

УДК 635.652+633.79:631.559:631.543

Овчарук В. І.

доктор сільськогосподарських наук,
професор кафедри садівництва і виноградарства,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: plspg@pdatu.edu.ua
ORCID: 0000-0003-2115-0916

Овчарук О. В.

доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри рослинництва,
Національний університет біоресурсів і природокористування
Київ, Україна
E-mail: ovcharuk.oleh@gmail.com
ORCID: 0000-0002-1117-962X

Мількевич Д. О.

аспірант
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: dima.milkevich@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ, РОЗВИТКУ ТА НАКОПИЧЕННЯ СУХОЇ РЕЧОВИНИ РОСЛИНАМИ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ СОРТІВ КВАСОЛІ ОВОЧЕВОЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Анотація

Першочерговим досягненням високої якості зернобобових культур, у тому числі квасолі овочевої є вирішення про- довольчої безпеки держави шляхом забезпечення населення свіжими повноцінними продуктами. Розширення асортименту овочевої продукції, урізноманітнення раціону харчування, як одне із завдань овочівництва, неможливе завдяки ширшому впро- вадженню малорозповсюджених культур. Це певною мірою пов'язано з наслідками стереотипу спрощеного розуміння техно- логії вирощування квасолі овочевої, як зернобобової високобілкової культури.

Квасоля овочева здавна була традиційною культурою в Україні. Проте нині попит на неї не задовільняється. Основним виробником квасолі овочевої надалі так і залишається індивідуальний сектор, та окремі спеціалізовані господарства. Однією із основних причин є відсутність високоврожайних сортів, що стримує її вирощування у виробничих умовах.

Дослідження сортового різноманіття квасолі овочевої для різних напрямів їх використання та технологій вирощу- вання дасть можливість розширити видове різноманіття бобових овочів і підвищити рівень забезпечення населення дешевим малодоступним білком.

Ріст і розвиток рослин квасолі овочевої має свої особливості і залежить від спадкових її властивостей організму, також від умов середовища, які взаємопов'язані. Без росту неможливий розвиток. Ріст є однією із особливостей розвитку, за умов яких відбуваються процеси в рослині, проте вони є не завжди однакові.

Ключові слова: квасоля овочева, сорти, фотосинтетична продуктивність, площа листкової поверхні, суха речовина.

Вступ. В умовах Правобережного Лісостепу України в овочівництві відкритого ґрунту для ефективного використання біологічного потенціалу сорту і природо-кліматичних умов важливе значення має пошук джерел білка, серед яких виділяється квасоля овочева (*Phaseolus vulgaris* L.) та розробка і впровадження у виробництво сучасної адаптивної сортової технології. Враховуючи недостатній об'єм виробництва і споживання квасолі ово- чевої постало питання розглянути у технології вирощування окремі елементи, які спрямовані на отримання мак- симальної врожайності. Серед технологічних заходів, за яких можна отримати високу врожайність бобів-лопаток є оптимальна густина рослин за стрічкового способу сівби, а також підбір високопродуктивних сортів. Глобальні зміни погодних умов, що відбуваються впродовж останніх десятиліть, вплинули на розподіл опадів та теплового режиму, що потребує переглянути відношення різних сортів квасолі овочевої до умов її вирощування [1, 14].

Враховуючи харчову цінність властивостей бобів-лопаток, та представлені результати досліджень є важли- вими та актуальними, що базуються на основі аналізу закономірностей формування продуктивності, показників якості бобів-лопаток залежно від умов вирощування сприятиме максимальному прояву генетичного потенціалу сортів, дозволить більш повно і ефективно використовувати потенційні природні ресурси, підвищити екологічну і енергетичну цінність вирощування культури [5, 13].

Мета роботи. Вивчити та порівняти особливості росту, розвитку та накопичення сухої речовини рослинами високопродуктивних сортів квасолі овочевої в умовах Правобережного Лісостепу України.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводили впродовж 2020–2023 рр. на ділянках господарства ФГ «Буза», яке розташоване у Чернівецькій області, згідно з «Методикою дослідної справи в овочівництві і баштанництві». Сортовивчення виконували відповідно до «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Методи визначення показників якості рослинної продукції». Дослідження сортової агротехнології вирощування квасолі овочевої виконувалися шляхом закладання польового досліду.

Схема досліду була однофакторною на площі облікової ділянки – 10 м², повторення варіантів чотириразове з систематичним розміщенням. У кожній обліковій ділянці маркували 10 досліджуваних рослин. Напрямок рядків – із півночі на південь.

