



НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК
УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР «ІНСТИТУТ
ЗЕМЛЕРОБСТВА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ
АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ »

**АДАПТАЦІЙНІ СТРАТЕГІЇ ТА
ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОДУКТИВНОСТІ
КРУП'ЯНИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ
КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН ПРАВОБЕРЕЖНОГО
ЛІСОСТЕПУ**
*НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ
РЕКОМЕНДАЦІЇ*

За редакцією В.Ф. Камінського

Вінниця
2025

УДК 633.637:631.17:631.582.1:631.584.5

А 28

*Рекомендовано та затверджено до друку рішенням Вченої ради
ННЦ «ІЗ НААН» (протокол № 11 від 10.11.2025 р.)*

Рецензенти:

С.Д. Павлюк – кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю НУБіП України;

В.М. Юла – кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу зернових колосових культур ННЦ «ІЗ НААН»

А 28 Адаптаційні стратегії та оптимізація продуктивності круп'яних культур в умовах кліматичних змін Правобережного Лісостепу: наук.-метод. реком. В.Ф. Камінський, О.Г. Любич, Р.Є. Грищенко, В.О. Сербенюк, М.В. Гордієнко; за ред. В.Ф. Камінського. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2025. 48 с.

ISBN 978-617-552-987-4

На основі результатів наукових досліджень та практики викладені удосконалені технології вирощування проса та гречки в умовах змін клімату. Відмічені особливості спостережень за ростом і розвитком рослин вказаних культур.

Рекомендації призначені для спеціалістів сільськогосподарських підприємств всіх форм власності та науково-дослідних установ, студентів і викладачів навчальних закладів сільськогосподарського профілю.

УДК 633.637:631.17:631.582.1:631.584.5

ISBN 978-617-552-987-4

© ННЦ «ІЗ НААН», 2025

© ТОВ «ТВОРИ», 2025

Зміст

Вступ.....	4
1. Зміни клімату в Україні та їх вплив на вирощування проса та гречки.....	6
2. Гречка	10
2.1. Ботаніко-біологічні ознаки та особливості гречки.....	10
2.2. Вимоги до умов вирощування.....	12
2.3. Особливості спостереження за розвитком рослин.....	14
2.4. Технологія вирощування гречки.....	16
3. Просо	30
3.1. Ботаніко-біологічні ознаки та особливості проса.....	30
3.2. Вимоги проса до умов вирощування.....	31
3.3. Особливості спостереження за розвитком рослин	33
3.4. Технологія вирощування проса.....	35
4. Вимоги до якості виконання технологічних операцій за вирощування гречки і проса.....	41
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	44

ВСТУП

Круп'яні культури займають важливе місце в харчуванні людини. В Україні річна потреба в продовольчому зерні для виробництва борошна і круп становить 8 млн/т. Харчова промисловість виробляє різні види круп із зерна багатьох видів культур, але до круп'яних належать лише просо та гречка.

Крупи, які виготовляють із зерна цих культур, є цінними харчовими продуктами для населення. Завдяки хімічному складу й поживним якостям гречана крупа й пшоно вирізняються високою перетравністю, містять у собі значну кількість органічних кислот (лимонна, шавлева, яблучна, фолієва) та амінокислот (аргінін, лізин, лецитин). Багаті вони також на сполуки заліза, фосфору й кальцію, вітаміни В1 і В2, а також рутин – вітамін для лікування серцево-судинних та нервових захворювань. Крім того, пшоно містить селен. Тому гречана й пшоняна крупи вважаються дієтичними й лікувальними продуктами. Солома, полова та відходи круп'яного виробництва, особливо проса, є цінним кормом для тварин [1].

Гречку і просо, як культури пізніх строків сівби використовують для пересівання озимих і ярих культур у разі їхньої загибелі. Крім того, просо та гречку висівають як післяукісні й післяжнивні культури, а оскільки це скоростиглі сорти, вегетаційний період яких становить 60–65 діб, вони встигають сформувати врожай у південних і центральних областях. Слід також зазначити, що гречка є доброю медоносною культурою, з кожного гектара посіву якої бджоли можуть зібрати близько 100 кг меду [2].

Історично в усі часи крупи мали велике значення в харчуванні населення й посідали третє місце після борошна та картоплі. В 70-ті роки ХХ ст. Україна за виробництвом круп посідала одне з перших місць серед країн Європи, а кількість їхнього виробництва (з усіх видів культур) сягала 767 тис. т. У 80–90-ті роки відзначилася стійка тенденція до скорочення виробництва – від 773 до 532 тис. т. Особливе зниження круповиробництва припадає на 2000–2002 рр., коли в країні виробили лише 290–300 тис. т цього продукту. У 2019 р. в

Україні вироблено 376,3 тис т усіх видів круп, зокрема пшона – 15,2 тис. т, гречаної крупи – 71,3 тис. т.

Згідно зі статистичними даними, через недбале ставлення та недотримання технології вирощування, що є основною причиною низької врожайності, площі під круп'яними культурами, особливо під просом, постійно зменшуються. Якщо у 80-ті роки просо вирощували на 340 тис. га, то в 90-ті – лише на 200 тис. га, а за останні 20–25 років площі скоротилися до 54,9–92,2 тис. га. Посівні площі під гречкою також істотно скорочуються і у 2025 р. засіяно лише 58,1 тис. га проти 90 тис. га у 2024 р.

Маючи низку спільних ознак (зокрема і призначення вирощеної продукції) за своїм походженням, біологією та вимогами до умов вирощування, ці культури різняться між собою, що слід враховувати у технології вирощування [3].

Агротехнічні заходи вирощування проса і гречки, як інтегруючі й динамічні елементи технології, мають враховувати ґрунтову відміну, погодні умови, чергування культур у сівозміні, попередники, системи основного й передпосівного обробітків ґрунту, застосування мінеральних добрив тощо.

Альтернативним заходом інтенсифікації технології вирощування може бути широке застосування побічної продукції, введення в сівозміну сидеральних культур, а також перспективні стійкі до несприятливих чинників сорти, обмеження використання хімічних засобів захисту рослин, використання активних штамів асоціативних азотфіксувальних і фосфатмобілізуючих бактерій – все, що мобілізує потенціал природної родючості ґрунту і кліматичні ресурси регіону

Тому, концепція розвитку технологій вирощування круп'яних культур обов'язково має бути спрямована на підвищення врожайності й поліпшення технологічних показників якості зерна та крупи: зменшення плівчастості, збільшення виходу ядра, зростання вмісту білка та цінних поживних речовин.

1. ЗМІНИ КЛІМАТУ В УКРАЇНІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ВИРОЩУВАННЯ ПРОСА ТА ГРЕЧКИ

Україна є важливим експортером сільськогосподарської продукції як в Європу, так і в інші країни світу, а аграрний сектор є провідним роботодавцем. За прогнозами вітчизняних та зарубіжних вчених у найближчій перспективі прогнозоване підвищення температури може збільшити врожайність, тобто продовжити період вегетації деяких зернових культур і підвищити врожайність на півночі [4]. Однак ці переваги можуть бути знівельовані в разі перевищення важливих граничних значень потепління для окремих культур. В умовах теплішого клімату зростатиме частота випадків екстремальної спеки, а це в поєднанні зі збільшенням частоти й інтенсивності посух на півдні країни може мати загальний негативний вплив [5]. Подібні тенденції, починаючи орієнтовно з 2007 р., дедалі інтенсивніше поширюються із південних регіонів на північ, що проявляється у сезонній мінливості опадів в сторону збільшення загальної їхньої кількості узимку та зменшення – влітку. Такі зміни у поєднанні з підвищенням температури повітря спричиняють зростання випаровування та створюють дефіцит води, що ускладнює землеробство уже, практично, в усіх регіонах України, де спостерігається мала кількість опадів і часті екстремальні високі температури влітку, що призводить до виникнення у рослин водного і теплового стресу [6].

Спостереженнями виявлено, що за останнє двадцятип'ятиріччя кожен рік в Україні був теплішим від середніх значень, а 2024 р. став найспекотнішим роком майже на всій території України, перевищивши в зоні діяльності ННЦ «ІЗ НААН» на 2,4°C середній показник температури за 1991–2020 рр. (рис. 1). Лінія тренду показує, що стабільне збільшення температурних показників вище середньобаторічних значень відбулося у 2007 р. З того часу жодного року температура навколишнього середовища не опускалася нижче усередненого

показника. А починаючи із 2009 р. практично кожен рік спостерігається дефіцит опадів показники знаходилися в межах від 365 до 542 мм (за виключенням лише 2013 р. коли випало 710 мм) (рис. 2).

