

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

АДАПТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ
В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН
ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

За редакцією В. Ф. Камінського

НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Вінниця
2025

УДК 635.656;631.8

А 28

*Рекомендовано до друку Вченою радою ННЦ «ІЗ НААН»
(протокол № 10 від 11 листопада 2025р.)*

Рецензенти:

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

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

А 28 Адаптивні технології вирощування гороху в умовах кліматичних змін Правобережного Лісостепу/
В.Ф. Камінський, С.П. Дворецька, В.О. Сербенюк, О. Г. Любич, М.І. Шевчук, Т.В. Каражбей; за ред. В.Ф. Камінського. – Вінниця : ТВОРИ, 2025. – 40 с.

ISBN 978-617-8835-88-0

На основі результатів наукових досліджень та виробничої перевірки представлені вимоги гороху до умов вирощування, особливості спостереження за культурою та технології вирощування в умовах кліматичних змін Правобережного Лісостепу України. Рекомендації призначені спеціалістів сільськогосподарських підприємств різних форм власності та науково-дослідних установ, студентів і викладачів навчальних закладів сільськогосподарського профілю.

УДК 635.656;631.8

ISBN 978-617-8835-88-0

© ННЦ «ІЗ НААН», 2025

© ТОВ «ТВОРИ», 2025

Зміст

ВСТУП.....	4
1. ЗМІНИ КЛІМАТУ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР.....	6
2. ГОРОХ ПОСІВНИЙ (<i>Pisum sativum</i> L.).....	10
2.1. Ботаніко-біологічні ознаки та особливості рослин гороху	10
2.2. Вимоги гороху до умов вирощування.....	13
2.3. Особливості спостереження за розвитком рослин гороху	15
2.4. Технологія вирощування гороху.....	18
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	36

Вступ

У вирішенні проблеми дефіциту кормового і продовольчого білка, підвищенні родючості ґрунтів важлива роль належить зернобобовим культурам. Їх зерно і зелена маса є джерелом збалансованого за амінокислотним складом білка. Рослини зернобобових культур мають здатність вступати у симбіотичні взаємовідносини з бульбочковими бактеріями та фіксувати молекулярний азот повітря. Біологічний азот розглядається як потужний фактор підвищення потенційної родючості ґрунту, зменшення забруднення навколишнього середовища шкідливими азотними сполуками та значного заощадження мінеральних азотних добрив. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває розширення посівних площ високопродуктивних зернобобових культур, що характеризуються екологічною пластичністю і адаптивністю до несприятливих абіотичних і біотичних чинників навколишнього середовища [6; 11].

Горох – одна з основних високобілкових культур України, яку використовують на продовольчі та фуражні цілі. Порівняно з іншими зернобобовими вона менш вимоглива до ґрунтово-кліматичних умов, що й визначило її широке розповсюдження в недалекому минулому.

Наразі посівні площі під горох в Україні зросли від 218 тис. га до 270 тис. га. Виробництво гороху в Україні збільшилося : у 2025 р. зібрано 610 тис. т, що на 30% більше минулого року. Втім, перепоною для одержання високих урожаїв гороху є несприятливі погодні умови останніх років, брак стабільного попиту на внутрішньому ринку, складне економічне становище сільгоспідприємств, що змушує насичувати сівозміну «валютними» культурами (соняшник, ріпак або в найкращому разі соя), а також невідповідна технологія вирощування гороху.

Горох, як й інші зернобобові культури, є важливим джерелом харчового й кормового білка на планеті. В його насінні і зеленій масі міститься в 2,0–2,5 раза більше збалансованих за вмістом білка, ніж у злакових, а в кращих сортів і за відповідних умов вирощування – 28 % і

більше, що забезпечує високий вихід дешевого перетравного протеїну і незамінних амінокислот з одиниці площі. Залежно від сорту і умов вирощування в насінні гороху міститься від 23 до 35 % білка, від 50,2 до 53,3 % вуглеводів, в межах 1,25–1,53 % жирів, 5,71–5,88 % клітковини, 11,8–14,1 % води, а також від 2,8 до 3,3 % мінеральних речовин, представлених солями калію, кальцію, натрію, йоду, фосфору, заліза тощо.

Крім білкових речовин, насіння гороху вміщує також інші азотисті сполуки а саме: вільні амінокислоти та їх аміди, нуклеїнові кислоти, пептиди, азотисту основу, мінеральний азот. У насінні культури вміст вільних амінокислот сягає 4-5 % маси зерна, тобто 12–15 % загального азоту. Як правило, до цієї фракції включено усі незамінні амінокислоти, що значною мірою підвищує харчову цінність гороху. Також до складу зерна гороху входить значний спектр вітамінів, вміст яких становить 0,68–0,81 мг вітаміну В1; 0,15–0,18 мг вітаміну В2; 2,1–2,4 мг вітаміну РР; 0,16–0,19 мг вітаміну В6; 20–40 мг вітаміну С; 0,27–0,29 мг вітаміну К; 0,49–0,56 мг каротину; 200–220 мг інозиту [4; 24].

Не менш істотна роль гороху в кормовиробництві, оскільки дефіцит рослинного білка в кормових раціонах досягає до 20–25 %, що призводить до зниження продуктивності тварин. Розмелене зерно гороху є концентрованим кормом для м'ясних і молочних порід великою рогатою худобою. Зелена маса чудово поїдається всіма видами тварин, особливо свинями. Ефективне використання її як компонент сінажної, зерно-сінажної і силосної сировини. У 100 кг горохової соломи міститься 23 кормові одиниці і більше 3 кг перетравного протеїну. Додавання соломи до кукурудзи, а також до інших силосних культур покращує якість силосу, підвищуючи в ньому вміст протеїну.

Зернобобові культури, зокрема горох, відіграють важливу роль у підвищенні продуктивності сівозміни завдяки їх здатності накопичувати в ґрунті велику кількість азоту та органічних речовин.

Вирощування гороху у сівозміні забезпечує зростання врожаю інших

культур і також покращує їх якість. Він поліпшує біологічні процеси в ґрунті, внаслідок сприятливого хімічного складу кореневих та післяжнивних решток, що підвищує ферментативну активність та спроможність наступних культур сівозміни використовувати малорозчинні поживні речовини. У післяжнивних рештках гороху залишається від 6,3 до 8,1 кг/га фосфору і від 6,6 до 7,5 кг/га калію.

Активна діяльність бульбочкових бактерій та основні біологічні процеси розвитку рослин поліпшують азотний баланс ґрунту, що, своєю чергою, підвищує його родючість, завдяки чому формується сприятливі умови азотного, фосфорного і калійного живлення рослин.

1. ЗМІНИ КЛІМАТУ В УКРАЇНІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР

Україна є важливим експортером сільськогосподарської продукції як в Європу, так і в інші країни світу. Аграрний сектор є значним роботодавцем. За прогнозами вітчизняних та зарубіжних вчених у найближчій перспективі прогнозоване підвищення температури може збільшити врожайність, тобто продовжити період вегетації деяких зернових культур і посилити врожайність на півночі. Однак ці переваги можуть бути знівельовані в разі перевищення важливих порогових 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 [18; 22]. Подібні тенденції, починаючи орієнтовно з 2010 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. [21].

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). Збільшення температурних показників вище середньобогаторічних 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). Такі кліматичні зміни, які відображаються у не типовості погодних умов для зони Лісостепу (підвищенні середньодобові температури повітря, збільшення амплітуди її добових коливань, нерівномірність випадання та дефіцит опадів у критичні періоди росту рослин тощо) призводить до утруднення реалізації продуктивності усіх без виключення сільськогосподарських культур. Для зернобобових ця проблема особливо актуальна через їх біологічні особливості, пов'язані із накопиченням великої кількості білка у зерні. Часті ґрунтові й повітряні посухи, які супроводжуються підвищеною температурою повітря, викликають у культур глибокий стресовий стан, який негативно впливає на проходження біохімічних процесів у рослинних тканинах і, як результат, на їх ріст, розвиток. Для гороху виділяють певні фази, під час яких нестача вологи є найбільш критичною і призводить до максимального зниження врожаю: проростання насіння та початкові стадії розвтку. У цей період насіння гороху для набухання та успішного проростання потребує значної кількості води (приблизно 100–120% від власної маси). Нестача вологи на цьому етапі затримує або унеможливорює появу сходів; період формування генеративних органів (бутонізація – цвітіння – утворення бобів). Це найкритичніший період для

вологозабезпечення гороху, який розпочинається приблизно за 10 днів до початку фази бутонізації і триває до повного цвітіння [24].

