства у 2017 р. склав майже 2,2 млн. грн., або 91,1 тис. грн. у розрахунку на 100 га сільськогосподарських угідь, рентабельність становила 12 %. За результатами збирання зернових культур у господарстві в 2017 році обмолочено 1146 га, валовий збір склав 6,7 тис. т. Середня врожайність зернових культур становила 58,8 ц/га. З розрахунку на один гектар площі зібрано: озимої пшениці – 51,4 ц; озимого та ярого ячменю – відповідно 66,9 та 52,9 ц; соняшнику – 28,1 ц; кукурудзи на зерно – 96,4 ц.

За 2017 році у державному підприємстві «Дослідне господарство «Христинівське» продуктивність дійного стада зросла на 321 кг до 6832 кг. У порівнянні з 2014 роком обсяг виробленого молока зріс на 2008 ц (+9,2 %). Прибуток від реалізації молока господарства за 2017 рік становив 429,0 тис. грн., або 27,9 тис. грн. у розрахунку на 100 га сільськогосподарських угідь, рентабельність – 2,5 %. За результатами збирання сільськогосподарських культур в 2017 р. у господарстві обмолочено 695 га, валовий збір склав більше 4,4 тис. т. Середня врожайність зернових культур становила 62,8 ц/га. З розрахунку на один гектар площі зібрано: озимої пшениці – 51,3 ц; ярого ячменю – 51,4 ц; сої – 16,2 ц; соняшнику – 27,3 ц; кукурудзи на зерно – 86,2.

За рахунок впровадження інноваційних розробок науковців Інституту розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН у виробничу діяльність державних підприємств «Дослідне господарство «Нива» та «Дослідне господарство «Христинівське» створено підґрунтя для підвищення їх ефективності на основі інтенсифікації. Зокрема, у 2018 році в дослідних господарствах урожайність зернових культур очікується на рівні 60,5-64,5

ц/га, зростання продуктивності корів до 6880 кг молока на голову за рік, середньодобового приросту живої маси великої рогатої худоби до 645-700 г. Питому вагу непродуктивних витрат в загальному обсязі виробничих витрат молочного скотарства планується скоротити до 0,5 %.

Висновки і перспективи. До непродуктивних витрат відносять витрати, що мають відхилення у порівнянні із нормативними, що не були відображені у кошторисі. Вони виникають внаслідок незапланованих організаційних причин, порушень технології виробництва, договірних відносин. Причини та динаміка їх виникнення мають бути об'єктом прискіпливого вивчення управлінського обліку та фінансового менеджменту підприємств.

Непродуктивні витрати в молочному скотарстві виникають від незбалансованої годівлі, неефективного способу утримання, недостатнього догляду та ветеринарного забезпечення, зниження генетичного потенціалу, подовження тривалості міжотельного періоду, скорочення тривалості господарського використання корів, низької якості молока та нееквівалентних цін його реалізації.

Економічну оцінку непродуктивних витрат на утримання великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності, що утримується суб'єктами господарювання, необхідно здійснювати на основі критеріїв, що враховують основні фактори впливу на ефективність. До таких критеріїв відносять інноваційно-виробничі, ринкові, соціально-екологічні.

Відповідно до запропонованих підходів проведено економічну оцінку непродуктивних витрат на виробництво продукції молочного скотарства в державних підприємствах «Дослідне господарство «Нива» та «Дослідне господарство «Христинівське», що входять до мережі Інституту розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН (Черкаська обл.), частка яких склала близько 2 % від витрат на виробництво молока. Для оптимізації виробничих витрат підприємств галузі молочного скотарства шляхом зниження рівня непродуктивних витрат на утримання великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності необхідно впровадження комплексу заходів із селекції, генетики, відтворення та годівлі тварин.

Список використаних джерел

1. Верланов Ю. Фінансовий менеджмент. Миколаїв, 2006. 344 с.
2. Андрійчук В. Г. Економіка підприємств агропромислового комплексу : підручник. Київ : КНЕУ, 2013. 779 с.
3. Андрійчук В. Г. Ефективність діяльності аграрних підприємств : теорія, методика, аналіз : монографія, 2-е вид. без змін. Київ : КНЕУ, 2006. 292 с.
4. Березівський П. С., Ліпич Л. Г., Ющишина Л. О. Оптимізація бізнес-процесів як чинник зниження витрат виробництва. Моделювання регіональної економіки. 2011. № 1. С. 75–82.
5. Березівський П. С. Впровадження внутрішньогосподарських організаційно-економічних механізмів забезпечення прибутковості сільськогосподарських підприємств. Економіка АПК. 2008. № 10. С. 52–54.
6. Дем'яненко С. І. Менеджмент виробничих витрат у сільському господарстві. Київ : КНЕУ, 1998. 264 с.
7. Дієсперов, В. С. Ефективність виробництва сільськогосподарського підприємстві: монографія. Київ : ННЦ«ІАЕ», 2008. 340 с.
8. Месель-Веселяк В. Я. Підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва. *Економіка АПК*. 2005. № 6. С. 17–26.
9. Нормативна собівартість та ціни на сільськогосподарську продукцію: в 2-х т. / [За ред. П. Т. Саблука, Ю. Ф. Мельника, М. В. Зубця, В. Я. Месель-Веселяка]. Київ : ННЦ ІАЕ, 2008. Т. 2. Ціноутворення та нормативні витрати в сільському господарстві (теорія, методологія, практика). 2008. 650 с.
10. Економіка виробництва молока і молочної продукції в Україні : монографія / П.Т.

Саблук, В.І. Бойко, Т.Л. Мостенська та ін. ; за ред. П. Т. Саблука і В. І. Бойка. Київ : ННЦ ІАЕ, 2005. 340 с.

11. Саблук П. Т. Проблеми забезпечення дохідності агропромислового виробництва в Україні в постіндустріальний період. *Економіка АПК*. 2008. №4. С. 19–37.

12. Шиян Д.В., Ульянченко Н.В. Ефективність витрат у сільськогосподарських підприємствах : монографія. Харків : Міськдрук, 2012. 204 с.

13. Матюшина Ю. Класифікація витрат як передумова організації управління підприємством. *Економіка і регіон*. 2013. № 2 (39). С. 98–103.

14. Методичні рекомендації з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції (робіт, послуг) сільськогосподарських підприємств, затверджені Наказом Міністерства аграрної політики України від 18 травня 2001 року № 132.

15. Лень В. С., Мисік В. С. Непродуктивні витрати в обліку та звітності. *Вісник Черн. держ. техн. ун-ту.* 2008. № 33. С. 29–38.

16. Тивончук Я. О. Сучасні тенденції конкурентоспроможного розвитку ринку молока і молокопродуктів у Франції. *Економіка АПК*. 2011. № 1. С. 169–175.

17. Чуйко Н. В. Ефективність виробництва молока при різних способах утримання корів. *Вісник ХНАУ*. 2010. № 11. С. 176–180.

18. Фичак В. Програма оцінки тварин за МЕП уже працює в Україні. *Агроексперт*. 2011. № 9. С. 92–93.

19. Афанасєвич М. Азбука молочної ферми. *Агроексперт*. 2011. № 8. С. 95–99.

20. Система моніторингу раціонального використання виробничих і фінансових ресурсів та удосконалення механізму формування оплати праці Державного підприємства «Дослідне господарство «Нива» в умовах економічної кризи : методичні рекомендації / П. І. Шаран, М. Г. Порхун, І. С. Мартинюк, Н. М. Коваленко, О. В. Кругляк, А. Є. Почукалін ; наукова редакція доктора економічних наук, професора, академіка НААН М. В. Гладія. Чубинське, 2014. 40 с.

21. Система моніторингу раціонального використання виробничих і фінансових ресурсів та удосконалення механізму формування оплати праці Державного підприємства «Дослідне господарство «Христинівське» в умовах економічної кризи : методичні рекомендації / П. І. Шаран, М. Г. Порхун, І. С. Мартинюк, Н. М. Коваленко, О. В. Кругляк, А. Є. Почукалін ; наукова редакція доктора економічних наук, професора, академіка НААН М. В. Гладія. Чубинське, 2014. 40 с.

22. Науково-експериментальна база Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН в умовах ринкових відносин / М. Я. Єфіменко, М. В. Гладій, О. В. Кругляк, П. І. Шаран, Ю. П. Полупан, С. І. Ковтун, М. Г. Порхун, Л. В. Мітіогло, М. М. Передрій ; за редакцією академіка НААН М. В. Гладія, Чубинське, 2017. 41 с. URL: http://iabg.org.ua/images/stories/IRGT-dosvid_OST.pdf (дата звернення: 08.03.2018).

Дата надходження статті до редакції: 25.03.2018
Рецензування 25.04.2018 Прийняття в друк: 31.05.2018

Kruglyak O.V.
PhD. (in Economics), Senior Research Fellow, Leading Research Fellow
Laboratory of Genetic Resources and Experimental Farms
Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of NAAS
Chubynske, Ukraine
E-mail: *ovokrug@gmail.com*

ECONOMIC EVALUATION OF UNPRODUCTIVE COSTS FOR DAIRY CATTLE MAINTENANCE

Abstract

The reducing of the level of unproductive costs for dairy cattle maintenance is one of the most effective approaches to optimizing production costs for dairy farms. Unproductive costs for dairy cattle maintenance include losses from unbalanced feeding, reduced genetic potential, prolongation of the interotional period,

shortening the duration of economic use of cows, low milk quality and non-equivalent milk sales prices.

In the course of the research, content analysis of scientific sources and regulatory documents, structural analysis and synthesis, comparisons, statistical, economic and mathematical methods have been used. The economic data of the state owned enterprises experimental farms "Niva" and "Khrystynivske" of Institute of Animal Breeding and Genetics n.a. M.V.Zubets (Cherkasy region) served as the information base.

The criteria for economic evaluation unproductive costs for dairy cattle maintenance are innovation, production, market, social and ecological. At present, feed and livestock costs account for the largest share of milk and livestock production costs. The unproductive costs for dairy cattle maintenance in experimental farms "Niva" and "Khrystynivske" an economic assessment of which carried out in accordance with the proposed approaches has accounted for about 2% of the cost of milk production.

In order to optimize the productive costs in dairy cattle breeding by reducing the level of unproductive costs for dairy cattle maintenance, it is necessary to introduce a complex of breeding, genetics, reproduction and feeding measures.

Keywords: *cost management, unproductive costs, dairy cattle breeding, state owned enterprise, scientific support innovation, efficiency.*

References

1. Verlanov, Yu. 2006. *Finansovyy menedzhment* [Financial Management]. Mykolaiv [in Ukrainian].

2. Andriichuk, V. H. (2013). *Ekonomika pidpryiemstv ahropromyslovoho kompleksu* [The economy of enterprises of the agro-industrial complex]. Kyiv : KNEU. [in Ukrainian].

3. Andriichuk, V. H. (2006). *Efektyvnist diialnosti ahrarnykh pidpryiemstv : teoriia, metodyka, analiz* [Efficiency of the activities of agrarian enterprises: theory, methodology, analysis (2-nd ed)]. Kyiv : KNEU. [in Ukrainian].

4. Berezivskyi, P. S., Lipych, L. H., & Yushchyshyna, L. O. (2011). Optymizatsiia biznes-protsesiv yak chynnyk znyzhennia vytrat vyrobnytstva [Optimization of business processes as a factor in reducing production costs]. *Modeliuvannia rehionalnoi ekonomiky, 1*, 75–82. [in Ukrainian].

5. Berezivskyi, P. S. (2008). Vprovadzhennia vnutrishnohospodarskykh orhanizatsiino-ekonomichnykh mekhanizmiv zabezpechennia prybutkovosti silskohospodarskykh pidpryiemstv [Introduction of intraeconomic organizational and economic mechanisms to ensure the profitability of agricultural enterprises]. *Ekonomika APK*, 10, 52–54. [in Ukrainian].

6. Demianenko, S. I. (1998). *Menedzhment vyrobnychykh vytrat u silskomu hospodarstvi* [Management of production costs in agriculture]. Kyiv : KNEU. [in Ukrainian].

7. Diiesperov, V. S. (2008). *Efektyvnist vyrobnytstva silskohospodarskoho pidpryiemstvi* [The effectiveness of agricultural production enterprise monograph]. Kyiv : NNTs «IAE». [in Ukrainian].

8. Mesel-Veseliak, V. Ya. (2005). Pidvyshchennia efektyvnosti silskohospodarskoho vyrobnytstva [Improving the efficiency of agricultural production. Economy of agroindustrial complex]. *Ekonomika APK*, 2005. № 6. S. 17–26. [in Ukrainian].

9. Sabluk, P. T., Melnyk, Yu. F., Zubets, M. V., & Mesel-Veseliak, V. Ya. (Eds.) (2008). *Normatyvna sobivartist ta tsiny na silskohospodarsku produktsiiu : v 2-kh t. Is. 2. Tsinoutvorennia ta normatyvni vytraty v silskomu hospodarstvi (teoriia, metodolohiia, praktyka)* [Regulatory costs and prices for agricultural products: in 2 parts, P. 2. Pricing and standard costs in agriculture (theory, methodology, practice)]. Kyiv : NNTs IAE. [in Ukrainian].

10. Sabluk, P.T., & Boiko, V.I. (Eds.) (2005). *Ekonomika vyrobnytstva moloka i molochnoi produktsii v Ukraini* [The economy of milk and dairy production in Ukraine]. Kyiv : NNTs IAE. [in Ukrainian].

11. Sabluk P. T. (2008). *Problemy zabezpechennia dokhidnosti ahropromyslovoho vyrobnytstva v Ukraini v postindustrialnyi period [Problems of ensuring the profitability of agro-industrial production in Ukraine in the post-industrial period. Economy of agroindustrial complex]*. *Ekonomika APK, 4*, 19–37. [in Ukrainian].

12. Shyian, D. V., & Ulianchenko, N. V. (2012). *Efektyvnist vytrat u silskohospodarskykh pidpryiemstvakh* [Efficiency of costs in agricultural enterprises]. Kharkiv [in Ukrainian].

13. Matiushyna, Yu. (2013). Klasyfikatsiia vytrat yak peredumova orhanizatsii upravlinnia pidpryiemstvom [Classification of costs as a prerequisite for the organization of enterprise management]. *Ekonomika i rehion, 2 (39)*, 98–103. [in Ukrainian].

14. Metodychni rekomendatsii z planuvannia, obliku i kalkuliuvannia sobivartosti produktsii

(robit, posluh) silskohospodarskykh pidpryiemstv, zatverdzheni Nakazom Ministerstva ahrarnoi polityky Ukrainy vid 18 travnia 2001 roku № 132 [Methodical recommendations on planning, accounting and costing of production costs (works, services) of agricultural enterprises approved by the Order of the Ministry of Agrarian Policy of Ukraine of May 18, 2001 No. 132]. [in Ukrainian].

15. Len, V. S., & Mysik, V. S. (2008). Neproduktyvni vytraty v obliku ta zvitnosti [Unproductive expenses in accounting and reporting.]. *Visnyk Chern. derzh. tekhn. un-tu, 33,* 29–38. [in Ukrainian].

16. Tyvonchuk, Ya. O. (2011). Suchasni tendentsii konkurentospromozhnoho rozvytku rynku moloka i molokoproduktiv u Frantsii [Modern trends in the competitive development of the milk and dairy products market in France]. *Ekonomika APK,* 1, 169–175. [in Ukrainian].

17. Chuiko, N. V. (2010). Efektyvnist vyrobnytstva moloka pry riznykh sposobakh utrymannia koriv [Efficiency of milk production in different ways of keeping cows]. *Visnyk KhNAU, 11,* 176–180.

18. Fychak, V. (2009). Prohrama otsinky tvaryn za MEP uzhe pratsiuie v Ukraini [Animal Assessment Program for MEP already works in Ukraine]. *Ahroekspert, 9,* 92–93. [in Ukrainian].

19. Afanasievych, M. (2011). Azbuka molochnoi fermy [The ABC of a dairy farm]. *Ahroekspert, 8,* 95–99. [in Ukrainian].

20. Sharan, P. I. Porkhun, M. H., Martyniuk, I. S., Kovalenko, N. M., Kruhliak, O. V., & Pochukalin, A. Ye. (2014). *Systema monitorynhu ratsionalnoho vykorystannia vyrobnychykh i finansovykh resursiv ta udoskonalennia mekhanizmu formuvannia oplaty pratsi Derzhavnoho pidpryiemstva «Doslidne hospodarstvo «Nyva» v umovakh ekonomichnoi kryzy* : metodychni rekomendatsii [Monitoring the rational use of production and financial resources and improving the mechanism for forming the remuneration of the State Enterprise "Experimental Farm" Niva "in the conditions of the economic crisis: methodological recommendations]. Chubynske. [in Ukrainian].

21. Sharan, P. I., Porkhun, M. H., Martyniuk, I. S., Kovalenko, N. M., Kruhliak, O. V., & Pochukalin, A. Ye. (2014). Systema monitorynhu ratsionalnoho vykorystannia vyrobnychykh i finansovykh resursiv ta udoskonalennia mekhanizmu formuvannia oplaty pratsi Derzhavnoho pidpryiemstva «Doslidne hospodarstvo «Khrystynivske» v umovakh ekonomichnoi kryzy : metodychni rekomendatsii [The monitoring system for the rational use of production and financial resources and the improvement of the mechanism for forming the remuneration of the state enterprise "Experimental farm" Khristinovskoye "in the conditions of the economic crisis: methodological recommendations]. Chubynske. [in Ukrainian].

22. Yefimenko, M. Ya., Hladii, M. V., Kruhliak, O. V., Sharan, P. I., Polupan, Yu. P. S. Porkhun, … Peredrii M. M. (2017). Naukovo-eksperymentalna baza Instytutu rozvedennia i henetyky tvaryn imeni M.V.Zubtsia NAAN v umovakh rynkovykh vidnosyn [Scientific and experimental base of the Institute of Animal Breeding and Genetics named after MVZubtsya of the National Academy of Sciences in the conditions of market relations]. Chubynske. Retrivied from http://iabg.org.ua/images/stories/IRGT-dosvid_OST.pdf [in Ukrainian].

Received: March 25, 2018
Revision: April 25, 2018 Accepted: May 31, 2018

УДК 331.56
JEL Classification E24, J60

Митрофанова А.С.
к.е.н., доцент кафедри загальної економічної теорії
Навчально-науковий інститут економіки, менеджменту і міжнародного бізнесу
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
Харків, Україна
E-mail : *anastasia_mitrofanova@ukr.net*

АНАЛІЗ ПРИЧИН, ФАКТОРІВ ТА ПРОБЛЕМ БЕЗРОБІТТЯ СЕРЕД МОЛОДІ В УКРАЇНІ

Анотація

Недовикористання трудових ресурсів та недовантаження виробничих потужностей супроводжують кризові явища в економіці багатьох країн. Особливо важкі соціально-економічні наслідки має молодіжне безробіття, тому обрана тема є актуальною.

Метою статті є виділення причин та факторів молодіжного безробіття в Україні, виявлення проблем працевлаштування молоді та розробка заходів подолання виявлених проблем.

Дослідження спирається на використання таких методів наукового пізнання, як системний підхід, діалектичний метод, аналіз та синтез, моделювання, порівняння, статистичні методи.

У статті пропонується розрізняти глибинні причини молодіжного безробіття, що лежать у площині порушення зв'язків у системі "освіта-наука-виробництво", та супутні негативні чинники, характерні для сучасної соціально-економічної та політичної ситуації в країні, регіональних диспропорцій.

У статті систематизовано основні проблеми, з якими стикається молодь на ринку праці (відсутність гарантії першого робочого місця, досвіду роботи, витіснення зайнятості у тіньовий сектор, висока плинність кадрів, соціально-психологічні проблеми переходу від навчання до роботи), та проаналізовано актуальну ситуацію в Україні.

Запропоновано систему рекомендацій щодо вирішення проблем молодіжного безробіття з точки зору соціального діалогу, тобто рівноправної участі всіх суб'єктів молодіжного ринку праці (держави, навчальних закладів, органів місцевого самоврядування, роботодавців, молоді), та усунення як глибинних причин, так і супутніх негативних факторів.

Ключові слова: *безробіття; молодіжне безробіття; структурне безробіття; рівень безробіття; молодіжний ринок праці; працевлаштування молоді*

Вступ. Соціально-економічне явище безробіття виступає одним з проявів багатьох протиріч, що склалися між постіндустріальним технологічним способом виробництва та системою сучасних виробничих відносин, поряд із комерціалізацією освіти, ринково-комерційним використанням творчої праці та досягнень науки, виснаженням навколишнього природного середовища та ін. Небезпечним та прикрим переломленням проблеми безробіття і недовантаження виробничих потужностей, тобто недостатньо ефективного застосування людських та всіх інших ресурсів є молодіжне безробіття. Не дивлячись на те, що в сучасному світі фізичні та навіть певні інтелектуальні трудові функції людини-працівника передані машинам, водночас значення людської праці не нівелюється, а зростає, оскільки праця набуває нового творчого змісту та все більш суспільного характеру. В таких умовах роль трудового та творчого потенціалу окремого працівника, його освіти та досвіду важко переоцінити, тим більш якщо це молода людина, яка швидко вчиться, має неабиякий запас енергії та наснаги та здатна до нових ідей і нестандартного мислення. В той же час відомо, що близько половини безробітних у

© Митрофанова А.С., 2018

світі – молоді люди у віці до 24 років, а ймовірність безробіття для молоді в три рази вище, ніж для дорослого населення. Відомо також, що зростання безробіття в цілому на 1% призводить до збільшення злочинності на 8%. Отже, дослідження причин, динаміки молодіжного безробіття та шляхів його подолання виступає актуальним завданням.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідження безробіття, його причин та наслідків є одною з давніх та традиційних проблем економічної науки, що не тільки не втрачає своєї актуальності, але й в сучасних умовах набуває нових вимірів. Так, до цієї теми звертались класики економічної науки Т. Мальтус, К. Маркс, Дж. М. Кейнс, А. Оукен, О. Філіпс та інші видатні вчені, створюючи власні теорії безробіття, які часто виступають методологічною основою сучасних досліджень. Серед вітчизняних вчених слід відзначити внесок М. Туган-Барановського у розробку соціальних факторів праці та зайнятості.

Однак молодіжне безробіття виступає відносно новою проблемою, яка, втім сьогодні постає на весь зріст. Серед зарубіжних вчених аналізу безробіття серед молоді, в тому числі у країнах Європи, а також його довгострокових наслідків присвятили свої праці Х. Дітріх [1], Е. Мареллі [2], С. Скарпетта [3; 4] та інші.

Серед вітчизняних науковців варто відзначити таких авторів, як А. Батюк [5], Д. Богиня [6], Т. Буда [7], О. Грішнова [8], Е. Лібанова [15], О. Трюхан [21], Т. Чатченко [22] та ін., які внесли вагомий внесок у аналіз проблем праці і зайнятості, молодіжного працевлаштування, правових аспектів молодіжної зайнятості, особливостей переходу від навчання до роботи, зарубіжного досвіду регулювання зайнятості, ролі держави у вирішенні проблем молодіжного безробіття.

Метою статті є виявлення глибинних причин та супутніх чинників молодіжного безробіття в Україні, аналіз проблем, з якими найчастіше стикається молодь на ринку праці, а також розробка системи рекомендацій щодо вирішення таких проблем.

Методологія дослідження. В процесі дослідження були застосовані такі методи, як діалектичний метод, системний підхід, аналіз та синтез, моделювання, статистичні методи, метод порівняння.

Результати. Відповідно до законодавства [19], до молоді в Україні відносять громадян віком від 14 до 35 років. Молодіжне безробіття – соціально-економічне явище, під час якого працездатна молодь перебуває в пошуках роботи та готова приступити до неї, але не може реалізувати своє право на працю, тим самим втрачає основні засоби до існування.

Існують наступні категорії безробітної молоді:

– випускники загальноосвітніх шкіл, навчальних закладів всіх рівнів;

– звільнені у зв'язку зі змінами в організації виробництва;

– звільнені у зв'язку з плинністю кадрів;

– військовослужбовці, звільнені зі строкової служби;

– жінки, які перебували у відпустці для догляду за дітьми [22].

З точки зору національної економіки, таке безробіття призводить до втрат ВВП, зростання видатків держбюджету на виплати по безробіттю, втрата державних коштів на навчання фахівців, зниження продуктивності праці, недовикористання творчого потенціалу молоді у виробництві. Посилюється тиск на ринок праці в цілому, що негативно впливає на встановлення ставок заробітної плати. Поглиблюється демографічна проблема, оскільки слабшають стимули до створення сім'ї. Погіршується ситуація в сфері трудової міграції, відбувається відплив умів за кордон, стає напруженою криміногенна ситуація в країні. З точки зору самої молодої людини безробіття, особливо тривале, загрожує втратою кваліфікації, виникненням депресії, десоціалізацією, і навіть

втратою здоров'я.

Рівень безробіття серед молоді в Україні суттєво відрізняється за віком, статтю та місцем проживання (див. таблиця 1). Найбільш вразливою категорією є молоді люди у віці 15-24 роки. У цій групі рівень безробіття серед чоловіків перевищує показник серед жінок на 5 відсоткових пунктів. Вищим є рівень безробіття серед сільської молоді, ніж серед міської.