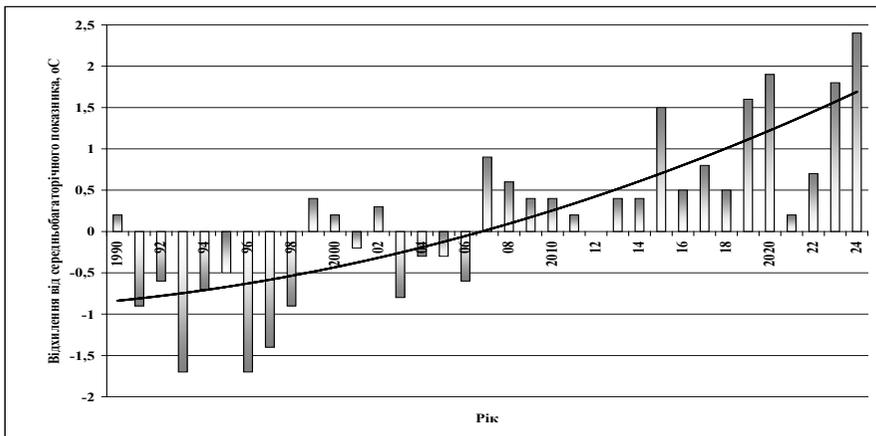


Рис. 1. Відхилення температури повітря від середньобаторічних значень у зоні діяльності ННЦ «ІЗ НААН», 1990–2024 рр. °С

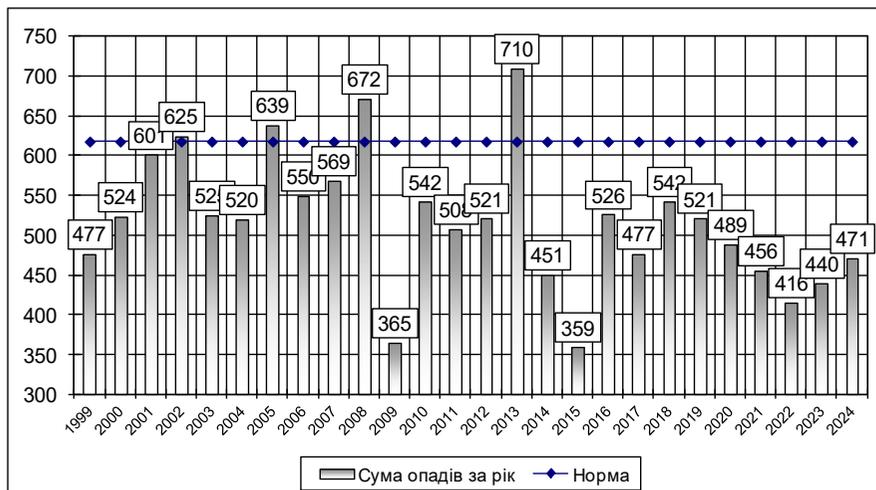


Рис. 2. Річна кількість опадів у зоні діяльності ННЦ «ІЗ НААН», 1999–2024 рр., мм

Кліматологічні спостереження показують, що в Україні відбувається зменшення зони достатнього зволоження, межа якої раніше пролягала по півдню Київської і Житомирської обл. Ці регіони вже можна вважати зоною нестійкого зволоження, що означає поширення посух на північні регіони, а також зростає територія недостатнього зволоження, на якій потрібно буде розвивати зрошення. Внаслідок потепління стають сприятливіші умови для перезимівлі шкідників, збудників хвороб рослин, бур'янів та поширення карантинних шкідливих об'єктів у північніші регіони [4].

Також останніми роками скрізь спостерігається тенденція щодо знищення полезахисних лісосмуг, внаслідок чого погіршуються умови вологонакопичення та збільшується загроза виникнення та поширення на значних територіях пилових бур і суховіїв, смерчів нехарактерної для зони сили, ерозії ґрунтів тощо.

На думку світових експертів, у майбутньому вплив зміни клімату на сільськогосподарське виробництво тільки посилюватиметься, що потребує розробки заходів з адаптації та пом'якшення негативних впливів і використання нових потенційних можливостей, які відкриваються. Водночас глобальне потепління може сприяти значному збільшенню можливостей аграрного сектору економіки за рахунок погодних і кліматичних умов. Зокрема зміняться строки сівби, поліпшиться теплозабезпечення, що дасть змогу висівати теплолюбні посухостійкі культури у північних регіонах, наприклад сорго зернове.

Тому, разом зі змінами клімату для сільськогосподарського виробництва виникло дві проблеми, головна з яких це дефіцит вологи. Друга проблема — температурні стреси. Якщо просо – це культура стійка проти цих чинників, то ефективного вирощування гречки за таких умов досить складне питання. Гречка в період цвітіння дуже чутлива до високих температур. За температури вище 30 °С, а за окремими даними вище 33 °С, рослина пригнічується, особливо в умовах дефіциту вологи в ґрунті та низької (нижче 35%) відносної вологості

повітря, нектар за таких умов майже не виділяється, часто кристалізується, що перешкоджає запиленню, тому відмічається усихання квіток і зав'язі, утворюється лише пустоцвіт. Зав'язь, яка утворилася до настання спеки, підсихає і дає неповноцінні плоди [4].

Для зменшення впливу цих чинників на культури, виникає потреба адаптації існуючих елементів технології до постійної мінливості зовнішнього середовища. Адаптація технологій вирощування сільськогосподарських культур дасть змогу не лише якнайповніше задовольнити потребу рослин у факторах життя, але і раціональніше використовувати ресурси, одержуючи при цьому стабільні врожаї рослинницької продукції і найвищий економічний ефект.

2. ГРЕЧКА (*FAGOPYRUM ESCULENTUM* MONCN)

2.1. Ботаніко-біологічні ознаки та особливості гречки

Гречка належить до родини гречкових (*Polygonaceae*), роду *Fagopyrum Gaertn.* Найбільш відомі у практиці сільського господарства два її види – культурна (*F. esculentum* Moncn) і татарська (*F. tataricum*). Господарську цінність має гречка культурна. Татарська трапляється в посівах культурної як зіпний бур'ян. Гречка звичайна поділяється на два підвиди: посівна – *vulgare* St. та багатоліста – *multifolium* St. Сорти гречки, які вирощують в Україні, належать до підвиду *vulgare* St. Гречка посівна – однорічна трав'яниста рослина [1].

Коренева система стрижнева, має багато бічних тонких корінців, які проникають у ґрунт на глибину 90–100 см. За сприятливих погодних і ґрунтових умов утворюються додаткові корені. Однак частка коренів у загальній масі рослини мала і становить близько 10%. Недостатній розвиток кореневої системи компенсується її фізіологічною активністю. Це пояснюється тим, що вона виділяє багато мурашиної, щавлевої, лимонної, оцтової кислот, які розчиняють важкорозчинні сполуки і сприяють засвоєнню елементів живлення з важкорозчинних сполук. Тому добре росте при рН 5–7 на всіх ґрунтах, окрім засолених, кислих та важких глинистих запливаючих.

Стебло прямостояче, колінчате, поздовжньо ребристе, всередині порожнисте, не опушене, гілкується. Висота його 80–110 см, товщина – 2–10 мм. Кількість міжвузлів – 8–12. З освітленого боку має червоне забарвлення. Маса стебла становить 30–40 % від маси всієї рослини. Міжвузля стебла закінчуються вузлами, які несуть листки.

Листки на нижній частині стебла черешкові, з серцеподібною основою, на верхній – сидячі, серцеподібно-стрілоподібні, голі. Довжина листкових пластинок залежно від розміщення листків на рослині 2–7 см і більше, ширина 2–5 см, забарвлення зелене.

Площа листової поверхні рослини у перерахунку на одну квітку у гречки в 2–3 рази менша, ніж у інших зернових культур, що є однією з причин недорозвинення значної частини плодів.

Квітки утворюють на верхівках стебел суцвіття щиток, або напівзонтик, на бічних гілках – пазушні китиці. Квітки – без чашечки. Складаються з п'яти пелюсток, восьми тичинок та маточки, яка має три стовпчики з приймочками. Тичинки розміщуються у квітці двома колами: п'ять утворюють зовнішнє коло, три – внутрішнє. Пелюстки бувають широкоовальної або видовженої форми, зрослими чи роздільними; білого, блідо-рожевого або рожевого забарвлення.

Квітки з різною будовою статевих органів – гетеростильні, диморфні: на одних рослинах у квітках утворюються маточки з довгими стовпчиками і короткі тичинки, на інших рослинах навпаки.

У довгостовпчикових квіток може траплятися однакова довжина стовпчиків і тичинок (гомостилія), у короткостовпчикових – атрофія маточок (диклінія) [8].

Квітки перехреснозапилні. Найкраще запилення відбувається при перенесенні пилку з тичинок довгостовпчикових квіток на приймочки короткостовпчикових або з тичинок короткостовпчикових квіток на приймочки довгостовпчикових квіток. Таке запилення називається легітимним (законним, правильним). Якщо з довгостовпчикових квіток пилок потрапляє на приймочки довгостовпчикових або з короткостовпчикових на приймочки короткостовпчикових, що буває при ілегітимному (незаконному, неправильному) запиленні, плоди утворюються нежиттєздатними або квітки не запліднюються. На кожній рослині гречки нараховується від 400–800 до 1500–2000 квіток, з яких при легітимному запиленні запилюється до 10 – 15, ілегітимному — 1 1,5% квіток.

Плід – тригранний горішок (зрідка 2-, 4-, 6-гранний), завдовжки 4–7 мм, завширшки 4–7 і завтовшки 2,8–4,8мм; у ньому виділяють верхівку, ребра і грані. За формою плоди бувають видовжені, овальні або ромбічні та

веретеноподібні. Плівчастість досягає 18—30%. Плівки шкірясті, тонкі або товсті, за забарвленням — сірі, сріблясті, руді чи коричневі, часто з малюнком у вигляді штрихів, крапочок. Маса 1000 зерен — 18—30 г.

За морфологічними ознаками плодів гречку поділяють на дві різновидності — *var. alata Bat.* та *var. aptera Bat.* У різновидності *alata Bat.* плоди мають назву крилатих — з гострими і високими ребрами (крилами) та плоскими або увігнутими гранями; у різновидності *aptera Bat.* плоди безкрилі, в яких ребра тупі, заокруглені й малопомітні, а грані випуклі (плоди ніби здуті) [2].