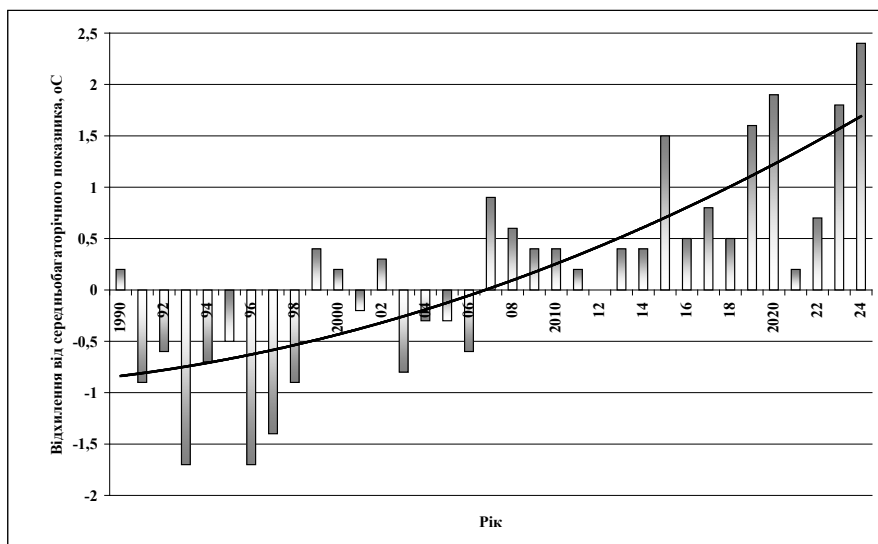


Рис. 1. Відхилення від температури повітря від середньобаторічних значень у зоні діяльності ННЦ «ІЗ НААН», 1990-2024 рр., °C

Недостатня кількість вологи в цей час призводить до зниження темпів росту, обпадання (абортивності) квіток та молодих бобів, а також до формування дрібного насіння. Посуха може скорочувати тривалість цвітіння (до 7–10 днів), що зменшує період для формування урожаю [24]. Тому, пріоритетним завданням у сучасних умовах є встановлення особливостей росту й розвитку зернобобових культур, вивчення їх реакції на несприятливі чинники в умовах змін клімату та пошук шляхів мінімізації негативного впливу останніх на урожай зерна та якість продукції.

Одним із таких напрямів є забезпечення оптимального балансу основних елементів живлення у рослинному організмі за результатами функціональної діагностики стану рослин. Застосування цього методу дає змогу в процесі виконання технологічних операцій забезпечувати рослини лише тим комплексом макро- і мікроелементів, які знаходяться в дефіциті на

конкретному етапі розвитку, що особливо важливо за несприятливих погодних умов. Також необхідним є перегляд структури посівних площ культур, оскільки кліматичні умови зони вирощування мають відповідати їх біологічним особливостям. Попередники, спосіб обробітку ґрунту, строк, спосіб сівби та норми висіву насіння мають бути такими, щоб забезпечувати

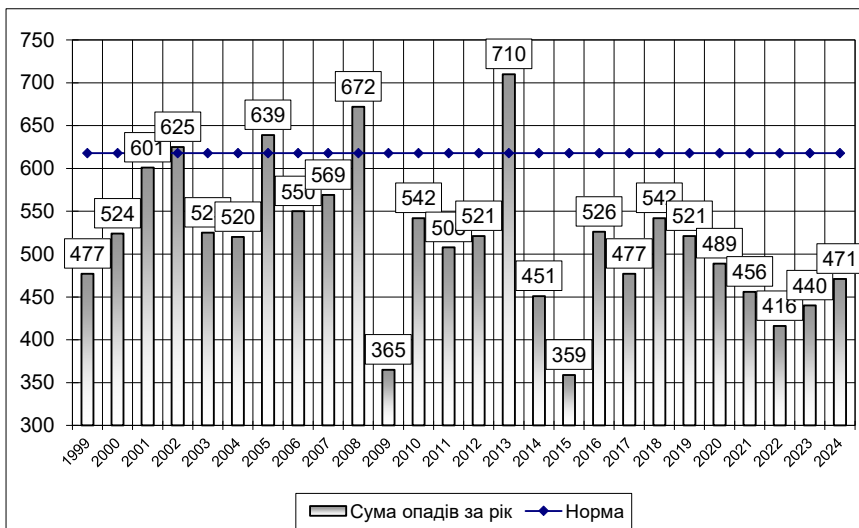


Рис. 2. Річна кількість опадів у зоні діяльності ННЦ «ІЗ НААН», 1999-2024 рр., мм

накопичення, збереження та оптимальне використання запасів ґрунтової вологи (застосування *no-till*, або мінімального обробітку). Саме рання сівба допомагає уникнути пікових температур у період наливу зерна. Для сівби необхідно використовувати насіння сортів гороху стійких до посухи, як понижених, так і високих температур [13–15].

Для збереження і стимулювання появи сходів у несприятливих погодних умовах, перед сівбою насіння треба обробляти фунгіцидами й інсектицидами з додаванням регуляторів росту рослин і необхідних мікродобрив. У критичні фази росту та розвитку рослин доцільно застосовувати мікродобрива у легкозасвоюваній формі, що сприятиме підвищенню стійкості рослин до хвороб, екстремальних температур,

інтенсифікації процесу синтезу хлорофілу, азотфіксації, процесу фотосинтезу та генеративного розвитку [9].

Упродовж періоду вегетації культур варто вести фітосанітарний моніторинг посівів, враховуючи можливість появи невластивих для зони шкідників і хвороб, а в разі необхідності проводити профілактичні обробки. Кліматичні зміни безсумнівно впливають і на збирання врожаю. Крім того, враховуючи біологічну особливість зокрема, зернобобових культур щодо розтріскування бобів і осипання насіння, варто бути готовим до необхідності застосування десикантів і препаратів на клеєвій основі, що дасть змогу зберегти врожай за вологої погоди, особливо у пізньостиглих сортів.

Адаптація технологій вирощування гороху дасть можливість не лише якнайповніше задовольнити потребу рослин у факторах життя, але й раціональніше використовувати ресурси, одержуючи при цьому стабільні врожаї рослинницької продукції і найвищий економічний ефект.

2. Горох посівний (*Pisum sativum* L.)

2.1. Ботаніко-біологічні ознаки та особливості рослин гороху

Рід гороху – *Pisum* L. (підродина лядвенцевих – *Lotoideae*) – поділяється на шість видів: горох культурний (посівний) – *P. sativum* L.; горох високий – *P. elatius* Steven.; горох низькорослий – *P. himile* Boiss et Moi.; горох абіссінський – *P. abyssinicum* Braun.; горох червоно-жовтий – *P. fulvum* Sibth. et Sm.; горох багаторічний (красивий) – *P. formosum* Boiss. Найпоширенішим є посівний горох, який визнається як збірний вид культурного гороху (*Pisum sativum* L.). Його поділяють на чотири підвиди: культурний посівний *sativum* Gov.; польовий – *arvense* L.; закавказький – *transcaasicum* Gov.; азіатський – *asiaticum* Gov. Переважна більшість сортів, які вирощують в Україні, належать до виду культурного, або посівного гороху, менша частина – до польового, який ще має назву пелюшка.

Горох посівний. Насіння округле, з гладенькою поверхнею або кутасте

із зморшками на поверхні (так зване мозкове), жовте, помаранчеве, зелене, без малюнка, переважно зі світлим насінним рубчиком (рідше з чорним). Сходи і листки зелені. Квітки білі (зрідка голубі) [12].

Горох польовий. Насіння округло-кутасте з гладенькою або хвилястою поверхнею; сіре, буре, коричневе, темно-червоне, фіолетово-червоне, часто з малюнком, з бурим або чорним насінним рубчиком. Сходи і листки зелені, але в основі прилистків та в місцях прикріплення листочків і вусиків є червонуваті антоціанові плями. На стеблах сходів і дорослої рослини з більш освітленого південного боку також помітне червонувате забарвлення. Квітки рожеві, фіолетово-червоні, пурпурові (рідше білуваті).

Коренева система у гороху добре розвинена. Головний стрижневий корінь проникає у ґрунт на глибину до 1,5 м, а розгалужені бічні корені – до 1 м урізнобіч.

Стебло трав'янисте, в основі здатне до гілкування, різної висоти: у карликових сортів – до 50 см, напівкарликових – 80, середньорослих – 130 та у високорослих – до 150–200 см і більше. Карликові сорти стійкі проти вилягання; високорослі – утворюючи сланкі стебла, вилягають. У поперечному розрізі стебло округле або невиразно чотиригранне, порожнисте, різної товщини, з багатьма міжвузлями. Стебла у гороху бувають простими (звичайними) і фасційованими (штамбовими). Прості стебла мають видовжені міжвузля, до верхівки тоншають; фасційовані – складаються з коротких міжвузлів, у верхній частині розширено-сплюснених (фасційованих).

Листки у посівного і польового гороху парнопірчасті, переважно з 2–3 парами листочків і закінчуються розгалуженими вусиками, якими рослини можуть чіплятися одна за одну або в сумішках закріплюватися на інших високоросліших рослинах. Листочки яйцеподібні, оберненояйцеподібні, довгасті, округлі, ромбічні, різної величини. Прилистки великі, більші, ніж листочки, напівсерцеподібної форми, зубчастою основою охоплюють стебло. Стебло, листки і прилистки покриті восковим нальотом. У природі

трапляються форми гороху з непарнопірчастими та багаторазово парнопірчастими листками, а також із листками у вигляді розгалужених вусиків (горох вусатий).