Ґрунт дослідного поля чорнозем опідзолений, з балом бонітету 57; рН (4,5–5,0); вміст гумусу в орному шарі ґрунту глибиною до 30 см – від 4,5 до 5,0%.

У дослідях вивчали дев'ять сортів квасолі овочевої: Готика, Вердігон, Капріка, Кларк, Крокет, Пайк, Файза, Фестівал, Фруїдор.

Сорт квасолі Готика, який було взято за контроль виведений в Інституті овочівництва і баштанництва Національної академії аграрних наук України, занесений до Державного реєстру сортів рослин у 2015 році. Урожайність зерна квасолі сорту Готика за сприятливих умов вирощування становить 2,1 т/га з вмістом сирого протеїну 22–23%, вегетаційний період коливається в межах 85–90 діб залежно від факторів та зони вирощування. Показники посухостійкості та вилягання становлять – 7 балів, осипання – 8 балів [2, 12].

Досліджуваний сорт квасолі Вердігон виведений компанією Сингента Кроп Протекши АГ (Нідерланди), зареєстрований у 2017 році. Посіви даного сорту бажано вирощувати у зоні Лісостепу, Степу та Полісся. Тривалість періоду від повних сходів до технічної стиглості рослин становить 45–50 діб, середня кількість бобів на одній рослині – 50 шт. Дослідниками встановлено, урожайність зерна квасолі сорту Вердігон – 1,2 т/га з вмістом сирого протеїну – 22%, вміст загального цукру – 4% [2, 4].

Французький сорт квасолі овочевої Капріка занесений до Державного реєстру сортів рослин у 2017 році придатний для використання у харчовій промисловості та для консервації. Рекомендовані зони вирощування посівів для даного сорту: Степ, Лісостеп, Полісся. Відносна стійкість сорту до комплексу хвороб та посухостійкості визначається балом 7 за дев'ятибальною шкалою. Багаторічними дослідженнями доведено, що біометричні показники рослин квасолі сорту Капріка наступні: висота рослин 60–65 см, висота прикріплення нижнього бобу – 19 см [2, 12].

Сорт квасолі овочевої Кларк французької селекції універсальний за призначенням, зареєстрований у 2019 році. Найбільші показники урожайності на рівні 1,5 т/га досягнуто за вирощування посівів у зоні Лісостепу. Тривалість вегетаційного періоду від повних сходів до початку технічної (споживчої) стиглості за сприятливих умов вирощування – 68 діб [2, 4].

Крокет – середньоранній сорт квасолі овочевої від компанії Clause (Франція) занесений до Державного реєстру сортів рослин України у 2016 році. Період вегетації триває 75–80 діб. Характеризується високою продуктивністю та стійкістю до захворювань. Сорт призначений для вирощування у відкритому ґрунті [2, 4].

Продуктивний середньостиглий сорт спаржевої квасолі Пайк французької селекції, зареєстрований у 2016 році. Вегетаційний період у рослин квасолі даного сорту 55–60 діб. Рослина добре збалансована, прямостояча, має вертикальний габітус. Стручки важкі, прямі, вирівняні за формою, довжиною 10–12 см, темно-зелене. Сорт стійкий до широкого спектру хвороб [2, 4].

Середньоранній сорт спаржевої квасолі Файза нідерландської селекції від компанії Rijk Zwaan занесений до реєстру у 2019 році. Період вегетації рослин – 60 діб, які придатні для вирощування як у відкритому так і в закритому ґрунті. Культура стійка до стресів, невимоглива, не піддається вірусу мозаїки квасолі. Боби сорту однорідні, плоскі, темно-зеленого кольору, довжиною 22–25 см. Квасоллю вирощують для свіжого ринку, консервування, заморожування і переробки [2, 4, 12].

Квасоля овочева сорту Фестівал виведений нідерландською компанією Rijk Zwaan, зареєстрований у 2019 році. Від посадки насіння до збору урожаю проходить близько 60 діб. Сорт демонструє стабільну врожайність у відкритому та під плівковим укриттям. Немає схильності до аскохітозу і впливу квасолевої зернівки. Рослини володіють пластичністю до умов вирощування, рівня ґрунтової вологості і сонячної активності [2, 4].

Середньоранній сорт квасолі Фруїдор кущового типу від французької компанії Clause, занесений до Державного реєстру сортів рослин України у 2018 році. Повне дозрівання плодів триває 56 діб. Квасоля Фруїдор формує прямостоячий кущ з вирівняними прямими стручками, характеризується пластичністю і здатністю добре рости і розвиватися в різних агрозонах України. Може використовуватися для нетривалого зберігання [2, 4].