2.2. Вимоги гречки до умов вирощування

Вимоги до тепла. Гречка – теплолюбна і вимоглива до температурного режиму культура. Насіння її починає проростати лише при температурі 7–8 °С, а дружне проростання і поява сходів спостерігається при 13–15 °С. За температури 15–18 °С сходи з'являються через 7–8 діб. Сходи гречки гірше, ніж інших культур переносять весняні заморозки: пошкоджуються при мінус 1,5 – 2 °С, гинуть при мінус 2–3 °С.

У період вегетації гречка повільно росте і розвивається при температурі нижче 13–15 °С і пригнічується при температурі вище 25 °С, особливо в фазі цвітіння. При високих температурах зменшується виділення квітками нектару, внаслідок чого погіршується запилення і зав'язування плодів. Краще гречка розвивається при температурі в межах 20 °С. Сума ефективних температур для скоростиглих сортів гречки становить 800 °С, середньо – та пізньостиглих – понад 1200°С.

Вимоги до вологи. Гречка відноситься до вологолюбних культур. Транспіраційний коефіцієнт варіює від 480 до 600. Гречка споживає багато води. Насіння при проростанні поглинає до 60% води від своєї маси. Найбільш вимоглива гречка до вологи в міжфазний період масового цвітіння–плодоутворення. За цей період рослини вбирають з ґрунту 50–60% води від загальної потреби. За нестачі води ріст рослин припиняється, але розвиток

продовжується. Крім того, формуються малопродуктивні карликові рослини.

Період цвітіння і наливу плодів для гречки є найбільш відповідальним і значною мірою залежить від метеорологічних умов. У несприятливих умовах різко зменшується кількість зав'язей і, в результаті, продуктивність рослин знижується. Дощі і тумани, жара й посуха, вітри та різкі коливання температури порушують запилення квіток і налив насіння, що значно зменшує врожай.

Гречка чутлива до повітряної посухи. Відносна вологість повітря нижче 30–40%, яка супроводжується вітрами, викликає в'янення рослин, загибель квіток, зав'язей і навіть плодів. Особливо негативно позначається на гречці сумісна дія повітряної і ґрунтової посухи, коли температура підвищується до 30°C, а вологість повітря зменшується до 40%. За таких умов на рослинах упродовж 2–3 діб відмирають зав'язі. Для пом'якшення мікроклімату гречку слід висівати поблизу лісу або лісосмуг.

Вимоги до світла. Затіннення, як і пряме освітлення, несприятливо впливає на життєві процеси рослин. Найсприятливіше для проходження росту і розвитку гречки розсіяне освітлення, що зумовлюється переривчастою хмарністю.

Вимоги до ґрунтів. Гречка добре росте і може давати високі врожаї тільки на ґрунтах достатньо забезпечених поживними речовинами і з доброю аерацією, тому кращими ґрунтами для неї є чорноземи і сірі лісові слабо кислі ґрунти (рН 5–6). Можна успішно вирощувати гречку також на окультурених піщаних та торфових ґрунтах. Погано переносить низинні перезволожені, важкі глинисті, запливаючі, дуже кислі (рН<5) і солонцюваті ґрунти.

Не слід вирощувати гречку на ґрунтах надміру удобрених гноєм, на яких спостерігається «жирування» рослин – надмірний розвиток зеленої маси і зменшення генеративної здатності.

З 1 т зерна гречка виносить з ґрунту 43 кг азоту, 30 кг фосфору та 75 кг калію. Найвищу вимогливість до поживних речовин, особливо до азоту, гречка проявляє на початку другої половини вегетації, тобто в період швидкого розвитку та нагромадження сухих речовин і формування органів плодоношення [1].

2.3. Особливості спостереження за розвитком рослин

У гречки, як і в більшості рослин, життєвий цикл розділяється на два основних періоди: вегетативний ріст, коли формуються всі органи вегетативні – корені, стебла, листки та генеративний розвиток – формування репродуктивних органів (суцвіть, квіток, насіння).

У процесі проходження життєвого циклу рослини зазнають зовнішніх змін, що дає можливість поряд з основними періодами вегетативного і генеративного онтогенезу виділити і фенологічні фази розвитку (табл. 1).

Таблиця 1. Взаємозв'язок фаз росту і розвитку, етапів органогенезу та елементів продуктивності гречки (за Ф.М., Куперман, Е.І. Ржановою та ін., 1982) [7]

Фенологічні фази	Етапи органогенезу та їх коротка характеристика	Елементи продуктивності
Проростання насіння	I. Конус наростання недиференційований	Виповненість сходів, густина посіву
Сходи	II. Початок формування листків і закладання пазушних пагонів	Фотосинтетичний потенціал, кількість суцвіть, квіток, фертильність пилку
Поява першого листка	III. Формування вісі суцвіть і приквітників	
Ріст стебел, гілкування і бутонізація	IV. Формування півчастих трубок суцвіть	
	V. Закладання зародків органів квітки	
	VI. Формування тичинок і маточки	
Початок цвітіння	VII. Макро- і мікроспорогенез, ріст квітконіжок	Озерненість суцвіть
	VIII. Вихід бутонів із чашолистків, утворення спермій	
Цвітіння та плодоутворення	IX. Цвітіння та запліднення	Виповненість суцвіть
	X. Початок формування ендосперму і зародка	
Молочна стиглість	XI. Нагромадження поживних речовин	
Воскова стиглість і досягання плодів	XII. Перетворення поживних речовин у запасні	Маса плодів

Отже, вегетаційний період гречки, згідно з Ф.М. Куперман та Е.І. Ржановою та ін. (1982), поділяється на вісім основних фаз (проростання насіння – сходи – поява першого листка – ріст стебел, гілкування і бутонізація – початок цвітіння – цвітіння і плодоутворення – налив і молочна стиглість – воскова стиглість і досягання плодів або XII етапів органогенезу [7].

За проведення фенологічних спостережень початок фази відзначають за появи її ознак у 10% рослин, настання повної фази – за появи характерних ознак у 75% рослин від загальної кількості в агроценозі. Проростання насіння починається з появи зародкового корінця, в оптимальних умовах це відбувається на 4–5 добу. Одночасно починає рости підсім'ядольне коліно (гіпокотиль), який з'являється на поверхні ґрунту у вигляді петельки. Потім на поверхню виходить насіння в плодовій оболонці.



Рис. 3. Схематичне зображення рослини гречки в основні фази розвитку [1]: 1 – сходи; 2 – поява першого листка; 3, 4 – ріст стебел, гілкування і бутонізація; 5 – цвітіння і плодоутворення; 6 – воскова стиглість і досягання плодів.

На 7–8-му добу після появи сходів утворюється перший листочок (II–III етапи органогенезу). У цій фазі формуються стеблові листки, пазушні вегетативні пагони і осі суцвіть.

За появи на суцвіттях перших білих бутонів настає фаза бутонізації (VI–VII е.о.) в рослині формуються тичинки і маточки, відбуваються процеси макро– і мікроспорогенезу, ріст квітконіжок, закладається кількість квіток,

розмір суцвіть та фертильність пилку.

З розкриттям перших квітів настає генеративний період. Цвітіння гречки (VIII–IX е.о.) розпочинається з основного стебла, а через 5–7 діб відмічається і на бокових гілочках. У суцвітті розпускаються нижні квітки, період цвітіння триває 20–25 діб. У цей час рослина формує значну кількість листків і пагонів та інтенсивно утворює нові суцвіття.

Період утворення плода розпочинається із розкриття квітки, а закінчується восковою стиглістю зерна (IX–XII е.о.) і триває близько 20 діб – 10 діб ріст плода і 10 діб – налив зерна. У період формування плодів триває ріст стебла і бокових гілочок. Саме тому гречка в цей період дуже вимоглива до мінерального живлення, а особливо до умов вологозабезпечення, температурного режиму та вологості повітря [1; 2; 7].

2.4. Технологія вирощування гречки

Попередники. Вимоги гречки до попередників визначаються її біологічними особливостями і, зокрема, вимогами до чистоти ґрунту від бур'янів та до його родючості. Гречка досить чутлива до гербіцидів, що вносяться під попередник. Пшениця озима, овес, горох і інші зернобобові культури, буряки цукрові, льон, картопля та кукурудза є рівноцінними для неї попередниками.

Гречка є добрим попередником для інших культур сівозміни, сприяє поліпшенню агрофізичних властивостей ґрунту, значно знижуючи його щільність.

Ефективним агрозаходом є вирощування гречки після сидератів. Сидеральними можуть бути бобові, вони мають властивість з допомогою азотфіксувальних бактерій засвоювати атмосферний азот і цим самим збагачують родючість ґрунту, а також злакові, хрестоцвіті й інші культури. Велику роль відіграють зелені добрива на середніх і важких за

гранулометричним складом відмінах сірого лісового ґрунту, оскільки вони оптимізують водно-фізичні властивості й, передусім, структуру, щільність та умови аерації.

Обробіток ґрунту. Систему обробітку ґрунту під гречку застосовують таку, яка здатна створювати сприятливі водно-фізичні властивості в ґрунті та спрямована на інтенсивну боротьбу з бур'янами, оскільки, як відомо, для гречки властива низька конкуренція із сегетальною рослинністю на початкових етапах органогенезу, а використання гербіцидів на культурі небажане через особливості біології.

Після стерньового попередника обробіток ґрунту розпочинається з лушення стерні дисковими лушильниками, або важкими дисковими боронами. Цим вирішуються такі найважливіші завдання обробітку, як боротьба з бур'янами, збереження вологи та нагромадження її за рахунок літніх і осінніх опадів, знищення шкідників. Лушення поля також мінімізує випаровування вологи і покращує оранку. Велике значення для накопичення вологи в ґрунті має своєчасно проведена зяблева оранка, яка є важливим заходом у боротьбі з багаторічними бур'янами, такими як осот, молочай, березка польова, а також для знищення зимуючих шкідників і хвороб. Проводять її після масової появи сходів бур'янів на глибину 20–22 см [8].