Таблиця 1. Рівень безробіття населення (за методологією МОП) за статтю, місцем проживання та віковими групами, І півріччя 2017 р. (% до кількості економічно активного населення відповідної вікової групи) [20, с. 10]

	Всього	У тому числі за віковими групами, років						
		15-24	25-29	30-34	35-39	40-49	50-59	60-70
Усе населення	9,6	17,8	11,4	10,5	9,6	8,6	7,7	0,0
Жінки	7,7	14,9	9,5	9,0	8,7	6,7	5,7	-
Чоловіки	11,3	19,9	12,7	11,7	10,3	10,6	9,6	0,1
Міські поселення	9,2	16,5	10,8	10,2	9,4	9,0	6,8	0,1
Сільська місцевість	10,4	19,5	12,5	11,5	10,0	7,9	9,5	-

Останніми роками відбувалось різке збільшення показника рівня безробіття серед молоді від 15 до 24 років – до 23,0% у 2016 р. Причому показник молодіжного безробіття протягом 2010-2016 рр. у 2 - 2,5 рази перевищував рівень безробіття серед дорослого населення (див. рис. 1). Однак сьогодні ця тенденція змінюється на краще, і у 1 півріччі 2017 р. цей показник складав 17,8%.

Порівняно з країнами ЄС-28 показник рівня безробіття серед молоді в Україні приймає близькі до них значення (див. рис. 2). Більше того, у деяких країнах ЄС (Греція, Іспанія) він сягав у 2016 р. більше 40%. Однак Україні є до чого прагнути, оскільки, наприклад, в Австрії та Німеччині цей показник коливається близько 10%.

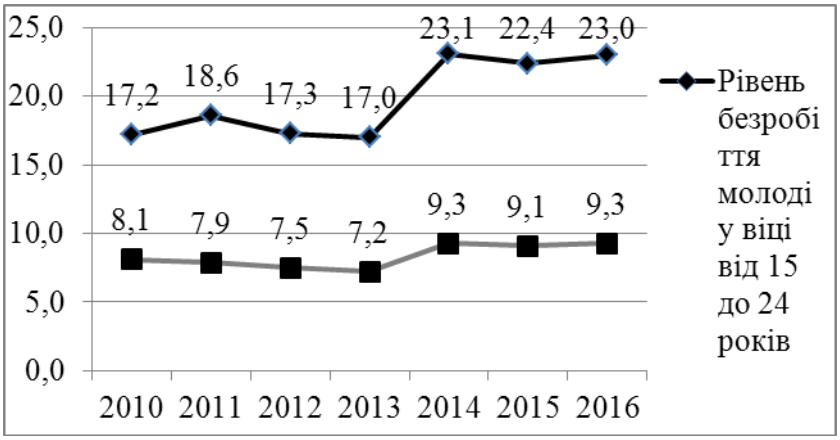


Рис. 1. **Рівень безробіття серед молоді порівняно з рівнем безробіття в цілому (складено автором на основі [14]).**

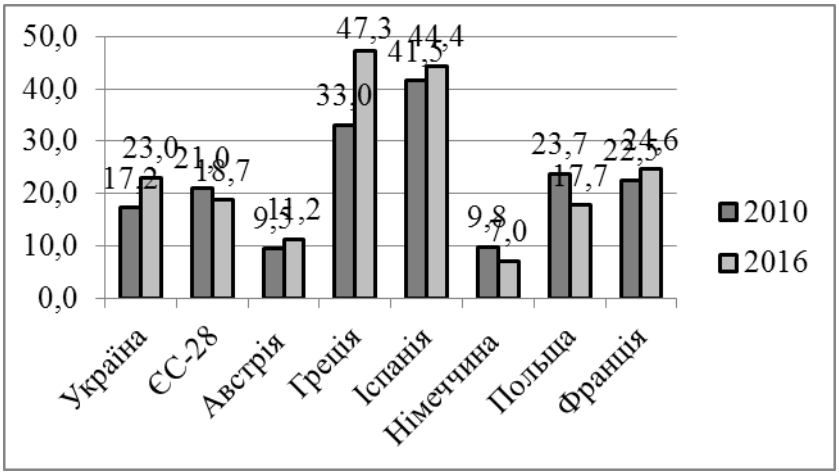


Рис. 2. **Рівень безробіття серед молоді в країнах ЄС та в Україні (складено автором на основі [10, с. 187])**

Однак в цілому, відповідно до звіту з масштабного економіко-соціологічного дослідження проф. Е. Лібанової [15], сучасний молодіжний ринок праці в Україні характеризується досить загрозливими тенденціями. Так, зростає кількість незайнятої молоді, яка зневірилася і навіть не намагається шукати роботу. Відбувається яскрава сегментація молоді на тих, хто відразу знайшов гідну роботу та тих, хто зіткнувся зі всіма труднощами пошуку. Велика кількість молоді незадоволена своїм робочим місцем, тому планує змінити роботу та навіть професію. У вирішенні своїх проблем молодь покладається в основному не на себе, а на третіх осіб – державу, рідних та друзів [15]. Крім того, як вважають вчені [22, с. 251], специфічність молодіжного ринку праці полягає у нестійкості попиту і пропозиції, низькій конкурентоспроможності молоді, великій варіантності, складній ситуації з жіночою зайнятістю.

На наш погляд, необхідно виокремлювати глибинні причини молодіжного безробіття та супутні негативні фактори, що впливають на його формування. Крім того, потрібно виділити окремі проблеми ринку праці в Україні, які ускладнюють процес працевлаштування молоді.

В якості основної глибинної причини молодіжного безробіття дослідники [12; 13; 15] визнають глибокий дисбаланс між структурою попиту та пропозиції на ринку праці, зумовлений порушенням взаємозв'язків у системі "освіта - наука - виробництво". Таке порушення зумовлюється цілою низкою чинників, серед яких розрив між навчальними програмами у ВНЗ та потребами підприємств, а звідси – недостатня кваліфікація молодих фахівців та їх нижча конкурентоспроможність порівняно з іншими віковими групами; відсутність необхідної інформації про ринок праці та майбутню професію у абітурієнтів; вибір спеціальності за престижністю, а не за змістом тощо.

Глибока невідповідність між вимогами ринку праці і виробництва, з одного боку, та пропозицією фахівців, з іншого, породжує не тільки структурне безробіття, але й невідповідність між отриманою спеціальністю і фактичним місцем роботи, занадто високу кваліфікацію для займаної посади тощо. Так, за результатами анкетування [15] третина молодих фахівців "занадто кваліфіковані" для робочих місць, які вони займають.

В Україні щорічно налічується близько півмільйона випускників усіх освітньо-кваліфікаційних рівнів. З них отримують кваліфікацію за економічними та юридичними

спеціальностями близько третини. Водночас, вкрай недостатньою є кількість кадрів для сфери реального виробництва. Відповідно до даних Держстату [14], найбільшим залишається попит роботодавців на кваліфікованих робітників з інструментом (20,1% від загальної кількості заявлених вакансій на кінець червня 2017 р.). У І півріччі 2017 р. спостерігалося збільшення попиту роботодавців на технічних службовців (на 85%) і на робітників з експлуатації технологічного устаткування (на 84%) [20, с. 16]. Тобто необхідними є випускники закладів професійно-технічної освіти та представники таких професій, які нині вважаються непрестижними. Водночас потреба в менеджерах різного спрямування та рівня залишається невисокою. При цьому серед абітурієнтів близько 80% планують вступати до ВНЗ і лише трохи більше 10% – до професійно-технічних навчальних закладів, кількість яких невпинно знижується і становила у 2017 р. 60% від кількості 1990 р. У результаті показник навантаження зареєстрованих безробітних на одне вільне робоче місце (див. таблиця 2), який завдяки пожвавленню в економіці в цілому знижувався протягом 2015–2017 рр., серед керівників та менеджерів виявився одним з найвищих, у той час як серед кваліфікованих робітників з інструментом та професіоналів цей показник виявився найнижчим.

Супутніми негативними чинниками молодіжного безробіття у сучасній Україні, на наш погляд, можуть виступати наступні об'єктивні фактори. По-перше, важливий фактор тиску на ринок праці, в т.ч. молодіжний – військова агресія на Сході України, в результаті якої майже 1 млн. 300 тис. громадян стали внутрішньо переміщеними особами в інші регіони України в короткий термін, що призвело до ускладнень пошуку роботи і у них, і у місцевого населення. По-друге, соціально-економічна криза в Україні 2014–2016 рр., падіння ВВП вплинуло на зростання рівня безробіття, в т.ч. молодіжного. У 2017–2018 рр. темп зростання ВВП склав близько 2,5%, отже, можна говорити про вступ до фази пожвавлення ділового циклу, і очікувати на поступове зниження безробіття. По-третє, існують суттєві диспропорції соціально-економічного розвитку регіонів України, що виливається у різний рівень регіональних показників молодіжного безробіття – від біля 6% у Харківській та Київській областях до 14–16% у Луганській та Донецькій областях (на 1 півріччя 2017 р.). По-четверте, підвищення пенсійного віку також ускладнює процес оновлення кадрів.

Таблиця 2. Навантаження зареєстрованих безробітних на одне вільне робоче місце за професійними групами (складено автором на основі [10, с. 194; 14])

Професійні групи	Роки		
	2015	2016	2017
Законодавці, вищі державні службовці, керівники, менеджери (управителі)	35	24	16
Професіонали	11	7	5
Фахівці	17	9	7
Технічні службовці	26	12	9
Працівники сфери торгівлі та послуг	18	11	8
Кваліфіковані робітники сільського та лісового господарств, риборозведення та рибальства	74	55	44
Кваліфіковані робітники з інструментом	9	5	3
Робітники з обслуговування, експлуатації та контролювання за роботою технологічного устаткування, складання устаткування та машин	22	12	8
Найпростіші професії	26	13	8
Всього	19	11	7

По закінченні навчального закладу у процесі пошуку роботи молодь проходить декілька етапів: вихід на ринок праці, ознайомлення з пропозицією робочих місць,

визначення власних можливостей, потреб та бажань, пошук першого робочого місця, працевлаштування на перше робоче місце, набуття першого робочого досвіду та необхідних навиків, розвиток та становлення особистості [5, с. 195]. В процесі проходження таких етапів молодь стикається з великою кількістю проблем. Отже, серед найболючіших проблем молодіжного ринку праці в Україні можна виділити наступні.

1. Забезпечення першим робочим місцем. В Японії та США 85–90% молодих фахівців працевлаштовуються відразу після випуску [21, с. 147]. В Україні серед причин незайнятості безробітного населення відсутність працевлаштування після закінчення загальноосвітніх та вищих навчальних закладів займає третє місце після вивільнення з економічних причин та звільнення за власним бажанням або за угодою сторін. Однак частка таких осіб у 1 півріччі 2017 порівняно з 1 півріччям 2016 поступово знижується – з 14,3% до 11,5%. Із загальної кількості безробітних осіб, які шукали роботу вперше та не мали досвіду роботи, також переважала молодь, яка не була працевлаштована після закінчення навчальних закладів. Серед них у І півріччі 2017 р. частка осіб віком 15–24 роки складала 76,5% [20, с. 8].

Відповідно до українського законодавства [11, ст. 197; 19, ст. 7] держава зобов'язана надавати працездатній молоді перше робоче місце на термін не менше двох років. Однак на практиці ця норма виконується далеко не в повній мірі. В той же час, останніми змінами до Закону України "Про вищу освіту" скасовується обов'язкове відпрацювання випускниками ВНЗ, що навчались за кошти держбюджету [17; 21, с. 146-148], що також здійснюватиме тиск на ринок праці.

2. Відсутність досвіду роботи. За аналітичними даними [21, с. 147], більшість роботодавців зацікавлені в кандидатах із досвідом роботи 2–5 років, залежно від специфіки вакансії. Виникає замкнене коло – молодий фахівець не може працевлаштуватися, оскільки необхідний досвід, а цей досвід він не може здобути, оскільки його відмовляються наймати. Так, серед причин відмов роботодавців при прийомі на роботу молоді до 30 років передусім лідирують недостатній досвід роботи, поряд із недостатнім рівнем кваліфікації та молодим віком. Стажування під час навчання – дієвий спосіб отримання необхідного практичного досвіду. Однак, за результатами опитування лише біля третини студентів під час навчання проходили стажування у роботодавця. Крім того, молодь незадоволена тим, що стажування є неоплачуваним та не гарантує перше місце роботи після закінчення навчання [5, с. 193].

3. Витіснення зайнятості у тіньовий сектор. Частка неформально зайнятого населення є найбільшою у вікових групах 15–24 та 60–70 років, в яких становить близько 36% (див. рис. 3). За соціологічними даними близько третини молодих громадян мають досвід офіційно незареєстрованої діяльності у минулому [16]. Поширеними видами економічної діяльності неформально зайнятого населення є сільське, лісове та рибне господарства (42,7%), оптова та роздрібна торгівля (19,5%), будівництво (15,3%) [20, с. 7].

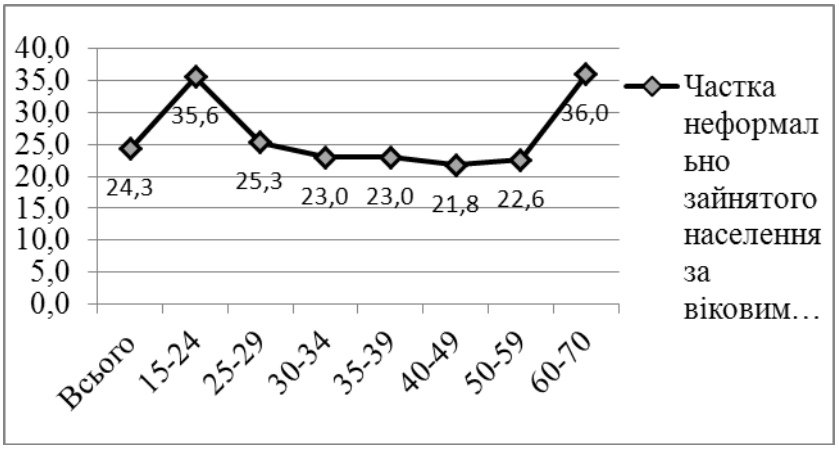


Рис. 3. **Частка неформально зайнятого населення в Україні за віковими групами у 2016 році (складено автором на основі [10, с. 101])**

4. Висока плинність кадрів, що зумовлена невідповідністю освіти та рівня кваліфікації реальному робочому місцю. Звідси випливає різноманіття мотивів змінити роботу [9, с. 83]: низький рівень оплати праці; відсутність кар'єрного зростання; незадоволеність умовами праці; невиплата заробітної плати.

5. Завищені очікування молоді відносно заробітної плати та умов праці, престижу професії, змісту праці і водночас низька офіційна заробітна плата в умовах вакансій, що пропонуються для молодих працівників.

6. Складнощі територіальної мобільності та труднощі адаптації до нового робочого місця, соціально-психологічні проблеми переходу молоді від навчання до роботи [15].

7. Недосконаліть законодавчого регулювання молодіжного ринку праці та недостатність ефективних стимулів для роботодавців при наймі молодих людей.

Сьогодні держава намагається вирішити окреслені проблеми безробіття серед молоді. Так, для підприємств із чисельністю працівників понад 20 осіб встановлюється квота у 5% середньооблікової чисельності працівників для працевлаштування неконкурентоздатних на ринку праці осіб. Роботодавцям компенсуються витрати внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування, якщо вони працевлаштовують безробітних за направленням центру зайнятості не менш ніж на два роки [21]. Створюється мережа молодіжних центрів зайнятості; забезпечується професійна орієнтація; передбачено створення умов для самозайнятості та підтримка підприємництва, наприклад, надання одноразової допомоги по безробіттю для організації підприємницької діяльності; стажування студентської молоді [5, с. 193–194; 18].

Однак, в процесі вирішення проблем безробіття та працевлаштування молоді, необхідний комплексний вплив, передусім на глибинні причини, а не лише на супутні негативні фактори, в іншому випадку ми ризикуємо лише замаскувати проблему, здійснюючи "косметичні" заходи замість "капітальних". Так, часто вся повнота відповідальності за врегулювання проблем молодіжного безробіття покладається на державу, в той час як вплив інших суб'єктів на молодіжному ринку праці (навчальних закладів, органів місцевого самоврядування, роботодавців, а також самої молоді) також може бути визначним. Наприклад, з боку навчальних закладів очікується посилення профорієнтаційної роботи у невеликих населених пунктах, укладання прямих договорів з

роботодавцями на навчання необхідних фахівців, популяризація технічних спеціальностей та ін. Органи місцевого самоврядування могли би взяти участь у створенні регіональних молодіжних ярмарків вакансій, активізації підприємницької діяльності молоді, розширенні мережі закладів професійного навчання. Крім того, і сама молодь не повинна залишатися осторонь, демонструючи зі свого боку відповідальне ставлення до вибору спеціальності, до навчання та самоосвіти, готовність до територіальної мобільності, використання всіх можливостей центрів зайнятості та профорієнтації. В цілому, систему заходів, які можуть бути спрямовані на поліпшення ситуації, на наш погляд, можна організувати за причинами та суб'єктами у вигляді наступної матриці (див. таблиця 3):

Таблиця 3. Матриця шляхів вирішення проблем безробіття молоді в Україні (складено автором на основі [21, 22] та власного доробку)

Суб'єкти	Усунення основних причин	Пом'якшення дії негативних факторів	Вирішення проблем працевлаштування на молодіжному ринку праці
Держава	• поліпшення системи професійної орієнтації; • відновлення зв'язків у системі "освіта-наука-виробництво"; • відновлення професійного навчання; • зростання держзамовлення на потрібні ринку праці спеціальності; • посилення спеціалізації навчальних закладів та належне їх фінансування.	• стимулююча фіскальна та монетарна політика; • пом'якшення регіональних диспропорцій економічного розвитку; • зниження пенсійного віку.	• забезпечення гарантованим першим робочим місцем; • забезпечення державного регулювання самозайнятості та фрілансу; • захист нестандартних форм зайнятості (віддалена, тимчасова, агентська, аутсорсинг, аутстафінг); • створення додаткових стимулів для роботодавців; • надання цільових субсидій для підготовки спеціалістів для підприємств, які зобов'язуються працевлаштувати молодь.
Навчальні заклади	• надання сучасної та якісної освіти; • сприяння розвитку технічних спеціальностей; • посилення участі у соціальному партнерстві в рамках держави, підприємств, навчальних закладів.	• відкриття представництв у невеликих населених пунктах; • активізація профорієнтаційної роботи у невеликих населених пунктах.	• активізація роботи центрів кар'єри для випускників; • забезпечення прямих договорів з роботодавцями на навчання фахівців необхідних спеціальностей; • створення у навчальних закладах штатних одиниць для зайнятості випускників. • поліпшення системи стажування.
Органи місцевого самоврядування	• розширення мережі професійного навчання.	• сприяння розвитку регіональних центрів зайнятості.	• сприяння підприємницькій діяльності молоді; • організація регіональних молодіжних ярмарків вакансій.
Роботодавці	• спільна робота з профконсультантами служби зайнятості та представниками закладів освіти	• активізація роботи з молоддю в рамках регіональних представництв; • відвідування захистів дипломних робіт та регіональних ярмарків вакансій.	• забезпечення оплачуваного стажування на робочому місці з відкриттям трудової книжки; • літні програми працевлаштування студентів; • впровадження гнучких форм зайнятості.

Продовження табл. 3

Молодь	• відповідальне ставлення до вибору та отримання спеціальності, до пошуку роботи; • самоосвіта та саморозвиток; вчасна перепідготовка та підвищення кваліфікації	• готовність до територіальної мобільності в межах України; • готовність до волонтерства та іншої зайнятості у третинному секторі.	• реалізація власних креативних проектів (стартапів); • активна участь у молодіжних організаціях університетів; • використання можливостей центрів зайнятості; • готовність до розподілу робочих місць в умовах надання першого робочого місця

Висновки і перспективи. Молодь виступає найбільш вразливою категорією населення на ринку праці, відчуваючи велику кількість проблем у процесі працевлаштування: складнощі у забезпеченні першим робочим місцем, відсутність досвіду роботи, витіснення зайнятості у тіньовий сектор, висока плинність кадрів, соціально-психологічні проблеми переходу молоді від навчання до роботи, недосконаліть законодавчого регулювання. Традиційно показник молодіжного безробіття у багатьох країнах світу перевищує безробіття серед дорослих у 2-2,5 рази, що характерно і для України. І хоча у відсотковому відношенні (17,8%) цей показник не приймає загрозливих значень, і навіть знижується, молодіжний ринок праці України характеризується неприємними тенденціями зневіри, різкої сегментації, плинності кадрів.

Глибинні причини молодіжного безробіття в Україні лежать у порушенні зв'язків у системі "освіта - наука - виробництво", що виливається у суттєвий структурний дисбаланс між попитом та пропозицією на ринку праці. Дипломовані спеціалісти у галузі юриспруденції та економіки залишаються незатребуваними, натомість підприємствам не вистачає технічних службовців, робітників з експлуатації технологічного устаткування, кваліфікованих робітників з інструментом. Крім того, на формування молодіжного безробіття в Україні впливають супутні негативні чинники, які ускладнюють існуюче становище: військовий конфлікт, соціально-економічна криза останніх років, диспропорції регіонального розвитку.

І хоча держава намагається вирішити проблеми безробіття серед молоді, необхідним є комплексний вплив та скоординовані дії з боку всіх суб'єктів молодіжного ринку праці – держави, навчальних закладів, місцевого самоврядування, роботодавців, молоді, – спрямовані на усунення основних причин безробіття, пом'якшення дії негативних факторів, вирішення проблем в процесі працевлаштування на молодіжному ринку праці.

Список використаних джерел

1. Dietrich H. Youth Unemployment in Europe. Berlin : Friedrich-Ebert-Stiftung, International Policy Analysis. 2012. 40 p.

2. Marelli E., Choudhry M. T., Signorelli M. Youth unemployment rate and impact of financial crises. *International Journal of Manpower*. 2012. Vol. 33. Issue 1. P.76–95. URL : https://doi.org/10.1108/01437721211212538.

3. Scarpetta S. Challenges facing European labour markets: Is a skill upgrade the appropriate instrument? *Intereconomics.* 2012. Vol. 47. Issue 1. P. 4–30.

4. Scarpetta S., Sonnet A., Manfredi T. Rising Youth Unemployment During The Crisis: How to Prevent Negative Long-term Consequences on a Generation? *OECD Social, Employment and Migration Working Papers.* 2010. № 106. URL: http://dx.doi.org/10.1787/5kmh79zb2mmv-en.

5. Батюк А. Державне сприяння реалізації трудового потенціалу молоді. *Ефективність державного управління: зб. наук. праць*. 2015. Вип. 44. С. 191–197.

6. Богиня Д.П. Конкурентоспроможність і трудовий менталітет людського потенціалу в

перехідній економіці України. *Вісник КПНУ імені Івана Огієнка. Економічні науки*. 2009. Вип. 2. С. 128–136.

7. Буда Т.Й. Удосконалення механізму регулювання зайнятості молоді. *Психологія і суспільство*. 2015. № 3. С. 92–98.

8. Грішнова О.А., Самарцева А.Є. Молоді спеціалісти на ринку праці: проблеми конкурентоспроможності та працевлаштування. *Соціально-трудові відносини: теорія та практика: зб. наук. праць.* 2012. № 1(3). С. 28–35.

9. Діденко Н.В., Родак О.Ф. Проблема та шляхи вирішення молодіжного безробіття в сучасному суспільстві. *Економіка та держава*. 2016. № 4. С. 81–84.

10. Економічна активність населення України 2016 : Стат. збірник. Державна служба статистики України, 2017. – 205 с.

11. Кодекс законів про працю України: Закон № 322-VIII від 10.12.1971 р. [Електронний ресурс]. URL : http://zakon4.rada.gov.ua/laws/main/322-08.

12. Короткіна Л.А, Коробський Р.В. Економічний механізм регулювання ринку праці молодих спеціалістів. *Актуальні проблеми економічного і соціального розвитку регіону: Збірник матеріалів регіональної науково-практичної конференції.* Красноармійськ : КІІ ДонНТУ, 2010. С. 27–30.

13. Лебедева Л.В., Митрофанова А.С. Проблеми комерціалізації системи вищої освіти в Україні за умов формування постіндустріального ладу. *Бізнес Інформ.* 2017. №1. С. 105–112.

14. Офіційний веб-сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. URL : http://www.ukrstat.gov.ua.

15. Перехід на ринок праці молоді України / [Е.М. Лібанова, О.І. Цимбал, Л.С. Лісогор та ін.] ; Міжнародне бюро праці ; Програма молодіжної зайнятості ; Департамент політики зайнятості. Женева : МОП, 2014. 79 с.

16. Подобєд Н.В. Проблеми зайнятості молоді на ринку праці України. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2010. № 12. URL : http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=227.

17. Про вищу освіту: Закон України № 1556-VII від 01.07.2014 р. [Електронний ресурс]. URL : http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556-18.

18. Про зайнятість населення: Закон України № 5067-VI від 05.07.2012 р. [Електронний ресурс]. URL : http://zakon2.rada.gov.ua/ laws/show/5067-17/page3.

19. Про сприяння соціальному становленню та розвитку молоді в Україні: Закон України № 2998-XII від 05.02.1993 р. URL : http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2998-12.

20. Ринок праці в І півріччі 2017 року : Аналітична доповідь [Електронний ресурс]. URL : http://www.ukrstat.gov.ua.

21. Трюхан О.А. До питання працевлаштування молоді на ринку праці: теоретико-правовий аспект. *Науковий вісник Херсонського державного університету.* 2017. Вип. 3. Т. 1. С. 145–149.

22. Чатченко Т.В. Молодіжне безробіття як одна з визначальних проблем соціально-економічного розвитку України та шляхи його вирішення. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2016. Вип. 14. С. 250–253.

Дата надходження статті до редакції : 02.02.2018
Рецензування 01.03.2018 Прийняття в друк: 31.05.2018

Mytrofanova A.S.
PhD (in Economics), Associtate Professor
General Economic Theory Department,
Educational and Scientific Institute of Economics, Management and International Business
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"
Kharkiv, Ukraine
***E-mail**: anastasia_mitrofanova@ukr.net*

ANALYSIS OF CAUSES, FACTORS AND PROBLEMS OF YOUTH UNEMPLOYMENT IN UKRAINE

Abstract

The purpose of the paper is to reveal reasons and factors of youth unemployment in Ukraine, identify problems of youth employment and develop measures of their solution.

