

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ РОСЛИННИЦТВА ім. В.Я. Юр'єва

1

**ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОЩУВАННЯ НОВИХ СОРТІВ ГОРОХУ
НА ЗЕРНО**

Методичні рекомендації

Харків – 2021

УДК 635.65:632.51
ББК 42.113:41.46
С40

Особливості технології вирощування нових сортів гороху на зерно; підгот.: Попов С.І., Костромітін В.М., Глибокий О.М., Гутянський Р.А., Авраменко С.В., Огурцов Ю.Є., Кузьменко Н.В., Безуглий І.М., Василенко А.В., Шелякін В.О. Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН. Х., 2021. 42 с.

Рекомендовано до друку вченою радою Інституту рослинництв імені В. Я. Юр'єва НААН (протокол № 9 від 21.10.2021 р.)

Методичні рекомендації розроблено на основі узагальнення результатів досліджень відділу рослинництва та сортовивчення ІР імені В. Я. Юр'єва НААН з вивчення основних елементів технології вирощування сортів гороху на зерно в стаціонарній сівозміні. Основну увагу приділено удосконаленню прийомів основного обробітку ґрунту, оптимізації органіко-мінерального живлення рослин, нормам висіву насіння, застосуванню мікродобрив, біопрепаратів та хімічного захисту посівів, які забезпечують більш повну реалізацію генетичного потенціалу продуктивності нових безлисточкових сортів гороху та покращення якості зерна.

Видання розраховане на співробітників науково-дослідних установ, керівників і фахівців сільськогосподарських підприємств, викладачів, аспірантів і студентів вищих навчальних закладів.

Рецензенти:

Рябчун Н.І. – головний науковий співробітник лабораторії селекції та фізіології пшениці озимої, доктор с.-г. наук, ст. науковий співробітник

Єгоров Д. К. – завідувач лабораторії селекції та генетики жита озимого, доктор с.-г. наук, ст. науковий співробітник

© Колектив авторів, 2021

© Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, 2021 р.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ВСТУП | 4 |
| 1. Значення, сучасний стан та зерновиробництво гороху | 5 |
| 2. Біологічні особливості | 6 |
| 3. Сорти та причини недобору врожаю | 7 |
| 4. Попередники | 9 |
| 5. Система обробітку ґрунту | 11 |
| 6. Система удобрення | 17 |
| 7. Сівба та норми висіву | 20 |
| 8. Догляд за посівами | 22 |
| 9. Збирання врожаю | 24 |
| Список використаної літератури | 32 |

Вступ

Сучасні світові напрями формування продовольчих і кормових ресурсів не можуть бути вирішені без розв'язання білкової проблеми. Важлива роль у збільшенні виробництва білка в багатьох країнах світу, а також в Україні належить гороху, велика різноманітність екологічних типів і сортів якого забезпечує значне поширення його у різних ґрунтово-кліматичних зонах [1,2].

Вагоме продовольче, кормове й агротехнічне значення гороху посівного (*Pisum sativum* L.) обумовлено високим вмістом білка в зерні, збалансованістю його за амінокислотним складом, а також здатністю рослин до симбіотичної фіксації азоту. Горох у симбіозі з бульбочковими бактеріями виду *Rhizobium* здатен фіксувати до 70-160 кг/га азоту та залишати в пожнивних і кореневих рештках до 30 % засвоєної його кількості, що потім використовується наступними культурами сівозміни [3,4].

Україна хоча й залишається в числі основних горохосіючих держав, однак в останні роки загальний рівень виробництва зерна зменшився. Основною причиною зменшення посівних площ та валових зборів зерна гороху стали як відсутність попиту на зовнішньому ринку, так і низька його середня врожайність, що обумовлено низьким рівнем технологічного забезпечення вирощування сортів. З появою високопродуктивних, придатних до мого комбайнування та стійких до посухи сортів вусатого морфотипу, з'явилась можливість збільшити посівні площі гороху, що особливо важливо в умовах змін клімату. Але високий рівень урожайності нових сортів може бути максимально реалізований при вирощуванні їх за технологіями, які включають комплексне застосування факторів інтенсифікації та створення оптимальних умов для росту і розвитку рослин на кожному етапі органогенезу. Тому, для нарощування валового виробництва зерна та покращення його якості важливою є розробка агротехнічних прийомів, які б сприяли більш повній реалізації генетичного потенціалу продуктивності нових високопродуктивних вусатих сортів гороху за їх збирання прямим комбайнуванням [3,4].

