

УДК 635.656:631.526.3:581.13/14

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

СОРТОВІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ І ФОТОСИНТЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РОСЛИН ГОРОХУ ОВОЧЕВОГО

Анотація

Забезпечення населення екологічно чистими продуктами харчування, багатим протеїном, має велике значення. Однією з культур, яка може відіграти вагомий роль у вирішенні цієї проблеми, є горох овочевий.

Задля підвищення і забезпечення стабільності врожайів сільськогосподарських культур, в тому числі гороху овочевого, у системі агротехнічних та організаційних заходів провідне місце належить сортовому насінню, через яке реалізується потенціальні можливості сорту, за сівби низькоякісним насінням продуктивний сорт дає низький врожай.

У статті наведено результати досліджень щодо наростання надземної маси рослин, листкової поверхні, фотосинтетичного потенціалу посіву, чистої продуктивності, загального і активного симбіотичного потенціалу, елементів структури врожаю, урожайності та якості насіння залежно від досліджуваних факторів. Визначено кореляційні зв'язки між цими показниками та врожайністю.

Встановлено, що найвищі показники площі листкової поверхні на початку формування бобів були отримані у сортів гороху овочевого Шервуд – 53,04 тис. м², Сієнна – 50,74, Глоріверт – 47,94, Вінко – 44,23, Вівадо – 44,28, Амалфі I – 42,42, тоді як у контрольного сорту Луцильний – 42,49 тис. м² найменша площа листків була у сорту Амалфі – 42,42 тис. м².

Фотосинтетичний потенціал рослин гороху овочевого набував максимального значення в кінці фази цвітіння. За сортами він зростає від Вінко до Шервуд. За варіантами строків сівби залежно від температури ґрунту на глибині загортання насіння краєм був за досягнення температури 4...6°C. Аналогічна закономірність спостерігалася і за площею листя у сортів. Вона зростає від Гермеса до Селена, а серед варіантів строків сівби – за досягнення температури ґрунту на глибині загортання насіння 4...6°C.

Ключові слова: горох овочевий, площа листя, сорти, фотосинтетичний потенціал, асиміляційна поверхня, міжфазний період.

Вступ. Овочевий горох належить до культур з дуже високим ступенем утилізації врожаю. Відходи консервного виробництва (гудиння, стулки бобів, пошкоджене зерно) також являють собою цінний білковий корм для сільськогосподарських тварин.

За період вегетації гороху в ґрунті накопичується близько 60–100 кг/га азоту, що відповідає внесенню 12–15 т гною. Роль азоту в підвищенні родючості ґрунтів загальновідома. За дослідженнями Е. М. Мішустіна, навіть з розрахунком можливих максимально високих темпів росту хімічної промисловості наша країна може мати біля 30–50 кг азоту на 1 га орних земель. Зернові за врожаю 20–25 ц/га виносять з ґрунту біля 60–70 кг азоту, коефіцієнт використання мінеральних добрив складає біля 70%. Отже, задовольнити потреби сільського

господарства країни в технічному азоті в найближчих роках неможливо. Коренева ж система гороху сприятливо діє на хімічні та фізичні властивості ґрунту, переводить малопідготовлені мінеральні речовини останньої в стан, доступний для інших рослин, поглинає поживні речовини з більш глибоких шарів ґрунту.

Короткий вегетаційний період і висока біологічна активність кореневої системи гороху підвищують господарське значення цієї культури як одного з кращих попередників для інших сільськогосподарських культур. Горох рано звільняє поле, дозволяючи одержувати на зрошувальних землях другий урожай цілої низки культур [1, с. 19].

В технологіях вирощування гороху овочевого фактор сорту посідає центральне місце серед інших технологічних елементів. Основним методом інтенсифікації виробництва є адаптація технологій вирощування гороху овочевого для конкретного сорту [2, с. 13].

Нині овочевий горох вирощують більше ніж у 50 країнах, розташованих на всіх континентах світу з розвинутим землеробством. Основні площі вирощування культури зосереджені в Європі та Азії (69,6%). На частку країн Північної і Центральної Америки приходить 18,4%, Південної Америки – 6,5, Африки – 3,0, Океанії – 2,5% світових площ під овочевим горохом.