This research is based on dialectical method, system approach, analysis and synthesis, comparison, model building, statistical analysis.

It was revealed that indicator of youth unemployment in many countries, including Ukraine, exceeds this indicator among adults by 2-2.5 times. Youth unemployment in Ukraine tends to decline, and its rate is lower than in EU countries. Among young fellows there are more unemployed people than among girls; in rural areas youth unemployment is higher. Demand for technical employees in labor market is high, but demand for managers is low, while a share of lawyers and economists is one third of all university graduates.

The paper suggests to differentiate root causes of youth unemployment, lying in disconnected ties in "education-science-production" system and accompanying factors of current social, economic and political situation in Ukraine. The main problems faced by youth in the labor market have been systematized (lack of the first job, lack of work experience, employment in informal sector, staff turnover, social and psychological difficulties), and current situation in Ukraine has been analyzed. The system of measures to solve the problems of youth unemployment has been developed based on social dialogue, which involves all subjects of youth labor market (government, educational institutions, local authorities, employers, youth), taking into account elimination of both root causes and accompanying negative factors.

Keywords: *unemployment; youth unemployment; structural unemployment; unemployment rate; youth labor market; youth employment.*

References

1. Dietrich, H. (2012). *Youth Unemployment in Europe*. Berlin : Friedrich-Ebert-Stiftung, International Policy Analysis.

2. Marelli, E., Choudhry, M. T., Signorelli, M. (2012). Youth unemployment rate and impact of financial crises. *International Journal of Manpower*, 33, 1, 76–95. Retrieved from: https://doi.org/10.1108/01437721211212538.

3. Scarpetta, S. (2012). Challenges facing European labour markets: Is a skill upgrade the appropriate instrument? *Intereconomics*, 47, 1, 4–30.

4. Scarpetta, S., Sonnet, A., Manfredi, T. (2010). Rising Youth Unemployment During The Crisis: How to Prevent Negative Long-term Consequences on a Generation? *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*. Retrieved from: http://dx.doi.org/10.1787/5kmh79zb2mmv-en.

5. Batjuk, A. (2015). Derzhavne spryjannja realizacii' trudovogo potencialu molodi [State promotion of youth employment potential]. *Efektyvnist' derzhavnogo upravlinnja: zb. nauk. prac'* [Effectiveness of Public Administration: Working Papers], 44, 191–197.

6. Bogynja, D.P. (2009). Konkurentospromozhnist' i trudovyj mentalitet ljuds'kogo potencialu v perehidnij ekonomici Ukrai'ny [Competitiveness and labor mentality of human potential in the transition economy of Ukraine]. *Visnyk KPNU imeni Ivana Ogijenka. Ekonomichni nauky* [Bulletin of KPNU named after Ivan Ogienko. Economic sciences], 2, 128–136.

7. Buda, T.J. (2015) Udoskonalennja mehanizmu reguljuvannja zajnjatosti molodi [Improvement of regulation of youth employment]. *Psyhologija i suspil'stvo* [Psychology and Society], 3, 92–98.

8. Grishnova, O.A. & Samarceva A. Je., (2012). Molodi specialisty na rynku praci: problemy konkurentospromozhnosti ta pracevlashtuvannja [Young professionals in the labor market: problems of competitiveness and employment]. *Social'no-trudovi vidnosyny: teorija ta praktyka: zb. nauk. prac'* [Social and Labor Relations: Theory and Practice: Working Papers], 1(3), 28–35.

9. Didenko, N.V. & Rodak, O.F. (2016). Problema ta shljahy vyrishennja molodizhnogo bezrobittja v suchasnomu suspil'stvi [The problem of youth unemployment in modern society and ways of its solution]. *Ekonomika ta derzhava* [Economy and state], 4, 81–84.

10. *Ekonomichna aktyvnist' naselennja Ukrai'ny 2016 : Stat. zbirnyk [Economic activity of population of Ukraine 2016: Stat. collection]* (2017). Derzhavna sluzhba statystyky Ukrai'ny.

11. Zakon Ukrai'ny "Kodeks zakoniv pro pracju Ukrai'ny". *http://zakon4.rada.gov.ua/laws*. Retrieved from: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/main/322-08.

12. Korotkina, L.A & Korobs'kyj, R.V. (2010). Ekonomichnyj mehanizm reguljuvannja rynku praci molodyh specialistiv [Economic mechanism of regulation of young specialists' labor market]. *Aktual'ni problemy ekonomichnogo i social'nogo rozvytku regionu*: *Zbirnyk materialiv regional'noi' naukovo-praktych. konf.* Krasnoarmijs'k : DonNTU, 27–30.

13. Lebedeva, L.V. & Mytrofanova, A.S. (2017). Problemy komercializacii' systemy vyshhoi' osvity v Ukrai'ni za umov formuvannja postindustrial'nogo ladu [Problems of commercialization of higher education system in Ukraine in conditions of formation of postindustrial society]. *Problemy ekonomiky* [Problems of economy], 1, 105–112.

14. Oficijnyj veb-sajt Derzhavnoi' sluzhby statystyky Ukrai'ny. Retrieved from: http://www.ukrstat.gov.ua.

15. Libanova, E.M., Cymbal, O.I., ... Lisogor L.S. (2014) *Perehid na rynok praci molodi Ukrai'ny [Transition of Ukrainian youth to the labor market]*. Zheneva: Mizhnarodna organizacija praci.

16. Podobjed, N.V. (2010). Problemy zajnjatosti molodi na rynku praci Ukrai'ny [Problems of Youth Employment in the Ukrainian Labor Market]. *Derzhavne upravlinnja: udoskonalennja ta rozvytok* [Public Administration: Improvement and Development]. Retrieved from: http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=227.

17. Zakon Ukrai'ny "Pro vyshhu osvitu". *http://zakon4.rada.gov.ua/laws*. Retrieved from: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556-18.

18. Zakon Ukrai'ny "Pro zajnjatist' naselennja". *http://zakon4.rada.gov.ua/laws*. Retrieved from: http://zakon2.rada.gov.ua/ laws/show/5067-17/page3.

19. Zakon Ukrai'ny "Pro spryjannja social'nomu stanovlennju ta rozvytku molodi v Ukrai'ni". *http://zakon4.rada.gov.ua/laws*. Retrieved from: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2998-12.

20. *Rynok praci v I pivrichchi 2017 roku : Analitychna dopovid'*. Retrieved from: http://www.ukrstat.gov.ua.

21. Trjuhan, O.A. (2017). Do pytannja pracevlashtuvannja molodi na rynku praci: teoretyko-pravovyj aspekt [On the issue of youth employment in the labor market: a theoretical and legal aspect]. *Naukovyj visnyk Hersons'kogo derzhavnogo universytetu* [Scientific Herald of Kherson State University], 3, 1, 145–149.

22. Chatchenko, T.V. (2016). Molodizhne bezrobittja jak odna z vyznachal'nyh problem social'no-ekonomichnogo rozvytku Ukrai'ny ta shljahy jogo vyrishennja [Youth unemployment as one of the main problems of social and economic development of Ukraine and ways of its solution]. *Global'ni ta nacional'ni problemy ekonomiky* [Global and national problems of economy], *14,* 250–253.

Received: February 02, 2018
Revision: March 01, 2018 Accepted: May 31, 2018

УДК 631.16:658.155
JEL Classification Q12

Петриченко О.А.
к.е.н., доцент
доцент кафедри аналізу та статистики
Вінницький національний аграрний університет
Вінниця, Україна

РЕГІОНАЛЬНЕ ВИРОБНИЦТВО І СПОЖИВАННЯ МОЛОКА В УКРАЇНІ

Анотація

В Україні поки що не сформувалася зона виробництва молока типу молочного поясу в США. Цим видом діяльності займаються сільськогосподарські товаровиробники всіх областей країни. Проте обсяги виробництва молока в регіонах мають значні розбіжності, Одні області нарощують виробництво молока, інші скорочують. Відповідно змінюється частка регіонів у виробництві молока в Україні. Загалом виробництво молока зменшується. Основними постачальниками на ринку молока залишаються господарства населення, які виробляють молока у 2,8 раза більше, ніж сільськогосподарські підприємства. Низький рівень споживання молокопродукції в Україні загалом характеризується двохразовими регіональними відхиленнями між max і min. Без підвищення рівня внутрішнього споживання молока та молокопродукції в перерахунку на молоко подальший розвиток молочної галузі в Україні стає нерозв'язною проблемою.

Ключові слова: *виробництво, молоко, динаміка, область, регіон, підприємство, господарство, споживання, особа.*

Вступ. Молочне скотарство важлива у соціальному значенні галузь сільськогосподарського виробництва, що забезпечує населення цінними продуктами харчування. Для ведення молочного скотарства придатна з певними особливостями вся територія України. Однак за сприятливих умов виробництва молочна галузь в різних регіонах країни розвивається неадекватно потребам переробки і споживання молокопродукції населенням. Закономірно зростають витрати при транспортуванні молокосировини на підприємства переробної промисловості й виробленої молокозаводами продукції в торгівельні мережі країни.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Особливості розвитку молокопромислового комплексу з виявленням внутрішньорегіональних відмінностей у розвитку молочного скотарства Харківської області досліджує Ю. Кандиба [1]. Основні тенденції розвитку молокопродуктового підкомплексу Волинської області та стратегічні пріоритети розбудови його основних сегментів у різних природно-кліматичних зонах та наближених до центрів підвищеної урбанізації територіях окреслює Т. Божедарнік [2;3]. Аналіз стану регіонального ринку молока з визначенням тенденцій та основних проблем його розвитку в Черкаській області опрацьовує Я. Карпенко [4]. Дослідження основних тенденцій виробництва молока та формування сировинної бази молокопереробних підприємств України та Черкаської області проводить В. Бондарець [5]. Перспективи розвитку молочного скотарства в регіонах з визначенням рівня задоволення споживчих потреб населення молоком за рахунок внутрішнього виробництва вивчає М. Заходим [6]. Ситуацію на регіональному ринку молока та молочної продукції Тернопільської області з виявленням причин зменшення обсягів виробництва молока та обґрунтуванням напрямів його нарощення описує І. Гурська [7]. Формування та розвиток галузі молочного

© Петриченко О.А., 2018

скотарства в Київській області для покращення забезпечення населення продуктами харчування вивчає В. Збарський і А. Збарська [8]. Розвиток молочного скотарства Львівщини досліджує В. Диндин [9]. Виробництво молока й забезпечення населення молочними продуктами в Миколаївській області опрацьовує Т. Іваненко [10]. Водночас проблемою визначеного напряму дослідження залишається проведення комплексно-порівняльного аналізу виробництва і споживання молока у регіонах.

Метою написання статті є комплексний аналіз регіонального виробництва молока з визначенням частки кожного регіону та категоріями господарств у їхньому співвідношенні до загального виробництва, а також фактичного виробництва і споживання молока на одну особу та відносно раціональної норми.

Методологія дослідження базується на економіко-статистичних методах побудови рядів динаміки, методах аналізу і синтезу регіонального виробництва молока, у т. ч. сільськогосподарськими підприємствами і господарствами населення, середньорічних темпів приросту виробництва молока відносно окреслених динамічних періодів, структури виробництва молока в регіонах і організаційних формуваннях, виробництва і споживання молока на одну особу та регіонального забезпечення молоком населення.

Результати. Розведенням великої рогатої худоби молочних порід займаються в усіх регіонах України. Поголів'я молочного стада залежить від природно-кліматичних, історичних та транскордонних чинників; наявності сировинної бази забезпечення худоби кормами, тваринницьких приміщень та матеріально-технічної бази; організації відтворення стада, забезпечення персоналом, наближення до центрів урбанізації населення, що створюють різні передумови для розвитку окремих сегментів молокопродуктового підкомплексу; розбудови молочного скотарства і переробки молокосировини [2;3]. Відповідно ці чинники впливають на розвиток сировинної бази та обсяги виробництва молока у регіонах (табл. 1).

Таблиця 1. Динаміка регіонального виробництва молока в усіх категоріях господарств, *тис. тонн*

Показники	Роки						Середньорічний темп приросту, %	
	2000	2010	2013	2014	2015	2016	2000–2016 рр.	2010–2016 рр.
Україна	12657,9	11243,6	11483,0	11132,8	10615,4	10381,5	0,988	0,987
АР Крим	402,6	348,0	292,4	…	…	…	…	…
Області								
Вінницька	654,9	836,1	856,9	852,0	838,4	853,6	1,017	1,003
Волинська	458,2	450,2	467,0	459,3	425,2	412,4	0,993	0,985
Дніпропетровська	522,4	339,8	348,0	357,2	344,6	319,5	0,970	0,990
Донецька	472,9	339,1	324,8	283,0	227,9	192,8	0,945	0,910
Житомирська	656,3	578,3	597,6	589,7	578,4	566,6	0,991	0,997
Закарпатська	360,3	391,8	410,3	409,6	358,1	320,4	0,993	0,967
Запорізька	354,2	261,7	264,9	267,5	260,7	259,5	0,981	0,999
Івано-Франківська	522,6	465,4	470,5	483,3	474,0	466,8	0,993	1,001
Київська	679,5	451,1	475,9	467,0	446,3	438,0	0,973	0,995
Кіровоградська	385,0	343,1	322,0	324,3	310,6	307,7	0,986	0,982
Луганська	318,4	284,4	279,5	251,6	158,7	123,8	0,943	0,871
Львівська	1032,0	656,2	619,4	601,0	571,2	543,2	0,961	0,969
Миколаївська	346,8	364,0	370,7	369,3	343,8	341,6	0,999	0,989
Одеська	532,4	403,8	402,3	405,9	385,3	363,3	0,976	0,983
Полтавська	588,7	701,4	785,0	814,1	794,5	796,5	1,019	1,021
Рівненська	436,4	432,7	453,4	458,3	436,8	437,2	1,000	1,002
Сумська	479,6	430,5	427,3	427,1	417,6	414,6	0,991	0,994

Продовження табл. 1

Тернопільська	505,6	416,7	485,9	480,6	460,7	453,5	0,993	1,014
Харківська	539,6	467,2	536,7	525,5	524,5	529,5	0,999	1,021
Херсонська	320,1	305,9	308,8	302,9	300,0	296,1	0,995	0,995
Хмельницька	656,6	608,1	591,5	602,3	581,4	589,6	0,993	0,995
Черкаська	499,1	478,9	511,7	529,8	530,1	519,0	1,002	1,013
Чернівецька	332,6	308,1	298,1	299,3	294,0	286,8	0,991	0,988
Чернігівська	601,1	581,1	582,4	572,2	552,6	549,5	0,994	0,991

За даними табл. 1 у період 2000–2016 рр. обсяги виробництва молока на регіональному рівні в усіх категоріях господарств зросли у Вінницькій, Полтавській і Черкаській областях на 30,3, 35,3 та 4 % відповідно. Щорічні прирости виробництва молока відповідно становили 1,7, 1,9 і 0,2 %. Динаміка 2010–2016 рр. показує, що у Вінницькій області щорічні темпи приросту виробництва молока знизились від 1,7 до 0,3 %, а в Полтавській і Черкаській областях – зросли до 2,1 та 1,3 % відповідно. Позитивну динаміку темпів приросту виробництва молока за цей період мали Івано-Франківська (0,1 %), Рівненська (0,2), Тернопільська (1,4) та Харківська (2,1 %) області.

У Дніпропетровській, Донецькій, Луганській і Львівській областях за 2000–2016 рр. виробництво молока зменшилося на 48,9, 59,2, 61,1 та 47,4 % відповідно. Середньорічні темпи згортання виробництва відповідно становили 3,0, 5,5, 5,7 та 3,9 %. За період 2010–2016 рр. Дніпропетровська і Львівська області знизили темпи зменшення виробництва молока на 2 і 0,8 в.п., а Донецька і Луганська області збільшили на 3,5 та 7,2 в.п. відповідно.

З 2010 р. почали знижувати щорічні темпи зменшення виробництва молока Житомирська (0,6 в.п.), Запорізька (1,8), Київська (2,2), Сумська (0,3) та Хмельницька (0,2 в.п.) області. Інші регіони підвищували щорічні темпи скорочення молочного виробництва.

Регіональна політика розвитку молокопродуктового підкомплексу (МПП) передбачає забезпечення місцевого населення молочними продуктами. Особливого значення вона набула в умовах децентралізації влади, надання регіонам самостійності, об'єднання сільських територіальних громад. Однак функціонування МПП і його базової (сировинної) галузі у регіонах значною мірою залежить від зацікавленості товаровиробників у молочному бізнесі.

Слід зазначити, що в 2000 р. найбільший обсяг молока, що становив 8,2 % валового обсягу в Україні, вироблено у Львівській області. Проте у 2016 р. область зменшила частку виробництва молока по країні в цілому до 5,2 %, або на 3 в.п. й перемістилася на шосту позицію (рис. 1).

За даними рис. у 2016 р. порівно з 2000 р. позиції регіонів у структурі виробництва сирого молока в Україні набули значних змін. Найбільшу частку в загальних обсягах виробництва здобула Вінницька область (8,2 %), підвищивши свою позицію на 3 в.п. Збільшила свою частку від 4,7 % у 2000 р. до 7,7 % в 2016 р. Полтавська область, витіснивши з другої позиції Київську, частка якої у загальних обсягах виробництва молока в Україні зменшилась на 1,2 в.п. На третій позиції за часткою у структурі валового обсягу молока в Україні залишилась Хмельницька область, яка збільшила свою частку на 0,5 в.п. Найменшу частка у загальному обсязі виробництва молока у 2016 р. мала на Луганську область (1,2 %), яка зменшила її в динаміці на 1,3 в.п. До аутсайдерів у загальному виробництві молока належать Донецька (1,9 %) і Запорізька (2,5 %) області, які з 2000 р. зменшили свої частки у валовому обсязі виробництва на 1,8 та 0,3 в.п. відповідно.

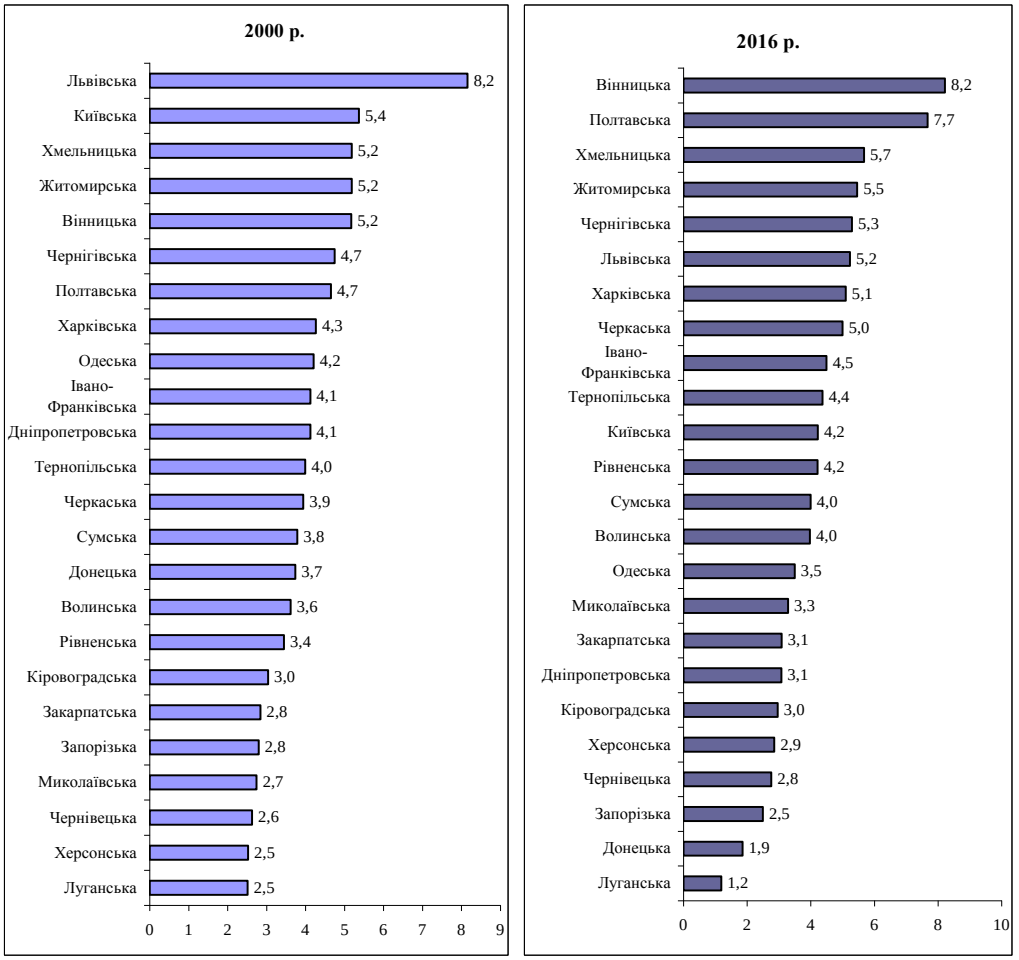


Рис. 1. **Частка регіонів у виробництві молока в Україні у 2000 і 2016 рр.**

Важливо з'ясувати розподіл виробництва молока за категоріями господарств у регіонах, оскільки саме вони формують загальноукраїнські тенденції розвитку сировинної галузі молокопродуктового підкомплексу, насамперед високотоварне виробництво (табл. 2).

Аналіз даних табл. 2 свідчить, що за період 2000–2016 рр. валове виробництво сирого молока в сільськогосподарських підприємствах Україні зменшилося на 26,3 %. Середньорічні темпи скорочення виробництва становили 0,4 %. Порівняно з 2010 р. валове виробництво молока у 2016 р. збільшилося на 22,1 % з темпом зростання 3,4 % в рік.

Серед корпоративних структур регіонів найбільше скорочення виробництва молока в динаміці періоду 2000–2016 рр. було в Одеській області – 4,5 раза з середньорічними темпами 9 %. За 2010–2016 рр. виробництво молока в сільськогосподарських підприємствах області зменшилося в 1,2 раза. Середньорічні темпи скорочення виробництва молока становили 3,5 %.

Таблиця 2. Регіональне виробництво молока в сільськогосподарських підприємствах у динаміці, *тис. тонн*

Показники	Роки						Середньорічний темп приросту, %	
	2000	2010	2013	2014	2015	2016	2000–2016 рр.	2010–2016 рр.
Україна	3668,7	2216,2	2582,2	2647,5	2669,2	2705,6	0,981	1,034
АР Крим	111,0	32,3	23,3	…	…	…	…	…
Області								
Вінницька	205,8	139,6	168,3	178,0	193,0	194,0	0,996	1,056
Волинська	101,6	71,7	76,9	76,2	74,9	77,9	0,984	1,014
Дніпропетровська	197,3	63,5	79,8	83,5	81,7	75,9	0,942	1,030
Донецька	179,1	128,5	119,0	107,6	83,3	79,8	0,951	0,924
Житомирська	186,0	88,8	101,1	99,6	101,0	104,9	0,965	1,028
Закарпатська	16,9	6,0	6,1	4,9	3,5	3,8	0,911	0,927
Запорізька	138,7	35,4	35,1	33,8	32,5	33,5	0,915	0,991
Івано-Франківська	30,5	11,3	14,1	15,1	16,7	17,5	0,966	1,076
Київська	290,6	196,7	214,9	217,8	212,8	210,6	0,980	1,011
Кіровоградська	100,6	40,7	46,1	51,7	51,2	56,3	0,964	1,056
Луганська	100,4	52,4	56,1	44,3	41,9	37,4	0,940	0,945
Львівська	66,0	22,9	26,4	24,9	25,6	26,2	0,944	1,023
Миколаївська	91,2	29,2	38,8	38,2	37,8	40,3	0,950	1,055
Одеська	152,0	42,1	36,2	38,4	36,9	33,9	0,910	0,965
Полтавська	273,0	302,5	389,4	419,2	424,8	428,6	1,029	1,060
Рівненська	92,0	42,3	53,8	59,5	63,2	73,7	0,986	1,097
Сумська	213,0	142,8	164,6	166,8	175,1	175,2	0,988	1,035
Тернопільська	72,9	34,5	48,5	52,8	58,8	63,7	0,992	1,108
Харківська	279,4	175,2	221,2	230,3	232,6	237,3	0,990	1,052
Херсонська	98,6	26,1	34,6	39,1	40,0	40,8	0,946	1,077
Хмельницька	194,3	102,3	129,2	143,6	152,6	154,8	0,986	1,071
Черкаська	241,3	216,0	268,3	286,4	294,0	296,1	1,013	1,054
Чернівецька	38,0	19,6	17,4	18,2	17,4	15,5	0,945	0,962
Чернігівська	198,5	193,8	213,0	217,6	217,9	227,9	1,009	1,027

Значне зниження виробництва молока корпоративними структурами у 2000–2016 рр. мали Закарпатська, Запорізька, Луганська та Чернівецька область, де обсяги його зменшилися у 4,4, 4,1, 2,7 та 2,5 раза відповідно. Середньорічні темпи згортання виробництва відповідно становили 8,9, 8,5, 6,0 та 5,5 %. За період 2010–2016 рр. виробництво молока у цих регіонах скоротилося в 1,6, 1,1, 1,4 та 1,3 раза, а середньорічні темпи зменшення виробництва становили 7,3, 0,9, 5,5 і 3,8 % відповідно.

Особливістю розвитку сировинної бази корпоративних структур характеризується Донецька область. З 2000 по 2016 р. виробництво молока у сільськогосподарських підприємствах регіону скоротилось у 2,2 раза при середньорічних темпах 4,9 %. За період 2010–2016 р. обсяги виробництва сирого молока зменшилися в 1,6 раза, а середньорічні темпи згортання виробництва становили 7,6 %. У цьому часовому періоді вони прискорились порівняно з періодом 2000–2016 рр. на 2,7 в.п.