Досліди закладалися у ланці сівозміни після пшениці озимої. Основний обробіток ґрунту складався з дворазового лущення стерні: перше лущення на глибину 6–8 см, друге – 12 см. Фосфорно-калійні добрива вносили під зяблеву оранку з розрахунку 60 кг/на Р₂О₅ та К₂О. Зяблеву оранку проводили на глибину 25–27 см. Перед сівбою вносили азотні добрива в нормі 45 кг/га д.р. норма висіву насіння – 450 тис.шт/га і заробляли на глибину 4–5 см. Посівні якості, фенологічні спостереження за рослинами проводили за прийнятою методикою: дати сіви,

настання фенофаз росту і розвитку рослин – з'явлення поодиноких (10%) та повних сходів (75–80%), початок цвітіння і дату технічної стиглості. Фотосинтетичну активність рослин оцінювали за показниками: площа листкової поверхні, фотосинтетичний потенціал (ФП), чиста продуктивність (ЧПФ). Накопичення органічної речовини проводили ваговим методом, площу листкової поверхні методом висічок.

Наука і практика показує, що кінцевий врожай квасолі овочевої залежить від строку з'явлення сходів і енергії проростання, росту і розвитку. Ріст і розвиток рослин та формування їх продуктивності є важливими показниками, які характеризують продукційний процес у квасолі звичайної. У свою чергу інтенсивність процесів росту і розвитку обумовлюється впливом екологічних, аерофізичних та біотичних факторів, проте домінуюча роль належить сортам і технологій вирощування [7, 15].

Тривалість вегетаційного періоду у значній мірі визначає придатність того або іншого сорту до вирощування в конкретній ґрунтово-кліматичній зоні. Збільшення або зменшення тривалості вегетаційного періоду, відповідно, подовжує чи скорочує термін споживання рослинами фотосинтетично-активної радіації (ФАР), вологи, елементів живлення впливає на формування показників продуктивності посіву [8, 9].

Проведеними дослідженнями встановлено, що ріст і розвиток рослин сортів квасолі овочевої впродовж вегетаційного періоду проходили неоднаково, спостерігалися певні відмінності у настанні основних фенологічних фаз, які різнилися за датою та їх тривалістю періоду (табл. 1).

Таблиця 1. Дати проходження і тривалість фенологічних фаз росту і розвитку сортів квасолі овочевої. Середнє за 2020–2023 рр.

| Сорт | Дати проходження фенофаз | | | Тривалість періоду, діб | | | |
|-------------------|--------------------------|-----------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| | Масові сходи | Масове цвітіння | Технічна стиглість | Сівба – масові сходи | Масові сходи – цвітіння | Цвітіння – технічна стиглість | Масові сходи – технічна стиглість |
| Готика (контроль) | 25.05 | 28.06 | 14.07 | 13 | 34 | 16 | 51 |
| Вердігон | 25.05 | 27.06 | 13.07 | 13 | 33 | 16 | 50 |
| Капріка | 25.05 | 25.06 | 11.07 | 13 | 32 | 16 | 48 |
| Кларк | 24.05 | 26.06 | 13.07 | 11 | 33 | 17 | 50 |
| Крокет | 23.05 | 26.06 | 12.07 | 11 | 35 | 17 | 51 |
| Пайк | 24.05 | 25.06 | 12.07 | 11 | 32 | 17 | 50 |
| Файза | 23.05 | 27.06 | 15.07 | 10 | 36 | 18 | 53 |
| Фестівал | 24.05 | 27.06 | 15.07 | 12 | 35 | 19 | 53 |
| Фруідор | 24.05 | 28.06 | 15.07 | 11 | 36 | 19 | 53 |

Отримані показники свідчать, що за сівби 10–12 травня масові сходи з'явилися 23–25 травня. Найраніше з'явлення сходів квасолі овочевої відмічено у сортів Крокет і Файза – 23 травня. Проміжне місце мали сорти Клайк, Пайк, Фестівал, Фруідор, в яких масові сходи відмічено 24 травня, лише у сортів Готика, Вердігон, Капріка вони були 25 травня. Початок масового цвітіння спостерігається – з 25 по 28 червня. Першими цієї фази росту і розвитку досягли рослини сортів Капріка і Пайк – 25 червня. Найпізнішу фазу цвітіння відмічено 28 червня у сортів Готика і Фруідор.