Відомо, що ріст і розвиток рослин, у тому числі гороху овочевого, залежить від наявності та засвоєння рослинами елементів живлення з ґрунту та проходження ними процесу фотосинтезу. З погіршенням проходження етапів процесу одного зі складників змінюються проходження і функції іншого, які є одним цілим процесом живлення рослини. Наростання сухої речовини, залежно від вапнування та позакореневих підживлень, сягає максимальних показників у фазі технічної стиглості [6, с. 44].

Також доведено, що фотосинтетичний потенціал сортів збільшувався впродовж усього вегетаційного періоду і залежав від сортових особливостей, внесення мінеральних добрив, проведення передпосівної обробки насіння інокулянтном, застосування комплексу мікроелементів та гідротермічних умов проведення досліджень [7, с. 90].

Також вченими на підставі комплексних досліджень встановлено, що в умовах західного Лісостепу України обробку насіння гороху овочевого сорту Гермес регуляторами росту Марс-ELBІ Марс EL (террастим) слід проводити нормами 250–350 мл/т і 0,150–0,200 л/т відповідно; в цих варіантах урожайність зерна становила 2,94–3,12 і 3,19–3,01 т/га відповідно [9, с. 90].

Найвищу врожайність зерна гороху овочевого сорту Гермес отримали у варіантах обробки насіння регуляторами росту Марс-ELBІ Марс EL (террастим) нормами 250–350 мл/т і 0,150–0,200 л/т насіння відповідно; в цих варіантах урожайність зерна становила 2,94–3,12 і 3,19–3,01 т/га відповідно [9, с. 90].

Отже, для одержання високого врожаю високої якості необхідно добирати високопродуктивні сорти відповідно до ґрунтово-кліматичних умов вирощування та додержуватись технології вирощування, за якої рослини забезпечуються всіма важливими факторами росту і розвитку. Підвищення ефективності виробництва полягає у створенні і впровадженні у виробництво нових сортів гороху овочевого, що дасть можливість значно змінити технологію їх вирощування.

Мета роботи полягає у встановленні біологічних особливостей сортів гороху овочевого, залежно від строків сівби в умовах зміни клімату; визначенні впливу погодних умов і сортових особливостей на формування листового апарату і змін динаміки, а також фотосинтетичного потенціалу рослин гороху овочевого в умовах Правобережного Лісостепу України.

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 Чирковим), обмінного калію – 21,3 мг на 100 г ґрунту (за Масловою).

Схема досліду: фактор А – Луцильний (контроль), Амалфі, Вивадо, 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 з двох несуміжних повторень. Облік урожайності проводився з кожної ділянки методом суцільного обмолоту комбайном SAMP0-500. Математичний аналіз результатів польових і лабораторних дослідів виконували за допомогою дисперсійного методу.

Виклад основного матеріалу дослідження. У формуванні органічної речовини всіх зелених рослин головним джерелом є процес фотосинтезу. Фотосинтез є головним фактором, котрий забезпечує фізичне нагромадження врожаю всіх сільськогосподарських культур у процесі виробництва продукції рослинництва. Обумовленість цього процесу є його багаторівневою організацією субпроцесів асиміляції та дисиміляції органічної речовини з простих мінеральних речовин – води та вуглекислого газу – під дією фотосинтетично-активної радіації (ФАР) [3, с. 260].

Можна дійти висновку, що інтенсивність фотосинтезу і динаміка нагромадження сухої речовини рослинної маси змінюються пропорційно до зміни показників приходу ФАР до земної поверхні, концентрації вуглекислого

газу і води. Одним з важливих шляхів підвищення продуктивності фотосинтезу є раціональне використання наявних екологічних факторів за рахунок одержування повної активно-біологічної структури посіву, яка забезпечить найбільший коефіцієнт ФАР. Найважливішими показниками фотосинтетичної діяльності рослин, що визначає продуктивність посівів, є площа листкової поверхні (ПЛ), фотосинтетичний потенціал (ФП), чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) і його господарська ефективність [4, с. 178].