За 2000–2016 рр. лише сільськогосподарські підприємства Полтавської, Черкаської та Чернігівської областей збільшили обсяги молока в 1,6, 1,2 та 1,1 раза зі щорічними темпами приросту 2,9, 1,3 та 0,9 % відповідно. Зростання виробництва у період 2010–2016 рр. у цих регіонах становило 1,4, 1,3, 1,2 раза, а щорічних темпів приросту 6,0, 5,4 і 2,7 % відповідно.

Серед регіонів, де корпоративні структури у 2010–2016 рр. збільшили виробництво молока, найвищих результатів досягли Тернопільська, Рівненська,

Херсонська, Івано-Франківська, Хмельницька, Кіровоградська та Вінницька області зі зростанням обсягів в 1,8, 1,7, 1,6, 1,5, 1,5, 1,4 та 1,4 раза відповідно. Щорічні темпи приросту виробництва у цих регіонах відповідно становили 10,8, 9,7, 7,7, 7,6, 7,1, 5,6 і 5,6 %.

Для повноти аналізу виробництва молока сільськогосподарськими підприємствами в регіонах важливе значення має визначення їх частки в структурі валового виробництва сировинної бази молокопродуктового підкомплексу країни в цілому. За 2000 р. найбільша частка виробництва молока (7,9 %) припадала на Київську область, а найменша (0,5 %) – на Закарпатську. У 2010 р. частка Київської області у валовому виробництві зросла до 8,9 %, а Закарпатської зменшилася до 0,3 %. Проте найбільше молока у 2010 р. виробила Полтавська область, частка корпоративних структур якої у загальному обсязі становила 13,6 %. З подальшим нарощення обсягів виробництва у цьому регіоні в динаміці його частка зросла у 2016 р. до 15,8 %.

Значні обсяги молока у 2000 р. виробили сільськогосподарські підприємства Харківської, Черкаської, Сумської, Вінницької і Чернігівської областей, частки яких у загальному обсязі молокопродуктового підкомплексу становили 7,6, 6,6, 5,8, 5,6 і 5,4 % відповідно. Згортання виробництва молока у сільськогосподарських підприємствах в 2010 р., за винятком Полтавської області, змінило внесок цих регіонів до 7,9, 9,7, 6,4, 6,3 і 8,7 % надходжень у валовий обсяг сировинної бази молокопродуктового підкомплексу країни.

У 2016 р. в загальному виробництві молока сільськогосподарськими підприємствами регіонів найбільші частки, що становили 8,8, 10,9, 6,5, 7,2 і 8,4 %, відповідно мали Харківська, Черкаська, Сумська, Вінницька та Чернігівська області. За досліджуваний період вони наростили в динаміці обсяги молока і збільшили свої частки у валовому виробництві України, за виключенням Чернігівської області, яка зменшила свою частку на 0,3 в.п.

Проте основними виробниками молока в регіонах України залишаються господарства населення, які у 2010 р. збільшили виробництво молока порівняно з 2000 р. на 0,4 %, а в 2016 р. зменшили відносно 2000 і 2010 р. на 14,6 і 15 % з середньорічними темпами зниження на 1 і 2,7 % відповідно (табл. 3).

Аналіз даних табл. 3 показує, що в 2000 р. найбільше молока господарствами населення вироблено у Львівській області, частка якої у валовому виробництві регіонів становила 10,7 %, а найменше – у Запорізькій з часткою 2,4 %. У 2010 р. частка господарств населення Львівської області зменшилася до 7 %, а в 2016 р. – до 6,7 %. Частка господарств населення Запорізької області у 2010 р. зросла у валовому виробництві до 2,5 %, а в 2016 р. – до 2,9 %.

Найбільше молока у 2010 і 2016 р. виробили господарства населення Вінницької області – 7,6 і 8,6 % відповідно, при зменшенні обсягів виробництва молокопродукції за цей період у регіоні на 5,3 %. Найменші частки молока у валовому виробництві мали господарства населення Донецької області – 2,3 % у 2010 р. та 1,5 % у 2016 р., що зумовлено скороченням виробництва молока у регіоні на 46,3 %.

За 2000–2016 рр. наростили виробництво молока господарства населення Вінницької (46,9 %), Запорізької (4,9), Миколаївської (17,9), Полтавської (16,5), Рівненської (5,5), Харківської (12,3) та Херсонської (15,3 %) областей при щорічних темпах приросту відповідно на 2,4, 0,3, 1,0, 1,0, 0,3, 0,7 і 0,9 %. Проте у 2016 р. відносно 2010 р. у Вінницькій, Миколаївській, Полтавській, Рівненській і Херсонській областях господарства населення зменшили обсяги виробництва молока на 5,3, 10,0, 7,8, 6,9 та 8,8 % при щорічних темпах зниження на 0,9, 1,7, 1,3, 1,2 і 1,5 % відповідно. На рівні 2010 р. виробництва молока у 2016 р. залишилися господарства населення Запорізької,

Тернопільської та Харківської областей.

Таблиця 3. Динаміка регіонального виробництва молока у господарствах населення, *тис. тонн*

Показники	Роки						Середньорічний темп приросту, %	
	2000	2010	2013	2014	2015	2016	2000–2016 рр.	2010–2016 рр.
Україна	8989,2	9027,4	8900,8	8485,3	7946,2	7675,9	0,990	0,973
АР Крим	291,6	315,7	269,1	...	...	...	...	...
Області								
Вінницька	449,1	696,5	688,6	674,0	645,4	659,6	1,024	0,991
Волинська	356,6	378,5	390,1	383,1	350,3	334,5	0,996	0,980
Дніпропетровська	325,1	276,3	268,2	273,7	262,9	243,6	0,982	0,979
Донецька	293,8	210,6	205,8	175,4	144,6	113,0	0,942	0,901
Житомирська	470,3	489,5	496,5	490,1	477,4	461,7	0,999	0,990
Закарпатська	343,4	385,8	404,2	404,7	354,6	316,6	0,995	0,968
Запорізька	215,5	226,3	229,8	233,7	228,2	226,0	1,003	1,000
Івано-Франківська	492,1	454,1	456,4	468,2	457,3	449,3	0,994	0,998
Київська	388,9	254,4	261,0	249,2	233,5	227,4	0,967	0,981
Кіровоградська	284,4	302,4	275,9	272,6	259,4	251,4	0,992	0,970
Луганська	218,0	232,0	223,4	207,3	116,8	86,4	0,944	0,848
Львівська	966,0	633,3	593,0	576,1	545,6	517,0	0,962	0,967
Миколаївська	255,6	334,8	331,9	331,1	306,0	301,3	1,010	0,983
Одеська	380,4	361,7	366,1	367,5	348,4	329,4	0,991	0,985
Полтавська	315,7	398,9	395,6	394,9	369,7	367,9	1,010	0,987
Рівненська	344,4	390,4	399,6	398,8	373,6	363,5	1,003	0,988
Сумська	266,6	287,7	262,7	260,3	242,5	239,4	0,993	0,970
Тернопільська	432,7	382,2	437,4	427,8	401,9	389,8	0,993	1,003
Харківська	260,2	292,0	315,5	295,2	291,9	292,2	1,007	1,000
Херсонська	221,5	279,8	274,2	263,8	260,0	255,3	1,009	0,985
Хмельницька	462,3	505,8	462,3	458,7	428,8	434,8	0,996	0,975
Черкаська	257,8	262,9	243,4	243,4	236,1	222,9	0,991	0,973
Чернівецька	294,6	288,5	280,7	281,1	276,6	271,3	0,995	0,990
Чернігівська	402,6	387,3	369,4	354,6	334,7	321,6	0,986	0,969

Зменшення обсягів виробництва молокопродукції у 2016 р. відносно 2000 р. у господарствах населення Донецької і Луганської областей становило 2,6 і 2,5 раза при щорічних темпах 5,8 та 5,6 % відповідно, а відносно 2010 р. – 1,9 і 2,7 раза та щорічних темпах 9,9 і 15,2 %.

За даними аналізу табл. 3 можна зробити висновок, що тенденція нарощення обсягів виробництва молока господарствами населення більшості регіонів у 2000–2010 рр. змінюється у динаміці 2010–2016 рр. на тенденцію згортання виробництва прискореними темпами, що загалом по країні становить 1,7 в.п. Порівняння показників середньорічних темпів зменшення виробництва молокопродукції господарствами населення за періоди 2000–2016 рр. і 2010–2016 рр. свідчить, що в таких областях як Вінницька, Донецька, Закарпатська, Кіровоградська, Луганська, Херсонська і Хмельницька області середньорічні темпи згортання виробництва молока у господарствах населення відповідно становлять 3,3, 4,1, 2,7, 2,2, 9,6, 2,4, 2,1 в.п. відповідно.

Важливо встановити динаміку змін частки господарств населення у валовому виробництві молока в регіонах (табл. 4).

Дані табл. 4 показують, що у 2016 р. порівняно з 2000 р. частка господарств населення у виробництві молока в Україні зросла на 2,9 в.п., а з 2010 р. зменшилася на 6,4 в.п. Найвищі частки в загальних обсягах виробництва молока регіонів у 2000 р. мали

господарства населення Закарпатської (95,3 %), Івано-Франківської (94,2), Львівської (93,6), Чернівецької (88,6) і Тернопільської (85,6 %) областей, а найнижчі – Харківської (48,2 %), Черкаської (51,7) Полтавської (53,6), Сумської (55,6) і Київської (57,2 %) областей.

Таблиця 4. Частка господарств населення у регіональному виробництві молока в динаміці, %

Показники	Роки						2016 р. +, – до	
	2000	2010	2013	2014	2015	2016	2000 р.	2010 р.
Україна	71,0	80,3	77,5	76,2	74,9	73,9	2,9	-6,4
АР Крим	72,4	90,7	92,0	...	...	...	-72,4	-90,7
Області								
Вінницька	68,6	83,3	80,4	79,1	77,0	77,3	8,7	-6,0
Волинська	77,8	84,1	83,5	83,4	82,4	81,1	3,3	-3,0
Дніпропетровська	62,2	81,3	77,1	76,6	76,3	76,2	14,0	-5,1
Донецька	62,1	62,1	63,4	62,0	63,4	58,6	-3,5	-3,5
Житомирська	71,7	84,6	83,1	83,1	82,5	81,5	9,8	-3,2
Закарпатська	95,3	98,5	98,5	98,8	99,0	98,8	3,5	0,3
Запорізька	60,8	86,5	86,7	87,4	87,5	87,1	26,2	0,6
Івано-Франківська	94,2	97,6	97,0	96,9	96,5	96,3	2,1	-1,3
Київська	57,2	56,4	54,8	53,4	52,3	51,9	-5,3	-4,5
Кіровоградська	73,9	88,1	85,7	84,1	83,5	81,7	7,8	-6,4
Луганська	68,5	81,6	79,9	82,4	73,6	69,8	1,3	-11,8
Львівська	93,6	96,5	95,7	95,9	95,5	95,2	1,6	-1,3
Миколаївська	73,7	92,0	89,5	89,7	89,0	88,2	14,5	-3,8
Одеська	71,5	89,6	91,0	90,5	90,4	90,7	19,2	1,1
Полтавська	53,6	56,9	50,4	48,5	46,5	46,2	-7,4	-10,7
Рівненська	78,9	90,2	88,1	87,0	85,5	83,1	4,2	-7,1
Сумська	55,6	66,8	61,5	60,9	58,1	57,7	2,2	-9,1
Тернопільська	85,6	91,7	90,0	89,0	87,2	86,0	0,4	-5,8
Харківська	48,2	62,5	58,8	56,2	55,7	55,2	7,0	-7,3
Херсонська	69,2	91,5	88,8	87,1	86,7	86,2	17,0	-5,2
Хмельницька	70,4	83,2	78,2	76,2	73,8	73,7	3,3	-9,4
Черкаська	51,7	54,9	47,6	45,9	44,5	42,9	-8,7	-11,9
Чернівецька	88,6	93,6	94,2	93,9	94,1	94,6	6,0	1,0
Чернігівська	67,0	66,6	63,4	62,0	60,6	58,5	-8,5	-8,1

Слід відмітити, що в 2010 р. порівняно з 2000 р. частка домогосподарств у загальному обсязі виробництва молока в Тернопільській області зросла на 6,1 в.п., Чернівецькій – на 5,0, Івано-Франківській – на 3,4, Закарпатській – на 3,2, Львівській – на 2,9 в.п., а в Київській області зменшилась на 0,8 в.п.

У 2010 р. частка господарств населення у валовому виробництві молока в Україні досягла 80,3 % з найвищим регіональним її зростанням у динаміці 2000–2010 рр. Запорізької (25,7), Херсонської (22,3), Миколаївської (18,3), Дніпропетровської (18,1), Одеської (18,1), Вінницької (14,7 в.п.), Харківської (14,3), Кіровоградської (14,2), Луганської (13,1), Житомирської (12,9), Хмельницької (12,8), Рівненської (11,3) та Сумської (11,2) областей.

Слід відмітити, що при зростанні частки господарств населення за період 2000–2010 рр. у Закарпатській області на 3,2 в.п., Івано-Франківській – 3,4, Львівській – 2,9, Чернівецькій – 5,0, Тернопільській на 6,1 в.п., у 2010 р. вони забезпечили найбільший внесок у регіональне виробництво молока, що становив від загального обсягу 98,5, 97,6, 96,5, 93,6 і 91,7 % відповідно. Практично все виробництво молока у цих регіонах було сконцентровано у сільських домогосподарствах.

У 2016 р. ситуація з господарствами населення – виробниками сирого молока, які

майже повністю забезпечували населення регіонів молокопродукцією, залишилася без змін. Водночас у динаміці 2000–2016 рр. та 2010–2016 рр. вектор змін у виробничій діяльності господарств населення регіонів підлягає аналітичному обґрунтуванні.

Варто зазначити, що в динаміці 2000–2016 рр. в Донецькій, Київській, Полтавській, Чернігівській і Черкаській області господарства населення зменшили свою частку в регіональному виробництві молоко на 3,5, 5,8, 7,3, 8,5 і 8,7 в.п. відповідно. В інших регіонах господарства населення збільшили частку виробництва молока, особливо в Запорізькій (26,2 в.п.), Одеській (19,2), Херсонській (17,0), Миколаївській (14,5) і Дніпропетровській (14,0) областях.

Інша ситуація щодо участі господарств населення у регіональному виробництві молока склалася в період 2010–2016 рр., в якому збільшують частку обласного виробництва молока лише домогосподарства Закарпатської (0,3 в.п.), Запорізької (0,6), Чернівецької (1,0) та Одеської (1,1) областей. Вагомим зменшенням частки виробництва молока господарствами населення в динаміці 2010–2016 рр. вирізняються Полтавська (10,7 в.п.), Луганська (11,8) і Черкаська (11,9 в.п.) області.

Безумовно, що частка господарств населення у валових обсягах молока є величиною відносною, що залежить від змін у структурі регіонального виробництва сирого молока, зростання (зменшення) обсягів виробництва молока у корпоративному секторі та зменшення (зростання) валового виробництва молока у домогосподарствах. Проте виробництво молока здійснюється для споживання молокопродукції. Збільшення–зменшення частки регіональних обсягів сирого молока у секторах аграрної економіки не характеризує забезпечення населення регіону молоком, а переробних підприємств молокосировиною для виготовлення молокопродуктів. Водночас регіони різняться як обсягами виробництва молока, так і чисельністю проживаючого в них населення. Тому важливо встановити динаміку виробництва і споживання молока на одну особу, що дає змогу визначити рівень регіонального забезпечення населення молоком і молокопродуктами в перерахунку на молоко.

Серед регіонів України найбільше молока на одну особу в 2000 р. виробили господарства Чернігівської (473,0 кг), а найменше – Донецької (96,1 кг) області. При споживанні населенням Чернігівської області 280,4 кг молока на одну особу, рівень забезпеченості молоком жителів регіону становив 168,7 % від виробництва. У Донецькій області споживання 157,3 кг молока на одну особу господарства регіону забезпечили у 2000 р. лише на 61,1 %, а частина молока поставлялася з інших областей України (табл. 5).

За даними табл. 5 у 2010 р. виробництво молока на одну особу господарствами Чернігівської області зросло порівняно з 2000 р. на 11,3 %, а споживання молока населенням скоротилось на 10,2 %. Рівень забезпеченості населення регіону молоком підвищився на 40,4 в.п. Господарства Донецької області за цей період скоротили виробництво молока на одну особу на 20,7 %. При зростанні споживання молока на 13,3 % рівень забезпеченості населення регіону молоком за рахунок власного виробництва знизився на 18,3 %.

У 2016 р. порівняно з 2010 р. у Чернігівській області господарства збільшили виробництво молока на одну особу на 0,5 % при зменшенні його регіонального споживання населенням на 10 % та підвищенні рівня забезпеченості населення на 24,2 в.п.

Варто зазначити, що в 2000 р. споживання молока на одну особу перевищувало його виробництво також у Дніпропетровській і Київській областях, рівень забезпеченості населення молоком в яких становив 85,9 та 75,5 % відповідно. У 2010 р. виробляли на одну особу молока менше за його споживання місцевим населенням у 7-ми, а в 2016 р. –

у 8-ми областях.

Таблиця 5. Рівень регіонального виробництва і споживання молока на одну особу в динаміці

Показники	2000 р.			2010 р.			2016 р.		
	Виробництво на 1 особу, *кг*	Споживання на 1 особу, *кг*	Рівень забезпеченості, %	Виробництво на 1 особу, *кг*	Споживання на 1 особу, *кг*	Рівень забезпеченості, %	Виробництво на 1 особу, *кг*	Споживання на 1 особу, *кг*	Рівень забезпеченості, %
Вінницька	363,6	195,3	186,2	508,0	216,0	235,2	534,7	205,0	260,8
Волинська	429,9	264,4	162,6	434,2	240,1	180,8	395,9	210,0	188,5
Дніпропетровська	143,6	167,1	85,9	101,6	178,9	56,8	98,5	204,6	48,1
Донецька	96,1	157,3	61,1	76,2	178,2	42,8	45,3	169,3	26,8
Житомирська	464,1	260,3	178,3	451,0	243,1	185,5	455,5	218,8	208,2
Закарпатська	285,4	242,4	117,7	314,4	236,6	132,9	254,5	229,1	111,1
Запорізька	180,8	163,8	110,4	144,9	176,5	82,1	148,6	181,9	81,7
Івано-Франківська	366,7	295,0	124,3	337,2	264,7	127,4	338,0	281,4	120,1
Київська	152,1	201,5	75,5	100,0	196,3	50,9	94,2	221,7	42,5
Кіровоградська	333,1	209,4	159,1	338,4	202,9	166,8	317,4	202,8	156,5
Луганська	122,0	121,9	100,1	123,6	173,6	71,2	56,3	138,2	40,7
Львівська	387,3	264,8	146,3	257,6	210,5	122,4	214,4	232,7	92,1
Миколаївська	269,6	190,4	141,6	306,8	219,7	139,6	296,0	212,6	139,2
Одеська	213,0	164,0	129,9	169,0	185,0	91,4	152,1	188,0	80,9
Полтавська	354,0	221,0	160,2	469,6	219,7	213,7	555,9	217,9	255,1
Рівненська	369,5	239,4	154,3	375,6	246,5	152,4	376,2	203,5	184,9
Сумська	361,3	217,1	166,4	368,9	216,1	170,7	373,9	194,8	191,9
Тернопільська	438,4	288,2	152,1	383,5	237,2	161,7	426,9	245,7	173,7
Харківська	182,8	168,7	108,4	169,1	216,8	78,0	195,4	239,9	81,5
Херсонська	267,2	200,8	133,1	280,4	186,5	150,3	279,6	213,3	131,1
Хмельницька	452,2	268,6	168,4	457,1	242,1	188,8	457,1	225,1	203,1
Черкаська	349,4	216,3	161,5	371,2	221,2	167,8	419,5	221,1	189,7
Чернівецька	357,6	254,8	140,3	340,7	242,2	140,7	315,5	251,0	125,7
Чернігівська	473,0	280,4	168,7	526,4	251,7	209,1	528,8	226,7	233,3

Найвищим рівнем споживання молока в динаміці досліджуваного періоду, що в 2000 р. становив 295 кг на одну особу при забезпеченості населення виробництвом молока в регіоні на 124,3 %, у 2010 р. – 264,7 кг при рівні забезпеченості 127,4 %, а в 2016 р. – 281,4 кг із забезпеченістю регіональним виробництвом місцевого населення на 120,1 %, виділяється Івано-Франківська область.

Зменшили рівень забезпеченості населення молоком у динаміці при зростанні його споживання на одну особу Запорізька, Одеська і Харківська області. У 2010 р. порівняно з 2000 р. споживання молока у Запорізькій області зросло на 7,8 % при зниженні рівня забезпеченості на 28,3 в.п., а в 2016 р. порівняно з 2010 р. зростання споживання молока на одну особу становило 3,1 %, а зниження рівня забезпеченості – 0,4 в.п. Якщо у 2000 р. регіональне виробництво молока на одну особу перевищувало рівень його споживання на 10,4 %, то в 2010 і 2016 р. рівень виробництва відносно споживання, або рівень забезпеченості, становив 82,1 та 81,7 % відповідно.

У Одеській області позитивна динаміка споживання молока на одну особу зі зростанням у 2010 р. відносно 2000 р. на 12,8 %, а в 2016 р. порівняно з 2010 р. на 1,6 % змінюється зниженням рівня забезпеченості за досліджуваний період на 38,5 і 10,5 в.п.

Причому у 2010 і 2016 р. споживання молока на одну особу перевищувало його виробництво на 8,6 та 19,1 %.

Виробництво молока у Харківській області в 2000 р. перевищувало споживання на одну особу населення регіону на 8,4 %, у 2010 р. воно було нижче за споживання на 22,0 %, а в 2016 р. – на 18,5 %. Порівняно з 2000 р. у 2010 р. споживання молока на одну особу в регіоні зросло на 28,5 % при зниженні рівня забезпеченості населення на 30,4 в.п., а в 2016 р. порівняно з 2010 р. збільшилось на 10,7 % при нарощенні виробництво молока в регіоні на одну особу відносно споживання на 3,5 в.п.

Висновки і перспективи. При загальному скороченні виробництва молока в Україні на 18,0 % за 2000–2016 рр. Вінницька, Полтавська і Черкаська області нарощували обсяги виробництва з середньорічними темпами приросту 1,7, 1,9 і 0,2 % і зростанням часток у валовому виробництві на 3, 3 і 1,1 в.п. відповідно.

Сільськогосподарські підприємства зменшили виробництво молока за досліджуваний період на 26,3 %. Водночас на 57,0 % збільшили виробництво молока підприємства Полтавської, на 22,7 % – Черкаської, на 14,8 % – Чернігівської областей з темпами приросту 2,9, 1,3 та 0,9 % відповідно. В інших регіонах підприємства скоротили виробництво молокопродукції.

Виробництво молока господарствами населення країни характеризується скороченням на 24,6 % обсягів продукції при нарощенні на 46,9 % домогосподарствами Вінницької, на 17,9 – Миколаївської, на 16,5 – Полтавської, на 15,3 – Херсонської, на 12,3 – Харківської, на 5,5 – Рівненської, на 4,9 % – Запорізької областей при середньорічних темпах приросту виробництва молока відповідно на 2,4, 1,0, 1,0, 0,9, 0,7, 0,3 і 0,3 %.

Частка господарств населення у валовому виробництві молока регіону за досліджуваний період у Запорізькій, Одеській, Херсонській, Миколаївській і Дніпропетровській областях зросла на 26,2, 19,2, 17,0, 14,5 і 14,0 в.п. відповідно, а в Черкаській, Чернігівській, Полтавській, Київській і Донецькій областях знизилась відповідно на 8,7, 8,5, 7,4, 5,3 і 3,5 в.п.

Перевищення рівня забезпеченості молоком відносно фактичного споживання однією особою у Вінницькій, Полтавській, Чернігівській і Житомирській областях становить 2,6, 2,5, 2,3, 2,1 раза відповідно. Менше від фактичного споживання молока виробляють у Донецькій (26,8 %), Луганській (40,7), Київській (42,5), Дніпропетровській (48,1 %) областях. Найвищий рівень споживання молока в Івано-Франківській області 281,4 кг на одну особу в рік становить 74,1 % раціональної норми споживання 380 кг молока і молочних продуктів у перерахунку на молоко за даними Міністерства охорони здоров'я.

Державна статистика надає інформацію лише по проданій заводами молокопродукції, без урахування самозабезпечення домогосподарств та реалізації її на ринках, де обсяги пропозиції молока та молочних продуктів з року в рік зростають. Проте рівень споживання молока та молокопродуктів на внутрішньому ринку залежить також від купівельної спроможності населення, що потребує подальшого наукового опрацювання проблеми.

Список використаних джерел

1. *Кандиба Ю.* Територіальні особливості молокопромислового комплексу Харківської області. URL : http://ekhnuir.univer.kharkov.ua/handle/123456789/8749 (дата звернення: 21.03.2018).

2. *Божидарнік Т. В.* Перспективні напрями державної підтримки розвитку регіонального молокопродуктового підкомплексу. *Збірник наукових праць Луцького НТУ*. 2013. Вип. 10(39). С. 12–22.

3. *Божидарнік Т.* Стратегічні пріоритети розвитку молокопродуктового підкомплексу регіону. *Економіст*. 2013. № 10. С. 50–52.

4. *Карпенко Я. В.* Сучасний стан регіонального ринку молока Черкаської області. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2013. Вип. 2. С. 59–66.

5. *Бондарець В. В.* Формування сировинної бази молокопереробних підприємств Черкаської області. *Проблеми і перспективи розвитку підприємництва*. 2014. № 2(2). С. 82–86.

6. *Заходим М. В.* Сучасний стан і тенденції розвитку молочного скотарства в Україні. *Інноваційна економіка*. 2016. № 1–2(61). С. 53–59.