Квітки у посівного гороху величиною від 15 до 36 мм, переважно білого кольору, зрідка –голубого. У сортів із простим стеблом квітки розміщуються по 1-2 на квітконіжках вздовж стебла; з фасційованим (штабмовим) стеблом квітконіжки з 2–5 квітками розміщуються у верхній частині стебла, утворюючи суцвіття – несправжній зонтик. У польового гороху квітки різного кольору, частіше фіолетово-червоного.

Плід – біб. За будовою стулок бобів посівний і польовий горох поділяються на луцильні й цукрові сорти. У стулках луцильних сортів гороху, які вирощують переважно для одержання стиглого зерна, внутрішні боки стулок вистелені пергаментним шаром клітин, який надає міцності й жорсткості плодам. У цукрових сортів, насіння яких використовується для консервування або безпосереднього вживання в їжу в недостиглому стані, пергаментний шар клітин відсутній. Такі плоди є досить ніжними і часто використовуються в їжу на лопатку – цілими. За формою боби у луцильних сортів бувають прямими, зігнутими і шаблеподібними, з тупою або загостреною верхівкою, у цукрових – мечоподібними з гладенькою поверхнею стулок та чіткоподібними, в яких добре помітні на стулках перетяжки між насінними гніздами. Розмір бобів у гороху визначається їхньою довжиною і шириною. За довжиною вони поділяються на невеликі (3–4,5 см), середні (4,6–6 см), великі (6,1–10 см) та дуже великі (більше 10 см); за шириною – на вузькі (0,3–0,4 см), середні (0,5–0,8 см) й широкі (0,8–1,2 см).

У сортів гороху зернового напрямку в кожному бобі міститься у середньому 5–6 насінин з відхиленнями від 3-4 до 12. За формою насіння округле, кутасте, округло-кутасте, квадратне. Поверхня його гладенька або зморшкувата. Забарвлення насіння у посівного гороху: насінна оболонка якого прозора, визначається кольором сім'ядолей і може бути біло-рожевим,

жовтим, помаранчевим, сизо- або оливково-зеленим, з світлим, рідше темним рубчиком. У польового гороху насіння сіре, буре, коричневе або чорне, що залежить від забарвлення насінної оболонки, часто з крапчастим, мармуровим або плямистим малюнком, з темним насінним рубчиком.

Різновидності гороху. Поширений у виробництві посівний горох поділяється на різновидності за такими основними ознаками: висотою та формою стебла; забарвленням сім'ядолей, насіння і насінного рубчика; розміром насіння і будовою бобу. За цими ознаками горох поділяють на карликовий та напівкарликовий, у яких висота не перевищує 25–60 см, середньорослий – 60–90 і високорослий – зі стеблом понад 90 см; з простим або фасційованим стеблом; насінням крупним (маса 1000 шт. понад 250 г), середнім (170–250 г) або дрібним (менше 170 г), рожевого, зеленого, оливкового або воскового кольору та світлим чи темним насінним рубчиком, жовтими або зеленими сім'ядолями.

2.2. Вимоги гороху до умов вирощування

Вимоги до температурних умов. Насіння гороху, як рослини помірного клімату, мало потребує тепла, хоча, починає проростати за температури 1–2°C, хоча біологічний мінімум для нормального проходження першого етапу органогенезу та формування вегетативних органів повинен становити 4–5 °C. За пониженої температури його тривалість зростає до 15–25, за 10°C, навпаки, зменшується до 5–7 днів, а за 20°C – до 3 днів [23; 24]. Сходи гороху добре витримують короткочасні заморозки до мінус 3–5 °C. Оптимальною в період сходів і утворення вегетативних органів є температура 12–16 °C, а для наступних фаз розвитку –16–20 °C. Одна фаза розвитку в гороху, як і в кожній іншій культурі, змінюється на іншу тільки після досягнення певної суми температур. Нижньою температурною межею розвитку гороху у період вегетації сівба–сходи є 4 °C, а сума ефективних температур, починаючи з цієї межі становить 140 °C. До другого періоду вегетації – сходи – цвітіння – сума позитивних температур сягає близько 580°C, ефективних – 400 °C, а нижня температурна межа для цього періоду

дорівнює 6 °С. За підвищення температури повітря до 26 °С і вище тривалість цього періоду може скорочуватися на 14–16 днів. Може призвести до пригнічення цвітіння, опадання квітів або не запліднення насіння. Це Третій період вегетації в гороху – цвітіння–достигання, як і попередні також значною мірою визначається температурним режимом. Чим вища температура повітря в період цвітіння – достигання, тим коротша його тривалість. Нижньою температурною межею розвитку гороху для цього періоду є температура повітря 5 °С, а сума ефективних температур вище цієї межі становить 400 °С. Сума активних температур, необхідних для достигання врожаю гороху визначається погодними і ґрунтово-кліматичними умовами і залежно від зони вирощування може змінюватися в межах від 1350 до 2000 °С.

Вимоги до вологи. Наявність у ґрунті необхідної кількості вологи у відповідні періоди вегетації є одним з головних чинників росту й розвитку рослин гороху. Горох дуже вимогливий до умов зволоження, особливо під час проростання. Для того, щоб насіння гороху набубнявіло й проросло, потрібно води 110–150% від його маси, що вдвічі більше, ніж для гречки, ярої та озимої пшениці. Транспіраційний коефіцієнт його становить 400–600 з коливаннями від 235 до 1658 одиниць і залежить від особливостей сорту й умов вирощування. Надлишок вологи культура переносить задовільно, хоча в перезволожені роки в неї подовжується період вегетації. Горох, як вологолюбна культура, максимальні врожаї зерна і зеленої маси формує в районах із вологим і помірно вологим кліматом, де за травень – червень випадає 160–190 мм опадів. Для нормального росту й розвитку рослин гороху від сходів до кінця цвітіння оптимальні запаси продуктивної вологи у 0–20 см шарі ґрунту повинні знаходитися в межах 20–25мм, а в шарі ґрунту 0–50 см –50–60 мм за оптимальної вологості ґрунту 70–80% польової вологоємкості, оскільки в цей період відбувається інтенсивний ріст рослин і накопичення вегетативної маси, яка до часу цвітіння є визначальним показником ступеня сприятливості метеорологічних умов формування

врожаю. В умовах посухи врожайність гороху різко знижується, хоча за посухостійкістю він значно перевищує не тільки сочевицю, квасоллю, боби, вику, люпин і сою, а й тверду пшеницю, ячмінь ярий та інші культури.

Критичний період, коли рослини гороху особливо чутливі до нестачі вологи, досить тривалий – від початку утворення генеративних органів, цвітіння і до формування бобів.

Вимоги до ґрунтів. Горох відзначається досить високими вимогами до ґрунтових умов, формуючи стабільні врожаї на багатих гумусом середніх за гранулометричним складом ґрунтах із глибоким орним горизонтом. Це, насамперед, чорноземи, добре окультурені темно-сірі опідзолені і сірі лісові ґрунти з нейтральною реакцією ґрунтового середовища. Менш придатні для гороху важкі, сильно ущільнені, а також перезволожені ґрунти з неглибоким (0,6–1,0 м) заляганням ґрунтових вод.

2.3. Особливості спостереження за розвитком рослин гороху

У сільськогосподарському виробництві ріст і розвиток рослин контролюється переважно за фенологічними фазами. Відмічається поява сходів, третього листка, бутонізація, цвітіння і фази стиглості насіння. У рослин гороху розрізняють **чотири основні фази: проростання насіння (від сівби до появи сходів), поява сходів, цвітіння та досягання**. За функціональним значенням формуючих органів виділяють три великі періоди онтогенезу перший (збігається з I і II етапами органогенезу) – формування та ріст вегетативних органів (кореневої системи, стебла і листків), другий (відповідає III – VIII етапам органогенезу – закладка, диференціація і ріст генеративних органів (суцвіть і квіток), третій (IX – XII етапи органогенезу) – формування, ріст та досягання репродуктивних органів – бобів і насіння.

Знання біологічних особливостей стадій розвитку гороху відіграє вирішальне значення в забезпеченні високого рівня його продуктивності. Адже реакція рослин на добрива, регулятори росту й засоби захисту та власне їх ефективність залежить від стадії розвитку. У світовій практиці

визначення фаз росту і розвитку проводиться за шкалами запропонованими вченими та практиками. Шкала – система Куперман і Семенова базується на понятті етапів органогенезу, які не мають власних назв, а різняться за номерами (I етап, II етап, III етап і т. д.), За Ф.М. Куперман виділяють п'ять фаз розвитку та 12 етапів органогенезу.