Вивчення міжфазних періодів розвитку показало, що умови вирощування впливають на проходження етапів розвитку рослин квасолі овочевої.

Так, в середньому за чотири роки тривалість періоду сівби-масові сходи тривав від 10 до 13 діб. За несприятливих посушливих умов 2021 року спостерігалось подовження періоду сівба-сходи порівняно із іншими роками досліджень. Настання фази цвітіння не залежало від з'явлення сходів. Найраніше цвітіння спостерігалось у сортів Капріка та Пайк на 32 добу від з'явлення сходів, що на дві доби раніше контрольного сорту Готика. На два дні випередили контроль, сорти Файза і Фруідор. Технічна стиглість настала у сортів Капріка, Вердігон, Пайк – через 48–50 діб від з'явлення сходів, що на три і один день раніше за контрольний варіант (Готика). У середньому за роки досліджень технічна стиглість у них відмічено через 45–53 доби від з'явлення сходів.

Одним із основних чинників високої продуктивності рослин квасолі овочевої є розмір асиміляційної поверхні, яка характеризує можливу сумарну роботу площі листкової поверхні рослин впродовж всього вегетаційного періоду. За даними науковців оптимальна величина листкової поверхні зернобобових культур становить 35–50 тис.м²/га і повинна бути досягнута до закінчення вегетативного росту на початку масового утворення бобів. Якщо фотосинтетична поверхня досягає найбільшого розвитку раніше часу, то в результаті взаємного затінення значна частина листків в нижньому ярусі осипається і асиміляційна поверхня скорочується, що призводить до значного зниження врожайності. Оскільки одиницею виміру фотосинтезу в посівах вважається в м² діб на 1 га, це фотосинтетичний потенціал [6, 9, 10].

Отримані результати досліджень свідчать, що листкова поверхня з розрахунку на одиниці площі в початковій фазі росту рослин між сортами майже не відрізнялися, а її показники були в межах 0,29–0,34 тис.м²/га з фотосинтетичним потенціалом 527–412 тис.м²/га*діб, чиста продуктивність 1,7–0,48 г/м² за добу.

Результатами досліджень встановлено, що темпи наростання площі листків рослинами різних сортів квасолі овочевої у період вегетації чітко визначалися, як сортовими особливостями так і фазами росту. Найвищі показники площі листової поверхні на початку формування бобів були отримані у сортів Кларк – 36,5; Файза – 35,2 і Фруїдор 34,2 тис.м²/га, тоді як у контрольного варіанту сорту Готівка – 31,9 тис.м²/га. Найменша площа листків була у сорту Вердігон – 29,4 тис.м²/га. Проміжне місце за показниками площі листової поверхні зайняли сорти Пайк – 30,1 і Фестівал – 31,0 тис.м²/га. Ці показники були відмічені у фазу формування бобів-лопаток. Сорти Капріка, Крокет, Фруїдор формували більшу площу листової поверхні, внаслідок тривалішого вегетативного періоду, порівняно з контролем – сортом Готівка. Змін площі листової поверхні в онтогенезі у всіх варіантах досліду виражались у вигляді прямої залежності (табл. 2).

Таблиця 2. Динаміка формування площі листової поверхні, фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності квасолі овочевої. Середнє за 2020–2023 рр.

| Сорт | Площа листової поверхні, тис. м ² /га | | | Фотосинтетичний потенціал, тис.м ² /га*діб | | | Чиста продуктивність, г/м ² за добу | |
|----------------------|---|----------|----------------------------|--|-----------------------|---|---|-----------------------|
| | Ріст і розвиток | | | | | | | |
| | Масові сходи | Цвітіння | Технічна стиг- лість | Цвітіння | Технічна стиглість | Період цвітіння – технічна стиглість | Цвітіння | Технічна стиглість |
| Готика (контроль) | 0,31 | 26,90 | 31,9 | 466 | 501 | 967 | 4,38 | 1,60 |
| Вердігон | 0,29 | 22,17 | 29,4 | 370 | 412 | 782 | 4,25 | 1,21 |
| Капріка | 0,31 | 28,19 | 33,1 | 450 | 520 | 970 | 5,14 | 1,50 |
| Кларк | 0,32 | 29,68 | 36,5 | 479 | 554 | 1033 | 5,27 | 0,60 |
| Крокет | 0,28 | 25,68 | 33,9 | 455 | 507 | 962 | 5,06 | 1,60 |
| Пайк | 0,31 | 23,00 | 30,1 | 377 | 479 | 856 | 4,13 | 1,33 |
| Файза | 0,34 | 28,10 | 35,2 | 527 | 570 | 1097 | 4,39 | 0,48 |
| Фестівал | 0,29 | 24,50 | 31,0 | 435 | 557 | 992 | 4,91 | 1,40 |
| Фруїдор | 0,34 | 28,10 | 34,2 | 498 | 592 | 1090 | 5,18 | 1,70 |