7. *Гурська І. С.* Розвиток регіонального ринку молока і молочної продукції. URL : http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Economica/article/viewFile/238/217 (дата звернення: 22.03.2018).

8. *Збарський В. К., Збарська А. В.* (2017). Проблеми виробництва молока в регіоні. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету.* С. 4–8. URL : http://www.vestnik-econom.mgu.od.ua/journal/2017/27-2-2017/3.pdf (дата звернення: 23.03.2018).

9. *Диндин В. Л.* Розвиток молочного скотарства Львівщини. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Ґжицького*. 2016. № 2(69). С. 48–52.

10. *Іваненко Т. Я.* Відродження молочного скотарства – шлях до стабілізації і нарощування виробництва молока в регіоні. URL : http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/832/1/статья.pdf (дата звернення: 23.03.2018).

Дата надходження статті до редакції : 17.04.2018
Рецензування 20.05.2018 Прийняття в друк: 31.05.2018

Petrychenko O.A.
PhD (in Economics), Associate Professor
Department of Analysis and Statistics
Vinnytsia National Agrarian University
Vinnytsia, Ukraine

REGIONAL PRODUCTION AND MILK CONSUMPTION IN UKRAINE

Abstract

The dairy industry of agricultural production, which is important in the social sense, is developing in accordance with the needs of processing and consumption of dairy products by the population in various regions of the country. The analysis of milk production in each region, determination of the contribution of the region to the overall production of milk and major milk producers in the regions and in the country is growing in importance.

The analysis and evaluation of the volumes of regional milk production is carried out in the context of the permanent crisis in the field of dairy cattle breeding in Ukraine, which results in a constant reduction of milk production and lack of capacity of dairy processing enterprises.

The methodological basis for the study of the problem is the economic and statistical methods of building of the series of dynamics, analysis and synthesis of the regional milk production, including in the agricultural enterprises and households, average annual growth rates of milk production regarding certain dynamic periods, structure of milk production in the regions and organizational formations, production and consumption of milk per person and regional milk supply of the population.

The analysis has shown that the volumes of milk production in the regions have significant differences. Some regions are increasing milk production, while others are reducing. Accordingly, the share of regions in milk production in Ukraine is changing. In general, milk production is decreasing. The main suppliers in the milk market are households that produce 2.8 times more milk than agricultural enterprises.

Low level of consumption of dairy products in Ukraine is generally characterized by the double regional variations between max and min. However, max is 74.1% of the rationale rate of 380 kg of milk and milk products per person in terms of milk. This level of consumption of milk and dairy products in the domestic market is limited to the purchasing power of the population. Without increasing the level of domestic consumption of milk and dairy products in terms of milk, further development of the dairy industry in Ukraine becomes a problem issue.

Keywords: *production, milk, dynamics, region, region, enterprise, economy, consumption, person.*

References

1. Kandyba, Y. Terytorial'ni osoblyvosti molokopromyslovoho kompleksy Kharksvs'ko'i oblasti [Territorial features of the dairy industry of the Kharkiv region]ю Retrivied from : http://ekhnuir.univer.kharkov.ua/handle/123456789/8749 [In Ukrainian].

2. Bozhydarnik, T. V (2013). Perspektyvni napriamy derzhavnoy pidtrymky rozvytky regionalnoho molokoprodyktovoho pidkompleksu [Perspective directions of state support for the development of regional dairy product subcomplex]. *Zbirnyk naukovych praz' Luz'koho NTU, 10(39), pp. 12–22* [In Ukrainian].

3. Bozhydarnik, T. (2013)ю Strategishni priorytety rozvytku molokoprodyktovoho pidkompleksu regionu [Strategic priorities of development of the dairy product subcomplex of the region]. *Economist, 10, 50–52* [In Ukrainian].

4. Karpenko, J. V. (2013). Suhasny' stan regional'noho rynku moloka Cherkas'koi oblasti [The current state of the regional milk market of Cherkasy region]. *Visnyk agrarnoi nauky Prychornomor'a, 2, pp. 59–66* [In Ukrainian].

5. Bondarez', V. V. (2014). Formyvannia syrovynnoi bazy molokopererobnyh pidpryemstv Cherkas'koi oblasti [Formation of the raw material base of dairy processing enterprises of Cherkasy region]. *Problemy i perspektyvy rozvytku pidpryemnyztva, 2(2), pp. 82–86* [In Ukrainian].

6. Zahodym, M. V. (2016). Suchasny' stan i perspektyvy rozvytku moloshnoho skotarstva v Ukraini [Current state and trends of dairy cattle breeding in Ukraine]. *Innovazi'na economika, 1–2(61), pp. 53–59* [In Ukrainian].

7. Gurs'ka, I S. Rozvytok regional'noho rynku moloka i molohnoi produkzyi [Development of the regional milk and dairy market]. Retrivied from : http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Economica/article/viewFile/238/217 [In Ukrainian].

8. Zbars'kyi, V. K. & Zbars'ka, V. K. (2017). Problemy vyrobnyztva moloka v regioni [Problems of milk production in a region]. *Naukovi visnyk Miznarodnogo humanitarnoho universynetu, pp. 4–8.* Retrivied from : http://www.vestnik-econom.mgu.od.ua/journal/2017/27-2-2017/3.pdf [In Ukrainian].

9. Dyndyn, V. L. (2016). Rozvytok molochnogo skotarstva l'vivschnyny [Development of dairy cattle breeding in Lviv region]. *Naukovi visnyk LNUVMBT imeni S.Z.Gzhyz'kogo, 2(69), pp. 48–52* [In Ukrainian].

10. Ivanenko, T. J. Vidrodzennia molochnogo skotarstva – schl'ch do stabilizazai I naroschuvannia vyrobnyztva moloka v regioni [The revival of dairy cattle breeding is the way to stabilize and increase milk production in the region]. Retrivied from : http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/832/1/статья.pdf [In Ukrainian].

Received: April 19, 2018
Revision: May 20, 2018 Accepted: May 31, 2018

УДК 658.26:620.98:330.332.5
JEL Classification L 220, Q 410

Самойленко І.О.
к.е.н., доцент, доцент кафедри менеджменту і адміністрування
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
Харків, Україна
E-mail: *samoylbox@gmail.com*

СУЧАСНІ ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНІ МЕХАНІЗМИ РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО РИНКУ УКРАЇНИ

Анотація

На сьогодні в тарифах на електроенергію зберігається перехресне субсидування яке не тільки негативно позначається на конкурентоспроможності промислових споживачів, а й послаблює стимулювання для енергозбереження. Промислові споживачі, коштом яких проводиться субсидування, перекладають свої витрати на собівартість виробленої продукції, що, відповідно, опосередковано впливає на рівень інфляції. Вище названі фактори актуалізують потребу у використанні додаткових «важелів», які б стимулювали розвиток енергетичного ринку загалом і кожного учасника ринку електроенергії зокрема.

Під час реалізації завдань дослідження використовувались такі методи: аналіз і синтез, індукція та дедукція (під час проведення теоретичних узагальнень та формулювання висновків); системний підхід (при розкритті принципів та інструментарію тарифного регулювання та регуляторного порівняльного аналізу).

В роботі розглянуто підходи до тарифного регулювання енергетичних компаній. Обґрунтовано необхідність переходу до моделі RAB-регулювання, що полягає в установленні більш ефективної структури та поетапному приведенні тарифів у відповідність до реальних витрат енергокомпаній. Доведено необхідність упровадження регуляторного порівняльного аналізу, як заходу який дає змогу визначити еталонний рівень ефективності енергокомпанії за такими ключовими аспектами, як операційна й інвестиційна діяльність, і за такими факторами, як надійність, витрати та втрати.

Визначено, що споживачі повинні мати змогу спостерігати за процесом прийняття секторальних рішень. Результатом спільних дій є стрункa система процедур прийняття рішень, далекоглядність і передбачуваність регуляторних рішень. У зв'язку з цим свого подальшого наукового дослідження потребують такі питання як: стимулювальне регулювання на основі бенчмаркінгу, регулювання «за фактом», підходи до регулювання мережевих тарифів, регулювання за методом розподілу прибутку і збитків тощо.

Ключові слова: *енергетичний ринок, тарифне регулювання, стимулювальння, енергокомпанія, споживач, порівняльний аналіз.*

Вступ. На сьогодні в тарифах на електроенергію зберігається перехресне субсидування, коли завищені тарифи для промислових споживачів та юридичних осіб використовуються для перехресного субсидування тарифів для домогосподарств. Промислові споживачі, коштом яких проводиться субсидування, установлюване у вигляді доплати в тарифі, перекладають свої витрати на собівартість виробленої продукції, що, відповідно, опосередковано впливає на рівень інфляції. Компанії, що постачають електроенергію, зі свого боку, відчувають тиск інфляції й одночасного падіння платоспроможності споживачів. Перехресне субсидування домогосподарств (яке використовує 30% електроенергії країни) не тільки негативно позначається на конкурентоспроможності промислових споживачів, а й послаблює стимулювання для енергозбереження. Окрім того, воно не забезпечує соціальної справедливості, оскільки фактично розмір субсидії прямо пропорційний до споживання електроенергії. За таких

© Самойленко І.О., 2018

умов будь-яке збільшення тарифів, за відсутності прозорого обґрунтування, постійно стає приводом для критики влади; викликає протестні настрої в суспільстві, особливо в тих його прошарках, яка належить до категорії малозабезпечених і соціально незахищених груп населення; призводить до макроекономічної нестабільності й створює ризики для сталої роботи енергетичного сектора.

Вище названі фактори актуалізують потребу у використанні додаткових «важелів» (інструментів), які б стимулювали розвиток енергетичного ринку загалом і кожного учасника ринку електроенергії зокрема, особливо енергопостачальні компанії. Одним із таких «важелів» є стимулювальний метод тарифного регулювання на підставі RAB-регулювання, що полягає в установленні більш ефективної структури та поетапному приведенні тарифів у відповідність до реальних витрат енергокомпаній.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останні роки інтерес до дослідження проблеми розвитку енергетичного ринку України в економічній науці посилився, що зумовлено проведенням серйозних реформ у галузі шляхом ефективного використання енергоресурсів, створення необхідних умов для лібералізації енергоринків; підвищення галузевої конкуренції, а також недискримінаційного ціноутворення.

З загостренням енергетичних загроз як на національному, так і глобальному рівнях, які пов'язані зі збройними конфліктами, нестабільною ринковою кон'юнктурою та переведенням вирішення ключових питань співробітництва у цій сфері у політичну площину, Україна опинилася в ситуації, коли без формування комплексного підходу до вирішення проблемних питань реформування національної енергетики не буде успішним [1].

Аналіз наукових робіт у сфері реформування національної енергетики [1-5] дав змогу сформулювати нагальні проблеми енергетичного ринку України:

– надто сильна урегульованість та перехресне субсидіювання, що заважає Україні здійснити реформу енергетичного ринку відповідно до вимог Енергетичного Співтовариства;

– діюча модель електроенергетичного ринку є застарілою, адже це система з концепцією єдиного покупця та оптового постачальника (така модель ринку зменшує ліквідність, не забезпечуючи правильних цінових сигналів);

– відсутність інвестицій: залученню нових інвестицій перешкоджає існування монопольного права;

– ринкова ціна визначається у обмеженому сегменті, ринкова конкуренція обмежена.

На думку вчених Національного інституту стратегічних досліджень А. Щевцова, М. Земляного, В. Вербинського, головною причиною що заважає ефективному функціонуванню енергетичної галузі є недосконала система державного управління та регулювання галузі і «відсутність сприятливих умов для залучення інвестицій, недосконаліть нормативно-законодавчого регулювання» [5, с. 82].

Незважаючи на зростаючий інтерес науковців до проблеми розвитку енергетичного ринку, теоретичне дослідження питань пов'язаних із розвитком енергетичного ринку в контексті системи стимулювального тарифоутворення не набуло достатнього розвитку.

Мета статті полягає у поглибленні науково-методологічних засад та розробленні практичних рекомендацій щодо розвитку енергетичного ринку України шляхом застосування інноваційних методик тарифного регулювання та упровадження регуляторного порівняльного аналізу як заходу який дає змогу визначити еталонний рівень ефективності енергокомпанії.

Для досягнення поставленої мети дослідження визначено такі наукові завдання:

– дослідити підходи до системи тарифного регулювання, як чинника який сприяє регулювальному органу здійснити правильний вибір методу координації з урахуванням поставлених цілей регулювання та їхньої пріоритетності;

– визначити механізми стимулювального характеру, що сприяють ефективному функціонуванню RAB-регулювання, за допомогою якого забезпечується прибутковість енергетичного сектору в довгостроковій перспективі;

– запропонувати рекомендації щодо розвитку енергетичного ринку України шляхом упровадження регуляторного порівняльного аналізу як заходу який дає змогу визначити еталонний рівень ефективності енергокомпанії.

Методологія дослідження. Під час реалізації завдань дослідження використовувались такі методи: аналіз і синтез, індукція та дедукція (під час проведення теоретичних узагальнень та формулювання висновків); системний підхід (при розкритті принципів та інструментарію тарифного регулювання та регуляторного порівняльного аналізу).

Результати. В Україні тариф на електроенергію майже вичерпав потенціал свого зростання. За падіння купівельної спроможності в складних економічних умовах споживачі дедалі гостріше реагують на будь-яке підвищення тарифів. Останні чинять важливий соціально-економічний вплив, опосередковано позначаючись на якості життя й добробуті населення. Вони визначають, яка частина доходу (рис.1,2) домашнього господарства витрачатиметься на електроенергію (диктують споживчу поведінку), і мають хвильовий ефект на всю економіку. Ще у 2015 р. відбулося масштабне адміністративне підвищення цін у житлово-комунальній сфері. Ціни (тарифи) на житло, воду, електроенергію (табл.1), газ та інші види палива зросли у 2 рази, що зумовлено суттєвим підвищенням тарифів на природний газ – у 3,7 раза, гарячу воду, опалення – в 1,8 раза, електроенергію – в 1,7 раза, водопостачання – на 23,0 %, каналізацію – на 22,5%. В наслідок чого у структурі сукупних витрат оплата житла, комунальних продуктів та послуг (з урахуванням суми безготівкових пільг та субсидій) у 2016 році становила 15 % або 840 грн у місяць, що в 1,7 раза більше, ніж у 2015 р. У міських домогосподарствах частка цих витрат складала 16 % (912 грн), у сільських – 13 % (692 грн), що відповідно в 1,6 та в 2 раза більше.

Рис. 1. **Частка витрат домогосподарств країн Центрально-Східної Європи та України на електроенергію, % від сукупних витрат [Eurostat]**

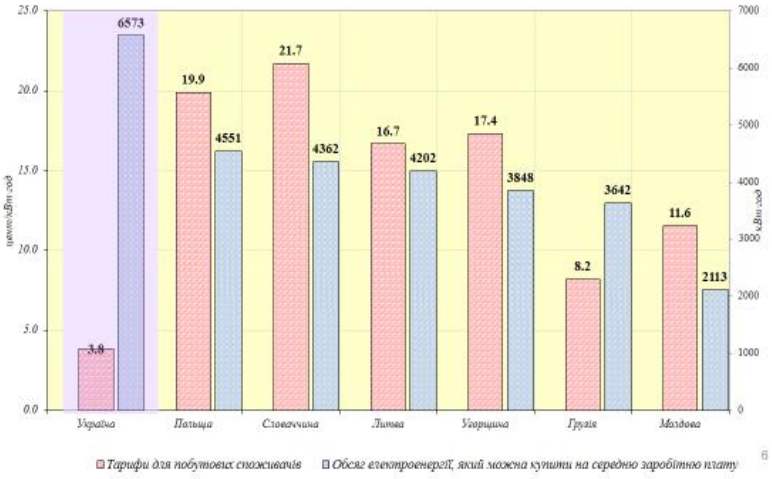


Рис. 2. **Тарифи на електроенергію для домогосподарств у країнах Європи та СНД у 2014 році, центів/кВт•год (з урахуванням податків та зборів) [6]**

Таблиця 1. Структура підвищення тарифів на електроенергію 2015-2017рр.

Споживання до	1.04.2015	з 1.04.2015		1.09.2015		1.03.2016		1.09.2016		1.03.2017	
До 100 кВт-год.	0,308	0,366	+ 19%	0,456	+ 25 %	0,57	+ 25%	0,714	+ 25%	0,90	+ 26%
100-600 кВт-год.	0,419	0,63	+ 50%	0,789	+ 29 %	0,99	+ 25%	1,29	+ 30%	1,68	+ 30%
Понад 600 кВт-год.	1,34	1,407	+ 5 %	1,479	+ 5%	1,56	+ 5 %	1,638	+ 5%	1,68	+ 3%

Джерело [6]

Як свідчать дані табл. 2, **середньостатистична** українська родина витрачає близько половини свого бюджету на продукти харчування (такий тренд свідчить про те, що **Україна – незаможна держава). Наприклад,** в Японії частка грошових витрат домогосподарств витрачених на продукти харчування становила 25%, але останнім часом вона зростає і це викликає занепокоєння спільноти бо свідчить про погіршення рівня життя населення. Друге місце у структурі споживчих видатків українських домогосподарств посідають видатки на оплату житлово-комунальних послуг (житло, електроенергія, вода, газ та інші види палива), що у сукупності складає близько 9,5%. Для порівняння, у країнах ЄС цей показник в середньому становить 6,91% [7]. В той же час слід зазначити, що домогосподарства сплачують лише 21% від собівартості електроенергії.

Вийти з кризового стану та стабілізувати ситуацію в електроенергетичному секторі України можливо за умови переходу на нову модель тарифоутворення на послуги енергокомпаній, − стимулювальне тарифоутворення (RAB-регулювання). Якщо традиційна модель «витрати плюс» описується формулою *Собівартість* + *Прибуток* (відсоток від собівартості) = *Ціна послуги*, то новий метод передбачає інше трактування: *Ціна* – *Прибуток* (вимоги до рівня дохідності капіталу) = *Собівартість* (виробництво за цільовою собівартістю). Стимулювальне тарифоутворення спрямоване на ефективне

регулювання мережевих компаній і недопущення встановлення останніми надміру високих тарифів, а також на створення у них стимулів до зниження витрат за збереження прийнятної якості мережевих послуг.

Таблиця 2. Структура сукупних витрат домогосподарств України (без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим та м. Севастополя)

Сукупні витрати в середньому за місяць у розрахунку на одне домогосподарство, грн.	2010	2011	2012	2013	2014[1]	2015[1]	2016[1]
	3073,3	3458,0	3592,1	3820,3	4048,9	4952,0	5720,4
Структура сукупних витрат домогосподарств	Відсотків						
Споживчі сукупні витрати	89,9	90,1	90,8	90,2	91,6	92,9	93,2
продукти харчування та безалкогольні напої	51,6	51,3	50,1	50,1	51,9	53,1	49,8
алкогольні напої, тютюнові вироби	3,4	3,4	3,5	3,5	3,4	3,3	2,9
непродовольчі товари та послуги	34,9	35,4	37,2	36,6	36,3	36,5	40,5
в тому числі							
одяг і взуття	6,0	5,7	6,1	5,9	6,0	5,7	5,6
житло, вода, електроенергія, газ та інші види палива	9,2	9,6	9,9	9,5	9,4	11,7	16,0
предмети домашнього вжитку, побутова техніка та поточне утримання житла	2,3	2,2	2,3	2,3	2,3	2,0	1,7
охорона здоров'я	3,2	3,2	3,4	3,4	3,6	3,7	4,2
транспорт	3,7	4,0	4,3	4,3	4,3	3,7	3,6
зв'язок	2,7	2,6	2,8	2,8	2,8	2,4	2,3
відпочинок і культура	1,8	1,9	2,0	2,1	1,8	1,5	1,4
освіта	1,3	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0
ресторани та готелі	2,4	2,5	2,5	2,5	2,3	2,0	2,2
різні товари і послуги	2,3	2,4	2,6	2,6	2,7	2,7	2,5
Неспоживчі сукупні витрати	10,1	9,9	9,2	9,8	8,4	7,1	6,8
Довідково: оплата житла, комунальних продуктів та послуг	7,6	8,0	8,3	8,0	8,1	10,2	14,7

[1] Без урахування частини зони проведення антитерористичної операції.
**Джерело[8]*

Процес традиційного й стимулювального тарифоутворення на послуги енергокомпаній більш докладно розглянуто в табл. 3.

Ефективне функціонування RAB-регулювання потребує, однак, забезпечення гарантій повернення позик у майбутньому, що вимагає стабільної та прозорої системи регулювання, яка забезпечує прибутковість енергетичного сектора в довгостроковій перспективі. Одним із інструментів досягнення вищезазначеної мети є формування механізмів зобов'язального й стимулювального характеру. Основними стимулювальними механізмами, перелік яких згодом має бути розширений, є такі:

1) уніфікація тарифного регулювання – прийняття довгострокових (не менш ніж на 5 років) тарифних рішень із наданням гарантій щодо їхньої незмінності;

2) уведення «регуляторного договору»: усі витрати понад узгоджений тариф мають лягати на власників енергокомпаній, а не на споживачів, а це потребує введення

механізму «регуляторного договору», який покликаний забезпечити довгостроковий баланс між інтересами споживачів та інвесторів і передбачає можливість апелювання в разі виникнення розбіжностей між учасниками процесу;

3) оцінювання ефективності діяльності енергокомпанії на підставі методу порівняльного аналізу. Під ефективністю мається на увазі співвідношення корисного результату (кількості обслуговуваних споживачів, обсягу поставленої електроенергії, максимального обсягу споживаної потужності споживачами) і виробничих витрат.

Таблиця 3. Моделі тарифного регулювання (складено за джерелами [9,10,11])

Суть підходу	Принцип регулювання	Особливості підходу	Примітки
Традиційний підхід до тарифного регулювання (чинний в Україні)			
Передбачає встановлення тарифів мережевих компаній на підставі економічно обґрунтованих витрат («витрати плюс» або регулювання за допомогою ставки прибутковості, cost-plus regulation, rate-of-return regulation). Обов'язок такої системи – запобігання ціновій дискримінації окремих споживачів і перехресне тарифне субсидування. Завданням регулювального органу є недопущення включення до тарифу витрат, не пов'язаних із обслуговуванням споживачів. Водночас потрібно брати до уваги необхідний рівень витрат із забезпеченню надійної роботи обладнання	*Собівартість + Прибуток (відсоток собівартості) = Ціна послуг* Регулятор відшкодовує мережевій компанії всі понесені нею витрати, що пов'язані з розвитком і обслуговуванням електричних мереж, зокрема виплату обґрунтованого доходу на вкладений капітал. Чинна система тарифного регулювання побудована так, що у виробників і власників енергетичної інфраструктури немає стимулів до скорочення операційних витрат і модернізації генерувального та мережевого устаткування	<u>*Переваги:*</u> – забезпечує зниження фінансових ризиків регулювальних компаній; – забезпечує мінімізацію вартості капіталу для регулювальної компанії; – забезпечує виключення ситуацій щодо отримання регулювальною компанією надмірного прибутку. – у регулювальної компанії відсутні стимули до мінімізації вартості своїх послуг і підвищення ефективності діяльності. <u>*Недоліки:*</u> – відсутня зацікавленість регулювальної компанії в надмірному збільшенні своєї тарифної бази, тобто в надлишкових інвестиціях у свої капітальні активи, оскільки норма прибутку часто перевищує вартість залученого компанією капіталу; – відсутні стимули до підвищення якості послуг, оскільки регулювальна компанія переважно орієнтована на вимоги регулювального органу, а не на споживачів; – значна частина інвестиційних ризиків перекладається з регулювальної компанії на її споживачів	Традиційне регулювання застосовується в США, Бельгії, Швейцарії. У США капітальні витрати мережевих компаній після того, як вони зроблені, але ще не включені в тарифну базу, проходять перевірку на предмет обґрунтованості розміру (prudency test) і корисності для енергосистеми (used and useful test). Крім того, необхідність мережевих витрат перевіряється під час мережевого планування, яке зазвичай проводиться відкрито, із залученням широкого кола зацікавлених осіб (включаючи користувачів послуг з передавання електроенергії)
Стимулювальний підхід (регулювання тарифів методом прибутковості інвестованого капіталу)			
Спрямований на ефективне регулювання мережевих компаній і недопущення встановлення ними надміру високих тарифів, а також на	*Ціна – Прибуток (вимоги до рівня дохідності капіталу) = Собівартість (виробництво за цільовою собівартістю).* Передбачено	<u>*Переваги:*</u> – стимулюють скорочення експлуатаційних затрат і витрат на ремонт; – скорочують витрати на участь у процесі регулювання;	Стимулювальне регулювання Дає змогу частково вирішити проблему асиметричності інформації. Маючи економічні стимули до

створення стимулів до зниження витрат і підвищення якості надаваних послуг. Основою підходу є довгострокове регулювання тарифів. У межах стимулювального регулювання застосовуються три основні підходи до регулювання тарифів: – метод на підставі встановлення граничної суми виручки; – метод за еталонними показниками; – метод розподілу прибутку і збитків. Регулятор встановлює на період 3–5 років формулу зміни тарифу (доходу) регулювальної компанії	встановлення величини необхідного доходу залежно від досягнення встановлених показників надійності електропостачання та якості надаваних послуг, а також мотивування до зниження затрат. Акцент насамперед робиться на зниженні тарифів (цін), меншою мірою – на регламентуванні окремих статей витрат. Використовуються механізми поділу отриманого економічного ефекту між регулювальною компанією та її споживачами. Надається можливість отримувати додатковий прибуток на вкладений капітал	– дають змогу змоделювати конкурентний «тиск» на регулювальні компанії, що працюють в умовах монополії; – дають змогу забезпечити більшу винагороду компанії за більш ефективну роботу. – скорочують ризики. *Недоліки:* – максимізація прибутку шляхом надмірного скорочення витрат може призвести до погіршення стану виробничого обладнання; – необхідний відповідний контроль з боку регулювального органу; – якщо цільові показники ефективності були задані неправильно, економічні вигоди можуть несправедливим чином розподілятися між компанією і споживачами – виграш однієї сторони означатиме програш іншої і навпаки; – чим більше цільові показники ефективності визначаються на підставі зовнішніх даних (даних інших компаній), тим більшому ризику неповного відшкодування витрат піддається регулювальна компанія	скорочення витрат, компанія в період між переглядами тарифів використовує приховані резерви для скорочення витрат, наближаючи таким чином свої затрати до оптимальних. Економія від зниження витрат за збереження якісних показників і виконання виробничих та інвестиційних програм розглядається як законний прибуток компанії. Усі затрати понад узгоджений тариф лягають на енергокомпанію. Не існує ідеальних методів економічного регулювання: кожен метод має сильні та слабкі сторони. Зважаючи на це, завданням регулювального органу є правильний вибір методу координації з урахуванням поставлених цілей регулювання та їхньої пріоритетності

Основна складність тарифного регулювання полягає в тому, що регулятор не володіє точною інформацією про об'єктивно необхідний рівень витрат енергокомпанії. Із огляду на це доступ до інформації щодо витрат енергокомпанії завжди асиметричний, оскільки саме компанія зазвичай якнайкраще знає свій оптимальний рівень витрат. Крім того, інформація щодо витрат завжди неповна, тому що навіть сама енергокомпанія в умовах відсутності конкуренції не знає власного потенціалу для скорочення витрат. Унаслідок указаних обставин упровадження регуляторного порівняльного аналізу видається єдино можливим виходом. Ідеться про те, що порівняльний аналіз дає змогу визначити еталонний рівень ефективності за такими ключовими аспектами, як операційна й інвестиційна діяльність, і за такими факторами, як надійність, витрати та втрати.

