

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: ґрунт 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 статті наведені результати досліджень з передпосівного обробітку насіння регуляторами росту сорт гороху овочевого Гермес (*Pisum sativum L., subspecies commune Gov*) на врожайність зерна, вміст сухої речовини, вітаміну С і цукрів. Норми 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 вмістом 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%), інозит

(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 (В₁-340 мг%, В₂-150 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 досягання 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 Тюрнімом) – 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/см³, щільність будови – 1,14-1,25 г/см³, 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 м², повторність – чотириразова, розміщення варіантів у повторенні – систематичне. На кожній обліковій ділянці маркували 10 дослідних рослин. Напрямок 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 регулятора 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 від 75,1 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 обґрунтування 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 напрямки 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 хозяйство*. 2002. № 1. С. 11 – 12.
10. Колюсь Є.М. Вплив мінеральних добрив, інокуляції і стимуляторів росту на формування насінневої 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. Регуляторы роста. *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 vidkrytyi zjazd 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 zernobobovyh I krupjanyh kultur (seleksiya, semenovodstvo I tehnologiya vzdelyvaniya 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 bashtantnystvi* [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 hozyajstvo [Grain economy]*, 1, 23-24. [in Rus.]
6. *Effektivnost bioudobritelnyh preparatov v razlichnyh pochvenno-klimaticheskikh 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., & Dvoretzka, S. P. (2005). Znachennya zernobobovyh kultur ta napryamy ih vyrobnytstva [Meanings of legumes and their production]. *Selektsiya ta nasinnystvo [Breeding and seed production]*, 90, 14-22. [in Ukr]
8. Kaminskaya E. *Sostav dlya predposevnoyi 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 tehnologicheskikh svoystv 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 produktaynosti 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 naukovykh 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 azotfiksyuyuchykh fosformobilizuyuchuh mikroorganizmiv, fiziologichno aktyvnykh rehovyn I biologichnykh 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 ovochivnytvstvi I bashtannytvstvi* [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 tehnologii 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