На розвиток асиміляційної поверхні, також впливали погодні умови за період вегетації. У 2020 році площа асиміляційної поверхні у сортів квасолі овочевої була меншою, в порівнянні з 2022 та 2023 рр. це пов'язано з тим, що у 2020 році була засуха. Максимальна площа листової поверхні була сформована у всіх сортів квасолі у 2023 році.

Динаміка фотосинтетичного потенціалу (ФП) у сортів квасолі овочевої подібна до тієї, за якою формується площа листової поверхні. Показники ФП зростають від сходів – до цвітіння, так як і від цвітіння до технічної стиглості. Максимальні показники ФП у період технічної стиглості – 592 тис. м²/га*діб, сформована у сорту Фруїдор. Дещо менші значення ФП були у сортів Фестівал і Файза – 557 та 570 тис. м²/га*діб відповідно, а мінімальні 412 тис. м²/га*діб у сорту Вердігон.

Аналогічні середні значення чотирирічних результатів досліджень слід зазначити, що максимальні показники чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) у квасолі овочевої від 4,13 до 5,27 г/м² за добу спостерігались у фазу цвітіння. Максимальне значення 5,27 г/м² за добу відмічено у сорту Кларк, цей показник був більший на 0,99 г/м² за добу порівняно з контролем (сорт Готівка). У сортів Капріка, Кларк, Крокет та Фруїдор становили: 5,14; 5,27; 5,06; 5,18 г/м² за добу відповідно. Сорти Вердігон, Пайк відзначалися дещо нижчими показниками ЧПФ – 4,25; 4,13 г/м² за добу порівняно з контролем сорт Готівка – 4,38 г/м² за добу. В подальшому, у період від цвітіння до технічної стиглості показник ЧПФ знижується до рівня 0,47–2,5 г/м² за добу, як результат він залежить від сортових особливостей, фаз росту і розвитку рослин квасолі овочевої.

Фотосинтез та інтенсивність процесів росту у квасолі овочевої супроводжується накопичення сухої речовини (вегетативної і генеративної маси) в рослинах впродовж онтогенезу. Проте інтенсивність накопичення сухої речовини квасолею тісно пов'язано з погодно-кліматичними умовами вегетативного періоду і визначається її біологічними особливостями. Коли відмічено сповільнення ростових процесів в перші періоди росту і розвитку позитивно впливають на накопичення сухої речовини в репродуктивний період [3, 11].

Експериментальними дослідженнями встановлено, що у початковий період вегетації приріст сухої речовини сортів квасолі овочевої дещо змінювався. В процесі росту у рослин і з збільшення листової поверхні він поступово зростав, досягаючи максимуму у всіх сортів в період масового утворення бобів (табл. 3).

Як свідчать результати досліджень, що максимальні значення накопичення сухої речовини рослинами – 3,86; 3,79; 3,35; 3,38; 3,15 т/га спостерігались відповідно у сортів – Фруїдор, Фестівал, Крокет, Кларк і Файза. У контрольного варіанту сорту Готівка він становив – 3,20 т/га. Зменшення кількості сухої речовини на одиницю площі порівняно з контролем відмічено у сортів Вердігон, Пайк, Крокет. Найбільш інтенсивне накопичення сухої речовини у сортів квасолі овочевої відбувається в період від цвітіння до початку формування бобів, а в подальші фази розвитку приріст сухої речовини сповільнюється менше.

Таблиця 3. Динаміка нагромадження сухої речовини рослинами у сортів квасолі овочевої, т/га. Середнє за 2020–2023 рр.

| Сорт | Фази росту і розвитку | | |
|-------------------|-----------------------|-----------------|--------------------|
| | Сходи | Масове цвітіння | Технічна стиглість |
| Готика (контроль) | 0,17 | 2,20 | 3,20 |
| Вердігон | 0,14 | 1,73 | 2,28 |
| Капріка | 0,17 | 2,55 | 3,35 |
| Кларк | 0,18 | 2,81 | 3,38 |
| Крокет | 0,18 | 2,50 | 2,41 |
| Пайк | 0,12 | 1,76 | 2,82 |
| Файза | 0,15 | 2,50 | 3,15 |
| Фестівал | 0,18 | 2,45 | 3,79 |
| Фруідор | 0,19 | 2,77 | 3,86 |

Також слід відмітити, що найбільший показник сухої речовини був у 2023 р., коли забезпеченість вологою в перший період вегетації наближався до рівня середньобогаторічної норми. У 2022 р. за недостатньої вологи в ґрунті в перший період росту і надлишку вологи в другій половині вегетації показник сухої речовини був нижчим на 10–25%.