Після збирання просапних культур (особливо кукурудзи) проводять дискування у двох напрямках, а неглибоку оранку (20–22 см або на глибину орного шару, у разі якщо він менший вказаного інтервалу). Ефективним також є плоскорізний обробіток на глибину 15–18 см.

Ранньовесняний обробіток. Гречка – культура пізнього строку сівби. Тому період від початку весняних польових робіт до сівби використовують для створення оптимальних умов для сівби і проростання насіння.

Ранньовесняний обробіток ґрунту під цю культуру починають із неглибокого розпушування з метою закриття вологи і провокування насіння бур'янів до проростання. За перезволоженого ґрунту, після появи сходів

бур'янів його культивують на глибину не більше 6–8 см.

Передпосівний обробіток ґрунту проводять на глибину заробляння насіння. Для забезпечення повного знищення бур'янів, вирівнювання поверхні поля, збереження вологи, створення оптимальних агрофізичних умов для проростання насіння в одному циклі доцільно застосовувати комбіновані широкозахватні агрегати. Глибина передпосівного обробітку не має перевищувати глибину заробляння насіння (за оптимальних умов зволоження 4–5 см, в умовах її дефіциту – 6–7 см).

Удобрення. На утворення 1 т зерна рослинам гречки необхідно 40–50 кг азоту, 20–30 кг фосфору та 70–80 кг калію.

Гречка добре реагує і на післядію добрив. Після попередника, під який вносили органічні та мінеральні добрива, під гречку доцільно вносити мінеральні добрива в рядки за сівби з розрахунку $N_{20}P_{20}K_{20}$ та провести підживлення рослин азотними добривами на IX етапі органогенезу (фаза повного цвітіння – початок плодоутворення) у дозі 20 кг/га д.р. На полях із достатнім рівнем забезпечення поживними речовинами можна обмежитись лише підживленням рослин азотом на цьому етапі органогенезу.

На ґрунтах із недостатнім забезпеченням поживними речовинами вносять $(NPK)_{45}$ під весняну культивуацію та $(NPK)_{15}$ – за сівби в рядки, або основне внесення з підживленням рослин азотом у фазі повного цвітіння – початку плодоутворення. За планування системи удобрення необхідно звернути увагу, що в умовах дефіциту опадів весняне внесення гранульованих добрив малоефективне і здебільшого недоцільне. За таких погодних умов потрібно орієнтуватись на добрива в рідкій формі.

Важливим елементом розробленої системи удобрення є проведення позакореневих підживлень. Для вирішення цього завдання використовуються добрива, що містять макро- і мікроелементи, стимулятори росту рослин, вітаміни тощо. Застосування таких препаратів дає змогу забезпечити рослину всіма необхідними елементами живлення для покращання росту й розвитку

культури та досягти високого коефіцієнта їх засвоєння більш детально основні підходи до проведення позакоренових підживлень рослин висвітлено у частині «Догляд за посівами» [9].

Підбір сортів. Для сівби використовують насіння районованих сортів гречки, які мають високий потенціал урожайності, стійкі до осипання та вилягання, забезпечують високий вихід крупи і внесені в Державний реєстр сортів рослин України для відповідної зони. Це такі, як Оранта, Син-3/02, Антарія, Українка, Слобожанка, Єлена, Рубра, Ярославна, Ювілейна 100.

Готування насіння до сівби. Насіння для сівби за посівними кондиціями має відповідати I–II класу. Для кращого розвитку рослин перед сівбою проводять оброблення насіння мікроелементами (марганець, цинк, мідь, бор – у рекомендованих дозах) і стимуляторами росту. Оброблення насіння перед сівбою асоціативними азотфіксувальними і фосформобілізівними бактеріями підвищує врожайність культури.

На сьогодні дослідженнями ННЦ «ІЗ НААН» виявлено ефективні препарати для покращання проростання насіння та інтенсивності появи сходів, навіть, в умовах жорсткої ґрунтової посухи. Ці препарати сприяють поліпшенню росту й розвитку культури, істотно підвищуючи її стійкість проти посухи в подальшому. Підсилюється дія цих препаратів за їх позакоренового внесення під час вегетації. Для уточнення способів, доз та строків застосування препаратів необхідно звертатися до провідних спеціалістів Інституту, які нададуть усю необхідну консультативну допомогу.

Строки сівби. За сівби в достатньо прогрійтий ґрунт значно підвищується польова схожість насіння і густина сходів. Тому сіяти гречку слід після стійкого прогрівання ґрунту на глибині 10 см до 14°C. У цей час минає загроза весняних заморозків, на полях проростає основна маса бур'янів, які знищуються механічними обробітками в допосівний період. У Ліссостепу такі температурні параметри створюються у першій декаді травня.

Способи сівби та норми висіву насіння. Під час вибору способу сівби

треба пам'ятати, що у гречки підвищені вимоги до освітлення, особливо на IV–VII етапі органогенезу, коли закладаються кількість суцвіть і квіток та фертильність пилку.

Гречку сіють двома способами: широкорядним із шириною міжрядь 45 см та звичайним рядковим з міжряддям 15 см. Вибір способу сівби залежить від ґрунтово-кліматичних умов, ступеня окультурення ґрунту та забезпеченості технікою.

Широкорядний спосіб сівби найбільше відповідає біології культури. Крім того, в таких посівах є можливість боротьби з бур'янами агротехнічним методом, не застосовуючи гербіцидів, одночасно поліпшуються агрофізичні умови в ґрунті та більш ефективним стає прикореневе підживлення.

Перевага звичайного рядкового способу сівби проявляється на малородючих ґрунтах, чистих від бур'янів, за сівби скоростиглих сортів із меншим габітусом рослин.

Норма висіву насіння залежить від способу сівби. Оптимальним за широкорядного способу сівби є висівання 2,0–2,5, а за звичайного рядкового – 3,0–3,5 млн схожих насінин на 1 га.

За органічного виробництва гречку краще висівати широкорядним способом. Такі рослини більш посилено гілкуються, одночасно збільшуючи листову поверхню. Це сприяє кращому затіненню поверхні ґрунту та значному скороченню продуктивних витрат ґрунтової вологи на випаровування. Вологість ґрунту у широкорядних посівах у шарі 20–30 см більша, ніж у звичайних рядкових.

Глибина загортання насіння визначається гранулометричним складом ґрунту, його вологістю, температурним режимом. На сірих лісових ґрунтах оптимальною є глибина 3–4 см, на структурних чорноземних – 4–5 см. За недостатнього зволоження посівного шару її збільшують до 6–7 см.

Сівбу гречки найкраще проводити сівалками із сошниками анкерного типу, які формують посівну борозну зі щільним ложем, рівномірно загортають

насіння. Дискові сошники не ущільнюють дно посівної борозенки.

Догляд за посівами. За недостатньої кількості вологи у посівному шарі ґрунту необхідно провести післяпосівне прикочування, що поліпшує контакт насіння з ґрунтом і сприяє надходженню вологи з його нижніх шарів до поверхні.

На посівах гречки з міжряддями 15 см для знищення бур'янів проводять післясходове боронування у фазі першого справжнього листочка. Зазначений захід проводять упоперек рядків або по діагоналі.

У широкорядних посівах перше розпушування міжрядь проводять, коли чітко з'являться рядки, культиватором або фрезою на глибину 4–5 см. Друге – через 7–10 діб після першого на глибину 8–10 см з одночасним підгортанням рослин у рядках. Третє – з підживленням рослин аміачною селітрою (15 кг/га) і повторним підгортанням – перед змиканням рядків.

Оскільки гречана крупа придатна для дієтичного і дитячого харчування, хімічні засоби захисту рослин не застосовують, і лише у насінницьких посівах для боротьби з бур'янами застосовують грамініциди на основі на основі флуазифоп-П-бутилу або схожих діючих речовин.

Формування повноцінного врожаю гречки відбувається за достатньої кількості бджіл, тому для поліпшення перехресного запилення на посіви вивозять пасіку з розрахунку три-чотири бджолосім'ї на 1 га.

Кліматичні зміни, наслідки яких дедалі частіше проявляються останніми роками, мають специфічний вплив на проходження біохімічних процесів, як у ґрунті, так і в рослинах, порушення перебігу яких викликає стрес у рослинному організмі та невід'ємно впливає на рівень урожайності культури. Тому, у системі догляду за посівами дедалі більшої уваги надається заходам запобігання негативного впливу стресових чинників на формування продуктивності агрофітоценозу.

Одним зі шляхів вирішення цієї проблеми є оброблення рослин у критичні фази росту й розвитку препаратами на основі комплексу макро- і

мікроелементів, стимуляторів росту рослин, вітамінів тощо, як окремо, так і в комплексному їхньому поєднанні. Доцільність проведення таких агрозаходів, зазвичай, визначається на основі візуального спостереження, за результатами хімічного аналізу рослин та за допомогою методу функціональної діагностики.

Найпростіший і швидкий – візуальний, оскільки він не вимагає ніяких затрат. Тобто ми бачимо ознаки якихось змін у рослині (забарвлення листя, відставання в рості) і робимо висновок, що живлення рослин порушено. Проблема візуального методу в тому, що крім глибоких знань агрономії, необхідний ще і величезний практичний досвід, щоб зробити правильні висновки, адже симптоматика нестачі (або надлишку) того чи іншого елемента живлення буває досить схожою. Крім того, зовнішні ознаки порушення живлення часто виявляються занадто пізно, коли у рослині незворотні фізіологічні процеси уже відбулися. На рис. 4 представлено схему-визначник, яка допомагає дізнатися, нестача якого з елементів спричиняє той чи інший симптом на рослині.