До цього ж він уможливлює виявлення та зниження невиправданої жодним зовнішнім фактором варіативності тарифів у регіонах, а також створює умови для квазіконкуренції в такій монополізованій галузі, як електроенергетика. Аналіз наявних методів ефективності діяльності мережевих компаній подано в табл. 4. До того ж

механізми стимулювального регулювання дуже поширені в Європі. Ця схема працює за таким принципом: ліцензіати захищають перед регулятором собівартість послуг та інвестиційні програми, зважаючи на прогнози зростання вартості енергоносіїв і коливань курсу. Протягом трьох років після затвердження показників регулятор не втручається в роботу підприємств, не контролює їх і не змінює тариф. Таким чином, в установленому діапазоні в підприємства з'являється стимул скорочувати витрати та нарощувати обсяг дохідної частини.

Таблиця 4. Використання методів оцінювання ефективності діяльності мережевих компаній (складено за 11,12,13)

Підхід	Принципи методу	Примітки
Параметричні методи		
Стохастичний граничний аналіз (SFA)	– Базується на економетричному аналізі; – належить до параметричних методів бенчмаркингу; – вимагає визначення функціональної форми виробничої функції компанії (або функції витрат, прибутку, доходів)	Метод SFA складний і вимагає великої вибірки даних, щоб результати аналізу були статистично достовірними. Метод використовується для регулювання мережевих компаній у Німеччині (разом з методом DEA) і Великобританії
Метод найменших квадратів (OLS)	Дає змогу оцінити середню функцію виробництва або середню функцію витрат для групи (вибірки) подібних компаній. Дає змогу оцінити статистичну значущість і вплив включених у модель факторів на величину функції витрат	Відповідно до цілей компанії може використовуватися для прийняття рішень про перерозподіл факторів виробництва, зміну середовища функціонування тощо
Метод скоригованих найменших квадратів (COLS)	Є методом регресійного аналізу й оцінює функції виробництва або витрат за допомогою методу найменших квадратів (OLS), але коригує регресійну лінію шляхом вирахування найбільших негативних залишків (для функції витрат) – урухомлює регресійну лінію до найбільш ефективного результату	Метод вимірює ефективність компаній щодо лінії, яка проходить через найбільший негативний результат (найбільш ефективна компанія). Використання цього методу потребує специфікації типу виробничої функції або функції витрат, а також великого обсяг даних для створення достовірного регресійного відношення
Непараметричні методи		
Аналіз середовища функціонування –Data Envelopment Analysis - (DEA)	Дає змогу включити в аналіз велику кількість ресурсів і результатів та уникнути розрахунку єдиного показника їхнього використання. Він не вимагає опису виробничої функції та функції витрат, дає змогу проводити аналіз ефективності у випадках, коли складно формально встановити взаємозв'язок між ресурсами і результатами функціонування виробничої системи	Дає змогу оцінити внесок кожного ресурсу в сукупну ефективність компанії й оцінити рівень неефективності використання того чи іншого ресурсу. На результати DEA-аналізу можуть вплинути випадкові помилки, похибки у вимірюваннях, результати аналізу залежать від вибірки ресурсів і результатів. У методі використовують математичне програмування
Індекс сукупної факторної продуктивності (TFP)	Метод дає змогу оцінити результати діяльності регулювальної компанії, отримані з використанням певної кількості виробничих факторів	Індекси є найбільш застосовуваним інструментом для визначення змін економічних величин в часі. Широко відомі різні індекси інфляції (індекс роздрібних цін), фінансові індекси (індекс Доу-Джонса) тощо

Перехід до моделі RAB-регулювання, що базується на роботі механізму, який функціонує на підставі співвідношення якості надаваних послуг та отримання додаткових доходів, є дієвим важелем у застосуванні інноваційних методик тарифного регулювання енергокомпаній. Із уведенням RAB-регулювання поліпшується якість послуги, підвищується надійність енергопостачання, зміцнюється безпека енергетичної

інфраструктури та з'являються гарантії інфраструктурного забезпечення необхідних обсягів послуг за утримання тарифу на прийнятному рівні. Разом з тим, незважаючи на прийнятий у 2013 році нормативний пакет документації щодо впровадження з 1 січня 2014 року стимулювального тарифоутворення (RAB-регулювання), перехід на прогресивнішу економічну модель фактично не відбувся, оскільки НКРЕКП встановила нульову ставку прибутковості. Тим часом RAB-регулювання підвищило б інвестиційну привабливість галузі і знизило б рівень неплатежів в енергетиці. Також стимулювальне тарифоутворення дозволило б енергетичній компанії самостійно визначати вектор витрат і залучати зовнішні інвестиції на модернізацію електричних мереж і впровадження Smart Grid і Smart Metering.

Висновки і перспективи.

1. Визначено, що у чинній моделі регулювання галузі відсутні механізми стимулювання енергокомпаній до оптимізування інвестиційної діяльності. Наявна традиційна тарифна політика «витрати плюс» у сфері передавання та постачання електричної енергії неефективна, оскільки не створює стимулів для зниження операційних затрат і втрат енергокомпаній, не формує інвестиційної привабливості галузі, не стимулює розвиток економіки та соціальної сфери. Доведено, що оптимальне співвідношення між тарифами на енергію та рівнем доходу є одним із основних показників грамотного регулювання в енергосекторі. Обґрунтована тарифна політика передбачає доступність електроенергії всім верствам населення і водночас забезпечує виробникам стійке існування, приваблює інвестиції в енергетичний сектор і є гарантом для населення.

2. Доведено необхідність упровадження регуляторного порівняльного аналізу як заходу який дає змогу визначити еталонний рівень ефективності енергокомпанії за такими ключовими аспектами, як операційна й інвестиційна діяльність, і за такими факторами, як надійність, витрати та втрати, а також створює умови для квазіконкуренції в такій монополізованій галузі, як електроенергетика.

Правильне функціонування енергетичного ринку передбачає, що споживачі повинні отримувати інформацію про постачальників електроенергії, а також мати змогу спостерігати за процесом прийняття секторальних рішень. Результатом спільних дій є стрункa система процедур прийняття рішень, далекоглядність і передбачуваність регуляторних рішень. У зв'язку з цим свого подальшого наукового дослідження потребують такі питання як: стимулювальне регулювання на основі бенчмаркінгу, регулювання «за фактом», підходи до регулювання мережевих тарифів, регулювання за методом розподілу прибутку і збитків тощо.

Список використаних джерел

1. Реформа енергетики: Оцінка основних ініціатив. URL: http://icps.com.ua/assets/uploads/images/files/verstka_er.pdf (дата звернення 22.12.2017)

2. Будниченко Ю. Реформування тарифної політики України на шляху вступу до Енергетичного співтовариства Європи. *Економіка України*. 2010. № 5. С. 84-95.

3. Оцінка впливу Угоди про асоціацію/ЗВТ між Україною та ЄС на економіку України : наукова доповідь. URL: http://ief.org.ua/wp-content/uploads/2013/06/N_dop_Ostashko14.pdf (дата звернення 13.10.2017)

4. Рогов В.Ю. Институциональные аспекты энергосберегающих инвестиций и тарифообразования в жилищно-коммунальном хозяйстве. *Известия ИГЭА*. 2014. № 4 (96). С. 80-90.

5. Щевцов А., Земляний М., Вербинський В. Основні питання політики розвитку електроенергетичної галузі України. Аналітична доповідь. Дніпропетровськ, 2011. 89 с.

6. Структура тарифів на електроенергію для населення. URL: http://www.nerc.gov.ua/?id=15338 (дата звернення 03.02.2018)

7. Яхно Т.П. Особливості формування споживчих видатків в умовах трансформаційної

економіки. *Науковий вісник ЧДІЕУ*. 2014. № 2 (18). С. 45–53.

8. Публікація документів Державної Служби Статистики України. URL: https://ukrstat.org/uk/operativ/operativ2007/gdvdg_rik/dvdg_u/strukt2010_u.htm (дата звернення 03.02.2018)

9. In Hungary, Customers Rate Their Electricity Distribution, G. Rekettye, T. Tersztyanszky, Transmission &Distribution, July, 2002. Vol. 54, No. 7

10. Methods and Procedures Requirements for Monitoring and Improvement of Supply Quality in Hungary, Tibor Tersztyánszky, Quality and Security of Electric Power Delivery Systems, CIGRÉ/IEEE PES International Symposium, Paper No. 311, October 2003. URL: http://www.mekh.hu/gcpdocs/200312/pid20658tt.pdf (дата звернення 29.12.2017).

11. Комитет по тарифам и ценообразованию ЭРРА: Оценка эффективности Энергораспределительных компаний. Тематический доклад 2004. URL: http://www.erranet.org/ (дата звернення 29.12.2017)

12. Council of European Energy Regulators Working Group on Quality of Electricity Supply September 2003 Second Benchmarking Report on Quality of Electricity Supply. URL: https://www.autorita.energia.it/allegati/pubblicazioni/volume_ceer2.pdf (дата звернення 18.09.2017)

13. Cost Benchmarking in Energy Regulation in European Countries. URL: http://www.wik.org/fileadmin/Studien/2011/Cost_benchmarking_in_energy_regulation_in_European_countries.pdf (дата звернення 20.10.2017)

Дата надходження статті до редакції : 12.03.2018
Рецензування 11.04.2018 Прийняття в друк: 24.05.2018

Samoylenko I.O.
PhD (in Economics), Associate Professor
Department of Management and Administration,
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv
Kharkiv, Ukraine
E-mail: *samoylbox@gmail.com*

MODERN INNOVATION-INVESTMENT MECHANISMS OF THE UKRAINIAN ENERGY MARKET DEVELOPMENT

Abstract

Today cross-subsidization is maintained for electricity tariffs and negatively affects the competitiveness of industrial consumers as well as weakens incentives for energy saving. Industrial consumers that spend money on subsidies just add these expenditures to their cost of production, which, in turn, indirectly effects the inflation level. The above-mentioned factors actualize the need for additional "levers" that would stimulate the development of both the energy market in general and each participant of the electricity market in particular.

During the research tasks fulfillment the following methods were used: analysis and synthesis, induction and deduction (for theoretical generalizations and formulation of conclusions); system approach (for the disclosure of principles and tools of tariff regulation and regulatory comparative analysis).

The approaches to energy companies tariff regulation are considered in the paper. The necessity of transition to the RAB-regulation model is substantiated, which is to establish a more efficient structure and gradually bring tariffs in line with the real costs of power companies. The necessity of introducing regulatory comparative analysis as a measure that allows to determine the reference level of energy company efficiency on such key aspects as operational and investment activity, and on such factors as reliability, costs and losses, is proved.

It has been determined that consumers should be able to observe the process of sectoral decisions making. The result of joint actions is a slim system of decision-making procedures, foresight and predictability of regulatory decisions. In this regard, for further research need such issues as: incentive regulation based on benchmarking, regulation "on the fact", approaches to regulation of network tariffs, regulation by the method of profits and losses distribution, etc.

Keywords*: energy market, tariff regulation, stimulation, energy company, consumer, comparative analysis.*

References

1. Reforma energetyky: Ocinka osnovnyh iniciatyv [Reform of power: Assessment of the main initiatives]. Retrieved from http://icps.com.ua/assets/uploads/images/files/verstka_er.pdf

2 Budnychenko, Ju. (2010). Reformuvannja taryfnoi' polityky Ukrai'ny na shljahu vstupu do Energetychnogo spivtovarystva Jevropy.ccReforming of tariff policy of Ukraine on the way of the accession to Power community of Europe]. *Ekonomika Ukrai'ny, 5*, 84-95.

3. Ocinka vplyvu Ugody pro asociaciju/ZVT mizh Ukrai'noju ta JeS na ekonomiku Ukrai'ny: naukova dopovid' [Assessment of influence of the Agreement on the association / FTA between Ukraine and the EU on economy of Ukraine: scientific report]. Retrieved from http://ief.org.ua/wp-content/uploads/2013/06/N_dop_Ostashko14.pdf

4. Rogov, V.Ju. (2014). Institucional'nye aspekty jenergo sberegajushhih investicij i tarifoobrazovanija v zhilishhno-kommunal'nom hozjajstve [Institutional aspects of the power preserving investments and tariff setting in housing and communal services]. *Izvestija IGJeA, 4 (96), 80-90.*

5. Shhevcov, A., Zemljanyj, M., & Verbyns'kyj, V. (2011). *Osnovni pytannja polityky rozvytku elektroenergetychnoi' galuzi Ukrai'ny. Analitychna dopovid*' [Main policy issues of development of electrical power branch of Ukraine. Analytical report]. Dnipropetrovs'k.

6. Struktura taryfiv na elektroenergiju dlja naselennja [Structure of electricity rates for the population]. Retrieved from http://www.nerc.gov.ua/?id=15338

7. Jahno, T.P. (2014). Osoblyvosti formuvannja spozhyvchyh vydatkiv v umovah transformacijnoi' ekonomiky [Features of formation of consumer expenses in the conditions of transformational economy]. *Naukovyj visnyk ChDIEU, 2 (18), 45–53.*

8. Publikacija dokumentiv Derzhavnoi' Sluzhby Statystyky Ukrai'ny [Publication of documents of Public service of statistics of Ukraine. Retrieved]. Retrieved from https://ukrstat.org/uk/operativ/operativ2007/gdvdg_rik/dvdg_u/strukt2010_u.htm

9. In Hungary, Customers Rate Their Electricity Distribution, G. Rekettye, T. Tersztyanszky, Transmission &Distribution, July, 2002. Vol. 54, No. 7

10. Methods and Procedures Requirements for Monitoring and Improvement of Supply Quality in Hungary, Tibor Tersztyánszky, Quality and Security of Electric Power Delivery Systems, CIGRÉ/IEEE PES International Symposium, Paper No. 311, October 2003. Retrieved from http://www.mekh.hu/gcpdocs/200312/pid20658tt.pdf

11.Komitet po tarifam i cenoobrazovaniju JeRRA: Ocenka jeffektivnosti Jenergoraspredelitel'nyh kompanij. Tematicheskij doklad 2004 [Committee on tariffs and pricing of ERRA: Assessment of efficiency of the Power distributive companies. Thematic report of 2004]. Retrieved from http://www.erranet.org/

12. Council of European Energy Regulators Working Group on Quality of Electricity Supply September 2003 Second Benchmarking Report on Quality of Electricity Supply. Retrieved from https://www.autorita.energia.it/allegati/pubblicazioni/volume_ceer2.pdf

13. Cost Benchmarking in Energy Regulation in European Countries. Retrieved from http://www.wik.org/fileadmin/Studien/2011/Cost_benchmarking_in_energy_regulation_in_European_countries.pdf

Received: March, 12, 2018
Revision: April 11,2018 Accepted: May 24, 2018

УДК 336.714
JEL Classification G230, G280, O430

Семенча І.Є.[1]
д.е.н., професор
***E-mail** : semilon@ua.fm*
Резник Г.І.[1]
***E-mail** : reznik.anna1110@gmail.com*
[1]*кафедра банківської справи*
Факультет економічний
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
Дніпро, Україна

ДІЯЛЬНІСТЬ ІНСТИТУТІВ СПІЛЬНОГО ІНВЕСТУВАННЯ В УКРАЇНІ: СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОДОЛАННЯ

Анотація

Як говорить міжнародний досвід, функціонування інститутів спільного інвестування на інвестиційних ринках світу суттєво впливають на загальний стан економіки цих країн. Тому дослідження негативних причин втримання цих установ в їх розвитку в Україні та визначення шляхів їх нейтралізації вважаємо актуальним завданням.

Дослідження спирається на звід процедур, що містять методи статистичного, матричного аналізу, алгоритмічний метод, загальні підходи теорії систем, використання яких дозволило визначити, узагальнити, впорядкувати та віднайти механізм покращення сучасного ринкового стану інститутів спільного інвестування в Україні.

У статті пропонується процедура виявлення негативних причин та шляхів їх подолання, заснована на статистичному аналізі економічних показників діяльності інститутів спільного інвестування. Запропоновано ознаки в розподілі негативних причин. Виділено та впорядковано негативні причини, що впливають на ринковий стан інститутів спільного інвестування в Україні. Розроблено причинну матрицю низького розвитку інститутів спільного інвестування та механізм покращення їх ринкового стану в Україні.

Результатом проведеного дослідження є розроблений чіткий механізм усунення негативних причин та досягнення інститутами спільного інвестування свого активного розвитку в Україні, що в кінцевому результаті призведе до росту національної економіки, як це неодноразово довела світова практика.

***Ключові слова:** інститути спільного інвестування ; ринковий стан ; інвестиційний ринок ; статистичний аналіз ; матричний аналіз; розвиток ; негативні причини ; механізм.*

Вступ. На сьогодні в світі існує багато фінансових інститутів, які допомагають інвестувати кошти. Найрозповсюдженіші з них – інститути спільного інвестування (ІСІ). В Україні діяльність ІСІ регулюється ЗУ «Про інститути спільного інвестування». ІСІ – це корпоративний або пайовий фонд [1], найголовніша відмінність між якими – пайовий фонд, на відміну від корпоративного, не є юридичною особою.

Кошти окремих приватних інвесторів збираються в єдиний портфель і завдяки цьому інвестуються на більш вигідних для клієнтів умовах, ніж якби кожен з них інвестував свої кошти самостійно. Передаючи їх у довірче управління (купуючи цінні папери інвестиційного фонду), інвестор звільняється від усіх труднощів самостійного інвестування, отримує при цьому підвищену доходність порівняно з іншими інвестиційними альтернативами [2**].**

© Семенча І.Є., Резник Г.І., 2018

Наразі в Україні, на відміну від країн з розвинутою економікою, дуже слабко розвинутий такий важливий інструмент акумулювання та залучення фінансових ресурсів, як інститути спільного інвестування, інвесторами яких є менше одного відсотка населення.

Отже, можна одразу визнати, що сьогодні, у порівнянні зі світовим, на національному інвестиційному ринку ІСІ як його суб'єкти є досить нерозвиненими та слабкими. Визначення сучасних проблем, що затримують їх розвиток і розповсюдження, та розробку шляхів їх подолання вважаємо актуальним питанням.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питання діяльності ІСІ в Україні розглядали багато дослідників, зокрема, аналіз стану та виявлення проблем розвитку ІСІ висвітлені в роботах С.О. Криниці [3], Л.В. Козарезенко [4], І. Федорович [5], О.З. Ватаманюка та М.В. Бундзила [6], О. Мазуренко [2]. Особливості діяльності інститутів спільного інвестування розглянуті в роботах Л. Крентовської [7] та Т.В. Біловус [8], а питанню взаємодії ІСІ з банківськими установами присвячена робота І. Письменної [9].

Проте, в даний момент залишається недостатньо розкритим питання заходів, які сприятимуть розвитку ІСІ в Україні.

Мета. Метою дослідження стало виявлення проблем, які призводять до низького розвитку ІСІ в Україні та пошук способів, за допомогою яких можна подолати визначені проблеми та покращити ринковий стан ІСІ як одного з основних суб'єктів інвестиційного ринку.

Методологія дослідження. В ході дослідження для з'ясування сучасного стану ІСІ на інвестиційному ринку України були використані методи статистичного аналізу даних; для впорядкування та класифікації сучасних проблем та загальних переваг ІСІ, створення причинної матриці низького рівня ІСІ – матричний метод та метод групування; для розробки механізму покращення ринкового стану ІСІ в Україні – алгоритмічний метод.

Результати. Для з'ясування сучасного стану функціонування ІСІ на інвестиційного ринку України проведено економічний аналіз статистичних даних за останні 3 роки.

Щодо динаміки кількості ІСІ, то, як видно з рис. 1, спостерігається постійне та поступове зростання.

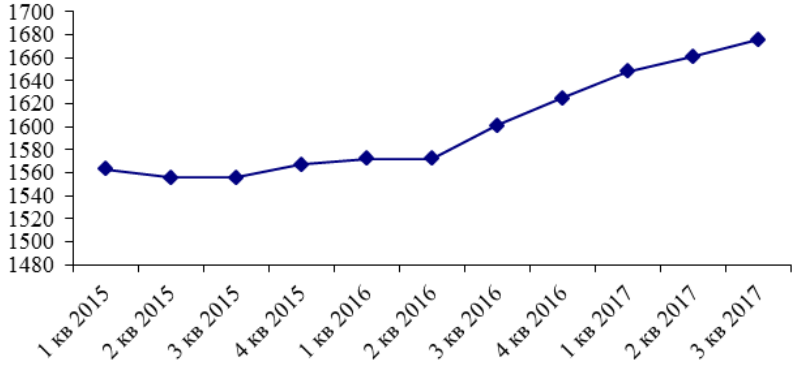


Рис. 1. **Динаміка кількості ІСІ у 2015 – 2017 рр. (складено за матеріалами [10])**

Проте, у [1] закладена вимога щодо мінімального обсягу активів: він повинен дорівнювати 1250 мінімальних заробітних плат. Як бачимо на рис. 2, кількість фондів, які виконали цю вимогу, зменшувалась в динаміці майже до кінця 2016 року. Спад відбувався за рахунок пайових інвестиційних фондів. У 2017 році відбулося зростання за рахунок корпоративних інвестиційних фондів.

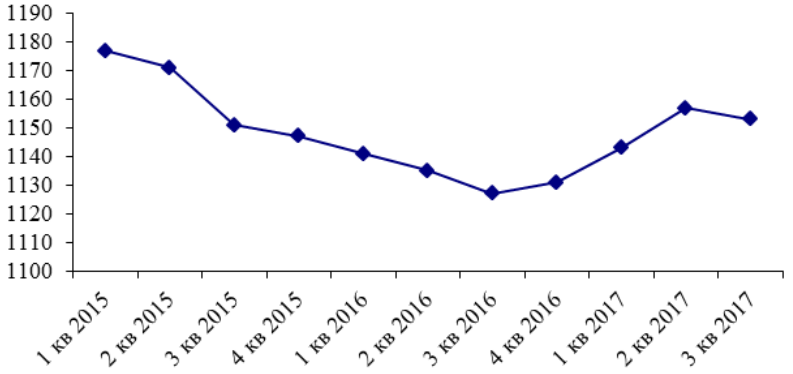


Рис. 2. **Динаміка кількості ІСІ, що досягли нормативу мінімального обсягу активів у 2015 – 2017 рр. (складено за матеріалами [10])**

Оскільки в країнах, економіка яких перебуває на стадії становлення, найрозвинутішим учасником ринку фінансових послуг є банківська система, вважаємо доцільним порівняти обсяги активів банків та інвестиційних фондів (рис. 3).

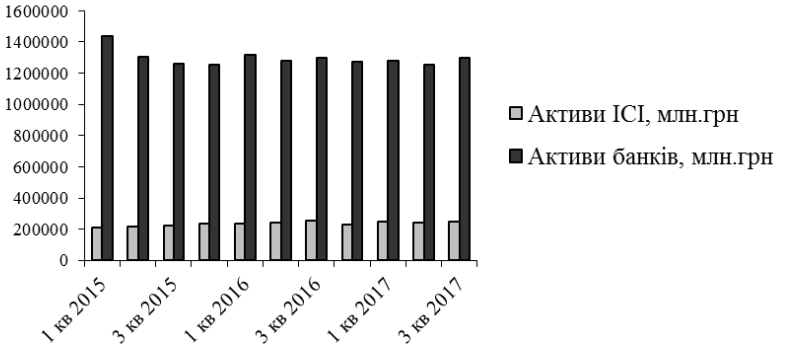


Рис. 3. **Порівняння обсягів активів ІСІ та банків у 2015 – 2017 рр. в Україні (складено за матеріалами [10;11])**

Станом на сьогоднішню дату кількість ІСІ перевищує кількість банків у 18 разів. Проте, як бачимо, обсяг їх сукупних активів порівняно з обсягом активів банківської системи протягом всього періоду дослідження незначний та майже незмінний (див. рис. 3). Обсяг активів банків перевищує обсяг активів ІСІ в середньому у 5 разів.

Для порівняння зауважимо, що, на відміну від України, в США обсяг активів ІСІ

швидко зростає та наближується до розміру активів комерційних банків (рис. 4).

