

УДК 635.656:551.583.2:631.5

Мулярчук О. І.

кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
завідувач кафедри садівництва і виноградарства,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: oksankarom777@gmail.com
ORCID: 0000-0003-2072-8536

Степанченко В. М.

кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
доцент кафедри садівництва і виноградарства,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: StepanchenkoV@i.ua
ORCID: 0000-0002-8619-9748

Козіна Т. В.

кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
асистент кафедри садівництва і виноградарства,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: tana_olena@ukr.net
ORCID: 0000-0001-9376-607X

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН ГОРОХУ ОВОЧЕВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД БІОЛОГІЧНОГО ФАКТОРУ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Анотація

У результаті симбіозу з бульбочковими бактеріями рослини гороху овочевого здатні засвоювати з атмосфери вільний азот і накопичувати в ґрунті за період вегетації культури 40–50 кг/га азоту, що рівноцінно внесенню 10 т/га гною або 1,5 ц/га аміачної селітри. Разом з поживною цінністю свіжої і переробленої продукції широкому поширенню овочевого гороху сприяло використання у виробництві прогресивних технологій вирощування культури, що передбачає вирощування високопродуктивних, стійких до полягання, перезрівання зерна, хвороб і шкідників сортів, використання передових агротехнічних заходів обробітку ґрунту, підготовки насінневого матеріалу, вибір оптимального співвідношення сортів різних груп скоростиглості, застосування ефективної системи застосування добрив, захисту рослин від бур'янів, шкідників і хвороб, удосконалювання способів збирання і доставки сировини на переробні підприємства.

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення впливу сортів – як біологічного фактору на ріст і розвиток рослин гороху овочевого. Забезпечення високого рівня продуктивності гороху овочевого в умовах Лісостепу Західного України досягається в першу чергу, шляхом використання високопродуктивних сортів. Значний вплив на формування високоякісного урожаю в останні роки має значна зміна клімату яка проявляється в підвищенні температури повітря і зменшенню кількості опадів в найбільш критичні періоди росту і розвитку.

Встановлено, що в середньому за роки досліджень технічна стиглість у сортів Луцильний, Амалфі, Вівадо, Вінко настала через 80–87 діб від з'явлення сходів. А у сортів Глоріверт, Сієнна і Шервуд технічна стиглість у середньому за роки досліджень настала через 88–97 діб від з'явлення сходів.

Фотосинтез та інтенсивність процесів росту зернобобових культур, в тому числі і гороху овочевого, супроводжуються накопиченням сухої речовини (вегетативної і генеративної маси) в рослинах впродовж онтогенезу. Проте інтенсивністю накопичення сухої речовини горохом тісно пов'язана з погодними умовами вегетативного періоду. У всіх зернобобових, в тому числі й в гороху овочевого, у накопиченні сухої речовини спостерігається певна закономірність.

Ключові слова: горох овочевий, ріст і розвиток, сорти, фенофази, вегетаційний період, міжфазний період.

Вступ. Овочевий горох (латинською *Pisum sativum* L., англійською мовою Garden Pea) займає особливе місце серед інших овочевих культур. Горох овочевий – однолітня трав'яниста рослина зі стеблом, що полягає, висотою 15–50 см і більше. Вегетаційний період гороху від сходів до цвітіння – 30–45 днів, до технічної стиглості бобів – 45–75 днів, до повної стиглості насіння у бобах – 60–110 днів. Горох типовий мезофит. Він добре вдається в районах з великою кількістю опадів, однак і в посушливій зоні за умови максимального нагромадження в ґрунті вологи в осінньо-зимовий період, при снігозатриманні і мінімальному обробітку ґрунту навесні дає високі врожаї, тому що формує кореневу систему проникаючу в глибокі шари ґрунту.

Високого рівня стояння ґрунтових вод овочевий горох не виносить. До недоліку вологи овочевий горох особливо чутливий за 2–3 тижні до цвітіння, і у момент цвітіння до наливу зерна. При регулярному випаданні опадів або проведенні поливів у вищезгадані періоди горох дає 25–35% зеленої маси і 8–10 т зелених бобів з 1 га. Досить широкий ареал його розповсюдження у світі визначається високою харчовою і дієтичною цінністю, біологічними особливостями культури, що дозволяють вирощувати її в різних ґрунтово-кліматичних зонах земної кулі, у тому числі і на Україні. Овочевий горох характеризується дуже високим ступенем утилізації врожаю і продуктів життєдіяльності рослин. Збалансоване сполучення білково-вуглеводного комплексу, біологічно активні і мінеральні речовини роблять овочевий горох цінним джерелом харчового білка, обсяг якого в перерахунок на 1 га посіву культури складає 290 кг [10, с. 195].