Запровадження у виробництво сучасних технологій вирощування нових безлисточкових сортів дасть змогу забезпечити як власні потреби у зерні гороху, так і його експорт на ринки Світу.

1. Значення, сучасний стан та зерновиробництво гороху

Горох походить з середньоземноморських регіонів, де його почали вирощувати за 2000 років до нашої ери. В теперішній час горох найбільш розповсюджений в європейських країнах, Китаї, Індії та США. Світове виробництво зерна гороху становить 11–12 млн тонн. Найбільшими виробниками є Канада (понад 3 млн т), Китай і Росія (на рівні 1,2 млн т), а серед країн ЄС – Франція (біля 1,5 млн т), Німеччина (400 тис. т), Великобританія (200 тис. т).

При цьому на обсяги виробництва гороху істотно впливають погодні умови вирощування. З урахуванням того, що внутрішнє споживання гороху в Україні не перевищує 200 тис. т, більша його частина може постачатись на експортний ринок. Найбільшими імпортерами зерна бобових є Індія, Китай, Іспанія, Бангладеш, Куба, Німеччина, Пакистан та ін.

У період максимального поширення (1986–1990 рр.) посівні площі гороху в Україні становили 1,3–1,5 млн. га, а валові збори зерна – 1,61–3,23 млн т за середньої врожайності 1,14–2,22 т/га. Але починаючи з 1995 р. площі під горохом різко зменшилися, а станом на 2000 р. вони зменшилися у чотири рази і склали усього 307 тис. га. У подальшому посівні площі змінювались від 245 до 362 тис. га, а в період 2013–2015 років вони були найменшими – 154–172 тис. га. Пік зерновиробництва гороху в Україні припав на 2016–2018 рр., чому сприяли як світовий попит, так і високі ціни на зерно. У 2017 та 2018 рр. врожай формувався на рекордних площах – відповідно 405 та 423 тис. га, що забезпечило валовий збір зерна на рівні 1,14 та 0,8 млн т за врожайності 2,76 та 1,86 т/га. Саме 2017 р. був проголошений ФАО роком зернобобових культур. Україна увійшла в трійку кращих по виробництву зерна гороху після Канади та Росії. Основними покупцями українського гороху були Індія (36 %), Пакистан (16 %) та Туреччина (12 %). Але у 2019 та 2020 рр. через зниження попиту на зерно посівні площі гороху знову різко зменшилися відповідно до 254,3 та 251,5 тис. га, що за врожайності 2,26–2,32 т/га забезпечило валовий збір зерна на рівні 573–583 тис. т [5]. Тобто, за останні 30 років площі під цією культурою в Україні зменшилися майже у п'ять разів без істотного підвищення продуктивності горохового поля та нестабільного виробництва зерна за роками.

В Україні горох вирощують всюди, але найбільше в лісостепових областях. Тривалий час він був основною зернобобовою культурою в Україні та визначався недорогим, доступним джерелом протеїну, складних вуглеводів і вітамінів. За крупністю розрізняють насіння дуже дрібне – маса 1000 шт. менше 100 г; дрібне – 100–150 г; середньодрібне – 151–200 г; середнє – 201–250 г; середньокрупне – 251–300 г; крупне – 300–350 г; дуже крупне – понад 350 г.

Зерно гороху містить 18–35% білка, 46–60% безазотистих екстрактивних речовин (в т.ч. 20–50% крохмалю, 4–10% цукру), 0,6–1,5% олії, 2–10% клітковини та 2–4% золи. Білок гороху містить майже усі незамінні амінокислоти, а саме: лізин, метіонін, триптофан, треонін, валін, фенілаланін, лейцин, ізолейцин, гістидин, аргінін, а також вітаміни А, В₁, В₂, У противагу більшості інших культур горох не має в собі інгібіторів протеолітичних ферментів, фітогематоглутелінів, які володіють негативними антихарчовими властивостями, що за кормовою та харчовою цінністю ставить його на провідне місце в групі зернових бобових культур. Крім кормового й харчового використання, на користь вирощування посівних площ гороху також свідчить його велике агротехнічне зна-

чення. Він є одним з кращих попередників для польових культур через біологічну здатність засвоювати азот атмосфери в результаті симбіозу з бульбочковими бактеріями та фосфор із важкорозчинних форм добрив і ґрунту. Так, рослини гороху на дві третини забезпечують свою потребу в азоті та ще 60-90 кг його у легкодоступній формі залишається у ґрунті.