Таблиця 1. Фази розвитку рослин гороху та етапи органогенезу [12]

Фази росту і розвитку	Етапи органогенезу	Елементи продуктивності
Проростання насіння	I.Формування конуса наростання і зародкових бруньок переважно за рахунок поживних речовин сім'ядоль	Польова схожість, густота стояння рослин
Сходи	II. Утворення листків, вузлів і міжвузлових стебел, закладаються бокові бруньки у пазухах листків	Кількість листків
Інтенсивний ріст	III. закладаються меристемні горбики	Фотосинтетичний потенціал, суцвіт, квіток і бобів
	IV. Диференціація суцвіття	
	V. Квіткові горбики перетворюються у квітки	
Бутонізація	VI. Мікро – і мегаспорогенез	Озерненість бобів
	VII. Формування чоловічих і жіночих гаметофітів	
	VIII. Видима бутонізація	
	IX. Цвітіння, запилення і запліднення	
Формування і досягання насіння	X. Ріст бобу, формування зародків насіння	Вирівняність насіння
	XI. Інтенсивний перехід продуктів асиміляції у сім'ядолі	
	XII. Досягання насіння	

Також в Україні з 2013 р. застосовують уніфіковану розширену шкалу – ВВСН, яка набула значного поширення не тільки у Європі, а й у всьому світі. Уніфікована розширена шкала – ВВСН, принцип дії якої є використання десятичного коду: весь процес вегетації ділять на десять основних і десять додаткових періодів. У результаті отримано 100 різних ступенів розвитку рослин, які можливо чітко ідентифікувати. Наприклад нуль – це стадія насінини. Дев'яносто дев'ять – фаза дозрівання.

Таблиця 2. Стадії розвитку рослин гороху за міжнародною шкалою BVCH [5]

Макростадія 0 (мікростадії 00–09): проростання	
00	Сухе насіння
01	Початок набухання насінини
03	Повне набухання
05	Вихід зародкового корінця із сім'я
07	Пагін пробив насіннєву оболонку
08	Гіпокотиль вийшов на поверхню ґрунту, сім'ядолі ще під землею
09	Сходи: гіпокотиль і сім'ядолі вийшли на поверхню
Макростадія 1 (мікростадії 10–19): розвиток листків та міжвузлів стебла	
10	Видно два лускоподібні прикореневі листки
11	Перший справжній листок із прилистками і вусик (або перший вусик) розгорнулися
12	Другий справжній листок із прилистками і вусик (або другий вусик) розгорнулися
13	Третій справжній листок із прилистками і вусик (або третій вусик) розгорнулися
14	Стадії тривають до 18
19	Дев'ять й більше справжніх листків і вусиків розгорнулися
Макростадія 2; 20–29	
Макростадія 3: ріст у довжину (головний пагін) 30-39	
30	Початок росту в довжину
31	Видно 1-ше розтягнуте міжвузля
32	Видно 2-ге розтягнуте міжвузля
33	Видно 3-тє розтягнуте міжвузля
34	Стадії тривають до 39
39	Видно 9 і більше розтягнутих міжвузлів
Мікростадія 4:-40–49	
Мікростадія 5: Розвиток та формування квіток на головному пагоні 51– 59	
51	Перші бруньки квіток помітні
55	Перші квітки помітні (закриті)
59	Перші пелюстки помітні; квітки ще закриті
Макростадія 6: Цвітіння 61–69	
60	Перші квітки відкриті
61	Початок цвітіння: 10% квіток відкриті
62	20% квіток відкриті
63	30% квіток відкриті
64	40% квіток відкриті
65	Повне цвітіння; 50 %квіток відкриті
67	Цвітіння завершується
69	Кінець цвітіння
70	

Макростадія 7: Розвиток плодів 71–79	
71	10 % бобів досягнули видо- або сортотипової довжини; уміст насінин затверділий, у разі сплющування видавлюється сік
72	20 % бобів досягнули видо- або сортотипової довжини; уміст насінин затверділий, у разі сплющування ще видавлюється сік
73	30 % бобів досягнули видо- або сортотипової довжини; уміст насінин затверділий, у разі сплющування ще видавлюється сік
74	40 % бобів досягнули видо- або сортотипової довжини; уміст насінин затверділий, у разі сплющування ще видавлюється сік
75	50 % бобів досягнули видо- або сортотипової довжини; уміст насінин затверділий, у разі сплющування ще видавлюється сік
76	60 % бобів досягнули видо- або сортотипової довжини; уміст насінин затверділий, у разі сплющування ще видавлюється сік
77	70 % бобів досягнули видо- або сортотипової довжини; уміст насінин затверділий, у разі сплющування ще видавлюється сік
79	боби досягнули видо- або сортотипового розміру (зелена стиглість); насіння повністю розвинуте
Макростадія 8: Достигання бобів і насіння 81–89	
81	10% насінин видо- або сортотипово забарвлені, сухі й тверді
82	20% насінин видо- або сортотипово забарвлені, сухі й тверді
83	30% насінин видо- або сортотипово забарвлені, сухі й тверді
84	40% насінин видо- або сортотипово забарвлені, сухі й тверді
85	50% насінин видо- або сортотипово забарвлені, сухі й тверді
86	60% насінин видо- або сортотипово забарвлені, сухі й тверді
87	70% насінин видо- або сортотипово забарвлені, сухі й тверді
88	80% насінин видо- або сортотипово забарвлені, сухі й тверді
89	Повна стиглість: усі боби на рослині сухі й тверді. Насіння сухе і тверде (суха стиглість)
Макростадія 9: повна стиглість. Відмирання 91–99	
97	Рослина відмерла
99	Продукти збирання (зерно)

2.4. Технологія вирощування гороху

Зі змінами клімату для сільськогосподарського виробництва виникло дві проблеми, головна з яких це дефіцит вологи. Друга проблема — температурні стреси. До цього часу загальноприйняті технології вирощування зернобобових культур повною мірою не враховували природне пристосування агрофітоценозів до мінливості погодних умов. Тому, для зменшення впливу цих чинників на культури, виникає потреба в адаптації

існуючих технологій вирощування до чинників зовнішнього середовища, які постійно змінюються.

Технологія вирощування гороху є визначальним чинником у збільшенні його виробництва. Її оптимізація дозволяє не лише підвищити врожайність, а й зменшити втрати, покращити якість продукції та забезпечити економічну рентабельність вирощування.

Місце в сівозміні. Сівозмінна і вибір попередника зменшує хвороби та бур'яни, покращує структуру ґрунту, забезпечує доступ до вологи та поживних речовин. Розміщувати горох у сівозміні слід після добре удобрених попередників. Кращими серед них у зоні Лісостепу є озими та ярі зернові, кукурудза, удобрені просапні культури; на Поліссі – кукурудза, озима пшениця, просапні культури. Оптимальна насиченість сівозмін горохом не повинна перевищувати 15%, а період повернення на те саме місце не раніше як через 3-4 роки. Порушення сівозміни за вирощування гороху може призвести і до так званої «ґрунтовтоми». Коли за постійного вирощування однієї культури в ґрунті накопичуються не лише патогени, а й токсичні продукти обміну рослин, що ослаблюють імунітет посіву, роблячи його більш вразливим до хвороб.

Обробіток ґрунту після стерньових попередників розпочинається з лущення стерні та осінньої зяблевої оранки. Кількість та глибину лущень встановлюють залежно від забур'яненості поля, вологості ґрунту та якості збирання попередника. Зяблеву оранку проводять на глибину 22–25см, після кукурудзи на зерно – 25–27см. Добраякісна зяблева оранка забезпечує ефективну боротьбу з бур'янами і рівномірне загортання насіння на потрібну глибину, добре вирівнює поверхню ґрунту, що дає рівномірні сходи, краще укорінення рослин та позитивно впливає на роботу збиральної техніки. Застосування *no-till*, або мінімального обробітку для збереження ґрунту від пересихання та зниження вологи.

Передпосівний обробіток ґрунту під горох його головною метою є максимальне накопичення й збереження вологи в ґрунті, а також створення

дрібногрудочкуватої структури посівного шару, що сприятиме якісній, рівномірній сівбі, швидкому проростанню та високій польовій схожості насіння, а також заселенню коренів бульбочковими бактеріями. Даний агрозахід слід починати в ранні строки, відразу після настання фізичної стиглості ґрунту з розпушування важкими або середніми боронами, яке проводять під кутом до оранки. Крім раннього боронування, через день-два слід провести передпосівний обробіток на глибину 6–8 см комбінованими агрегатами (АКГ-6, АПБ-6, Компактор, Європак, ЛК-4 та ін.) для поєднання ґрунтообробних операцій. У результаті цього зменшується кількість обробітків і скорочуються строки виконання робіт, що не допускає пересихання верхнього шару ґрунту, і насіння лягає у вологий ґрунт. Застосування комбінованих агрегатів дасть можливість зменшити трудові й енергетичні затрати на 20–25% і своєчасно провести сівбу.