Овочевий горох – один із кращих попередників для більшості овочевих культур і входить до складу багатьох сівозмін. Завдяки короткому вегетаційному періоду, повній механізації процесів вирощування і збирання він добре впливає на структуру ґрунту, створює сприятливі умови для нагромадження в її верхніх шарах легкодоступних форм елементів живлення.

Овочевий горох має високий потенціал врожайності і при сприятливих погодно-кліматичних умовах передові господарства різних зон України одержують по 5–8 т/га зеленого горошку [10, с. 196].

Ріст і розвиток рослин та формування їх продуктивності є важливими показниками, які характеризують продукційний процес в сільськогосподарських культурах, зокрема у гороху овочевого [1, с. 37–39].

Інтенсивність ростових процесів прямо пропорційно збільшує продуктивність бобових культур [2, с. 12]. У свою чергу інтенсифікація процесів росту і розвитку обумовлюється впливом екологічних, едафічних, та біотичних факторів, проте домінуюча роль належить сортам і технології вирощування [3, с. 25]. Доля впливу технологічних прийомів у формуванні продуктивності бобових культур за сприятливої взаємодії нерегульованих факторів може досягти 85% і більше [4, с. 32]. На відміну від технологічних заходів, роль сорту, як одного із найбільш достовірних і ефективних засобів виробництва, постійно зростає і його вклад за даними останніх років, у приріст врожайності оцінюється в 30–50% [5, с. 42].

Головною умовою збільшення валових зборів зерна гороху і покращення показників ефективності його виробництва є розробка та впровадження у виробництво сучасних технологічних заходів підвищення продуктивності культури [8, с. 66–69].

Використання регуляторів росту в технології вирощування сучасних сортів гороху овочевого впливало на тривалість вегетаційного періоду – в кращих варіантах він скорочувався 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) [7, с. 86].

Отже, важливо зазначити, що поява на ринку нових сортів і удосконалених технологій вирощування, а також значна зміна температурних умов і вмісту вологи, викликає необхідність виявлення сортових особливостей формування врожайності та якості зерна гороху овочевого у динаміці процесів росту, розвитку рослин і показників їх продуктивності.

Метою наших досліджень було встановити біологічні особливості сортів гороху овочевого, залежно від строків сівби в умовах зміни клімату; визначити вплив погодних умов і сортових особливостей на проходження основних фенофаз росту і розвитку рослин сортів гороху овочевого, а також тривалість міжфазних періодів.

Дослідження проводили впродовж 2018–2021 рр. на НДЦ «Поділля» Закладу вищої освіти «Подільський державний університет». Ґрунт характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу в шарі 0–20 см 4,2%, азоту, що гідролізується – 7,85 мг (за Тюрніним і Коновою), рухомого фосфору – 15,3 мг (за Чириковим), обмінного калію – 21,3 мг на 100 г ґрунту (за Масловою).

Схема досліду: фактор А – Луцильний (контроль), Амалфі, Вівато, Вінко, Глоріверт, Сіенна, Шервуд; фактор Б – строк сівби 4–7 квітня, залежав від погодних умов року.

Повторність польового досліду – триразова. Розміщення варіантів і повторень – систематичне. Посівна площа ділянки – 36 м², облікова – 26 м². Попередником гороху овочевого в досліді була кукурудза на зерно.

Для вирішення поставлених завдань потрібно було провести низку спостережень, обліків і аналізів. Фенологічні спостереження за ростом та розвитком гороху проводили в основні фази росту і розвитку культури згідно з «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [6, с. 50]. Аналіз структури урожаю проводили за пробними снопами із двох несуміжних повторень. Облік урожайності проводився із кожної ділянки методом суцільного обмолоту комбайном SAMP0-500. Математичний аналіз результатів польових і лабораторних дослідів виконували за допомогою дисперсійного методу.

Вклад основного матеріалу дослідження. Тривалість вегетаційного періоду сільськогосподарських культур є генетично обумовленою ознакою. В однорічних культур норма реакції за дією ознакою на зміну факторів зовнішнього середовища складає 5–9% [4, с. 157]. У сортів однієї культури вона може бути неоднаковою, що пов'язано із впливом багатьох факторів: екотип сорту, група стиглості, типу росту [5, с. 178].