На думку багатьох науковців, площі гороху в Україні повинні складати як мінімум 1,3-1,7 млн.га, що за рівня врожайності 4,0 т/га дало б змогу повністю задовольнити потреби внутрішнього і зовнішнього ринків. Тому, на сьогодні важливо вести пошук нових ринків для гороху. Оскільки Індія забезпечує свої потреби за рахунок зерна власного виробництва (понад 25 млн т), найбільш реальним покупцем є Китай, попит якого у зерні гороху пов'язаний з функціонуванням заводів по виробництву м'яса рослинного походження. Тобто для них він є як сировиною, так і кормовою базою для тваринництва, яке інтенсивно розвивається.

Слід зазначити, що до недавнього часу горох, як і інші зернобобові, відносили до мало інтенсивних культур. Причинами цього були, насамперед, повільний ріст рослин у початковій фазі розвитку, тривалий період фаз цвітіння, утворення та формування насіння; неоднчасне і недружнє його досягання; низький ступінь реакції на добрива, особливо азотні, який обумовлений здатністю гороху фіксувати атмосферний азот та на інші прийоми агротехніки; схильність до вилягання і здатність формувати вегетативну масу в процесі формування насіння, що створює додаткові труднощі при збиранні врожаю; значна ураженість рослин шкідниками і хворобами. Все це в комплексі перешкоджає широкому використанню сучасних агроприймів вирощування та не забезпечує ефективність виробництва зерна гороху.

2. Біологічні особливості

Горох є світлолюбною культурою довгого дня та помірного клімату. Рослини гороху мають слабо розвинену кореневу систему, дуже вимогливі до світла, вологи та поживності ґрунту. Біологічною особливістю гороху є довгий період генеративного розвитку. Неприятливі погодні умови, що припадають на цей період є основною причиною зниження урожаю зерна сортів, що різняться за нагромадженням пластичних речовин. Горох більш вибагливий до умов вирощування, ніж зернові, сильніше уражується хворобами і шкідниками, що обумовлює його нестабільну щорічну врожайність і стримує розширення під ним площ [1]. Насіння гороху починає проростати за температури 1-2 °С, а сходи здатні переносити заморозки від -4 до -6 °С. Оптимальною температурою для росту й розвитку гороху є 16–22 °С, а за її рівня вище 26 °С урожайність та якість зерна знижуються. До вологи горох має середні вимоги – транспіраційний коефіцієнт становить 400–589. Оптимальною вологістю ґрунту в посівах

гороху є 70-80% ПВ. Критичний період, коли рослини гороху особливо чутливі до нестачі вологи, досить тривалий – від початку утворення генеративних органів до формування бобів.

Тривалість періоду вегетації гороху є сортовою ознакою, яка значною мірою залежить від погодних умов у періоди сходи–цвітіння та цвітіння–достигання. Оскільки горох є рослиною довгого дня, то у південних районах в умовах короткого дня перший період подовжується, а другий під дією високих температур та дефіциту вологи скорочується. У північних районах навпаки: період сходи-цвітіння скорочується, а період цвітіння-достигання за умов достатнього зволоження й низьких температур подовжується.

Горох має досить великі вимоги до ґрунтово-кліматичних умов, потребує для формування високоякісного врожаю багатих гумусом середніх за гранулометричним складом ґрунтів із глибоким орним шаром. Він краще вдається на родючих, багатих на вапно й вологу чорноземах, сірих лісових та окультурених дерново-підзолистих ґрунтах з рН 6–7. Менше придатні для гороху важкі, сильно ущільнені, а також перезволожені ґрунти з неглибоким (0,6 - 1,0 м) заляганням ґрунтових вод. Непридатні для нього є важкі, піщані та засолені ґрунти [1].