Серед знарядь для допосівного обробітку більш досконалими є культиватори зі стрільчастими лапами на S-подібних пружинних стояках.

За сонячної вітряної погоди необхідно зменшувати надмірну шпаруватість ґрунту і поверхню випаровування шляхом вирівнювання поля і закриття пор боронуванням та прикочуванням.

Із запізненням проведення ранньовесняного обробітку, особливо на легких ґрунтах за настання сухої і теплої погоди, за один день втрачається близько 60–80 і більше тонн води з одного гектара.

Удобрення. За оцінкою вчених США, частка добрив у системі заходів збільшення врожайності становить 41%, гербіцидів – 13–20%, сприятливих погодних умов – 15%, гібридного насіння – 8%, інших чинників – 5%.

Для формування 1 т зерна та соломи горох використовує 4,5–6,0 кг азоту, 1,7–2,0 фосфору, 3,5–4,0 калію, 2,5–3,0 кг кальцію 0,8–1,3 кг магнію і мікроелементи, передусім молібден і бор. У системі живлення культури основну роль відіграють фосфор і калій. Ці добрива доцільно вносити восени під основний обробіток. Дози добрив установлюють залежно від попередника, враховуючи запаси поживних речовин у ґрунті та здатність до

біологічної фіксації азоту рослинами гороху (50% загального виносу азоту з урожаєм). Для умов Лісостепу дози добрив, за інтенсивної технології вирощування становлять $N_{45-60}P_{45-60}K_{60-90}$. ВВСН 10–19.

Азотні добрива найкраще вносити навесні, перед сівбою обов'язково беручи до уваги рівень біологічної фіксації (50% загального виносу азоту з урожаєм), а також перенесення в підживлення N_{10-15} (на VII – IX етапах органогенезу). ВВСН 33, 51–59.

Азотфіксація у гороху за сприятливих умов розпочинається в фазі 2-3 листків, ВВСН 33, досягаючи максимуму в фазі бутонізації – початку цвітіння, тому до початку активної азотфіксації рослини вимагають мінерального азотного живлення ВВСН 51–59. Якщо під час сівби запаси нітратного азоту в орному шарі менші 30 мг/кг ґрунту, то є необхідність у внесенні 20–30 кг азоту на 1 га. Потреба у вищих (40–60 кг/га д. р.) дозах азотних добрив виникає за вирощування гороху на низькоокультурених ґрунтах із вмістом гумусу менше 2%.

Вапнування кислих ґрунтів має велике значення для підвищення врожаю гороху. Цей захід активізує діяльність бульбочкових бактерій, збагачує ґрунт сполуками кальцію. На кислих ґрунтах під горох можна вносити вапно (в дозі 0,5 гідролітичної кислотності) і мікродобрива – молібденові, марганцеві й борні.

За результатами досліджень ННЦ «ІЗ НААН», ефективним є приписівне внесення комплексних добрив, які містять невелику (10–15 кг/га д.р.) кількість азотних, або ж перенесення частини азотних у підживлення на III, VIII, XI, етапах органогенезу. Їх дія обумовлює покращання умов росту і розвитку рослин не лише на початкових етапах органогенезу, коли інтенсивність азотфіксації ще недостатня, а й протягом більшої частини вегетаційного періоду, не створюючи при цьому негативного впливу на інтенсивність діяльності симбіотичних систем.

Під горох, як добриво, можливе використання подрібненої соломи попередника. Крім того, в ранньоосінній період із метою оптимізації

процесів мінералізації проводять балансування соломи азотом з розрахунку 10 кг д.р. на 1 т соломи.

Кліматичні зміни, наслідки які дедалі частіше проявляються останніми роками, здійснюють специфічну дію на проходження біохімічних процесів, як у ґрунті, так і в рослинах, порушення перебігу яких викликає стрес в 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 сівба препаратами на основі комплексу макро- і мікроелементів, стимуляторів росту рослин, вітамінів тощо, як окремо, так і в комплексному їхньому поєднанні. Доцільність проведення таких агроприйомів, зазвичай, визначається на основі візуального спостереження, за результатами хімічного аналізу рослин та за допомогою методу функціональної діагностики.

Метод функціональної діагностики сьогодні набуває повсюдного поширення і дає можливість визначити потребу в тому чи іншому елементі на 3–5 діб раніше появи візуальних симптомів. 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 виконання аналізу до 40 хв, включаючи підготовку зразка. 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 більше 0,5 од. свідчить про критичну нестачу цього елемента.

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 рістстимулювальною 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 врятувати посіви від загибелі й отримати врожай. За результатами досліджень ННЦ «ІЗ НААН» внесення мікродобрива «Оракул мульті комплекс» –1,5л/га (за допомогою рослинної діагностики), який містить комплекс макро- і мікроелементів, а саме: азот у різних формах, фосфор (P_2O_5), калій (K_2O), сірка (SO_3), залізо (Fe), мідь (Cu), цинк (Zn), бор (B), марганець (Mn), кобальт (Co), молібден (Mo) у фазі «бутонізація–цвітіння») в технології вирощування гороху забезпечило приріст урожайності гороху – 0,30–0,48 т/га.

Сорти. Важливе значення для отримання високих урожаїв має правильний вибір сорту. Сучасні інтенсивні технології вирощування гороху передбачають використання нових сортів, які вирізняються удосконаленою архітектонікою рослин, (вегетативна частина стебла істотно зменшена, а репродуктивна – збільшена), що позитивно впливає на продуктивність фотосинтезу, підвищення адаптивної спроможності в умовах стресових ситуацій (низьких температур, повітряних посух під час цвітіння, спалахів різноманітних захворювань). Найбільшу стійкість до посухи, а також до низької родючості ґрунту і монокультури, мають середньорослі сорти зі звичайним типом листків, потім середньорослі безлисточкові (вусаті) і середньорослі з детермінантним типом стебла. Серед напівкарликів найменшу посухостійкість мають детермінантні сорти, потім – безлисточкові

(вусаті), та сорти зі звичайним типом листків. Найдоцільніше вирощувати тільки ті сорти, які за результатами перевірки визнані кращими за показниками врожайності, якості зерна, стійкості до посухи, вилягання, шкідників та хвороб, а також озимих сортів, що дають більшу стабільність і внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні для відповідної зони.

Для отримання стабільного урожаю в господарствах необхідно вирощувати 2-3 сорти з різною агроекологічною пластичністю, скоростиглістю та продуктивністю.

Підготовка насіння і сівба. Для сівби використовують насіння, яке відповідає вимогам встановлених чинним стандартом ДСТУ2240-93 «Насіння сільськогосподарських культур. Сортіві і посівні якості. Технічні умови».

Підготовка насіння гороху до сівби включає протруювання, оброблення його мікроелементами та інокулювання штамами бульбочкових бактерій, а за умови підвищеної вологості необхідно провести ще й попереднє повітряно-теплове оброблення.

За 3-4 тижні до сівби насіння гороху обробляють фунгіцидами (вінцит 050к.с. – 2,0л/т; вітавакс 200–2,5 кг/10 л/ т, максим 025FS, т.к.с., – 1л/т, максим 035 FS, т.к.с - 1л/т насіння) і мікроелементами машинами для протруєння ПУ-3, АС-2, АПЗ-10, ПСШ-5, ПКС-15.

Інокулювання насіння проводять у день сівби, використовуючи при цьому високоактивні азотфіксувальні та фосформобілізувні штами бульбочкових бактерій, які не тільки забезпечують підвищення урожайності, а й вміст білка в зерні.

Сівба. Дослідження з зернобобовими культурами дають можливість зробити висновки, що кліматичні зміни мають значний вплив на ріст і розвиток рослин. Існуючі зміни вносять корективи у строки сівби. Наприклад, у весняний період для культур раннього строку сівби (горох) сприятливі умови складаються на 10–15 діб раніше, ніж у попередні роки,

тобто у першій декаді квітня. Висівають горох в оптимально ранні строки за настання фізичної стиглості посівного шару ґрунту, коли забезпечується якісне і рівномірне загортання насіння на задану глибину та дозволяє гороху використати весняну вологу та уникнути стресу влітку. Спосіб сівби – звичайний рядковий з міжряддям 15 см. Глибина загортання насіння – 4-5 см на середніх і важких ґрунтах, 6–8 см на легких.

Норму висіву встановлюють залежно від біологічних особливостей сорту, якості й класності насіння з таким розрахунком, щоб на час збирання врожаю на 1 м² мати не менше 110–120 рослин. Рекомендовано такі норми висіву: Лісостеп – 1,3–1,5, Полісся – 1,1–1,4 млн/га. Для високорослих сортів норма висіву зменшується до 0,8–0,9 млн/га, для середньорослих збільшується на 0,1–0,2 млн/га, для безлисточкових сортів гороху норма становить 1,0–1,2 млн шт./га схожих насінин. Посіви з оптимальною густотою стеблестою стійкіші до несприятливих умов середовища, пошкоджень хворобами та забур'яненості.