Веgetаційний період та тривалість його в значній мірі визначає придатність сорту до вирощування в конкретній ґрунтово-кліматичній зоні. Тривалість вегетаційного періоду подовжує чи скорочує термін споживання рослинами фотосинтетичної активної радіації, вологи, елементів живлення. Тому тривалість вегетації рослин впливає на формування показників продуктивності посіву [9, с. 43].

Експериментальними дослідженнями встановлено, що ріст і розвиток рослин різних сортів протягом вегетаційного періоду проходять неодноразово, спостерігалися певні відмінності у посиленні основних фенологічних фаз (табл. 1).

Отримані результати досліджень свідчать, що за сівби 4–7 квітня масові сходи з'явилися 12.04–23.04 квітня. Найраніше поява сходів відмічена у сортів Луцильний і Амалфі – 12–13 квітня. Проміжне місце мали сорти Вівадо, Вінко, Глоріверт, в яких масові сходи відмічено 14–16 квітня, лише у сортів Сіенна і Шервуд – 22–23 квітня.

Таблиця 1. Дати проходження основних фенофаз росту і розвитку рослин сортів гороху овочевого (середнє за 2018–2021 рр.)

Сорт	Масові сходи	Масове цвітіння	Технічна стиглість
Луцильний(к)*	12.04	17.05	7.07
Амалфі	13.04	18.05	8.07
Вівадо	14.04	20.05	10.07
Вінко	15.04	23.05	13.07
Глоріверт	16.04	24.05	13.07
Сіенна	22.04	29.05	19.07
Шервуд	23.04	30.05	20.07

Примітка: (к)* – контроль.

Початок цвітіння спостерігався – з 19 травня по 1 червня. Першими цієї фази росту і розвитку досягли рослини сортів Луцильний і АМАЛФІ – 19–20 травня. Найпізніше фазу цвітіння відмічено 30 травня у сорту Шервуд.

Вивчення міжфазних періодів розвитку показало, що умови вирощування впливають на швидкість проходження етапів розвитку рослин гороху овочевого (табл. 2).

У середньому за три роки тривалість періоду сівба-сходи тривав від 8 до 10 діб у сортів Луцильний (контроль), Амалфі і Вівадо. Проміжне місце займають сорти Глоріверт і Вінко – 11 діб, лише у сортів Сіенна і Шервуд 18–19 діб. За несприятливих посушливих умов 2019 року спостерігалось продовження періоду сівба-масові сходи порівняно з іншими роками досліджень.

Таблиця 2. Тривалість міжфазних періодів у сортів гороху овочевого (середнє за 2018–2021 рр.)

Сорт	Тривалість періоду, діб			
	Сівба-масові сходи	Масові сходи-цвітіння	Цвітіння-технічна стиглість	Масові сходи-технічна стиглість
Луцильний (к)*	8	35	48	83
Амалфі	9	36	44	80
Вівадо	10	38	46	84
Вінко	11	41	46	87
Глоріверт	11	41	47	88
Сіенна	18	47	48	95
Шервуд	19	48	49	97

Примітка: (к)* – контроль

Необхідно зазначити, що під час проростання насіння гороху овочевого за роки досліджень спостерігалась тенденція більш раннього з'явлення сходів у сортів з дрібнішим насінням. Коефіцієнт кореляції між масою 1000 насінин і тривалістю періоду від сівби до сходів становив $r \pm S_r = 0,29 \pm 0,33$. Для проростання насіння гороху овочевого необхідно до 95–110% води від маси насіння.

У результаті проведених експериментальних досліджень встановлено: найшвидше сходи з'явилися у сорту Луцильний – на восьму добу після сівби. У всіх інших сортів сходи зафіксовано на 1–3 доби пізніше – Амалфі і Вівадо, на 10–11 діб у сортів Сіенна і Шервуд, у порівнянні із контрольним варіантом (Луцильний). Такий тривалий період з'явлення сходів гороху овочевого пояснюється сортовими особливостями та дуже жаркими і сухими погодними умовами в другій–третьій декаді квітня.

Проведені спостереження свідчать, що настання цвітіння не залежало від з'явлення сходів. Найраніше цвітіння спостерігалось у сортів Луцильний (контроль), АМАЛФІ та Вівадо – на 35–38 добу від з'явлення сходів. На 3 доби пізніше у сортів Вінко і Глоріверт (41 добу). Тоді, як сорти Сіенна та Шервуд на 12 і 13 добу пізніше контрольного варіанту (сорту Луцильний).

Висновки і перспективи подальших досліджень. Таким чином, можна зробити висновок, що в середньому за роки досліджень технічна стиглість у сортів Луцильний, Амалфі, Вівадо, Вінко настала через 80–87 діб від з'явлення сходів. А у сортів Глоріверт, Сіенна і Шервуд технічна стиглість в середньому за роки досліджень настала через 88–97 діб від з'явлення сходів. Ці сорти є середньостиглими.