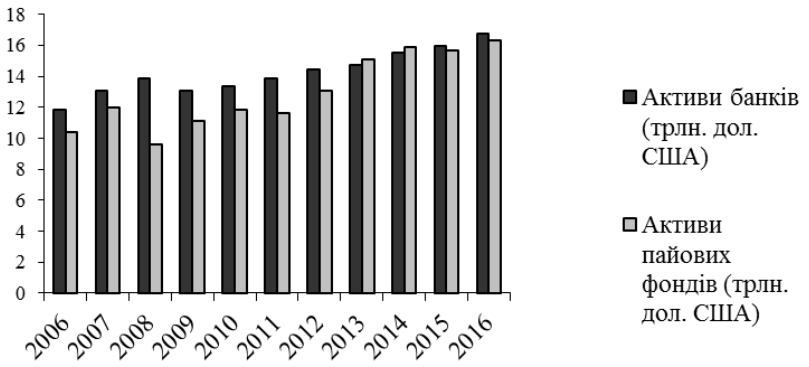


Рис. 4. **Порівняння обсягів активів пайових інвестиційних фондів та банків у 2006 – 2016 рр. в США (складено за матеріалами [10;11])**

На рис. 4 бачимо, що в США активи пайових інвестиційних фондів у 2013 – 2014 роках навіть перевищили сукупні активи комерційних банків.

Як ми побачили, в Україні ІСІ не складають конкуренцію для банків, оскільки більшість компаній з управління активами ІСІ пов'язані з банками – вони або створені банками, або там працюють колишні банківські співробітники. Зацікавленість банків в створенні ІСІ можна пояснити тим, що банківським установам складно здійснювати інвестиційні операції через необхідність обов'язкового резервування коштів при придбанні цінних паперів. Тому для усунення необхідності резервування коштів банки можуть засновувати ІСІ, через які вони зможуть купувати потрібні цінні папери [9].

В Сполучених Штатах Америки банки офіційно виступають одним з елементів спільного інвестування та останнім часом приділяють більше уваги дрібним вкладникам, відкриваючи дві групи рахунків – безризикові (страхуються державою) та ризикові. Банки можуть виступати як управляючі коштами спільного інвестування компанії та як суб'єкти, які акумулюють його кошти. Проте, кількісні характеристики такої діяльності значно нижчі за відповідні показники небанківських установ – інститутів спільного інвестування.

Проаналізуємо динаміку кількості інвесторів ІСІ в Україні (рис. 5).

Як побачимо, відбулось їх скорочення в динаміці та, як вже було зазначено, питома вага складає менше 1% населення України. Крім того, зазначимо, що переважна більшість інвесторів – фізичні особи-резиденти, їх частка складає 98% всіх інвесторів. Частка інвестицій нерезидентів (юридичних та фізичних осіб) разом складає близько 0,2%, що свідчить про відсутність інвестиційної привабливості України взагалі та українських інвестиційних фондів зокрема.

Вважаємо, що основні причини такої низької участі населення у ІСІ, такі:

– неможливість отримання високих доходів від українських цінних паперів;
– недостатні можливості вибору інструментів для інвестування коштів;
– необізнаність населення стосовно переваг вкладання коштів в ІСІ.

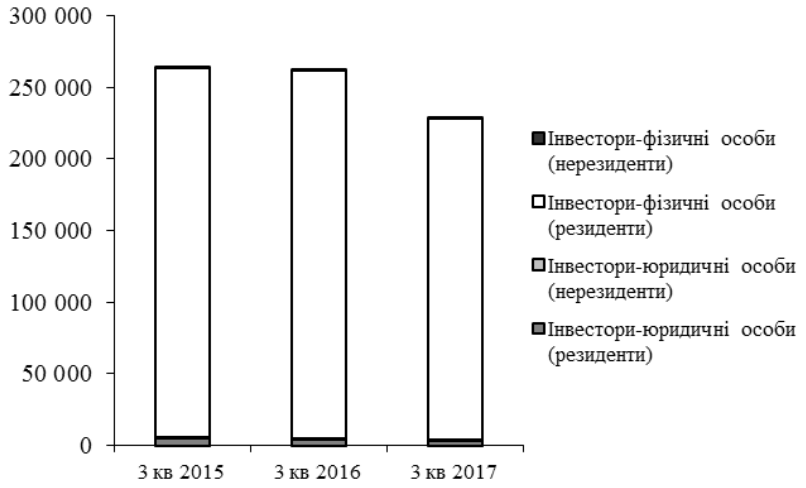


Рис. 5. **Зміна кількості інвесторів у 2015 – 2017 рр. (складено за матеріалами [10])**

Також необхідно відмітити дуже нерівномірний розподіл ІСІ за регіонами. Як ми бачимо з даних на рис. 6, більше 70% фондів знаходяться в м. Києві та Київській області.

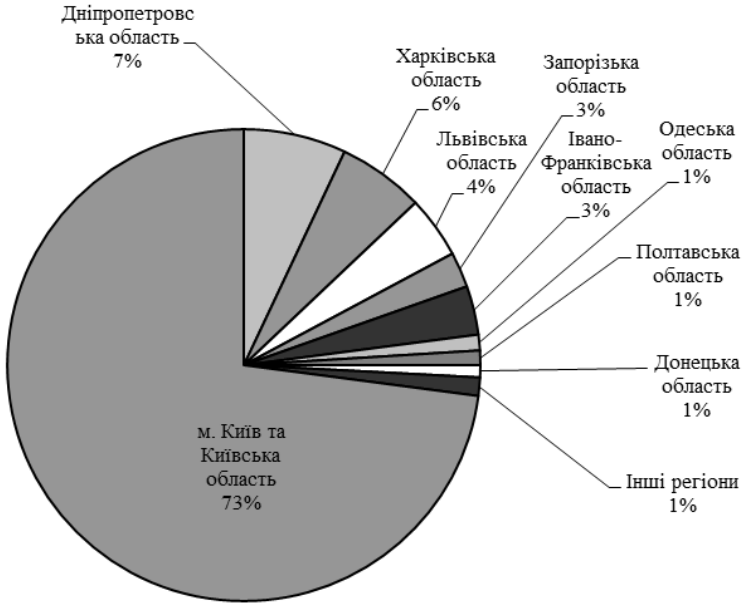


Рис. 6. **Регіональний розподіл ІСІ станом на 30.09.2017 [10]**

В інших великих та достатньо розвинутих областях розміщена дуже незначна частка даних установ, зокрема Дніпропетровська область знаходиться на другому місці за кількістю ІСІ, проте в ній функціонує лише 7% фондів, а на решту українських областей припадає лише 19% кількості інвестиційних фондів. Таке розташування ІСІ вважаємо нераціональним, оскільки вони розміщені непропорційно по відношенню до кількості населення областей. Зокрема, кількість населення м. Києва та Київської області перевищує кількість населення Дніпропетровської області лише у 1,4 рази, в той час як кількість інвестиційних фондів перевищує більше, ніж у 10 разів. Це призводить до того, частина платоспроможного населення, яка могла б інвестувати кошти в ІСІ, не співпрацює з ними через недостатню їх кількість в тому регіоні, в якому вона проживає.

Отже, кількісний аналіз динаміки основних показників ринкового стану ІСІ показав низький їх розвиток в Україні.

Наступним етапом дослідження стало визначення, впорядкування та усвідомлення низки причин, що не дають ІСІ в Україні успішно розвиватися. Для цього спочатку було складено перелік причин. В ході проведення аналізу їх змістовного наповнення з'ясувалось, що всі вони можуть бути поділені за двома ознаками:

1) за силою впливу – безпосереднього та опосередкованого впливу;
2) за середовищем впливу – внутрішні та зовнішні.

В результаті було утворено причинну матрицю низького розвитку ІСІ в Україні (рис. 7).

Чинники	**Зовнішні**	**Внутрішні**
Безпосереднього впливу	**Зона А** -низькі доходи громадян; -недосконаліть законодавства; -недостатність надійних фінансових інструментів; - недостатня поінформованість громадян	**Зона В** -мало власного досвіду діяльності на ринку; -недосконале управління; -низька мотивація членів ІСІ до розвитку
Опосередкованого впливу	**Зона С** -кризові явища в економіці; -недовіра населення до фінансової системи	**Зона D** -

Рис. 7. **Причинна матриця низького розвитку ІСІ в Україні (авторська розробка)**

Як бачимо з матриці (див. рис. 7), найбільше причин сконцентрувалось в Зоні А – зовнішні безпосереднього впливу. Вважаємо, що це пов'язане з тим, що для покращення загального ринкового стану ІСІ потрібно розпочинати зі змін та налагодження регуляції їх діяльності з боку держави. Повинна бути розроблена комплексна система активізації цього сегменту ринку, тим більше, що за результатами узагальнення світового досвіду, ефективна діяльність ІСІ потужно впливає на загальний стан економіки країни (рис. 8).

Зокрема, дуже важливою перевагою для інвестора є кваліфіковане управління коштами, оскільки далеко не кожен вкладник знається на інвестиційній діяльності.

Також співпраця з даними фінансовими установами в світовій практиці є вигідною для інвесторів, оскільки дозволяє отримати вищі доходи, порівняно з традиційними способами збереження та примноження капіталу, при цьому зменшуються витрати часу

на пошук об'єкту, в який доцільно вкладати кошти, та на управління інвестиціями. При цьому ІСІ має можливість акумулювати кошти окремих інвесторів та виступати на ринку як великі інституційні інвестори, вкладаючи кошти у великі проекти, що дозволяє розвиватись реальному сектору економіки, який є основою для економічного розвитку країни.

Рис. 8. **Основні переваги вкладання коштів в ІСІ (узагальнений світовий досвід)**

Також вагомими залишаються причини, сконцентровані в Зоні В матриці (див. рис. 7). Але, на нашу думку, вони є похідними та, по суті, наслідками від причин Зони А.

Завершальним кроком дослідження вважали необхідним не просто визначити шляхи подолання означених проблем, а і з'ясувати, за допомогою якого механізму це можливо досягнути.

Для цього до причин з найбільш вагомої Зони А причинної матриці дібрали можливі шляхи їх подолання. З'ясувалося, що таких шляхів п'ять.

Визначили, що, перш за все, необхідне покращення економічної ситуації в країні, оскільки це призведе до зростання доходів громадян, а це, в свою чергу, призведе до появи вільної частки коштів, яку населення буду готове інвестувати. Також стабільність в економіці поступово буде сприяти підвищенню довіри населення до фінансових установ.

Одним з найважливіших факторів, який гальмує розвиток інвестиційних фондів, є недосконала нормативно-правова база. Зокрема, спеціалісти Української Асоціації Інвестиційного бізнесу відзначають, що, наразі, складно дотримуватись встановлених законодавством нормативів та вимог щодо складу і структури активів.

Також у зв'язку з великою кількістю неплатоспроможних банків інституційні інвестори несуть збитки, оскільки черговість задоволення вимог кредиторів не дозволяє їм отримати відшкодування від Фонду гарантування вкладів фізичних осіб.

Взагалі нормативно-правова база регулювання ІСІ має бути спрямована на забезпечення прозорості даного сегменту ринку та уніфікованих вимог, які дозволятимуть інвесторам та, за необхідності, іншим учасникам ринку отримувати потрібну об'єктивну інформацію про переваги того чи іншого інвестиційного фонду або продукту.

Тільки після впровадження наведених заходів доцільно підвищувати фінансову грамотність населення. Це потребує спільних зусиль держави та учасників фінансового ринку. Для досягнення даної цілі варто використовувати всі доступні канали комунікації, а саме: офіційний сайт НБУ, засоби масової інформації, друковані видання, навчання у вигляді тренінгів, семінарів, конкурсів, презентацій і т. д. Важливо також сформувати в суспільстві модель поведінки, спрямовану на заощадження та інвестування вільних коштів.

На цьому етапі залишилось не зрозумілим, яким чином нейтралізувати негативні причини Зони В.

Наші міркування в цьому випадку спирались на закономірності теорії систем, які чітко визначають, що зміни зовнішнього середовища провокують процеси змін у внутрішньому. Вважаємо, що такий вплив можливий тільки за свідомою участю та мотивацією самих членів ІСІ, що і стало проміжною ланкою, яка забезпечуватиме успішну нейтралізацію негативних причин Зони В матриці.

Таким чином, було розроблено та запропоновано механізм покращення ринкового стану ІСІ в Україні (рис. 9).

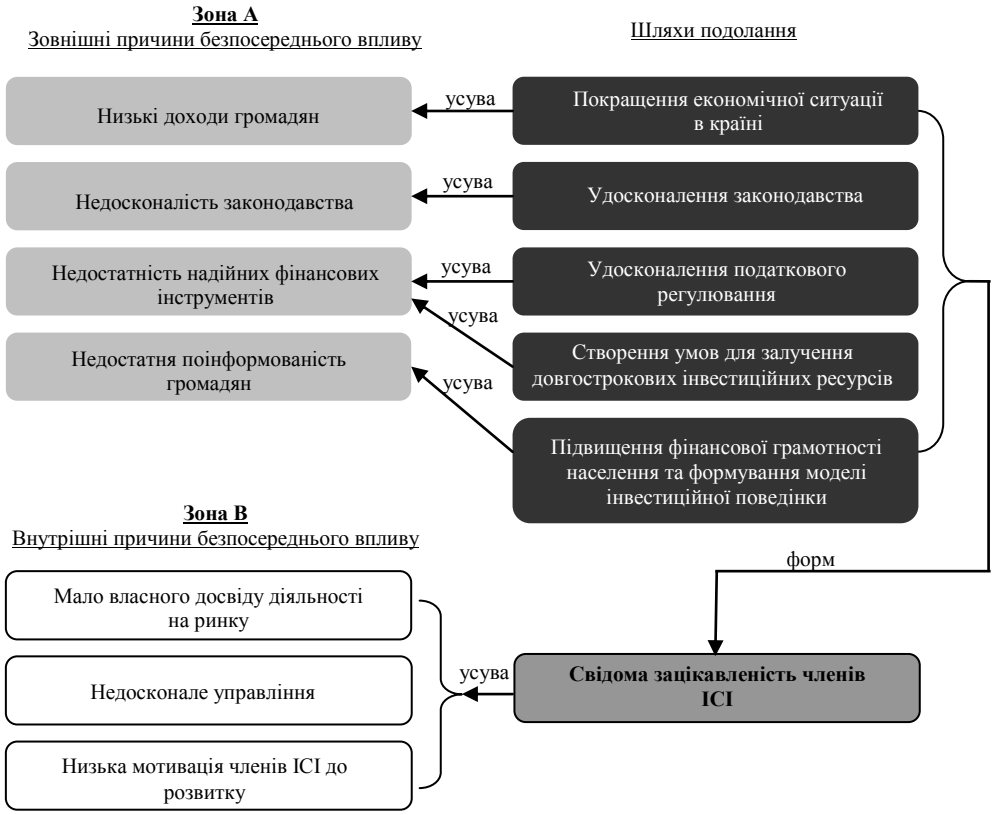


Рис. 9. **Механізм покращення ринкового стану ІСІ в Україні (авторська розробка)**

Як бачимо, суттєве покращення ситуації залежить від двох сторін: спочатку на рівні держави, а потім на рівні членів ІСІ – і не навпаки.

Висновки і перспективи. Таким чином, в ході дослідження отримано такі результати:

1. За підсумком проведеного економічного аналізу статистичних даних ринкового стану ІСІ в Україні за останні 3 роки отримано визначення, зроблено впорядкування та усвідомлення низки причин, що не дають ІСІ в Україні успішно розвиватися. Складено перелік причин.

2. Для детального аналізу переліку причин виділено 2 ознаки їх розподілу та утворено причинну матрицю низького розвитку ІСІ в Україні (див. рис. 7).

3. Проведено аналіз зон матриці та з'ясовано, що найбільш проблемною є Зона А – зовнішні причини безпосереднього впливу, а причини Зони В є похідними від першої групи.

4. З метою усунення (нейтралізації) негативних впливів різноманітних причин на ринковий стан ІСІ в Україні було розроблено та запропоновано до реалізації механізм його покращення (див. рис. 9).

Отже, запропонований матричний принцип впорядкування негативних причин та механізм покращення ринкового стану ІСІ в Україні, на наш погляд, при застосуванні надасть змогу розробити дієві програми подолання цих негативних явищ на інвестиційному ринку, пожвавити його функціонування, і, як наслідок, зміцнити економічний стан країни у майбутньому. Крім того, такий підхід буде корисним при проведенні аналогічних досліджень у майбутні періоди.

Напрямом подальших досліджень бачимо розробку дієвих кроків по нейтралізації негативних впливів на ІСІ Зони А.

Список використаних джерел

1. Закон України «Про інститути спільного інвестування». URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5080-17 (дата звернення 10.03.2017).

2. Мазуренко, О. Стан та тенденції розвитку інститутів спільного інвестування в Україні. *Економічний аналіз*. 2012. № 10. С. 240–243.

3. Криниця, С.О. Розвиток інститутів спільного інвестування як потенційного інструменту стимулювання економічного розвитку. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України. Проблеми інтеграції України у світовий фінансовий простір.* 2013. № 1 (99). С. 52–60.

4. Козарезенко, Л.В. Розвиток інвестиційної діяльності громадян через механізм колективного інвестування. *Макроекономічні аспекти сучасної економіки*. 2016. № 3 (178). С. 42–50.

5. Федорович, І. Проблеми та перспективи розвитку діяльності інституційних інвесторів на фінансовому ринку України. *Світ фінансів*. 2017. № 3 (52). С. 73–82.

6. Ватаманюк, О.З., Бундзило, М.В. Результати і перспективи інститутів спільного інвестування в Україні. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. Вип. 23.13. С. 214–221.

7. Крентовська, Л. Особливості діяльності інститутів спільного інвестування в Україні. *Економічний аналіз*. 2013. № 12. ч. 2. С. 251–256.

8. Біловус, Т.В. Особливості діяльності інститутів спільного інвестування на ринку цінних паперів. *Науковий вісник МНУ імені В.О. Сухомлинського. Економічні науки.* 2015. № 1 (4). С. 27–32.

9. Письменна, І. Взаємодія інститутів спільного інвестування з банківськими установами на фінансовому ринку. *Світ фінансів*. 2006. № 4 (9). С. 178–182.

10. Сайт Української Асоціації Інвестиційного Бізнесу. URL: http://www.uaib.com.ua (дата звернення 10.03.2017).

11. Сайт Національного Банку України. URL: https://www.bank.gov.ua

12. The Modern Financial Data Research Platform. URL: https://ycharts.com/ (дата звернення 10.03.2017).

Дата надходження статті до редакції : 27.04.2018
Рецензування 20.05.2018 Прийняття в друк: 31.05.2018

Semencha I.Ye.[1]
Dr. Sc.(Econ.), Professor
***E-mail**: semilon@ua.fm*
Reznyk H. I.[1]
***E-mail :** reznik.anna1110@gmail.com*
[1]*Department of Banking*
Oles Gonchar Dnipro National University
Dnipro, Ukraine

ACTIVITIES OF JOINT INVESTMENT INSTITUTES IN UKRAINE: CONTEMPORARY PROBLEMS AND WAYS OF THEIR OVERCOMING

Abstract

As the international experience says, the functioning of the institutions of joint investment in the world's investment markets significantly affect the overall state of the economies of these countries. Therefore, the study of negative reasons for containing these institutions in their development in Ukraine and determining ways to neutralize them, we consider the current task.

In the course of the research to clarify the current state of the institutions of joint investment in the investment market of Ukraine were used methods of statistical data analysis; to streamline and classify current problems and common advantages of institutions of joint investment, create a causal matrix of low level of institutions of joint investment – the matrix method and the grouping method; to develop a mechanism for improving the market conditions of institutions of joint investment in Ukraine – the algorithmic method.

Investigation of the reasons that hamper the development of joint investment institutes in the investment market of Ukraine was conducted in three stages.

At the first stage, an economic analysis of the statistical data of the market state of the joint investment institutions in Ukraine over the last 3 years and a definition is received, ordering and awareness of a number of reasons that do not allow institutions of joint investment in Ukraine to successfully develop. A list of such reasons was compiled.

At the second stage of the study, for a detailed analysis of the list of causes, two characteristics of their distribution are distinguished: 1) by the strength of the impact – direct and indirect effects; 2) on the impact environment – internal and external. A causal matrix for the low development of joint investment institutions in Ukraine has been formed. The analysis of the zones of the matrix was carried out and it was found out that the most problematic is Zone A – the external causes of direct influence, and the causes of Zone B (internal causes of direct impact) are derived from the first group.

At the third stage of the study, in order to eliminate (neutralize) the negative impacts of various causes on the market conditions of the institutions of joint investment in Ukraine and, based on general provisions of the theory of systems, a mechanism for its improvement was developed and proposed for implementation. It was determined that a significant improvement in the situation with the institutions of joint investment in Ukraine depends on two sides: first steps at the state level, and then actions at the level of the members of these institutions – and not conversely.

The proposed matrix principle of ordering negative factors and the mechanism for improving the market condition of joint investment institutions in Ukraine in application will allow developing effective programs to overcome these negative phenomena in the investment market, revitalize its functioning, and, as a result, strengthen the country's economic position in the future. In addition, this approach will be useful in conducting similar studies in future periods.

***Keywords :** joint investment institutions; market condition; investment market; statistical analysis; matrix analysis; development; negative reasons; mechanism.*

References

1. Zakon Ukrainy «Pro instytuty spil'nogo investuvannja» [Ukranian law. *zakon2.rada.gov.ua*. Retrieved from: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5080-17/.

2. Mazurenko, O. (2012). Stan ta tendencii' rozvytku instytutiv spil'nogo investuvannja v Ukrai'ni [State and development trends of joint investment institutes in Ukraine]. *Ekonomichnyj analiz [Economic*

analysis], *10*, 240–243.

3. Krynycja, S.O. (2013). Rozvytok instytutiv spil'nogo investuvannja jak potencijnogo instrumentu stymuljuvannja ekonomichnogo rozvytku [Development of joint investment institutions as a potential tool for stimulating economic development]. *Social'no-ekonomichni problemy suchasnogo periodu Ukrai'ny. Problemy integracii' Ukrai'ny u svitovyj finansovyj prostir [Socio-economic problems of the modern period of Ukraine. Problems of Ukraine's integration into the world financial space]*, *1 (99)*, 52–60.

4. Kozarezenko, L.V. (2016). Rozvytok investycijnoi' dijal'nosti gromadjan cherez mehanizm kolektyvnogo investuvannja [Development of investment activity of citizens through the mechanism of collective investment]. *Makroekonomichni aspekty suchasnoi' ekonomiky* [Macroeconomic aspects of the modern economy], *3 (178)*, 42–50.

5. Fedorovych, I. (2017). Problemy ta perspektyvy rozvytku dijal'nosti instytucijnyh investoriv na finansovomu rynku Ukrai'ny [Problems and prospects for the development of institutional investors in the financial market of Ukraine]. *Svit finansiv* [World of finance], *3 (52)*, 73–82.

6. Vatamanjuk, O.Z., & Bundzylo, M.V. (2013). Rezul'taty i perspektyvy instytutiv spil'nogo investuvannja v Ukrai'ni [Results and perspectives of institutions of joint investment in Ukraine]. *Naukovyj visnyk NLTU* Ukrai'ny [The scientific bulletin of NFTU of Ukraine], *23.13*, 214–221.

7. Krentovs'ka, L. (2013). Osoblyvosti dijal'nosti instytutiv spil'nogo investuvannja v Ukrai'ni [Features of the institutes of joint investment in Ukraine]. *Ekonomichnyj analiz* [Economic analysis], *12*, 251–256.

8. Bilovus, T.V. (2015). Osoblyvosti dijal'nosti instytutiv spil'nogo investuvannja na rynku cinnyh paperiv [Features of the activities of institutions of joint investment in the securities market]. *Naukovyj visnyk MNU imeni V.O. Suhomlyns'kogo. Ekonomichni nauky*, *1 (4)*, 27–32.

9. Pys'menna, I. (2006). Vzajemodija instytutiv spil'nogo investuvannja z bankivs'kymy ustanovamy na finansovomu rynku [Interaction of the institutions of joint investment with banking institutions in the financial market]. *Svit finansiv* [World of finance], *4 (9)*, 178–182.

10. Sajt Ukrains'koi' Asociacii' Investycijnogo Biznesu. *www.uaib.com.ua*. Retrieved from: http://www.uaib.com.ua/analituaib.html.

11. Sajt Nacional'nogo Banku Ukrai'ny. *www.bank.gov.ua.* Retrieved from: https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=34661442&cat_id=34798593

12. The Modern Financial Data Research Platform. *ycharts.com*. Retrieved from: https://ycharts.com/

Received: April 27, 2018
Revision: May 20, 2018 Accepted: May 31, 2018

УДК 352.075:336.1
JEL Classification H71

Уманець Л.В.
викладач першої категорії, аспірант
Вінницький коледж будівництва і архітектури
Київського національного університету будівництва і архітектури
Вінниця, Україна
***E-mail** : lydosik@gmail.com*

ФОРМУВАННЯ ДОХОДІВ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД: ПОЗИТИВНІ ЗРУШЕННЯ ТА ПРОБЛЕМИ

Анотація

Метою статті є аналіз стану формування доходів територіальних громад з метою виявлення сучасних тенденцій, позитивних зрушень, існуючих проблем та напрямів їх вирішення. Наведено дореформені проблеми територіальних громад, що стримували їх розвиток і обґрунтовано успадкування частини з них об'єднаними громадами. Представлено особливості формування доходів місцевих бюджетів та виділено ключові характеристики доходів об'єднаних територіальних громад у порівняні з доходами інших місцевих бюджетів. Проаналізовано динаміку власних доходів місцевих бюджетів та здійснено їх оцінку за основними елементами. Встановлено, що крім позитивних зрушень має місце низка дестабілізуючих факторів, таких як низький ріст ВВП, інфляція, що не дають змоги об'єктивно оцінити динаміку формування доходів територіальних громад. Визначено, що стримуючим чинником розвитку залишається незацікавленість окремих територіальних громад до об'єднання та низький рівень управління фінансовими надходженнями місцевих бюджетів, що спричинено, передусім, відсутністю чітких індивідуальних програм розвитку, а також недостатнім рівнем підготовки працівників органів місцевого самоврядування.