Під час вирощування на важких ґрунтах, а також за застосування боронування сходів норму висіву підвищують на 10 – 15 %.

Догляд за посівами. Услід за сівбою поле коткують кільчасто-шпоровими котками. Мета цієї операції – зменшення інтенсивності фізичних втрат вологи з поверхні ґрунту та створення кращих умов для якісного скошування гороху у валки.

Ефективним заходом догляду агроценозів гороху є боронування посівів середніми боронами. Боронування посівів гороху забезпечує розпушування поверхні поля з усуненням ґрунтової кірки, сприяє знищенню паростків бур'янів у фазі «білої ниточки» та створює оптимальні умови аерації для поліпшення симбіотичної діяльності бульбочкових бактерій. Досходове боронування найкраще проводити на 4-5 добу після висіву насіння гороху, післясходове – коли рослини перебувають у фазі 3-4 листків.

Дослідження, проведені у мережі дослідної станції ДУ ІСГСЗ та ННЦ «ІЗ НААН», показали, що одноразове досходове боронування посівів забезпечує

одержання приросту врожайності зерна гороху до 0,35 т/га, а післясходове в фазі 3-4 листків – до 0,23 т/га.

Іноді проведення двох боронувальних робіт недостатньо для повного знищення бур'янів, особливо, коли впродовж вегетаційного періоду гороху часті дощі провокують їх появу. В цьому випадку необхідно провести обприскування посівів гороху у фазі 3–5 BBCH12-13 листків ефективними страховими гербіцидами. На полях, засмічених однорічними злаковими та дводольними бур'янами, добре себе зарекомендували препарати пульсар 40, в.р. (0,75–1 л/га), однорічними дводольними – базагран, 48% в.р. (3 л/га), базагран М, в.р. (2–3 л/га), однорічними та багаторічними злаковими – фюзілад форте, к.е. (0,5–2,0 л/га).

Норма використання гербіциду, строки та способи його застосування залежать від ґрунтово-кліматичних особливостей зони вирощування, мікростадії розвитку рослин культури, забур'яненості поля і регламентуються «Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні».

Заходи захисту гороху від шкідників і хвороб

Основною причиною загибелі рослин протягом вегетації є ураження хворобами і шкідниками. Уже за проростання і появи сходів, наприклад гороху, розвиваються хвороби, що переносяться насінням. Енергія проростання знижується при цьому на 20%, проростання насіння – на 31%. Поразка посівного матеріалу грибними захворюваннями негативно позначається і на схожості, причому важливу роль тут відіграють зовнішні умови. У роки, сприятливі для гороху, число сходів з уражених насіння знижувалося на 18,5–21%, а в несприятливі роки – на 34%.

Ступінь поразки в різні етапи онтогенезу виявляється по-різному, але негативний вплив патогена завжди позначається не на одному компоненті врожаю, а послаблює або гальмує розвиток усіх елементів продуктивності.

За розвитку різних хвороб зменшується асимілювальна поверхня рослин, і в результаті знижується інтенсивність фотосинтезу, чиста продуктивність

асиміляції і врожай біомаси; порушено транспорт асимілятів, внаслідок чого гальмується утворення квіток, плодів, насіння, і в кінцевому підсумку падає урожай. Під впливом деяких хвороб і особливо шкідників відбувається скидання бутонів, квіток і бобів. У гороху за низької схожості насіння і ураження грибними хворобами протягом вегетації він зменшується на 7,6–13,4%; одночасно на 12% зростає кількість заражених насіння в урожаї. Зниження числа рослин і інших елементів врожаю під впливом шкідників і хвороб буває досить істотним, причому ступінь так званого комплексного поразки у зернобобових зазвичай вища, ніж у інших польових культур, і втрати врожаїв істотно зростають. Це пов'язано з тим, що у зернобобових відсутній компенсаційна здатність, тобто здатність замінити один компонент врожайності іншим. Наприклад, зменшення густоти стояння рослин під впливом якогось несприятливого чинника не може бути компенсовано більш інтенсивним їх розгалуженням. Тому необхідні способи, що дають можливість зменшити втрати рослин і, отже, врожаїв під впливом захворювань і шкідників зернобобових культур. Аналіз наявних нині даних показує, що протруювання насіння істотно обмежує ураженість сходів. Наприклад, за протравлювання насіння гороху препаратами рекомендованими в «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених для використання в Україні» схожість рослин підвищувалася на 7–16%, врожаї зростали на 12–17%, а кількість заражених насінин в урожаї знижувалася на 9,7 % порівняно з необробленим насінням за сівби.

Шкідники гороху. Еволюційно пристосувались до цієї культури низка шкідливих комах. В ентомологічному комплексі переважають багатоїдні комахи, які пошкоджують бобові культури в різні фази розвитку. Найпоширенішими шкідниками гороху в Україні є такі.

Паросткова муха – *Delia platura* Mg. Личинки пошкоджують проростаюче насіння і сходи гороху та інших культур. Вони проникають всередину стебел сходів, а іноді і в сім'ядольні листочки, живляться їх вмістом. Пошкоджені рослини загнивають і гинуть.

Бульбочкові довгоносики – Найпоширеніші смугастий – *Sitona lineatus* L. і щетинистий *S. crinitus* Hrbst., які пошкоджують горох і інші бобові культури, особливо в Лісостеповій і Перехідній до Степу зонах. Жуки з'їдають листки сходів. Личинки проникають у бульбочки на корінцях бобових і живляться їхнім вмістом, внаслідок чого порушується процес азотфіксації.

Горохова попелиця – *Acyrtosiphon pisum* Harr. В Україні поширена повсюди. Пошкоджує горох і багаторічні бобові трави, які є резерваціями шкідника. Має здатність швидко розмножуватись. За літо розвивається до 10 поколінь крилатих і безкрилих партеногенетичних самок, кожна з них народжує до 120 личинок. Заселяють листки і стебла рослин та висмоктують із них соки. У пошкоджених рослин скручуються листки, викривляються стебла, дуже уповільнюється ріст, не утворюються плоди. До того ж попелиця є переносником вірусних хвороб.

Гороховий комарик (галиця) – *Contarinia pisi* Kleff. Завдає значної шкоди посівам гороху, особливо у лісостеповій зоні. Літ комарика спостерігається в червні. Самки відкладають яйця всередину бутонів, зав'язі і пазухах прилистків. Личинки висмоктують сік із пошкоджених органів, які при цьому розростаються, деформуються і засихають. Знижується врожай і якість насіння.

Гороховий зерноїд – *Bruchus pisorum* L. Найбільшої шкоди завдає в Правобережному Лісостепу. Самка відкладає яйця на поверхню зелених бобів гороху. Личинка відразу після виплодження прогризає ступку бобу, вгризається в недостиглу насінину і живиться її вмістом, розвивається до жуків, які залишаються в зерні. За пізнього збирання та високих температур (25–30°C) значна частин жуків виповзає з горошини і ховається на зимівлю в укриття.

Горохова плодожерка – *Laspeyresia nigrikana* F. Поширена в Україні повсюди. Пошкоджує горох, сочевицю та інші бобові культури. Самки відкладають по одному, рідше купками по 2–4 яйця на верхні листки, прилистки, чашечки квіток та інші органи рослин. Гусениця пошкоджує

молодий біб, спітає тонкий чохлик, під прикриттям якого вгризається всередину бобу біля верхнього шва. Спочатку вона мінує стінку бобу, а потім вигризає молоді зерна. Одна гусениця пошкоджує дві – три зернини. Після завершення розвитку гусінь прогризає стулку бобу і спускається на павутинці або по стеблу на землю, заповзають у ґрунт, де і зимує.

Бобова (акацієва) вогнівка – *Etiella zinckenella* Tr. Найбільшої шкоди завдає зернобобовим культурам в степовій зоні і південних районах Лісостепу. Пошкоджує горох, сою, сочевицю, квасолу, люпини й інші бобові культури. Масовий літ метеликів і відкладання яєць збігається з часом цвітіння та утворення бобів на жовтій акації і озимій виці. Відкладає яйця на зав'язі і молодих бобах. Гусениця прогризає отвір в стінці бобу і проникає до насіння, вгризається в зерна і живиться ними близько 1 міс. Може переміщатись з одного бобу в інший за поїдання зерен у попередньому. Метелики другого покоління літають у липні, відкладають яйця на пізні бобові культури (соя, квасоля). На півдні у серпні-вересні буває третя генерація, гусениці якої йдуть на зимівлю.

Крім вищеописаних, посівам гороху завдають шкоди багатодні шкідники – дротяники, личинки пластинчастовусих жуків, гусінь листогризухих совок: капустяної, С-чорної, гамми, люцернової.

Посівам гороху у фазі сходів істотної шкоди можуть завдавати бульбочкові довгоносики. Якщо чисельність цих шкідників перевищує 10–15 особин на 1 м², застосовують препарати карате зеон, мк.с. (0,125 л/га), Бі-58 новий, к.е. (0,5-1 л/га), фастак, к.е. (0,15 л/га).