Отже, як свідчать отримані результати досліджень, динаміка накопичення сухої речовини квасолі овочевої впродовж вегетаційного періоду визначається сортовими особливостями та фазами росту і розвитку. Негативно впливає на процес накопичення сухої речовини рослинами квасолі, як нестача, так і надлишок вологи в ґрунті.

Висновки. Строки настання фенологічних фаз розвитку та тривалість міжфазних періодів залежить від сортових особливостей і агрометеорологічних умов вирощування. Тривалість періоду сівба-сходи тривав від 10 до 13 діб. Настання масового цвітіння рослин спостерігається у сортів квасолі на 32 доби. Технічна стиглість настала на 45–53 добу від з'явлення сходів.

Показники формування листової поверхні з розрахунку на одиниці площі в початковій фазі росту рослин між сортами майже не відрізнялися, а її показники були в межах 0,29–0,35 тис.м²/га, з фотосинтетичним потенціалом 668–413 тис.м²/га * добу з чистою продуктивністю 1,70–0,48 г/м² за добу.

Максимальні значення накопичення сухої речовини рослинами квасолі овочевої спостерігалися у більшості сортів від 3,79 т/га до 3,15 т/га. Найбільш інтенсивне накопичення сухої речовини у сортів квасолі відбувається в період від цвітіння до початку формування бобів, в подальші фази розвитку приріст сухої речовини сповільнюється.

Список використаних джерел

1. Гайдай Л.С. Індивідуальна продуктивність і урожайність квасолі звичайної в умовах правобережного Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 7 (Том 1). С. 168–177.
2. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. URL: <https://data.gov.ua/dataset/22d-2fe72-1f3b-414c-9ba5-e28af3917719>.
3. Красевська Л. С. Особливості формування показників фотосинтетичної продуктивності квасолі звичайної в залежності від передпосівної обробки насіння. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 6 (Том 1). С. 125–133.
4. Мазур В. А., Ткачук О. П., Панцирева Г. В., Алексеев О. О. Сортові ресурси зернобобових культур в Україні: сучасний стан і перспективи використання. Монографія. Вінниця : ТВОРИ, 2022. 196 с.
5. Носенко Ю. М., Сайко О. Ю. Ефективний спосіб вирощування квасолі звичайної. *Овочівництво і багаторічність: міжсвідомчий тематичний науковий збірник*. Селекційне. № 61. 2015. С.197–203.
6. Овчарук О. В. Агроекологічна характеристика сортів квасолі звичайної та їх продуктивність в умовах Західного Лісостепу. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Умань. Випуск 84, Ч. 1, 2014. С. 107–112.
7. Овчарук О. В. Продуктивність сортів квасолі в умовах Західного Лісостепу. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2014. № 3. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2014_3_10.
8. Овчарук О. В. Фенологічні фази росту і розвитку рослин квасолі звичайної та їх тривалість в умовах Західного Лісостепу. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. Вінниця. Випуск 6 (68), 2014. С. 113–119.
9. Овчарук В. І., Овчарук О. В. Особливості симбіотичної продуктивності сортів квасолі залежно від глибини загорання насіння в умовах Правобережного Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Умань. Вип.88. Частина 1, 2016. С. 279–280.
10. Овчарук О. В. Проходження фенологічних фаз росту і розвитку рослин сортів квасолі та структури врожаю залежно від способів сівби. *Збірник наукових праць ХНАУ*. Харків. Серія «Рослинництво, селекція, насінництво, плодоовочівництво». Вип. № 2/14. 2014. С. 100–109.
11. Оліфірович С. Й., Оліфірович В. О. Урожайність вітчизняних сортів квасолі звичайної (зернової) в умовах південної частини Лісостепу Західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 68 (I). С. 162–175. doi: 10.32636/01308521.2020-(68)-1-12.
12. Офіційні описи сортів рослин та показники господарської придатності. Охорона прав на сорти рослин. Бюлетень, 2018. Вип. 1. С. 389. URL: https://agro.me.gov.ua/storage/app/sites/1/roslynnytvstvo/reestr-roslyn/bulleten_202018.pdf

13. Панчишин В. З., Мойсієнко В. В., Стоцька С. В., Фоміна О. П. Продуктивність квасолі звичайної (*Phaseolus Vulgaris*) залежно від елементів технології вирощування. *Таврійський науковий вісник. Херсон*. № 118. 2018. С. 145–151. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.18>

14. Рожков А. О., Труш О. К. Урожайність квасолі залежно від норми висіву насіння в Східному Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2019. Вип. 17. Ч. 1. С. 165–174. doi: 10.31395/2415-8240-2019-94-1-165-174.