Важливим показником у формуванні високої продуктивності рослин є розмір асиміляційної поверхні. Він залежить як від темпів наростання, так і від тривалості активного функціонування листків. Максимальна площа листкової поверхні визначає величину врожаю. Також є підтвердження вчених, що якщо фотосинтетична поверхня досягає найбільшого розвитку раніше цього часу, то в результаті взаємного затінення значна частина листків в нижньому ярусі підсихає і асиміляційна поверхня скорочується, що може призвести до значного зниження врожаю [5, с. 235; 10, с. 20].

Отримані результати досліджень свідчать про те, що листкова поверхня з розрахунку на одиницю площі в початковій фазі росту рослин між сортами майже не відрізнялась, а її показники перебували в межах 42,42–53,04 тис. м²/га.

Нарощення площі листків рослинами різних сортів в період вегетації чітко визначилися як сортовими особливостями, так і фазами росту. Найвищі показники площі листкової поверхні на початку формування бобів були отримані у сортів гороху овочевого Шервуд – 53,04 тис. м², Сіенна – 50,74, Глоріверт – 47,94, Вінко – 44,23, Вівадо – 44,28, АМАЛФІ – 42,42, тоді як у контрольного сорту Луцильний – 42,49 тис. м², найменша площа листків була у сорту Амалфі – 42,42 тис. м². Проміжне місце за показником площі листкової поверхні посідали сорти Вівадо – 44,28 і Вінко – 44,23 тис. м²/га. Сорти гороху овочевого Сіенна, Шервуд, Селени формували більшу площу листкової поверхні внаслідок тривалішого вегетаційного періоду, порівняно з контролем-сортом Луцильний. Зміна площі листкової поверхні в онтогенезі у всіх варіантах досліджу виражалась у вигляді прямої залежності (табл. 1).

Таблиця 1. Площа листкової поверхні рослин гороху овочевого, тис. м²/га (середнє за 2018–2021 рр.)

Сорт	Масові сходи	Цвітіння	Початок формування бобів
Луцильний (к)*	0,34	34,23	42,49
Амалфі	0,32	33,12	42,42
Вівадо	0,36	31,74	44,28
Вінко	0,39	36,73	44,23
Глоріверт	0,41	39,70	47,94
Сіенна	0,44	41,34	50,74
Шервуд	0,47	44,03	53,04

*к – контроль

На розвиток асиміляційної поверхні також впливали погодні умови за період вегетації. У 2018 р. площа асиміляційної поверхні у сортів гороху овочевого була меншою порівняно з 2019 і 2021 рр. Це пов'язано з тим, що у 2019 р. була суха весна і початок літа. Максимальна площа листкової поверхні була сформована у всіх сортів гороху овочевого у 2020 р.

Правильний вибір строку сівби є одним з найважливіших заходів, який обумовлює успіх культури овочевого гороху. Залежно від того чи іншого строку сівби, рослина може потрапляти в тому чи іншому стані свого розвитку в кращі чи гірші умови температури, живлення, вологості ґрунту і повітря.

В результаті досліджень була виявлена пряма й середня за силою зв'язку кореляція між площею листкової поверхні у фазу технічної стиглості та врожайністю гороху овочевого.

У результаті проведення обліків і спостережень було встановлено, що динаміка фотосинтетичного потенціалу у сортів гороху овочевого подібна до тієї, за якою формується площа листкової поверхні рослин (рис. 1).

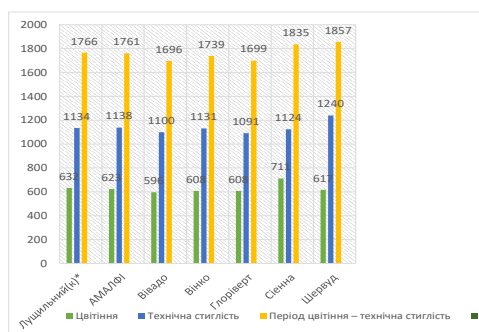


Рис. 1. Показники фотосинтетичного потенціалу гороху овочевого, тис. м²/га×дів (середнє за 2018–2021 рр.)

Площа листової поверхні на гектар характеризує фотосинтетичну потужність посівів за весь вегетаційний період або проміжок часу, що характеризує фотосинтетичний потенціал із сумою щоденних показників. Одним з найважливіших показників, з яким найчастіше корелює розмір врожаю, фотосинтетичний потенціал визначає повноцінність динаміки формування і ступінь досконалості посіву. Високопродуктивними потрібно вважати такі посіви, фотосинтетичний потенціал яких відповідає не менш як 2 млн. м² за добу з розрахунку на кожні 100 діб фактичної вегетації [21].