У період бутонізації – початок утворення бобів необхідно систематично проводити фітосанітарне обстеження посівів: на наявність найбільш розповсюджених шкідників та визначити ступінь пошкодження: гороховий зерноїд (15–20 жуків на 10 помахів сачка), горохова плоджерка (25–30 особ. на 1 м²), акацієва вогнівка, гороховий трипс (1-2 особ. на 1 квітку), попелиця горохова (25–30 особ. на 10 помахів сачка). У випадках перевищення чисельності шкідників ЕППШ слід негайно провести суцільні обробки посівів

препаратами, які є в «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених для використання в Україні».

Для знешкодження лучного метелика та листогризучих совок найкраще в період відкладання яєць проводити дворазовий випуск бурої та жовтої трихограми.

Хвороби гороху. Горох уражується багатьма хворобами. Найбільш поширеними і шкодочинними є такі:

Коренева гниль. Збудниками її найчастіше є гриби роду *Fusarium*: *F. avenaceum*, *F. soloni*, *F. Culmoelum* й ін. Проявляються упродовж вегетаційного періоду. Особливу небезпеку становить для сходів, спричиняючи загнивання паростків, коренів і сім'ядолей. У молодих рослин спочатку буріє і потовщується підсім'ядолне коліно, а потім прикоренева частина стебла і головний стрижневий корінь. Згодом місця ураження набувають темно-коричневого забарвлення, на них утворюються різної глибини виразки, тріщини. Пригнічені рослини жовтіють і засихають, посіви зріджуються. *Джерелом інфекції є ґрунт, рослинні рештки, уражене насіння та затяжна волога і холодна погода.*

Фузаріозне в'янення. Основним збудником є гриб *Fusarium oxysporum* Schlecht f. sp. pisi. В'янення проявляється у фазі сходів і в пізніші періоди розвитку рослин. Гриб проникає в рослину і поширюється по провідних судинах вгору порушуючи водний режим. Другим згубним чинником є дія токсинів на стінки провідних судин. В уражених рослинах листки, а потім і стебла жовтіють і засихають. *Джерелом інфекції є заражене насіння і ґрунт та посушлива погода у фазі цвітіння – утворення бобів.*

Аскохітоз. Проявляються два типи хвороби: блідо-плямистий аскохітоз – збудник *Ascochyta pisi* Lib. і темно-плямистий – *Ascochyta pinodes* L.K. Jones. При ураженні гороху збудником блідо-плямистого аскохітозу на листках і бобах з'являються круглі або овальні світло-бурі плями з темною облямівкою. На стеблах тканини у місцях ураження вдавнені, а самі плями видовжені. У центрі їх утворюються темно-коричневі пікніди, в яких

формуються спори гриба. Пікноспорами гриб поширюється в посіві. Інтенсивний розвиток хвороби спостерігається за підвищеної вологості і температури повітря 20 – 25⁰С. *Основне джерело інфекції – рештки уражених рослин, на яких зберігаються пікніди і уражене насіння, в якому знаходиться грибниця патогена.*

За ураження темно-плямистим аскохітозом на листках, стеблах і бобах гороху виникають плями неправильної форми, різної величини, завжди темні в центрі й світліші по краях. На поверхні великих плям пікніди розміщуються концентричними колами. На бобах виникають горбочки, а уражене насіння вкривається темними плямами. *Джерелом інфекції цього типу аскохітозу слугують рештки уражених рослин, в яких зберігаються перитеції, пікніди, хламідоспори і мікросклероції, а також уражене насіння з грибницею патогена. Життєздатність патогена зберігається в ґрунті 3–4 роки, в насінні 5–10 років.*

Шкідливість хвороби полягає в значному випаданні сходів, затримці росту і розвитку рослин, зниженні асиміляційної поверхні рослин, зниженні посівних якостей насіння.

Пероноспороз. Збудник *Peronospora pisi* Syd. Хвороба проявляється на горосі майже у весь вегетаційний період, уражуються всі надземні органи рослини, але найбільше листки. Може проявлятися у двох формах – загального пригнічення рослин (дифузне ураження) і плямистостей (локальне ураження).

За дифузного ураження на верхньому боці листків з'являються округлі хлоротичні плями, які з часом охоплюють усю рослину. У вологу погоду в місцях хлоротичності, переважно з нижнього боку листків, з'являється сіро-фіолетовий наліт – спороношення гриба. Сильно уражені рослини відстають у рості і, як правило, урожаю насіння не дають. За локального ураження на верхньому боці листків з'являються округлі, блідо-зелені, білуваті або жовтуваті плями з нерізкими контурами. З нижнього боку листків, у місцях плям у вологу погоду утворюють сірувато-фіолетовий наліт. Пізніше плями

буріють і листя відмирає. На стеблах і бобах також з'являється розпливчасті хлоротичні плями, а також і сіро-фіолетовий наліт. Насіння в уражених бобах недорозвинене, має низьку схожість. За сильного ступеня ураження кількість насіння в бобах знижується до 40%, маса 1000 зерен – до 50%.

Основне джерело інфекції пероноспорозу – рештки уражених рослин, на яких зберігаються ооспори гриба, загущені посіви, висока вологість повітря та знижена температура, уражене насіння, в оболонці якого знаходяться ооспори і грибниця.

Борошниста роса. Збудник *Erysiphe trifolii* Grev. Частіше спостерігається на посівах гороху у південних і центральних районах країни в середині літа. Оптимальними умовами для проростання спор борошнистої роси є вологість повітря 40–80% та температура повітря 18–28⁰C. Шкодочинність хвороби зростає в роки з сухою спекотною погодою, рясними нічними росами та за пізніх строках посіву. Проявляється у вигляді білого борошнистого нальоту на листках (переважно на верхньому боці), стеблах, а іноді на бобах. З часом наліт ущільнюється, стає брудно-сірим внаслідок формування великої кількості чорних крапок – клейстотеціїв гриба. На поверхневій грибниці формуються нерозгалужені конідієносці, на їх верхівках – одноклітинні, безбарвні, округлі конідії. Під час вегетації гриб поширюється конідіями, які легко розносяться вітром, краплинами дощу і комахами, що призводить до швидкого поширення хвороби на посівах.

Основне джерело інфекції – рештки уражених рослин, на яких гриб зберігається клейстотеціями. Первинне зараження рослин викликають сумко-спори гриба, вторинне – конідії.

Шкідливість хвороби виявляється в передчасному відмиранні листків. У бобах хворих рослин насіння формується щуплим, його маса в 5 разів нижча, ніж у бобах здорових рослин. Залежно від інтенсивності розвитку хвороби урожай гороху зменшується в 3–3,5 раза.

Крім описаних видів грибних хвороб, гороху завдають шкоди бактеріальні хвороби: бактеріальний опік, смугаста (дрібна) плямистість,

бактеріальний рак та вірусні: деформуюча мозаїка і звичайна мозаїка.

Проти хвороб (аскохітоз, пероноспороз, гнилі) ефективні танго, к.е. (0,6–0,8 л/га), рекс Т, к.с. (0,5–1,0 л/га), застосування у фазі бутонізації-початку цвітіння гороху. Для захисту рослин використовують обприскувачі вітчизняних виробників ОМ-630-2, ОПШ-15-01, з іноземних машин обприскувачі фірм Мазотті, Харді, ДжонДір.

Визначаючи систему запобіжних заходів захисту, насамперед враховують погодні умови, розвиток найпоширеніших у тому чи іншому регіоні шкідників та хвороб.

Систему інтегрованого захисту гороху від шкідників і хвороб, запропонованої співробітниками Інституту захисту рослин НААН і кафедри фітопатології НУБіП, наведено в табл. 3.

Таблиця 3. Система інтегрованого захисту посівів гороху від шкідників і хвороб

Строки проведення, фаза розвитку рослин	Шкідливі організми ЕПШ	Заходи захисту, назви, норми препаратів (кг, л/т, л, кг/га)
1	2	3
Допосівний період	Обмеження поширення і розвитку хвороб на ранніх стадіях росту і розвитку рослин, зимуючі стадії шкідників Обмеження насінневої інфекції збудників грибних і бактеріальних хвороб	Розміщення гороху в сівозміні з поверненням на попереднє місце через 5–6 років. Кращі попередники – удобрені озими і ярі зернові культури, кукурудза на зерно або силос, картопля, льон-довгунець, у районах достатнього зволоження – буряки цукрові. Дотримання просторової ізоляції між товарними і насінневими посівами, між посівами гороху інших зернобобових культур і багаторічних бобових трав. Ретельна підготовка ґрунту (лущення, зяблева оранка з вирівнюванням площі, передпосівна культивация), внесення збалансованих доз мінеральних добрив. Підбір сортів включених у Реєстр сортів рослин України, які характеризуються стійкістю до певних хвороб. Протруєння насіння із зволоженням або водними суспензіями (10 л/т) препаратами: Фундазол, з.п. – 2 кг/т, Вітавакс 200 ФФ, в.с.к.