Відомо, що ознаки дефіциту макро- і мікроелементів залежать від їх рухливості всередині рослини. Таким чином є елементи живлення мобільні (N, P, K, Mg), а є немобільні (Ca, Zn, Mn, Fe, B). Перші циркулюють у процесі вегетації та хімічних перетворень по різних частинах рослини. А другі перебувають у рослині у нерухомому стані. Тому, якщо симптоми проявляються в нижній частині рослини, це свідчить про те, що не вистачає мобільних елементів живлення. Рослина здатна їх використовувати повторно, і коли їх не вистачає у ґрунті, вона пересуває їх по рослині для формування нових тканин.

Тому їх нестача насамперед проявляється в нижній частині. Якщо ж дефіцит спостерігається у верхній частині, на молодих листках, на молодих тканинах, це свідчить про те, що рослині не вистачає не мобільних елементів живлення, тобто рослина не здатна використовувати їх повторно.

Тому, візуальний метод є способом додаткового контролю і своєрідним сигналом для прийняття важливих рішень для проведення позакореневого підживлення дефіцитним елементом.

Точнішим і об'єктивнішим від візуального методу визначання дефіциту поживних елементів у рослині є метод функціональної діагностики фізіологічного стану рослин. Цей метод дає можливість визначити потребу в тому чи іншому елементі на 3–5 діб раніше появи візуальних симптомів.

Цей метод базується на здатності хлорофілу змінювати інтенсивність забарвлення розчину залежно від концентрації певного елемента у робочому розчині на основі клітинного соку. Дослідження проводяться за допомогою спеціальних приладів-фотометрів навіть у польових умовах, безпосередньо після відбору зразків. Тривалість проведення аналізування до 40 хв.

Для інтерпретації результатів досліджень слід розуміти, що прилад визначає реакцію хлоропластів на наявність того чи іншого елемента у розчині, а саме, якщо реакція хлоропластів на елемент знаходиться на рівні контрольного показника приладу (такий показник прийнято умовно вважати за 1) – цей елемент у системі живлення знаходиться в оптимумі, якщо нижче 1 – то є його надлишок, якщо вище 1 – рослина відчуває його дефіцит. Вважається що дефіцит понад 0,5 од. свідчить про критичну нестачу цього елемента [10].

Для прикладу у табл. 2 наведено результати власних досліджень із визначання реакції хлоропластів гречки на елементи живлення у фазі цвітіння залежно від варіантів удобрення.

Таблиця 2. Приклад результатів дослідження показників реакції хлоропластів гречки на елементи живлення у фазі цвітіння залежно від варіантів удобрення, од.

Варіант удобрення	Елемент													
	N	P	K	S	Ca	Mg	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Mo	Co	J
Без підживлення мікроелементами														
Без добрив (контроль)	0	0	2,5	0	1	1	-1	1	-1	2,2	-1	-1	1	3,5
N ₂₅ P ₂₅ K ₃₀	3	6	3	0	-1	4	5	3	3	1	5,1	1	4	3
N ₂₅ P ₂₅ K ₃₀ + комплексне добриво	-1	5	1,7	2,3	1,6	0,3	0	2	-1	0	7,1	0	1,8	0,3
N ₁₅ P ₂₅ K ₃₀ +N ₁₅	-1	-1	1	2	0,8	7	1	2	1,3	0	5,9	-1	1,4	1,8
З підживленням мікроелементами														
Без добрив (контроль)	4	1	4	2	5,5	4	4	2	4,5	8,8	1,5	4,8	0,5	6,5
N ₂₅ P ₂₅ K ₃₀	2	-1	2,2	0	-1	6	2	0	2	0	2	0,7	-1	9
N ₂₅ P ₂₅ K ₃₀ + комплексне добриво	4	1	2,2	1,8	2	0,5	4	-1	5	1	10	-1	10	2
N ₁₅ P ₂₅ K ₃₀ +N ₁₅	1	1	2	3	1	5	2	3	4	-1	3,2	4	5	0,5

Аналіз зразків у фазі цвітіння гречки (генеративний розвиток рослин) нестачу в рослинах таких елементів, як калій, магній та йод на контрольному варіанті. В надлишку тут були бор, цинк, залізо і молібден. Азот, фосфор і сірка мали оптимальні показники.

Оптимальним показником для рослин гречки у фазі цвітіння залишилась сірка і за внесення мінеральних добрив в дозі N₂₅P₂₅K₃₀. Всі інші елементи більшою (фосфор, бор, магній, залізо і кобальт) або меншою мірою (азот, фосфор, мідь, цинк, марганець) були в дефіциті. В істотному дефіциті були Fe (7,1 од) і P₂O₅ – (5 од) у варіанті з позакореневим підживленням рослин комплексним препаратом на фоні N₂₅P₂₅K₃₀. В оптимумі і невеликому надлишку в рослинах цього варіанта були елементи азоту, бору, цинку і молібдену.

Невисокий надлишок (1 од.) азоту, фосфору і молібдену мали рослини у

фазі цвітіння гречки у варіанті з роздрібненим внесенням азоту, але високий дефіцит магнію (7 од.) і заліза (5,9 од.).

Позакоренеve підживлення рослин гречки Браман мультикомплекс викликало зміну у засвоєнні елементів живлення рослин. Порівняно з аналогічним варіантом, рослини контрольного варіанта відчували нестачу всіх елементів і особливо велику потребу в марганці (8,8 од.), йоді (6,5 од.), кальцію (5,5 од.), молібдену (4,8 од.). Найбільшу потребу, після застосування Браман мультикомплекс, рослини відчували у варіанті з внесенням $N_{25}P_{25}K_{30+}$ комплексне добриво. Не вистачало для них заліза і кобальту (10 од.), цинку (5 од.) і азоту з бором (4 од.). В надлишку був лише молібден і мідь (1 од.).

Позакоренеve підживлення рослин у варіанті з роздрібним внесенням азоту $N_{15}P_{25}K_{30+}N_{15}$ особливо вплинуло на біохімічні процеси в рослині через те, що всі елементи виявилися в дефіциті, а в особливо великому, це кобальт, залізо, магній, цинк і молібден.

На основі отриманих результатів за рахунок внесення дефіцитних елементів шляхом позакореневого підживлення, можна покращити фізіологічний стан рослин і як результат, урожайність культури.

Дуже рідко зустрічаються випадки, коли за результатами функціональної діагностики рослини не потребують жодного з елементів живлення – усі показники знаходяться на рівні одиниці. В такому випадку доцільно додатково провести візуальне спостереження за агроценозом. І у разі встановлення, що посіви знаходяться в стресовому стані, то тоді перебіг біохімічних процесів в їхньому організмі загальмований через що макро- і мікроелементи не засвоюються. Практика показує, що в такому випадку спочатку слід внести препарати з рідстимулювальною дією для запуску біохімічних процесів, а уже через 5–7 діб провести додатковий аналіз фізіологічного стану рослин, за результатами якого уже внести необхідні макро- і мікроелементи. Тому можна зберегти посіви від загибелі й отримати врожай.

За проведення позакореневого підживлень за результатами діагностики

фізіологічного стану рослин, необхідно враховувати, що жоден хімічний елемент у природі не діє ізольовано від інших. Втім правильне співвідношення мікроелементів у системі живлення з урахуванням їхньої взаємодії між собою є не менш значущим та складним, ніж баланс макроелементів. Щоб забезпечити рослини збалансованим складом елементів, необхідно враховувати не тільки їхню фізіологічну роль у житті культур окремо, але й вплив на рослинний організм внаслідок їхньої взаємодії.

Майже всі елементи, що входять до складу поживних речовин, знаходяться між собою в одній із двох форм взаємодії: антагоністичної або синергічної (рис. 5). Ігнорування цього фактора призводить до незбалансованих реакцій усередині самої рослини, внаслідок чого вона отримує стрес, який може виявитися іноді згубним. Антагонізм між елементами виникає в тому випадку, якщо їхня загальна участь у хімічних реакціях призводить до погіршення дії одного з них. Так, надлишок одного елемента може знижувати рівень поглинання кореневою системою рослини іншого елемента.

Наприклад, надмірна кількість азоту зменшує поглинання фосфору, калію, заліза, калію, кальцію, магнію марганцю, цинку, міді, в той час як оптимальний рівень азоту для рослини покращує засвоєння цих елементів. Таке явище називається синергізмом. Навчившись достатньою мірою застосовувати ці явища у своїй роботі, можна покращити продуктивність культур без додаткових затрат, навіть коли вміст поживних речовин у ґрунті є дефіцитним.

На відміну від антагонізму синергізм є комплексною дією елементів (двох або більше), за якого досягається посилення позитивного результату їх впливу на рослину.

Нерідко, крім цих двох груп елементів (антагоністів та синергістів), виділяють також третю групу, куди входять елементи, що блокують дію один одного. Наприклад, одночасна присутність у живильному розчині міді та кальцію призводить до поглинання рослиною лише одного з цих компонентів.