Показники ФП зростають від цвітіння до технічної стиглості. Максимальні показники ФП у період сходи – технічна стиглість (бобів гороху овочевого), а саме 1240 тис. м²/га×діб – формувались у сорту Шервуд. Дещо менші значення ФП у сортів Глоріверт і Вівадо – 1091 і 1100 тис. м²/га×діб відповідно, мінімальні показники фотосинтетичного потенціалу у розмірі 1134–1124 тис. м²/га×діб формували сорти Луцильний і Сієнна.

Висновки. Таким чином, продуктивність гороху овочевого визначається змінами величин фотосинтетичних потенціалів посівів, яка залежить як від фази росту та розвитку рослин, так і від сортових особливостей.

В результаті досліджень була виявлена пряма й середня за силою зв'язку кореляція між площею листової поверхні у фазу технічної стиглості та врожайністю гороху овочевого.

Подальшими дослідженнями є встановлення чистої продуктивності, структурних елементів, накопичення сухої речовини залежно від сорту та використання біологічних препаратів в умовах Правобережного Лісостепу України і встановлення найбільш продуктивних сортів для конкретних умов вирощування.

Список використаних джерел

1. Алматова В.С., Гамаюнова В.В., Онищенко С.О. Вплив мікроелементів та ризоторфіну на продуктивність гороху овочевого в умовах Херсонської області. *Таврійський науковий вісник*. 2007. Вип. 49. С. 18–21.
2. Бабич А.О., Колісник С.І., Побережна А.А. Селекція, насінництво і технологія вирощування зернобобових культур для вирішення проблеми білка. *Збірник наукових праць Луганського НАУ*. 2002. № 20/32. С. 12–14.
3. Барабаш О.Ю., Цизь О.М., Леонт'єв О.П., Гонгар В.Т. Овочівництво і плодівництво. Київ: Вища школа, 2000. 152 с.
4. Барабаш О.Ю. Овочівництво. Київ: Вища школа, 1994. 374 с.
5. Барабаш О.Ю., Семенчик П.С. Все про городництво. Київ: Вирий, 2000. 285 с.
6. Дідур І.М., Мостовенко В.В. Фотосинтетична активність гороху овочевого залежно від сортових особливостей, вапнування ґрунту та системи живлення. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 19. С. 42–50.
7. Дідур І.М. Вплив вапнування та позакоренових підживлень на урожайність та якість зерна гороху в умовах Лісостепу Правобережного. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 70. С. 86–93.
8. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / за ред. В.В. Волкодава. Київ, 2000. 100 с.
9. Норик Н.О., Мулярчук О.І. Обробіток регуляторами росту насіння гороху овочевого (*pisum sativum* L., subspecies *gov*) в умовах Західного Лісостепу України. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2018. Вип. 28. С. 86–93.
10. Розвадовський А.М. Інтенсивна технологія вирощування овочевого гороху. Київ: Урожай, 2000. 40 с.

Muliarchuk O. I.

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

Stepanchenko V. M.

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

VARIETAL FEATURES OF LEAF SURFACE FORMATION AND PHOTOSYNTHETIC POTENTIAL OF VEGETABLE PEA PLANTS

Abstract

Providing the population with ecologically clean food products rich in protein is important. One of the crops that can play an important role in solving this problem is green peas.

Increasing and ensuring the stability of crop yields, including vegetable peas, in the system of agrotechnical and organizational measures, the leading place belongs to varietal seeds, through which the potential capabilities of the variety are realized, in the case of sowing with low-quality seeds, the productive variety gives a low yield.

The article presents the results of research on the growth of above-ground mass of plants, leaf surface, photosynthetic potential of sowing, net productivity, general and active symbiotic potential, elements of crop structure, yield and quality of seeds depending on the studied factors. Correlations between these indicators and yield were determined.

It was established that the highest indicators of the leaf surface area at the beginning of the formation of beans were obtained in the varieties of vegetable peas Sherwood – 53.04 thousand m², Sienna – 50.74, Glorivert – 47.94, Vinko – 44.23, Vivado – 44.28, Amalfi – 42.42, while in the control variety Luschylymy – 42.49 thousand m², the lowest area of leaves was in the Amalfi variety – 42.42 thousand m².