Проведеними дослідженнями встановлено, що тривалість вегетаційного періоду гороху овочевого більшою мірою залежить від періоду сходи-технічна стиглість ($r \pm S_r = 0,94 \pm 12$) і сходи-цвітіння ($r \pm S_r = 0,76 \pm 0,23$).

Подальшими дослідженнями є встановлення чистої продуктивності, структурних елементів, залежно від біологічного фактору та використання біологічних препаратів в умовах зміни клімату і встановлення найбільш продуктивних сортів для конкретних умов вирощування.

Список використаних джерел

1. Бабич А.О., Петриченко В.Ф., Адамень Ф.Ф. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами. *Вісник аграрної науки*. 1996. № 2. С. 37–39.
2. Бабич А.О., Колісник С.І., Побережна А.А. та ін. Селекція, насінництво і технологія вирощування зернобобових культур для вирішення проблеми білка. *Збірник наукових праць Луганського НАУ*. Луганськ: ЛНАУ. 2002. № 20/32. С. 12–14.
3. Барабаш О.Ю., Тараненко Л.К., Сич З.Д. Біологічні основи овочівництва : навчальний посібник. К. : Арістей, 2005. 348 с.
4. Барабаш О.Ю. Овочівництво. К. : Вища школа, 1994. 374 с.
5. Барабаш О.Ю., Семенчик П.С. Все про городництво. К. : Вірій, 2000. 285 с.
6. Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур / Під ред. В.В. Волкодава. К., 2000. 100 с.
7. Норик Н.О., Мулярчук О.І. Обробіток регуляторами росту насіння гороху овочевого (*Pisum sativum* L., subspecies *complanatum* gov) в умовах Західного Лісостепу України. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2018. Вип. 28. С. 86–93.
8. Побережна А.А. Еколого-економічні проблеми світового виробництва зернобобових культур для підвищення білкових ресурсів. *Селекція і насінництво*. 2005. Вип. 90. С. 66–74.
9. Чекрыгін П.М. Результати і перспективи селекції безлисточкових (вусатих) сортів в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. *Селекція і насінництво*. 2003. Вип. 87. С. 42–48.
10. Шепель А.В. Продуктивність гороху овочевого залежно від заходів основного обробітку ґрунту і фонів живлення на Півдні України. *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*. 2023. № 134. С. 195–202. URL: https://tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/134_2023/25.pdf/.

Muliarchuk O. I.

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Horticulture and Viticulture,
Higher educational institution "Podillia State University"
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: oksankarom777@gmail.com
ORCID: 0000-0003-2072-8536*

Stepanchenko V. M.

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Horticulture and Viticulture,
Higher educational institution "Podillia State University"
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: StepanchenkoV@i.ua
ORCID: 0000-0002-8619-9748*

Kozina T. V.

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Assistant at the Department of Horticulture and Viticulture,
Higher educational institution "Podillia State University"
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: tana_olena@ukr.net
ORCID: 0000-0001-9376-607X*

CHARACTERISTICS OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF VEGETABLE PEAS DEPENDING ON BIOLOGICAL FACTORS IN THE CONDITIONS OF CLIMATE CHANGE

Abstract

As a result of symbiosis with nodule bacteria, pea plants are able to assimilate free nitrogen from the atmosphere and accumulate 40–50 kg/ha of nitrogen in the soil during the growing season of the crop, which is equivalent to applying 10 t/ha of manure or 1.5 t/ha of ammonium nitrate. Along with the nutritional value of fresh and processed products, the wide spread of vegetable peas was facilitated by the use in the production of progressive technologies of crop cultivation, which involves the cultivation of highly productive, resistant to lodging, grain overripening, diseases and pests varieties, the use of advanced agrotechnical measures of soil cultivation, preparation of seed material, selection the optimal ratio of varieties of different groups of precocity, the use of an effective system of fertilizer application, protection of plants from weeds, pests and diseases, improvement of methods of collection and delivery of raw materials to processing enterprises.

The article presents the results of research on the study of the influence of varieties as a biological factor on the growth and development of pea plants. Ensuring a high level of productivity of green peas in the conditions of the forest-steppe of Western Ukraine is achieved primarily by using high-yielding varieties. A significant impact on the formation of a high-quality harvest in recent years has a significant change in climate, which is manifested in an increase in air temperature and a decrease in the amount of precipitation in the most critical periods of growth and development.