	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Si	Cl	Na	B	Mn	Cu	Zn	Mo
N	S	S	S	S	S										S
P	S			B			B					B		B	
K	S			A	A		S/B			A					
Ca	S	B	A		A		A			A	B	B	B	B	
Mg	S	B	A	A						A					
S									A						
Fe		B	S/B	A								A	A	A	
Si						A									
Cl															
Na			A	A	A										
B				B											
Mn		B		B			A							A	
Cu				B			A								A
Zn		B		B			A					A			
Mo	S												A		

Рис. 5. Таблиця сумісності елементів живлення [9]

Тому, важливим заходом для забезпечення оптимальної взаємодії елементів живлення за планування позакореневого підживлення є врівноважування дефіцитних та надлишкових елементів на основі показників взаємодії елементів у рослині, адже надлишок одного елемента, який вноситься з добривами в надмірних кількостях, може блокувати багато інших або навпаки – підсилити їхню дію. За таких умов, навіть за дотримання всіх інших складових технологій, культура не зможе розкрити свій біологічний потенціал. Тому слід зважено змішувати добрива для ефективного позакореневого підживлення.

Збирання врожаю. Основний спосіб збирання гречки – роздільний. Збирання розпочинають, коли на рослинах побуріє 75–80 % плодів. Скошують гречку в ранні або вечірні години, встановлюючи висоту зрізу 15–20 см, за якої валок надійно утримується, рослини не торкаються землі, швидко підсихають.

Валки на звичайних рядкових посівах укладають упоперек або під кутом до напрямку сівби, а на широкорядних – тільки впоперек. Залежно від вологості скошеної маси і погодних умов гречка у валках перебуває упродовж п'яти-семи діб. Обмолочування проводять за вологості зерна 15–16 %, стебел – 30 %. Для запобігання втрат зерна зменшують частоту обертів барабана до 500 об./хв.

3. Просо

3.1. Ботаніко-біологічні ознаки та особливості проса

Посівне волотисте просо *Panicum miliaceum* L. відноситься до роду, до складу якого входить понад 400 видів. Разом вони складають трибу *Panicaceae* R.Br. (просові) родини *Gramineae* L. (злакові).

Із великої кількості видів *Panicum* тільки один, *P. miliaceum* L. увійшов в культуру. Інші види цього роду використовуються як кормові культури в південних країнах, хоча більшість відомі, як бур'яни [2].

Коренева система проса мичкувата, проникає у ґрунт на 1,2 м і глибше, у боки – до 0,5 м. За достатньої вологості ґрунту з найближчих до поверхні вузлів кущення утворюються вторинні корені. Просо основну масу кореневої системи формує до викидання волоті. Характерною особливістю кореневої системи проса є її недостатня здатність засвоювати поживні речовини з ґрунту.

Стебло проса – порожниста соломину, розділена стебловими вузлами на 5–7 міжвузлів. Висота стебла може бути 80–120 см. В умовах достатнього зволоження ґрунту і зрідженої сівби може утворювати кущ, який містить 5–7 продуктивних стебел.

Листки – відходять від кожного стеблового вузла і мають чергове розміщення вздовж стебла. Листкова пластинка лінійно-ланцетна, довго загострена, опушена, з повздовжнім жилкуванням, від світло-зеленого до темно-зеленого забарвлення. Довжина листової пластинки до 65 см і ширина 1,5–4,0 см. Листки звисають дугоподібно і мають здатність значно менше випаровувати вологи, порівняно з іншими зерновими культурами.

Суцвіття – волоть завдовжки від 10 до 40 см. Гілочки першого порядку розміщені по осі майже спіральню, в нижній частині – напівкільцем. Кожна гілочка першого порядку розгалужується на гілочки другого, третього чи четвертого порядку, на кінцях яких розміщені колоски. Колоски у проса двоквіткові, довгасто-яйцевидної, яйцевидної чи округленої форми завдовжки

3–6 мм і завширшки 2–4 мм, з яких один – редукований до короткої колоскової луски, другий – з двома довшими колосковими лусками, між якими знаходяться дві квітки – одна безплідна, у вигляді двох невеликих квіткових лусочок, друга – з нормально розвиненими квітковими лусками, тичинками та маточкою. Забарвлення стиглої волоті солом'яно-жовте з різними відтінками.

Квітка – двостатева, запилюється власним пилком, можливе перехресне запилення.

Плід – несправжня зернівка, плівчата, кулястої, овальної або видовженої форми. За величиною зерна сорти проса поділяють на дрібно зерні (маса 1000 зерен 4–6 г), середньо зерні та крупно зерні (7,5–9,0 г). За типом плівчастості зерна поділяють на дві групи: грубо плівчасті (плівчастість 9–20%) та тонко плівчасті (5–8%) [2].

3.2. Вимоги проса до умов вирощування

Вимоги до розміщення у сівозміні. Просо слід розміщувати після озимих зернових культур, буряків цукрових, кукурудзи, пересіву озимих, під які внесено достатню кількість органічних і мінеральних добрив. Цінними попередниками для нього є зернобобові культури, овочеві, картопля і багаторічні трави.

Вимоги до ґрунтів. Коренева система проса відзначається недостатньою здатністю до засвоєння поживних речовин, тому воно краще росте на ґрунтах, добре забезпечених легкодоступними сполуками поживних речовин. Кращими ґрунтами для нього є чорноземні та каштанові, причому за сухої погоди вищі врожаї проса отримують за вирощування на ґрунтах середнього й важкого гранулометричного складу, за умов достатнього зволоження – на легких ґрунтах.

Просо належить до солевитривалих культур, не витримує кислих ґрунтів і найкраще росте за нейтральної реакції ґрунтового розчину (рН 6,5–7,5) [11].

Вимоги до вологи. На початку розвитку рослин вимогливість проса до вологи низька. Рослини проса економно витрачають вологу. Для проростання насіння досить 25% води від його маси. У проса перші фази вегетації проходять повільно, тому вони не відчувають нестачі вологи навіть за високих температур.

Просо здатне формувати вузлові корені за мінімальної вологості ґрунту. Все-таки ріст кореневої системи і надземної маси за тривалої посухи (1–1,5 міс.) затримується, на рослинах формуються суцвіття малих розмірів, які часто бувають стерильними. Тому для проса також необхідна достатня кількість вологи в ґрунті, особливо в період формування генеративних органів – приблизно за декаду до викидання волотей. У проса рідко спостерігається запал зерна, його коренева система добре забезпечує суцвіття водою навіть тоді, коли в ґрунті кількість вологи наближується до межі «мертвого запасу». Транспіраційний коефіцієнт проса низький (230–280).

Вимоги до температур. Просо належить до теплолюбних культур. За наявності вологи в ґрунті саме від тепла залежить швидкість і дружність з'явлення сходів. За прохолодного ґрунту проростання насіння затримується. Оптимальні умови для проростання насіння створюються за температури ґрунту 20–25 °С. У початковий період росту проса важливою загрозою є низька температура або тривале похолодання. У рослин при цьому різко знижується фотосинтез, що може стати причиною їх загибелі. Чутливе просо до понижених температур у фазі цвітіння; за температури менше +15 °С просо вже не цвіте. Просо краще за інші злакові культури витримує ґрунтову й повітряну посуху, характеризується високою жаростійкістю, воно може витримати впродовж доби температуру до +40 °С.

Сума ефективних температур для ранньостиглих сортів проса становить близько 1500 °С, середньопізніх – понад 1600°С, а в прохолодні та вологі роки понад 2000°С [2; 8; 11].

3.3. Особливості спостереження за розвитком рослин

За своїми біологічними властивостями просо значно відрізняється від інших зернових культур. В онтогенезі просо проходить 12 етапів органогенезу і 9 фаз розвитку: проростання, сходи (через 7–9 діб після сівби), утворення вторинних коренів, кушення (через 15–20 діб після сходів), вихід у трубку, стеблуння (через 10–15 діб після початку кушення), викидання волоті (через 10–15 діб від початку трубкування), цвітіння (через 3–5 діб), формування зернівок і дозрівання.

Таблиця 3. Взаємозв'язок фаз росту і розвитку, етапів органогенезу та елементів продуктивності проса [2]

Фенологічні фази	Етапи органогенезу та їх коротка характеристика	Елементи продуктивності
Проростання насіння	I. Конус наростання недиференційований	Густота стояння рослин
Сходи		
Утворення вторинних корінців		
Кушіння	II. Початок диференціації конуса III. Закладка гілочок 1 порядку	Коефіцієнт кушіння. Число гілочок 1-го порядку
Вихід в трубку	IV. Початок утворення гілочок 2 порядку	Число гілочок 2-го порядку
Стеблуння	V. Утворення колосків VI. Утворення квіток VII. Мікро- і макро спорогенез	Кількість колосків у волоті. Кількість квіток у волоті, фертильність пилку
Викидання волотей	VIII. Гаметогенез	
Цвітіння	IX. Цвітіння та запліднення	Озерненість волоті
Налив та досягання зерна	X. Формування зародків XI–XII. Формування та досягання зернівок	Виповненість і маса зерна

У процесі індивідуального росту і розвитку рослин у кожній фазі

проходить життєво важливі фізіологічні й морфологічні зміни, що визначають рівень продуктивності рослин і якість продукції. Розрізняють фенологічні фази росту і розвитку, що характеризуються чітко вираженими зовнішніми морфологічними та внутрішніми фізіологічними змінами.

Проростання насіння починається з набування насіння і закінчується появою першого зеленого листка. Сходи проса появляються за оптимальних умов на 7–9 день після посіву, за сприятливих умов навіть на 4–5 день. На відміну від хлібних злаків просо проростає одним первинним корінцем. Колеоптільне коріння починає формуватися лише з появою третього листка, а вторинне вузлове коріння на початку фази кущення (5 листків), а найінтенсивніше утворюється до початку фази цвітіння. Інтенсивність появи вторинної кореневої системи істотно залежить від умов зволоження. Фаза виходу в трубку відмічається через 5–10 діб після початку кущіння, коли утворилося 6–7 листків у цей період визначальними є умови освітлення та тривалість світлового дня. Тому, у надранніх посівів спостерігається певна затримка у термінах настання цієї фази, навіть незважаючи на підвищенні температури повітря.