	Підсилення фіксації атмосферного азоту, покращання росту і розвитку рослин	– 2,5 л/т, Максим 0,25 FS, т.к.с. – 1 л/т або Вінцит 050 CS, к.с. – 2 л/т. У день сівби насіння гороху обробляють одним із біопрепаратів – інокулянтів: Нітрагін (нітрофікс) р. (200 мл/80-100 кг). Обробку насіння інокулянтами можна поєднувати із протруюванням насіння, його обробкою мікроелементами та регуляторами росту рослин
Сівба	Формування посіву з підвищеною стійкістю проти комплексу шкідливих організмів шляхом створення оптимальних умов для проростання насіння, появи сходів росту і розвитку рослин	Сівба в оптимальні строки при настанні фізичної стиглості ґрунту. Норми висіву гороху і способи сівби рекомендовані для зони
Сходи	Бульбочкові довгоносики (10–15 екз./м ²)	Обприскування посівів інсектицидами: Коннект 112,5 SC – 0,4–0,5 л/га; Фаскорд KE, к.е. – 0,1 л/га; Блискавка KE, 0,15–0,16 л/г.
Бутонізація–початок цвітіння	Гороховий зерноїд (2–3 жуки/10 помахів сачком), горохова попелиця (250 екз./10 помахів сачком), гороховий трипс 2 екз./квітку, горохова плоджерка, акацієва вогнівка (25–30 яєць м ²), гороховий комарик. Аскохітоз, пероноспороз, іржа й інші хвороби	Обприскування інсектицидами: Актара 240 SC, к.с. – 0,11 кг/га; Альтекс 100, к.е. – 0,15–0,25 л/га; Антигусін, к.с., Армет, к.с. – 0,15 л/га, Децис ф-Люкс, к.е. – 0,4–0,7 л/га та інші згідно «Переліку пестицидів і агрохімікатів дозволених для використання в Україні»; Обприскування посівів дозволеними фунгіцидами: Амістар Екстра 280 SC, к.с. 0,5–0,75 л/га, Імпакт К., к.с. 0,6–0,8 л/га та біопрепаратом Агат – 25 – К, ПА – 30 г/га
Утворення бобів	Горохова плоджерка, акацієва вогнівка, листогризучі совки, лучний метелик	Випуск совкової або вогнівкової (бурої та жовтої) трихограми у період відкладання яєць: у співвідношенні 1:10 або одна самиця трихограми на 10 яєць шкідника
Достигання	Для прискорення дозрівання рослин за несприятливих умов і зменшення ураження насіння сірою гниллю, пліснявінням	Десикація посівів за 7 діб за пожовтіння нижніх бобів та за вологості зерна 45 % препаратами Раундап Екстра, в.р. – 2,4 л/га або Реглон Супер 150 SL, в.р.к. – 2,0–3,0 л/га і ін. Десикація посівів за 14 діб до збирання

	та іншими хворобами та пошкодження шкідниками	урожаю (за побуріння 70–75% бобів) препаратами: Вулкан Плюс, в.р. – 2,5 л/т, Домінатор 360, р.к. – 2,4 л/га
Збирання врожаю	Обмеження втрат урожаю та збереження якості зерна від пліснявіння і інших хвороб	Своєчасне і в стислі строки збирання урожаю (скошують у валки, коли достигне 60–75% плодів), якісна доробка зерна на токах (очищення, просушування зерна, проведення повітряно-теплогового обігріву), доведення його вологості до 13–14%
Післязбиральний період	Обмеження джерел інфекції багатьох збудників хвороб та резервацій шкідників	Зяблева оранка з ретельним загортанням післяжнивних решток, що сприяє швидкій їх мінералізації

* **Примітка.** Крім зеленого горошку.

Збирання врожаю. Основний спосіб збирання – роздільний. Починають скошувати горох у валки за побуріння 60–75 % бобів. Обмолочують валки за вологості зерна 16–19 %. Косять горох жатками. Під час обмолоту для запобігання травмування насіння частоту барабана комбайна встановлюють на 500–600 об./хв. На чистих від бур'янів посівах, за вирощування стійких до осипання сортів застосовують однофазне збирання за повної стиглості бобів і вологості зерна 14–15%. Одразу ж після збирання і очистки, насіння гороху перевіряють на ураженість брухусом. Якщо його чисельність перевищує 10 шт./кг зерна – воно підлягає газациї. Зерно зберігають за вологості не більше 14%.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гентош Д. Глим'язний В., Довгострокове прогнозування кореневих гнилей гороху.*Пропозиція*. 2010. №7. С. 88-89.
2. Гордієнко В.П. Обробіток ґрунту під горох. *Степове землеробство*. 1994. №28. С. 58–61.
3. ДСТУ 2240-93. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Київ: Держстандарт України, 1994. 73 с.
4. Дворецька С.П. Продуктивність гороху залежно від рівня інтенсифікації технології вирощування в північному Лісостепу України: автореф. дис. ... кандидата с.-г. наук. Київ, 2002. 22 с.
5. Каленская С.М., Присяжнюк О.И., Король Л.В., Половинчук А.Ю. Сравнительная характеристика шкал роста и развития гороха посівного. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2019. Т. 15, №2. С. 155–162.
6. Камінський В.Ф., Гадзало Я.М., Сайко В.Ф., Корнійчук М.С. Землеробство ХХІ століття: проблеми та шляхи вирішення. К.: ВП «Едельвейс», 2015. 372 с.
7. Камінський В.Ф. Вплив метеорологічних умов на продуктивність гороху та ефективність факторів інтенсифікації. *Вісник державної агроекологічної академії наук*. 2000. №1.
8. Камінський В.Ф. Значення сорту в сучасних технологіях вирощування зернобобових культур. *Корми і кормовиробництво*. 2006. №57. С 84–94.
9. Коваленко О.А. Застосування мікродобрив та біопрепаратів в зоні південного степу України за вирощування гороху. *Сільське господарство та лісництво*. №22.2021 С.22-23.
10. Кирик Н. Н. Пиковский М.И., Защита гороха от болезней *Агроном*. 2007. №2. С. 103–109.
11. Кириченко В. Л. Технологія вирощування гороху: навчальний посібник. Харків, 2011. 99 с.
12. Кириченко В.В., Кобизєва Л.Н., Безугла О.М., Рябчун В.К. Загальна характеристика, розвиток, морфологія рослин родини бобових та її господарське значення [Ідентифікація ознак зернобобових культур]. Харків,

2009. 172 с.

13. Жолобецький Г. Технологічні аспекти вирощування гороху. *Пропозиція*. 2008. №12. С. 62–70.

14. Ісичко О., Бовсуновський О. Горох – це не тільки найкращий попередник. *Пропозиція*. 2004. №11. С. 48–49.

15. Лафон Ги. Вирощування полевого гороху по системі *no-till* в канадських преріях. *Агроном*. 2007. № 2. С. 94–102.

16. Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів: НВФ «Українські технології», 2008. 312 с.

17. Мариноха, П., Оптимізація технології вирощування гороху. *Пропозиція*. 2011. № 1. С. 84–85.

18. 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.

19. Рекомендації з ефективного застосування мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Київ. 2007. 52 с.

20. Ретьман С. В. Сучасна технологія вирощування гороху та сої. *Зерно*. 2010. №4. С. 66–68.

21. Tarariko, O., Ilienکو, 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>.

22. 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>.

23. Розвадовський А. М. Інтенсивна технологія вирощування гороху. К. : Урожай, 1988. - 96 с.
24. Розвадовський А. М., Бабич А. О., Петриченко В. Ф. та ін. Зернобобові культури в інтенсивному землеробстві. Київ: Урожай, 1990. 173 с.
25. Ткачук О.П. Пріоритети вирощування бобових багаторічних трав для стабілізації землеробства в умовах зміни клімату. Збірник тез II Міжнародної науково-практичної конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти», 10–12 квітня 2019 р. ДУ НМЦ «Агроосвіта», Київ – Миколаїв – Херсон, 2019. С. 77–79).
26. Федорова М.В., Коломієць Т.П. Вплив попередників на поширення хвороб гороху. *Вісник аграрної науки*.2020.

ДЛЯ ПОДАТОК

Наукове видання

КАМІНСЬКИЙ Віктор Францевич

ДВОРЕЦЬКА Світлана Петрівна

СЕРБЕНЮК Віктор Олексійович

ЛЮБЧИЧ Олександр Григорович

ШЕВЧУК Марія Іванівна

КАРАЖБЕЙ Тетяна Володимирівна

***АДАПТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ
В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН
ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ***

Науково-методичні рекомендації

За редакцією В. Ф. Камінського

Підписано до друку 11.11.2025.
Формат 60х84/16. Папір офсетний.
Друк цифровий. Друк. арк. 2,5.
Умов. друк. арк. 2,33. Обл.-вид. арк. 1,8.
Наклад 100 прим. Зам. № 1293/9.

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>