Пошук шляхів підвищення стійкості гороху до вилягання є не тільки агротехнічною, а й фізіологічною проблемою. Вплив вилягання на продуктивність сортів гороху обумовлений зниженням фотосинтетичної діяльності на ценотичному, субклітинному та молекулярному рівнях. Негативні наслідки вилягання проявляються особливо при ранньому пошкодженні посівів і відносно менше в тому випадку, коли вилягання проходить безпосередньо перед збиранням. Вилягання, як і недостатня вологозабезпеченість, призводить до припинення процесів фотосинтезу в рослинах і порушення процесів метаболізму. В умовах посухи урожайність гороху різко знижується [3].

3. Сорти та причини зниження врожайності гороху

Основним резервом підвищення врожайності гороху є науково обґрунтоване використання нових сортів, які повинні мати високу адаптивну здатність для відновлення до оптимального рівня процесів метаболізму післядії стресового фактора, що особливо важливо в умовах змін клімату. Необхідно впроваджувати у виробництво нові посухостійкі сорти гороху з обмеженим ростом стебла та компактним розміщенням бобів, що мають підвищену стійкість до вилягання і обсіпання насіння, а також більш дружне його дозрівання [6]. Фактична урожайність сучасних сортів коливається в межах 25-50% їх потенційних можливостей.

На сьогодні у виробництві перевага надається безлисточковим сортам гороху, в яких форму листкових пластинок мають лише прилистки, а листочки – це розгалужені вуса. При цьому, площа пластинок прилистоків у рослин значно більша, ніж у звичайних листочкових сортів, а вуса приймають активну участь у

компенсації листкового апарату гороху, виконуючи функцію фотосинтезу. Для безлисточкових сортів оптимальною висотою вважається 60-90 см, довжина міжвузля 3-4 см і наявність добре розвинених вусів, що дозволяє за меншої листкової поверхні формувати продуктивність на рівні листочкових сортів та проводити збирання врожаю зерна прямим комбайнуванням.

Використання високопродуктивних сортів нового морфотипу є найважливішим елементом сучасних технологій вирощування, які передбачають комплексне застосування факторів інтенсифікації та створення оптимальних умов для росту і розвитку рослин на кожному етапі органогенезу. На ефективність оптимізації агроприйомів вирощування гороху в значній мірі впливають несприятливі агрометеорологічні умови в період вегетації, а тому сорти часто не реалізують генетичний потенціал продуктивності за посушливих умов вирощування.

Створені в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН безлисточкові сорти гороху Девіз, Оплот, Царевич, Отаман, Корвет, Гайдук, Меценат, Малахит, Глянс, Гейзер мають високу посухостійкість, стійкість до вилягання, дружність досягання та знижений ступінь розтріскування бобів, а головне – придатні до збирання врожаю прямим комбайнуванням з потенційною врожайністю зерна до 6,0 т/га (табл. 1). За рахунок добре розвинених і міцно зчеплених між собою вусів у посівах створюються умови для достатньої аерації та освітлення нижнього ярусу рослин. До Державного реєстру сортів рослин України занесено 10 сортів гороху селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, які більш пристосовані, у порівнянні із зарубіжними сортами до регіональних кліматичних умов і займають все більші площі. На сьогодні найбільш поширеним в умовах виробництва є сорт Оплот, який займає близько 30 % від посівних площ гороху в Україні [6].

Кожен із сортів має свої переваги. Так, у сортів Отаман та Меценат нижча маса 1000 насінин, що дозволяє на 10-15 % скоротити затрати насіння на посів. Сорт Гейзер вирізняється більшою вегетативною масою і його можливо використовувати на зелену масу в чистому вигляді, або в сумісних посівах з іншими культурами. Високі товарні та смакові якості має насіння сортів Царевич та Глянс. Різниця в тривалості вегетаційного періоду між сортами Царевич і Оплот в 6-8 днів дозволяє при їх використанні знівелювати можливі погодні негаразди та подовжити оптимальні строки збирання. Тому, вирощування саме таких сортів дозволяє більш ефективно використовувати матеріально-технічні ресурси, а за рахунок однофазного збирання зменшити втрати і покращити якість товарної і насінневої продукції.