Ключові слова: *територіальні громади; об'єднані територіальні громади; місцеве самоврядування; доходи місцевих бюджетів; фінансування місцевих бюджетів.*

Вступ. Уже 20 років як в Україні ратифіковано Європейську хартію місцевого самоврядування, закладено необхідні конституційні засади та прийнято низку базових нормативно-правових актів, які створюють необхідне підґрунтя для розвитку місцевих громад. Однак, надмірна подрібненість та надзвичайно слабка фінансова база, що виявилась не спроможною до виконання всіх повноважень місцевого самоврядування, дуже довго стримували процеси активного розвитку територіальних громад. Як зазначають експерти, функціонування місцевого самоврядування не було спрямовано на реалізацію його головного призначення – створення та підтримку сприятливого життєвого середовища, необхідного для всебічного розвитку людини, надання мешканцям територіальних громад якісних та доступних публічних послуг на основі сталого розвитку дієздатної громади [11].

У витоках розвитку економіки держави стоїть економічний розвиток її громадян, їх задоволеність соціальними, екологічними й економічними умовами життя та праці, при цьому, сприятливе для успішного розвитку середовище формується, передусім, в межах вузької конкретної громади села, селища чи міста. Запорукою активного розвитку територіальних громад є наявність достатніх ресурсів у місцевих бюджетах, що забезпечуватиме реалізацію різноманітних соціальних, екологічних та інфраструктурних проектів, створить надійний фундамент для розвитку підприємництва, забезпечить необхідні гарантії при залучені інвестиційного капіталу. У зв'язку з цим, забезпечення

© Уманець Л.В., 2018

дохідної частини місцевих бюджетів, а отже і фінансової спроможності територіальних громад є важливим рушієм сталого розвитку, що свідчить про достатню актуальність даного дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Особливості реформування місцевого самоврядування на засадах децентралізації з метою забезпечення сталого розвитку були і залишаються предметом дослідження низки відомих науковців та практиків. Зокрема, ґрунтовні дослідження змісту та значення територіальних громад в економіці держави належать Барановській Т. М. [1], Петрушенку Ю. М. [8]. Різні аспекти аналізу проблематики реформи децентралізації представлені в доробку головного її ідеолога Ткачука А. [10]. Волоховою І. С. здійснено узагальнення теоретичних засад розвитку міжбюджетних відносин та упорядкування методів та інструментів їхньої організації, запропоновано шляхи вдосконалення структури дохідної бази місцевих бюджетів і системи міжбюджетних трансфертів [3]. Перспективи політики сільського розвитку на базі об‘єднаних територіальних громад в Україні окреслено в роботах Бородіної О. М. [9], Прокопи І. В., Попова О. Л., Лупенко Ю. О. та інших.

Проте, стрімкі зміни у політичній, економічній та соціальній сферах потребують детального вивчення сучасних тенденцій та розробки заходів управління можливими факторами з метою пришвидшення розпочатого реформування і забезпечення подальшого сталого розвитку.

Метою статті є аналіз стану формування доходів територіальних громад з метою виявлення сучасних тенденцій, позитивних зрушень, існуючих проблем та напрямів їх вирішення.

Методологія дослідження. Методологічною основою дослідження є системний підхід до вивчення фундаментальних положень економічної науки стосовно формування доходів територіальних громад. Для уточнення поняття доходів територіальних громад та їх складових використовувався абстрактно-логічний метод, зокрема прийоми аналогії, співставлення, аналізу та синтезу. Для аналізу та оцінки стану формування дохідної частини місцевих бюджетів використовувались розрахунково-конструктивний та статистико-економічний методи, зокрема такі прийоми як: вибіркового спостереження, порівняння, табличний, графічний.

Результати. До основних проблем, що стримували розвиток територіальних громад у дореформений період експерти одностайно відносять: постійну нестачу бюджетних коштів у органів місцевого самоврядування; неефективну та затратну систему місцевого оподаткування; позбавлення місцевого самоврядування зацікавленості в акумулюванні коштів до Державного та місцевих бюджетів через вади фінансового вирівнювання можливостей адміністративно-територіальних одиниць; суперечність в законодавстві з питань організації місцевого самоврядування, розподілу власності між органами державної, регіональної влади та місцевим самоврядуванням, системи оподаткування, бюджетної системи, бюджетного устрою та міжбюджетних відносин; відсутність повноцінного та самодостатнього регіонального самоврядування на районному та обласному територіальних рівнях та інструментів, що мали б підтримати цю самодостатність; необхідність капіталовкладень у майже всі об’єкти комунальної власності; відсутність ефективних механізмів стимулювання розвитку депресивних територій та державної підтримки місцевого і регіонального розвитку в цілому [3].

Варто зазначити, що частина цих проблем на початку реформування була нівельована змінами у законодавстві, а частина - стала тягарем для новостворених об‘єднаних територіальних громад. Наразі, як стверджують експерти, реформа місцевого самоврядування та територіальної організації влади на засадах децентралізації виявилась серед найрезультативніших і найпомітніших із проголошених стратегічних реформ [7].

Отже, в процесі реформи було започатковано створення умов для сталого розвитку територіальних громад як самостійних та самодостатніх соціальних спільнот, члени яких здатні ефективно захищати власні права та інтереси шляхом участі у вирішенні питань місцевого значення за рахунок створення реальної організаційної та фінансової самостійності територіальних громад та органів місцевого самоврядування.

Передусім фінансова самодостатність територіальних громад забезпечується доходами місцевих бюджетів, які, згідно до Бюджетного кодексу України, складаються з наступних надходжень:

– податкових - це обов'язкові платежі, які надходять до бюджету внаслідок виконання платниками податкового законодавства;

– неподаткових - це доходи, що одержує держава від власності, підприємницької діяльності, фінансових санкцій та інших доходів, що не відносяться до обов'язкових податків, зборів та платежів;

– доходів від операцій з капіталом – це доходи бюджету у вигляді надходжень від продажу основного капіталу, дорогоцінних металів і дорогоцінного каміння, державних запасів товарів, землі та нематеріальних активів;

– трансфертів – це кошти, одержані від інших органів державної влади, органів місцевого самоврядування, інших держав або міжнародних організацій на безоплатній та безповоротній основі [2].

Потрібно відмітити, що в частині загального та спеціального фондів усі надходження в однаковому розмірі спрямовуються до місцевого бюджету сіл, селищ чи об’єднаних територіальних громад (ОТГ) за винятком лише податку з доходів фізичних осіб, який не надходить до місцевих бюджетів сіл та селищ, але в розмірі 60 % зараховується до бюджету ОТГ, якщо така має місце. Також, згідно до чинного законодавства, існують суттєві переваги бюджетів ОТГ при отримані трансфертів, оскільки на відміну від місцевих бюджетів міст районного значення, сіл та селиш, ОТГ має можливість отримувати наступні види трансфертів: базову дотацію; додаткову дотацію на утримання закладів освіти та охорони здоров’я; стабілізаційну дотацію; субвенцію на формування інфраструктури ОТГ; освітню субвенцію; медичну субвенцію; субвенцію на здійснення заходів щодо соціально-економічного розвитку окремих територій; субвенцію на надання державної підтримки особам з особливими освітніми потребами; субвенцію на проведення виборів депутатів місцевих рад та сільських, селищних, міських голів.

В результаті, за підсумками трьохрічного періоду реформування місцевого самоврядування є підстави констатувати системне нарощення кількості створюваних ОТГ (у 2,3 р. – у 2016 р., та у 1,9 разів – у 2017 р.) (рис. 1) та зростання обсягів місцевих бюджетів, що сприяє якісному оновленню місцевих громад. Так, у 2015 р., який відобразив результати перших кроків реформування, спостерігалося зростання обсягів власних доходів місцевих громад на 30 % у порівнянні з 2014 р., а вже впродовж 2015-2017 рр. власні доходи місцевих громад були нарощені ще у двічі.

Варто відмітити, що протягом досліджуваного періоду найбільші темпи приросту власних доходів місцевих бюджетів спостерігаються у 2016 р. – на другому році імплементації реформи, що свідчить про прийнятність територіальними громадами засад місцевого реформування та відповідну дієвість самої реформи. У зв’язку з цим маємо підтвердження про доцільність укрупнення адміністративно-територіальних одиниць або через створення міжмуніципальних об‘єднань задля посилення спроможності органів місцевого самоврядування [10].

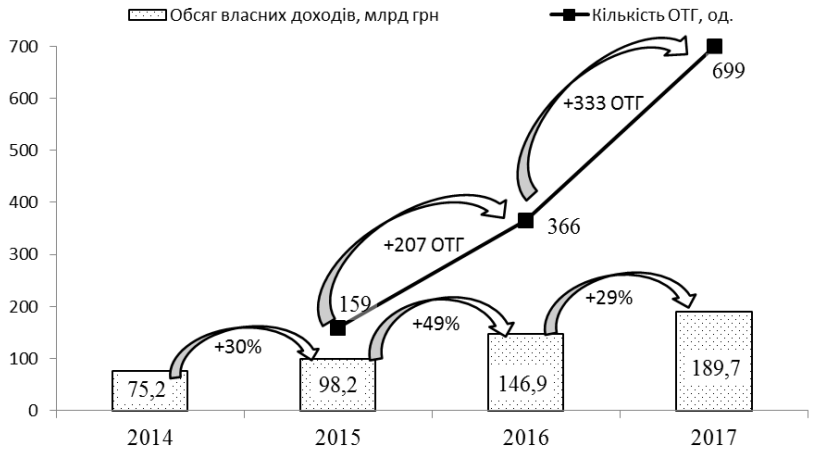


Рис. 1. **Обсяги та темпи приросту власних доходів місцевих бюджетів і кількості ОТГ за період 2014-2017 рр.**

*Джерело: побудовано автором за даними [4**Помилка! Джерело посилання не знайдено.**].*

Аналізуючи період 2014-2017 рр., який охоплює останній дореформений рік і три наступні до сьогоднішнього часу, маємо підстави стверджувати про активізацію розвитку місцевих бюджетів, а відтак і територіальних громад. Зокрема, нарощення обсягів дохідної частини місцевих бюджетів відбувається рівномірно за усіма можливими джерелами (табл. 1). Водночас найстрімкіших темпів приросту набули податкові надходження (збільшення у 2,5 раз за 3 роки).

Таблиця 1. Доходи місцевих бюджетів, млн грн

Вид надходжень	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	Зміна 2017 р. до 2014 р.,
Податкові надходження	75250	98218	146903	189681	2,5 р.
Неподаткові надходження	12258	20148	21757	21533	1,8 р.
Інші	1509	2114	1985	2786	1,8 р.
Разом доходів без врахування трансфертів	89017	120480	170645	214000	2,4 р.
Міжбюджетні трансферти	130601	173980	195395	288094	2,2 р.
Разом	219618	294460	366040	502094	2,3 р.

Джерело: розраховано автором за даними [4].

Найбільшу частку у податкових надходженнях місцевих бюджетів протягом усього досліджуваного періоду займають надходження від податку на доходи фізичних осіб – від 53,8 % у 2016 р. до 83,1 % у 2014 р. (рис. 2). Наступним за значенням серед податкових доходів відмічається податок на майно (в частині плати за землю) – його частка коливається від 8,1 % у 2014 р. до 15,9 % у 2016 р.

Окремої уваги в частині місцевих доходів заслуговує єдиний податок (рис. 2), який завдяки вмотивованому розвитку підприємницької діяльності на території місцевих громад протягом усього досліджуваного періоду забезпечує стабільне зростання своєї частки – від 5,8 % у 2014 р. до 12,3 % у 2017 р. Найменша частка в структурі податкових надходжень місцевих бюджетів належить податку на нерухоме майно, відмінне від земельної ділянки – це 0,76 – 1,26 %.

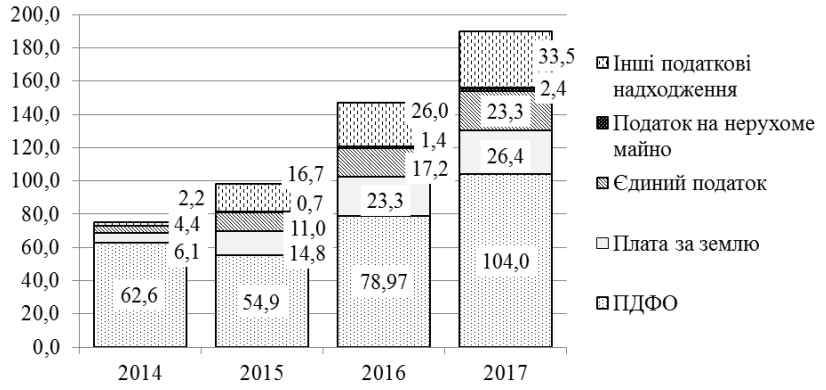


***Рис. 2.* Обсяги та структура податкових надходжень місцевих бюджетів, млрд. грн**

*Джерело: побудовано автором за даними [4**Помилка! Джерело посилання не знайдено.**].*

Позитивні результати у частині податкових надходжень було отримано за рахунок затвердження у 2017 р. порядку зарахування частини (13,44%) акцизного податку з виробленого та ввезеного пального до місцевих бюджетів, який у 2016 р. становив 5% але був скасований через масову тінізацію роздрібного продажу палива.

У частині неподаткових надходжень варто відмітити обсяги плати за надання адміністративних послуг, які у 2017 р. становили 2,9 млрд грн, що на 844,4 млн грн більше (+40,1%) від надходжень за 2016 р. Такій динаміці сприяли процеси з організації на територіях об'єднаних громад центрів з надання адміністративних послуг.

Поряд з цим, вагомим джерелом доходів місцевих бюджетів залишаються міжбюджетні трансферти, які становлять близько половини усієї дохідної частини (табл. 1). Лише протягом 2017 р. місцеві бюджети одержали 288,09 млрд грн різних дотацій та субвенцій: базову дотацію – 5,8 млрд грн; субвенцію на соціальний захист населення – 124,7 млрд грн; освітню субвенцію – 51,5 млрд грн; медичну субвенцію – 56,2 млрд грн; субвенцію на формування інфраструктури ОТГ –1,5 млрд грн; субвенцію на соціально-економічний розвиток окремих територій – 6,2 млрд грн. тощо [5]. Проте потрібно відмітити суттєве скорочення обсягу наданих дотацій при значному зростанні цільових субвенцій, що стимулює місцеві громади ефективно використовувати кошти на задекларовані цілі.

Відтак, зростання обсягів фінансового забезпечення територіальних громад дає підстави розвивати освітню, медичну, соціальну, екологічну та інші сфери. Зважаючи на численні позитивні зрушення і попри деякі негативні фактори системного характеру є сенс засвідчити, що територіальні громади України отримали достатній поштовх і підтримку держави для відновлення і розвитку місцевих територій. Органам місцевого самоврядування передано не лише повноваження стосовно напрямів фінансування, але й делеговано необхідні для забезпечення фінансової самодостатності ресурси, які доповнюються державною підтримкою за різними програмами та міжнародними проектами.

Позитивні тенденції характеризують ефективність податкових змін (місцеві бюджети отримують більший відсоток податкових коштів, мобілізованих на певній території), активізацію роботи органів місцевого самоврядування та зростання участі держави через пряму підтримку у розвитку регіонів. Однак, не варто залишати поза увагою той факт, що ця динаміка відображає лише номінальні показники, тоді як в країні

спостерігається лише незначний ріст ВВП, різке зростання мінімальної заробітної плати, яка безпосередньо визначає обсяги надходжень ПДФО та впливає на ставки єдиного податку, податку на нерухоме майно, відмінного від земельної ділянки, адміністративні збори та ін. Суттєвим є двосторонній вплив інфляції, яка з одного боку знецінює отримані надходження, а з іншого – пришвидшує їх формування через збільшення розміру об'єктів оподаткування (ПДФО) і податкових ставок (акцизний податок).

Також, серйозними негативними проявами процесу укрупнення громад, що відбувається нині, є, з одного боку, часто примусовий спосіб їх об'єднання без акцентуації на головній меті, заради якої це відбувається, тобто забезпечення локальної демократії та створення умов для найбільш ефективного вирішення соціальних проблем на місцях, а з другого боку, містечкові інтереси, що формують спротив громад до об'єднання, опір та саботаж [6]. Окрім того, стримуючим чинником залишається низький рівень управління фінансовими надходженнями місцевих бюджетів, що спричинено передусім, відсутністю чітких індивідуальних програм розвитку, а також недостатнім рівнем підготовки працівників органів місцевого самоврядування. Саме ці аспекти потребують поглибленого дослідження і розробки відповідних інструментів вирішення проблеми.

Висновки і перспективи. Проведене дослідження дає підстави стверджувати, що територіальні громади нині отримали достатні повноваження і можливості щоб самостійно моделювати і реалізовувати власні програми розвитку. Згідно виявлених тенденцій в частині формування доходів місцевих бюджетів, територіальні громади нарощують не лише закріплені за ними доходи, а й активно нарощують частину неподаткових надходжень та здійснюють пошук альтернативних джерел фінансування. Проте, наразі, актуальним є пошук інструментів управління доходами територіальних громад з метою забезпечення ефективного їх використання.

Список використаних джерел

1. Барановська Т.М. Державна політика розвитку територіальних громад в Україні : дис. … канд. наук з держ. управл. : 25.00.02. Харків, 2016. 261 с.
2. Бюджетний кодекс України : станом на 01.01.2018 р. : URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2456-17 (дата звернення 21.01.2018).
3. Волохова І.С. Міжбюджетні відносини в Україні: сучасний стан та перспективи розвитку : монографія. Одеса : Атлант, 2010. 233 с.
4. Доходи бюджету України : веб-сайт. URL: http://cost.ua/budget/revenue/ (дата звернення 03.02.2018)
5. Казюк Я., Венцел В., Демиденко С., Герасимчук І. Місцеві бюджети: експерти підбили перші підсумки 2017 року : Прес-центр ініціативи "Децентралізація" : веб-сайт. URL: http://decentralization.gov.ua/news/8053 (дата звернення 30.01.2018)
6. Куценко Т. Ф., Дударенко Є. Ю. Об'єднані територіальні громади в Україні: короткий аналітичний огляд. Економіка та держава. 2017. № 3. С. 64-70.
7. Павлюк А. П. Формування об'єднаних територіальних громад: стан, проблемні питання та шляхи їх вирішення : Національний інститут стратегічних досліджень : веб-сайт. URL: www.niss.gov.ua/content/articles/files/terutor_gromad-86ead.p
8. Петрушенко Ю. М. Фінансове забезпечення соціально-економічного розвитку територіальних громад: концептуальні засади та практичний інструментарій : монографія. Суми : Університетська книга, 2014. 351 с.
9. Політика сільського розвитку на базі громад в Україні : наукова доповідь / за ред. О.М. Бородіної та ін. Київ, 2015. 70 с.
10. Ткачук А. Місцеве самоврядування та децентралізація : практ. посіб. : Швейцарсько-український проект «Підтримка децентралізації в Україні – DESPRO». Київ: ТОВ «Софія». 2012. 120 с.
11. Шилепницький П., Октисюк А., Захарова О. Реформа місцевого самоврядування та

децентралізація: аналіз державних рішень : Міжнародний центр перспективних досліджень. Київ, 2015. 32 с.

Дата надходження статті до редакції : 12.04.2018
Рецензування 20.05.2018 Прийняття в друк: 31.05.2018

Umanets L.V.
lecturer, postgraduate
Vinnytsia College of Construction and Architecture
of Kyiv National University of Construction and Architecture
Vinnitsa, Ukraine

FORMATION OF INCOME OF TERRITORIAL COMMUNITIES: POSITIVE CHANGES AND PROBLEMS

Abstract

The purpose of the article is to analyze the formation of income of territorial communities in order to identify current trends, positive developments, existing problems and directions for their solutions. Pre-reform problems of the territorial communities that hampered their development and the inheritance of the part of them by the united communities are given. The features of the formation of incomes of local budgets are presented and the key characteristics of incomes of the united territorial communities are distinguished in comparison with the incomes of other local budgets. The dynamics of own revenues of local budgets has been analyzed and their evaluation by the elements has been carried out. According to the results of the analysis of the three-year period of local self-government reform, the systematic increase in the number of OTGs created and the uniform increase in the volume of the revenue part of the local budgets is justified by all possible sources. It is substantiated that established positive tendencies characterize the efficiency of tax changes (local budgets receive a higher percentage of tax funds mobilized in a certain territory), activation for work of local self-government bodies and increase the state participation through direct support in the development of regions. The emphasis is made on the substantial reduction in amount of subsidies provided, with a significant increase in targeted subventions, which encouraged local communities to make effective use of funds for declared goals. It has been established that, in addition to positive shifts, there are a number of destabilizing factors, such as low GDP growth, inflation, which do not allow to objectively assessing the dynamics of income formation of territorial communities. It is determined that the disincentive of development of certain territorial communities remains unconstitutional and the low level of management of financial revenues of local budgets, which is primarily due to the lack of clear individual development programs, as well as the insufficient level of training of local government employees.

Key words: *territorial communities; united territorial communities; local self-government; incomes of local budgets; financing of local budgets.*

References

1. Baranovska, T.M. (2016). *Derzhavna polityka rozvytku terytorialnykh hromad v Ukraini* [State Policy for the Development of Territorial Communities in Ukraine (Candidate dissertation)]. Kharkiv : Kharkivskyi rehionalnyi instytut derzhavnoho upravlinnia. [in Ukr.]

2. Biudzhetnyi kodeks Ukrainy (2010). [Budget Code of Ukraine. Retrieved from http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2456-17 [in Ukr.]

3. Volokhova I.S. (2010). *Mizhbiudzhetni vidnosyny v Ukraini: suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku* [Inter-budgetary relations in Ukraine: the current state and prospects of development]. Odesa : Atlant. [in Ukr.]

4. Dokhody biudzhetu Ukrainy [Revenues of the budget of Ukraine]. Retrieved from http://cost.ua/budget/revenue/ [in Ukr.]

5. Kaziuk, Ya., Ventsel, V., Demydenko, S., & Herasymchuk, I. (2018). Mistsevi biudzhety: eksperty pidbyly pershi pidsumky 2017 roku [Local budgets: experts summed up the first 2017 results]. Retrieved from http://decentralization.gov.ua/monitoring2018_01_ua#main-info

6. Kutsenko, T. F., & Dudarenko, Ye. Yu. (2017). Obiednani terytorialni hromady v Ukraini:

korotkyi analitychnyi ohliad [United territorial communities in Ukraine: a brief analytical review]. *Ekonomika ta derzhava, (3),* 64-70.

7. Pavliuk, A. P. (2017). Formuvannia obiednanykh terytorialnykh hromad: stan, problemni pytannia ta shliakhy yikh vyrishennia [Formation of united territorial communities: state, problem issues and ways of their solution]. Retrieved from www.niss.gov.ua/content/articles/files/terutor_gromad-86ead.p [in Ukr.]

8. Petrushenko Yu. M. (2014) *Finansove zabezpechennia sotsialno-ekonomichnoho rozvytku terytorialnykh hromad: kontseptualni zasady ta praktychnyi instrumentarii* [Financial provision of socio-economic development of territorial communities: conceptual foundations and practical tools]. Sumy : Universytetska knyha. [in Ukr.]

9. Polityka silskoho rozvytku na bazi hromad v Ukraini [The policy of community-based rural development in Ukraine] (2015). (ed. by O.M. Borodinoi ta in.). Kyiv.

10. Tkachuk A. (2012) Mistseve samovriaduvannia ta detsentralizatsiia [Local government and decentralization]. Kyiv : TOV «Sofiia». [in Ukr.]

11. Shylepnytskyi, P., Oktysiuk, A., & Zakharova, O. (2015). Reforma mistsevoho samovriaduvannia ta detsentralizatsiia: analiz derzhavnykh rishen [Local government reform and decentralization: analysis of government decisions]. Kyiv : Mizhnarodnyy tsentr perspektyvnykh doslidzhen. [in Ukr.]

Received: April 12, 2018
Revision: May 20, 2018 Accepted: May 31, 2018

Науково-практичне видання

Scientific-practical edition

ПОДІЛЬСЬКИЙ ВІСНИК: сільське господарство, техніка, економіка

PODILIAN BULLETIN: agriculture, engineering, economics

Міжнародний науковий журнал

International scientific journal

Випуск 28. 2018

Issue 28. 2018

Адреса редакції:
вул. Шевченка, 13, м.Кам'янець-Подільський
Хмельницької області, 32316
тел. (03849) 2-43-55; 6-83-24;
e-mail: main@pdatu.edu.ua

Editorial Office:
13, Shevchenko St., Kamianets-Podilskyi,
Ukraine, 32316
tel. (03849) 2-43-55; 6-83-24;
e-mail: main@pdatu.edu.ua

Підписано до друку 31.05.2018 р.
Формат 70x100 1/16. Гарнітура Times.
Папір офсетний. Друк офсетний. Зам. 06/2018.
Умовн. друк. арк. 20,91. Тираж 300.

Віддруковано з готових діапозитивів
в СМП «ТАЙП» вул. Чернівецька, 44 б,
м. Тернопіль, Україна, 46000
тел. +38 0352 527500; +38 0352 522616

Signed for printing 05.31.2018.
Format 70x100 1/16. Type Times.
Offset paper. Printing offset. Order. 06/2018.
Cond. print. sheets. 20,91. Copies 300.

Printed:
Tajp, joint small enterprise, Chernivetska St., 44b,
Ternopil, Ukraine, 46000,
tel. +38 0352 527500; +38 0352 522616