У фазі стеблуння формуються зачатки колосків та квіток, відбуваються цитоембріологічні процеси розмноження, що завершуються макро- і мікроспорогенезом. У цей період істотно зростають темпи росту надземної маси і кореневої системи. До фази викидання волотей зазвичай завершується формування кореневої системи та листкової поверхні. У фазі цвітіння відбувається найважливіший етап розмноження – перехід від гаметофітного стану у спорофітний та утворення зигот нового покоління рослин. Від успішного проходження цієї фази залежить утворення повноцінного зерна. У проса, на відміну від, наприклад пшениці, цвітіння розпочинається із верхньої частини волоті і триває 25–30 діб.

У зв'язку з неодноразовістю цвітіння, формування і досягання зерна навіть у межах однієї рослини ці процеси досить розтягнуті у часі. Від початку

достигання зернівок у верхній частині волоті до закінчення у нижній проходить 15–20 діб, а загальна тривалість періоду від початку масового цвітіння до достигання в межах агроценозу становить близько 45 діб. Таку особливість культури слід враховувати за вибору строків та способів збирання [2].

3.4. Технологія вирощування проса

Просо найкраще росте на легких ґрунтах із достатньою забезпеченістю вологою і поживними речовинами. Основна вимога до попередника – чисте від бур'янів поле. Найкраще просо розміщувати після озимих зернових культур, особливо висіяних після чистих або зайнятих парів, буряків цукрових, під які внесена достатня кількість органічних і мінеральних добрив. Цінними попередниками для нього є зернобобові культури і багаторічні трави [3]. Це має велике значення за вирощування культури за безгербіцидною технологією [12]. Після трав поле менш засмічене бур'янами, а ґрунт очищається від збудників хвороб. Не бажано просо розміщувати після ранніх зернових, суданської трави, соняшника, сорго і кукурудзи [3].

Обробіток ґрунту. Враховуючи біологічні особливості культури, зокрема її низьку конкурентоспроможність, передпосівний обробіток ґрунту спрямовують на провокацію насіння бур'янів до проростання. Для цього ефективними заходами є розпушування ґрунту зубовими, а краще пружинними, боронами або культиваторами по діагоналі або уперек поля. Для активної провокації проростання насіння бур'янів і збереження вологи в посівному шарі слідом за першим і наступним весняним розпушуванням слід проводити прикочування ґрунту кільчасто-шпоровими котками. При цьому одночасно поліпшуються агрофізичні властивості та водний і повітряний режими ґрунту. Як і під інші культури, передпосівний обробіток ґрунту під просо раціонально проводити комбінованими ґрунтообробними агрегатами.

Удобрення. Просо добре використовує післядію добрив, які вносяться під

попередник. На 1 т урожаю зерна просо виносить із ґрунту 33 кг азоту, 15 – фосфору, 34 – калію та 12 кг кальцію. Фосфорні й калійні добрива в дозі по 60 кг/га д.р. кожного краще вносити під зяблеву оранку, азотні N_{60} – навесні під першу культивуацію або перед сівбою. Ефективність азотних добрив зростає за перенесення їх з основного внесення в підживлення по N_{20-30} на IV і VII етапах органогенезу [13]. Щодо визначання доцільності проведення позакореневих обробок рослин мікродобривом або стимулятором росту рослин наявними в агрономічній практиці методами. Вони є ідентичними як для гречки, так і для проса.

Сівба – найвідповідальніший етап у технологічному процесі вирощування проса. За планування сівби необхідно враховувати біологічні особливості не лише культури, але, зокрема, й сорту. Адже, починаючи з цього періоду, визначаються сортові особливості технології, які є запорукою отримання врожаю на рівні 5 т/га і більше, які здатні забезпечувати сорти ННЦ «ІЗ НААН».

Підбір сортів. За підбору сортів для висівання у господарстві насамперед необхідно звертати увагу на пристосованість сорту до ґрунтово-кліматичних умов господарства. Необхідно пам'ятати, що найкращим буде сорт, селекцію і насінництво якого проводили в подібних умовах. Наприклад, сорти селекції ННЦ «ІЗ НААН» виведені на ґрунтах з низьким бонітетом і підвищеною кислотністю ґрунтового розчину, тому, слід очікувати, що за таких умов вони забезпечать кращий результат, порівняно з конкурентами. Кращі ґрунтові умови тільки сприятимуть максимальній реалізації потенціалу їхньої продуктивності.

Другим важливим чинником під час вибору сорту проса є його стійкість до обсіпання, адже цей показник є визначальним у визначенні способів збирання. Сорти проса селекції ННЦ «ІЗ НААН», зокрема, Омріяне, Чабанівське, Живинка завдяки високій стійкості до обсіпання (8,5–9,0 балів) можна збирати прямим комбайнуванням за вологості зерна 15,5–16,0% без

істотних втрат урожайності, тоді як збирання за такої вологості інших сортів може призвести недобору 30–40% врожаю.

Необхідно зазначити також, що рослини проса сортів Київське 87, Омріяне, Веселка, Київське 96, Заповітне, Чабанівське, Новокиївське 01 практично не уражуються сажковими хворобами (стійкі до 9–11 рас сажки із 12 відомих на сьогодні), мають високу стійкість до пошкодження просяним комариком.

Готування насіння до сівби. Враховуючи вище викладене, за сівби сортів селекції ННЦ «ІЗ НААН» непотрібно обробляти проти сажки, з іншими поширеними на просі хворобами борються симптоматично в період вегетації культури. Другі сорти перед сівбою необхідно протруїти. Дієвим заходом покращання ефективності вирощування проса є обробка насіння асоціативними штамами мікроорганізмів, що забезпечує підвищення продуктивності на 10–20% залежно від погодних умов (це додатково в межах 1 т зерна з га) [14; 15].

На сьогодні дослідженнями ННЦ «ІЗ НААН» виявлено ефективні препарати для покращання розвитку кореневої системи рослин проса на початкових етапах органогенезу, що забезпечує збільшення енергії проростання дружність сходів та поліпшення подальшого росту й розвитку рослин навіть у надзвичайно посушливих умовах. Підсилюється дія цих препаратів за застосування їх для позакореневого внесення під час вегетації.

Строки сівби та глибина загортання насіння. Враховуючи теплолюбність культури, просо потрібно сіяти тоді, коли температура ґрунту на глибині загортання насіння становить 13–15°C. Рання сівба проса затримує появу сходів, може призвести до пошкодження їх заморозками і надмірного забур'янення площ.

За наявності вологи у верхньому шарі на важких ґрунтах насіння проса загортають на глибину 2–3 см. На легких за гранулометричним складом або у випадках, коли верхній шар ґрунту пересушений, глибину загортання насіння збільшують до 5–6 см.

Способи сівби та норми висіву насіння. Оптимальною нормою висіву проса за рядкового способу сівби є 4,0–4,5 млн шт./га схожих насінин. За широкорядного способу сівби посівну норму зменшують на 25%, а за стрічкового – на 10–15 %. За дефіциту вологи у ґрунті, а також за планування проведення післясходового боронування посівів проса, норму висіву рекомендовано збільшити на 7–10 %.

Після сівби посіви проса обов'язково прикоткувати. Це забезпечить тісний контакт насінини з ґрунтовими часточками, а також підтягування вологи із глибших шарів ґрунту.

Догляд за посівами проса включає поєднання агротехнічних та хімічних заходів боротьби з бур'янами.

За органічного землеробства важливе значення мають до- і післясходові боронування проса зубовими або ротаційними боронами, внаслідок чого руйнується ґрунтова кірка, полегшується з'явлення сходів, знищуються бур'яни. Передбачаючи боронування завчасно необхідно збільшувати норму висіву насіння на 10–15%.

На широкорядних посівах перше розпушування міжрядь слід проводити у фазі повних сходів на глибину 4–5 см, коли добре позначається рядки. Другий міжрядний обробіток проводять залежно від появи бур'янів і ущільнення ґрунту на глибину 8–10 см. У разі високої засміченості поля проводять інтегрований захист.

У період вегетації гербіциди на посівах проса застосовують за забур'яненості однорічними широколистими бур'янами (гірчиця, редька дика, свиріпа, щиряця, осоти та ін.). Для цього застосовують як ґрунтові, так і страхові гербіциди, дозволені до використання в Україні. Інтегрований захист посівів має найбільш позитивний вплив у боротьбі з бур'янами.

Стебловий або кукурудзяний метелик – найпоширеніший шкідник проса. Метелики розпочинають літ на початку червня і відкладають яйця на листках біля головної жилки. Гусениці ховаються у піхви листків, вгризаються в

середину рослини, живляться нею і перегризають ніжку волоті, тому остання всихає раніше, ніж встигне вийти на зовні. Основними заходами боротьби є агротехнічні.

У фазі викидання волоті посіви проса обстежують щодо виявлення льоту просяного комарика – найбезпечнішого шкідника проса. У разі загрози, крайові смуги (50–100 м) обприскують відповідними інсектицидами. За органічного вирощування в такому випадку посіви рекомендовано обприскати біологічним препаратом Актофіт.

У цій фазі проявляється і поширена хвороба проса – звичайна (летюча) сажка. На ураженій рослині, замість волоті, формується здуття, вкрите сірувато-брудною тонкою плівкою, що легко розтріскується. Із тріщин висипається чорна спорова маса – теліоспори гриба. Під час обмолоту зерна теліоспори розпоршуються і потрапляють на поверхню здорового зерна (або у ґрунт. Проти сажкових хвороб ефективними заходами є вирощування стійких сортів, дотримання сівозміни, збалансоване живлення рослин, оптимальні строки висівання високоякісним протруєним насінням, а також вирощування стійких до хвороби сортів.