It was established that, on average, over the years of research, the technical maturity of *Luschylnyi*, *Amalfi*, *Vivado*, and *Vinko* varieties occurred 80–87 days after the emergence of seedlings. And in the *Glorivert*, *Sienna* and *Sherwood* varieties, the technical maturity on average over the years of research came 88–97 days after the emergence of seedlings.

Photosynthesis and the intensity of growth processes of leguminous crops, including peas, are accompanied by the accumulation of dry matter (vegetative and generative mass) in plants during ontogenesis. However, the intensity of accumulation of dry matter by peas is closely related to the weather conditions of the vegetative period. In all legumes, including green peas, a certain regularity is observed in the accumulation of dry matter.

Key words: vegetable peas, growth and development, varieties, phenophases, vegetation period, interphase period.

References

1. Babich, A.O., Petrychenko, V.F., & Adamen, F.F. (1996). Problema fotosyntezy i biolohichnoyi fiksatsiyi azotu bobovymy kul'turamy [The problem of photosynthesis and biological fixation of nitrogen by legumes]. *Visnyk ahrarnoyi nauky – Herald of Agrarian Science*, 2, 37–39 [in Ukrainian].
2. Babich, A.O., Kolisnyk, S.I., & Poberezhna, A.A. (2002). Seleksiya, nasinnytstvo i tekhnolohiya vyroshchuvannya zernobobovykh kul'tur dlya vyrishennya problemy bilka [Breeding, seed production and technology of growing leguminous crops to solve the protein problem]. *Zbirnyk naukovykh prats' Luhans'koho NAU – Collection of scientific papers of the Luhansk NAU*, 20/32, 12–14 [in Ukrainian].
3. Barabash, O.Yu., Taranenko, L.K., & Sych, Z.D. (2005). Biolohichni osnovy ovochivnytstvu : navchal'nyy posibnyk [Biological basis of vegetable production: study guide]. K.: Aristei, 348 p. [in Ukrainian].
4. Barabash, O.Yu. (1994). Ovochivnytstvo [Vegetables]. K.: Vyshcha shkola. 374 p. [in Ukrainian].
5. Barabash, O.Yu., & Semenychuk, P.S. (2000). Vse pro horodnystvo [Everything about gardening]. K : Vyriy. 285 p. [in Ukrainian].
6. Volkodav, V.V. (2000). Metodyka derzhavnoho sortovyprovuvannya sil's'kohospodars'kykh kul'tur [Methodology of state variety testing of agricultural crops], 100 p. [in Ukrainian].
7. Noryk, N.O., & Muliarchuk, O.I. (2018). Obrobitok rehulyatoramy rostu nasynnya horokhu ovochevoho (*pisum sativum* L., subspecies *commune* gov) v umovakh Zakhidnoho Lisostepu Ukrayiny [Treatment with seed growth regulators of pea (*pisum sativum* L., subspecies *commune* gov) in the conditions of the Western Forest Steppe of Ukraine]. *Podil's'kyi visnyk: sil's'ke hospodarstvo, tekhnika, ekonomika – Podilsky Visnyk: agriculture, technology, economy*, 28, 86–93 [in Ukrainian].
8. Poberezhna, A.A. (2005). Ekoloho-ekonomichni problemy svitovoho vyrobnnytstva zernobobovykh kul'tur dlya pidvyshchennya bilkovykh resursiv [Ecological and economic problems of global production of legumes for increasing protein resources]. *Seleksiya i nasinnytstvo – Breeding and seed production*. Kharkiv – Kharkiv, 90, 66–74 [in Ukrainian].
9. Chekrygin, P.M. (2003). Rezul'taty i perspektyvy selektsiyi bezlystochkovykh (vusatykh) sortiv v Instytuti roslynnytstva im. V.Ya. Yuryeva [Results and prospects of selection of leafless (whiskered) varieties at the Institute of plant breeding named after V.Ya. Yuryev]. *Seleksiya i nasinnytstvo – Selection and seed production*, 87, 42–48 [in Ukrainian].
10. Shepel, A.V. (2023). Produktivnist' horokhu ovochevoho zalezno vid zakhodiv osnovnoho obrobitku hruntu i foniv zhyvlennya na Pivdni Ukrayiny [Productivity of field peas depending on the measures of the main tillage and nutrition backgrounds in the South of Ukraine]. *Tavriys'kyi naukovyy visnyk. Sil's'kohospodars'ki nauky – Taurian Scientific Herald. Agricultural sciences*, 134, 195–202. Retrieved from: https://tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/134_2023/25.pdf/ [in Ukrainian].