15. Чинчик О. С. Особливості формування показників фотосинтетичної продуктивності квасолі звичайної під впливом екограну і мінеральних добрив. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2014. Вип. 22. С. 88–92.

Ovcharuk V. I.

*Doctor of Agricultural Sciences,
Professor of Horticulture and Viticulture Department,
Higher Education Institution «Podillia State University»
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: plspg@pdatu.edu.ua
ORCID: 0000-0003-2115-0916*

Ovcharuk O. V.

*Doctor of Agricultural Sciences,
Professor of Plant Production Department
National University of Life and Environmental Sciences
Kyiv, Ukraine
E-mail: ovcharuk.oleh@gmail.com
ORCID: 0000-0002-1117-962X*

Milkevych D. O.

*PhD student
Higher Education Institution «Podillia State University»
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: dima.milkevich@gmail.com*

**FEATURES OF GROWTH, DEVELOPMENT AND ACCUMULATION
OF DRY MATTER BY PLANTS OF HIGHLY PRODUCTIVE VARIETIES
OF VEGETABLE BEANS IN THE CONDITIONS OF THE RIGHT-BANK
FOREST-STEPPE OF UKRAINE**

Abstract

The primary achievement of the high quality of leguminous crops, including green beans, is the solution to the country's food security by providing the population with fresh, wholesome products. Expanding the assortment of vegetable products, diversifying the diet, as one of the tasks of vegetable growing, is impossible due to the wider introduction of rare crops. To some extent, this is connected with the consequences of the stereotype of a simplified understanding of the technology of growing beans as a high-protein leguminous crop.

Beans have long been a traditional crop in Ukraine. However, today the demand for it is not satisfied. The main producer of green beans will continue to be the individual sector and some specialized farms. One of the main reasons is the lack of high-yielding varieties, which prevents its cultivation in industrial conditions.

The study of varietal diversity of green beans for different directions of their use and growing technologies will make it possible to expand the variety of leguminous vegetables and increase the level of providing the population with cheap, scarcely available protein.

The growth and development of green bean plants has its own characteristics and depends on the hereditary properties of its organism, as well as on environmental conditions, which are interconnected. Development is impossible without growth. Growth is one of the features of development under which plant processes occur; but they are not always the same.

Key words: *vegetable beans, varieties, photosynthetic productivity, leaf surface area, dry matter.*

References

1. Haidai, L.S. (2017). Indyvidualna produktyvnist i urozhainist kvasoli zvychnoi v umovakh pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Individual productivity and yields of beans in the conditions of the right-bank forest steppe of Ukraine]. *Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo*. № 7 (1), P. 168–177 [in Ukrainian].

2. Derzhavnyi reiestr sortiv roslyn, prydatnykh dlia poshyrennia v Ukraini [State Register of Plant Varieties Suitable for Distribution in Ukraine]. Retrieved from: <https://data.gov.ua/dataset/22d2fe72-1f3b-414c-9ba5-e28af3917719> [in Ukrainian].