Ефективним агрозаходом у системі догляду за посівами на легких ґрунтах Полісся і Північного Лісостепу є підживлення рослин азотними добривами. Перше підживлення азотом (15–20 кг/га) проводять на III–IV етапах органогенезу, друге – на VII етапі (20–30 кг/га). Крім внесення азоту ефективним заходом є позакоренева обробка рослин мікродобривами або стимуляторами росту рослин. Докладніше приклад визначання потреби в мікродобривах або стимуляторах росту у рослин наведено вище.

Необхідно враховувати, що в умовах дефіциту опадів внесення гранульованих добрив не доцільно. Потрібно орієнтуватись на добрива в рідкій формі.

Збирання врожаю. Просо має тривалий період дозрівання зерна, який у межах однієї волоті може сягати 25–30 діб. Тому збирати культуру потрібно

роздільним способом, коли у більшості волотей досягне 80–85 % зерен. Скошують просо жатками різних модифікацій на висоті 15–20 см упоперек або за діагоналлю до напрямку рядків. Підбирають і обмолочують валки через три-п'ять діб за вологості зерна не більше 17 %.

Триваліший період знаходження проса у валках допускати не слід, оскільки існує загроза ушкодження зерна меланозом. На чистих від бур'янів полях можливе пряме комбайнування проса тоді, коли у волотях дозріє не менше 90 % зерна, а його вологість у середній частині волоті не перевищує 18 %. Після обмолочування зерно необхідно своєчасно і ретельно очистити від домішок на очисних машинах зі спеціально підібраними решетами і довести його до вологості 14–15 %.

4. Вимоги до якості виконання технологічних операцій за вирощування гречки та проса

Запорукою отримання високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур, зокрема проса та гречки, особливо в сучасних умовах кліматичних змін є своєчасне та якісне виконання усіх рекомендованих технологічних операцій. Загалом, якість виконання технологічної операції (тобто якість роботи сільськогосподарської машини) визначається агротехнічними вимогами. Під час оцінювання рівня якості виконання технологічних заходів важливо враховувати чинники, які зумовлюють поліпшення або погіршення якості польових робіт та дає змогу встановити допустимий діапазон відхилення від оптимальних показників (табл. 4).

Таблиця 4. Вимоги до якості виконання технологічних операцій за вирощування гречки та проса

Показник	Допустиме відхилення
Лущення стерні	
Допустиме відхилення від заданої глибини, см:	
- загальне;	± 2
- однієї батареї лушильника ±1	± 1
• Висота гребенів, см (не більше)	4
Зяблева оранка	
Відхилення глибини обробітку від заданої, %:	
на рівних ділянках;	± 10
на нерівних ділянках	± 5
Наявність поживних решток на поверхні ґрунту	Не допускається
Кількість грудок ґрунту діаметром понад 10 см на 1 м ² , шт.	не > 10
Висота звального гребеня й глибина розвальної борозни, см	не > 5
Межа заглиблення й підйому сільськогосподарських знарядь, м	±5

Внесення пестицидів	
Допустиме відхилення від заданої норми витрати препарату, %	3–5
Різниця у витраті рідини між розпилювачами, %	± 5
Переkritтя суміжних проходів, см (не більше)	не > 10–15
Передпосівний обробіток ґрунту	
Відхилення від заданої глибини, %	± 10
Ступінь підрізання бур'янів, %	100
Розмір грудок, см (не більше)	3
Грудкуватість (грудки більші 4 см), шт./м ²	3–4
Висота гребенів, см (не більше)	3–4
Внесення добрив	
Відхилення від заданої дози, %, за внесення:	
- розкиданням; - локально-стрічковим	не > 10 не > 5
Нерівномірність розподілу добрив, % (не більше), за внесення:	
- розкиданням; - локально-стрічковим	не > 25 не > 15
переkritтя суміжних проходів ширини захвату агрегату, %	не > 6
Відхилення за локального внесення, см:	
- за глибиною загортання; - за відстанню від рядка	± 2 ± 1
Сівба	
Тривалість проведення сівби, діб	2–3
відхилення від заданої норми висіву, % (не більше)	не > 5
відхилення від заданої глибини загортання насіння у ґрунт, см	не ± 1
Відхилення від заданої ширини міжрядь, см (не більше):	
- основних; - стикових; - стикових для насінневих посівів	не > 2 не > 5 не > 3
Післяпосівне прикочування ґрунту	
Глибина ущільнення	2,5–3 см
Відхилення від глибини ущільнення	± 1

Вміст грудок за фракціями, %: до 10 мм; понад 30 мм	70 2,0
Гребенистість поверхні поля	не > 1,6 см
Досходове та післясходове боронування посівів	
відхилення від заданої глибини обробітку, см	± 1-2
ступінь пошкодження рослин, %	± 5
Вимоги до якості внесення пестицидів	
Температура повітря для внесення	+15...+25°C
pH води для водного розчину	6-7
швидкість вітру	не > 3-4 м/с
Годинникові проміжки виконання робіт поза населеним пунктом: - обприскування вранці; - обприскування увечері; - за температури повітря до +10°C (як виняток)	до 10 год із 18 до 22 год дозволяється в денні години
Зона санітарного розриву від населених пунктів за штангового обприскування, м	300
Перекривання стиків та пропуски між проходами, см	не допускається
Збирання врожаю	
Чистота насіння, % (не менше)	95
Втрати насіння, % (не більше): - зрізаними і незрізаними рослинами; - вільним насінням; - недомолотом і невитрясанням	2 1,5 1
Подрібнення насіння, % (не більше)	2

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Алексеева О. С., Тараненко Л. К., Малина М. М. Генетика, селекція і насінництво гречки. Київ: Вища школа, 2004. 214 с.
2. Єфіменко Д. Я., Яшовський І. В. Гречка і просо в інтенсивних сівозмінах. Київ: Урожай, 1992. 168 с.
3. Горбачова С. М., Горлачова О. В. Технологія вирощування проса в східній частині Лісостепу України. Посібник українського хлібороба, 2010. С. 216–218.
4. Vdovenko, S. A. & Palamarchuk, I. I. Climate change and its effect on the formation of vegetable plant yield in the conditions of Ukraine. *Sci. heritage*. 56, 12–16 (2020). URL: <https://www.scientific-heritage.com/wp-content/uploads/2020/12/VOL-3-No-56-56-2020.pdf>.
5. Arias, P. A. et al. Technical Summary. in *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (eds. Masson-Delmotte, V. et al.) (Cambridge University Press. In Press, 2021). URL: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_TS.pdf.
6. Tarariko, O.; Iliencko, T.; Kuchma, T.; Velychko, V. Long-Term Prediction of Climate Change Impact on the Productivity of Grain Crops in Ukraine Using Satellite Data. *Agric. sci. pract.* 2017. 4. P. 3–13. URL: <https://doi.org/10.15407/agrisp4.02.003>.
7. Савицький К. А., Овсійчук О. С. Гречка К.: Урожай, 1990. 240 с.
8. Квашук О. В., Сучек М. М., Хоміна В. Я., Пастух О. Д. Круп'яні культури. Кам'янець - Подільський: ПП «Медобори – 2006», 2013. 288 с.
9. Олійник В. Умови ефективного живлення рослин. // *AgroOne*. 2022. №11-12 (82-83). С. 10-11. URL: <https://www.agroone.info/agro-1/agro1-82-83>.
10. Візуальний метод визначення дефіциту елементів живлення в рослинах. URL: <https://superagronom.com/articles/246-vizualniy-metod>

viznachennya-defitsitu-elementiv-jivlennya-v-roslinah.

11. Рудник-Іващенко О.І. Просо. Особливості біології, фізіології, генетики. К.: Колобіг, 2009. 158 с.

12. Наукові основи виробництва органічної продукції в Україні: монографія: за ред. д-ра с.-г. наук, проф., акад. НААН Я. М. Гадзала, д. с.-г. наук, проф., чл.-кор. НААН В. Ф. Камінського. Київ: Аграрна наука, 2016. 592 с.

13. Любич О. Г., Грищенко Р. Є., Корсун С. Г. Мінеральне живлення проса в технології вирощування. Збірник наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». Київ. 2014. С. 72–78.

14. Мельник С.І., Гаврилюк М.М., Жилкін В.А. Рекомендації з ефективного застосування мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Київ, 2007. 33 с.

ДЛЯ НОТАТОК

ДЛЯ ПОДАТОК

Наукове видання

КАМІНСЬКИЙ Віктор Францевич
ЛЮБЧИЧ Олександр Григорович
ГРИЩЕНКО Раїса Євгенівна
СЕРБЕНЮК Віктор Олексійович
ГОРДІЄНКО Микола Віталійович

**АДАПТАЦІЙНІ СТРАТЕГІЇ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОДУКТИВНОСТІ
КРУП'ЯНИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН
ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ**

**Науково-методичні
рекомендації**

**За редакцією
В.Ф. Камінського**

Підписано до друку 10.11.2025.
Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Друк цифровий. Друк. арк.3,0.
Умов. друк. арк. 2,8. Обл.-вид. арк. 2,11.
Наклад 100 прим. Зам. № 9734/17.

Видавець та виготовлювач ТОВ «ТВОРИ».
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції серія ДК № 6188 від 18.05.2018 р.
21034, м. Вінниця, вул. Немирівське шосе, 62а.
Тел.: 0 (800) 33-00-90, (096) 97-30-934, (093) 89-13-852.
e-mail: info@tvoru.com.ua
<http://www.tvoru.com.ua>