The photosynthetic potential of pea plants reached its maximum value at the end of the flowering phase. By varieties, it grew from Vinko to Sherwood. According to the variants of sowing dates depending on the soil temperature at the depth of seed wrapping, it was better to reach a temperature of 4...6°C. A similar regularity was observed in terms of leaf area in the varieties, it increased from Hermes to Selene, and among the variants of the sowing dates – when the soil temperature at the depth of seed wrapping was 4...6°C.

Key words: *vegetable pea, leaf area, varieties, photosynthetic potential, assimilation surface, interphase period.*

References

1. Almatova V.S., Gamayunova V.V., Onishchenko S.O. (2007). Vplyv mikroelementiv ta ryzotorfinu na produktyvnist' horokhu ovochevoho v umovakh Khersons'koyi oblasti [The influence of trace elements and rhizothorphan on the productivity of pea in the conditions of the Kherson region]. Tavriys'kyy naukovyy visnyk – Tavriyskyi scientific bulletin, 49, 18–21 [in Ukrainian].
2. Babich A.O., Kolisnyk S.I., Poberezhna A.A. (2002). Seleksiya, nasinnystvo i tekhnolohiya vyroshchuvannya zernobovykh 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 works of the Luhansk NAU. Luhans'k – Luhansk: LNAU, 20/32, 12–14 [in Ukrainian].
3. Barabash O.Yu., Tsyzy O.M., Leontiev O.P., Gontar V.T. (2000). Ovochivnytsvo i plodivnytsvo [Vegetable and fruit growing]. Kyiv: Vyscha shkola – Kyiv: Higher School, 152 [in Ukrainian].
4. Barabash O.Yu. (1994). Ovochivnytsvo [Vegetable growing]. K.: Vyscha shkola – K.: Higher school, 374 [in Ukrainian].
5. Barabash O.Yu., Semenchuk P.S. (2000). Vse pro horodnytsvo [All about gardening]. K: Vyryy – K: Vyryy, 285 [in Ukrainian].
6. Didur I.M., Mostovenko V.V. (2020). Fotosyntetychna aktyvnist' horokhu ovochevoho zalezno vid sortovykh osoblyvostey, vapnuvannya hruntu ta systemy zhyvlennya [Photosynthetic activity of green peas depending on varietal characteristics, soil liming and nutrition system]. Sil's'ke hospodarstvo ta lisivnytsvo – Agriculture and forestry. Vinnytsya: VNAU – Vinnytsia: VNAU, 19, 42–50 [in Ukrainian].

7. Didur I.M. (2011). Vplyv vapnuvannya ta pozakorenyvykh pidzhyvlen' na urozhaynist' ta yakist' zerna horokhu v umovakh Lisostepu Pravoberezhnoho [The influence of liming and foliar fertilization on the yield and quality of pea grain in the conditions of the Pravoberezhny Forest-Steppe]. *Kormy i kormovyrobnytstvo – Fodder and fodder production*, 70, 86–93 [in Ukrainian].

8. Volkodav V.V. (2000). *Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannya sil's'kohospodars'kykh kul'tur* [Methodology of state variety testing of agricultural crops]. Kyiv, 100 [in Ukrainian].

9. Noryk N.O., Mulyarchuk O.I. (2018). Obrobitok rehulyatoramy rostu nasynnya horokhu ovochevoho (pisum sativum l., subspecium commune gov) v umovakh Zakhidnoho Lisostepu Ukrayiny [Treatment with seed growth regulators of pea (pisum sativum l., subspecium commune gov) in the conditions of the Western Forest Steppe of Ukraine]. *Podil's'ky visnyk: sil's'ke hospodarstvo, tekhnika, ekonomika – Podilsky Visnyk: agriculture, technology, economy. Kam'yanets'-Podil's'kyy – Kamianets-Podilskiy*, 28, 86–93 [in Ukrainian].

10. Rozvadovsky A.M. (2000). *Intensyvna tekhnolohiya vyroshchuvannya ovochevoho horokhu* [Intensive technology of growing vegetable peas]. Kyiv Urozhay – Kyiv: Harvest, 40 [in Ukrainian].