3. Kraievskaya, L.S. (2017). Osoblyvosti formuvannya pokaznykiv fotosyntetychnoi produktyvnosti kvasoli zvychnoi v zalezhnosti vid peredposivnoi obrobky nasinnia [Features of the formation of indicators of photosynthetic productivity of common beans depending on pre-sowing seed treatment]. *Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo*. № 6 (1), P. 125–133 [in Ukrainian].
4. Mazur, V.A., Tkachuk, O.P., Pantsyreva, H.V., & Aliexsieiev, O.O. (2022). Sortovi resursy zernobobovykh kultur v Ukraini: suchasnyi stan i perspektyvy vykorystannia [Varietal Resources of Leguminous Crops in Ukraine: Current State and Prospects of Use]. *Monohrafiia*. Vinnytsia : TVORY, 196 p. [in Ukrainian].
5. Nosenko, Yu.M., & Saiko, O.Iu. (2015). Efektyvnyi sposib vyroshchuvannya kvasoli zvychnoi [An effective way to grow common beans]. *Ovochivnytstvo i bashtannnytstvo: mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk. Seleksiine*. № 61. P. 197–203 [in Ukrainian].
6. Ovcharuk, O.V. (2014). Ahroekolohichna kharakterystyka sortiv kvasoli zvychnoi ta yikh produktyvnist v umovakh Zakhidnoho Lisostepu [Agroecological characteristics of common bean varieties and their productivity in the conditions of the Western Forest-Steppe]. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*. Uman. Vypusk 84 (1), P. 107–112 [in Ukrainian].
7. Ovcharuk, O.V. (2014). Produktyvnist sortiv kvasoli v umovakh Zakhidnoho Lisostepu [Productivity of bean varieties in the conditions of the Western Forest-Steppe]. *Naukovi dopovidi Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*. № 3. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2014_3_10 [in Ukrainian].
8. Ovcharuk, O.V. (2014). Fenolohichni fazy rostu i rozvytku roslyn kvasoli zvychnoi ta yikh tryvalist v umovakh Zakhidnoho Lisostepu [Phenological phases of growth and development of common bean plants and their duration in the conditions of the Western Forest-Steppe]. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. Vinnytsia. Vypusk 6 (68), P. 113–119 [in Ukrainian].
9. Ovcharuk, V.I., & Ovcharuk, O.V. (2016). Osoblyvosti symbiotychnoi produktyvnosti sortiv kvasoli zalezho vid hlybiny zahortannia nasinnia v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Features of symbiotic productivity of bean varieties depending on the depth of seed placement in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*. Uman. Vyp. 88 (1), P. 279–280 [in Ukrainian].
10. Ovcharuk, O.V. (2014). Prokhodzhennia fenolohichnykh faz rostu i rozvytku roslyn sortiv kvasoli ta struktury vrozhaiu zalezho vid sposobiv sivby [Passage of phenological phases of growth and development of plants, bean varieties and crop structure depending on sowing methods]. *Zbirnyk naukovykh prats KhNAU. Kharkiv. Seriia "Roslynnytstvo, selektsiia, nasinnnytstvo, plodoovochivnytstvo"*. № 2 (14), P. 100–109 [in Ukrainian].
11. Olifirovych, S.I., & Olifirovych, V.O. (2020). Urozhainist vitchyzniannykh sortiv kvasoli zvychnoi (zernovoi) v umovakh pivdennoi chastyny Lisostepu Zakhidnoho [Yield of domestic varieties of common beans (grain) in the conditions of the southern part of the Western Forest-Steppe]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 68 (I), P. 162–175. doi: 10.32636/01308521.2020-(68)-1-12 [in Ukrainian].
12. Ofitsiini opisy sortiv roslyn ta pokaznyky hospodarskoi prydatnosti. Okhorona prav na sorty roslyn. Biuletyn [Official descriptions of plant varieties and indicators of economic suitability. Protection of rights to plant varieties. Newsletter], 2018. Vyp. 1, P. 389. Retrieved from: https://agro.me.gov.ua/storage/app/sites/1/rosl_ynnytstvo/reestr-roslyn/bulleten_202018.pdf [in Ukrainian].
13. Panchyshyn, V.Z., Moisiienko, V.V., Stotska, S.V., & Fomina, O.P. (2018). Produktyvnist kvasoli zvychnoi (*Phaseolus Vulgaris*) zalezho vid elementiv tekhnolohii vyroshchuvannya [Productivity of common beans (*Phaseolus vulgaris*) depending on the elements of cultivation technology]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*. Kherson. № 118, P. 145–151. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.18> [in Ukrainian].
14. Rozhkov, A.O., & Trush, O.K. (2019). Urozhainist kvasoli zalezho vid normy vysivu nasinnia v Skhidnomu Lisostepu Ukrainy [Bean yield depending on the seeding rate in the Eastern Forest-Steppe of Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*. 17 (1), P. 165–174. doi: 10.31395/2415-8240-2019-94-1-165-174 [in Ukrainian].
15. Chynchyk, O.S. (2014). Osoblyvosti formuvannya pokaznykiv fotosyntetychnoi produktyvnosti kvasoli zvychnoi pid vplyvom ekohranu i mineralnykh dobryv [Features of the formation of indicators of photosynthetic productivity of common beans under the influence of ecogran and mineral fertilizers]. *Naukovi pratsi Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovykh buriakiv*. Vyp. 22, P. 88–92 [in Ukrainian].