Основні сорти гороху для вирощування в Україні

| Показники | Царевич | Глянс | Отаман | Оплот | Меценат | Гайдук |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Рік занесення до реєстру | 2008 | 2008 | 2011 | 2011 | 2014 | 2018 |
| Рекомендована зона вирощування | Л, П | С, Л | С, Л, П | С, Л, П | С, Л, П | С, Л, П |
| Тривалість періоду сходи-повна стиглість, діб | 71-75 | 75-78 | 78-81 | 79-85 | 73-78 | 79-83 |
| Висота рослин, см | 40-70 | 50-70 | 50-80 | 50-80 | 60-80 | 58-77 |
| Кількість міжвузлів до першого продуктивного вузла | 12-13 | 14-15 | 15-16 | 15-16 | 13-14 | 14-16 |
| Кількість насінин у бобі | 5-6 | 4-5 | 5-6 | 5-6 | 4-5 | 5-6 |
| Забарвлення квіток | біле | біле | біле | біле | біле | біле |
| Забарвлення сім'ядолів | жовте | жовте | жовте | жовте | жовте | жовте |
| Маса 1000 насінин, г | 260-290 | 250-280 | 210-240 | 260-290 | 220-250 | 230-260 |
| Максимальна одержана урожайність, т/га | 5,92 | 6,00 | 4,61 | 5,2 | 4,82 | 5,69 |
| Вміст білка у насінні, % | 22-23 | 21-22 | 20-22 | 20-22 | 20-22 | 21-23 |
| Стійкість до вилягання рослин, бал | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Стійкість до обсипання насіння, бал | 8 | 6 | 8 | 6 | 8 | 6 |
| Посухостійкість, бал | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Стійкість до фузаріозу, бал | 6 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 |
| Норма висіву, млн. шт./га | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |

За результатами багаторічних досліджень правильний підбір сорту забезпечує підвищення врожайності на 0,3–0,5 т/га. Найдоцільніше вирощувати сорти, які за результатами екологічного випробування визнані кращими за ознаками врожайності, якості зерна, стійкості до посухи, вилягання, шкідників та хвороб і внесені в Державний реєстр сортів рослин України для відповідної зони.

Важливо підбирати такі сорти, що володіють крім високого потенціалу продуктивності ще й максимальною адаптованістю до погодних умов регіону; як наслідок, вони мають і більш стабільну врожайність. Несприятливі погодні умови, що припадають на цей період, для сортів гороху, що різняться за нагромадженням пластичних речовин, є основною причиною зниження урожаю

насіння. Саме тому для одержання високих і сталих урожаїв гороху за різних екологічних умов в кожному господарстві необхідно висівати 2–3 сорти, що різняться генетично та за екотипом. Отже, реалізація потенційних можливостей нових сортів гороху є реальною лише за рахунок дотримання агроприймів технології вирощування культури, адже не своєчасне їх проведення на одному з етапів онтогенезу не можна компенсувати в наступних для запобігання зниженню продуктивності рослин.

4. Попередники

Неправильне розміщення гороху в сівозміні призводить до значного недобору врожаю зерна. Найвищий рівень урожайності горох забезпечує за розміщення у сівозміні не раніше 4–5 років після вирощування зернобобових культур та багаторічних бобових трав. Посіви гороху слабо протистоять забур'яненості, тому кращими його попередниками є ярі зернові та просапні культури, які залишають після себе поле малозабур'яненим, а також озимі зернові та кукурудза. При цьому також необхідно враховувати післядію гербіцидів, які негативно впливають на розвиток рослин гороху. На повторних його посівах втрати врожаю можуть досягти 15-20%. Потрібно дотримуватися просторової ізоляції, яка для цієї культури становить не менше 1 км від минулорічних посівів зернобобових та багаторічних бобових трав. Насиченість сівозмін горохом не повинна перевищувати 15 % [7].

5. Система обробітку ґрунту

Особливо важливим елементом загальноприйнятої технології вирощування є підготовка ґрунту. Система обробітку ґрунту під горох, в першу чергу, передбачає зменшення забур'яненості поля та вирівнювання його поверхні, а тому диференціюється в залежності від типу ґрунтів, попередника, ступеня засміченості і вологості ґрунту. Основний обробіток ґрунту включає лушення стерні та глибоку зяблеву оранку. При цьому кращим є поліпшений або напівпаровий обробіток ґрунту. Поліпшений обробіток ефективніший на полях, які засмічені коренепаростковими та кореневищними бур'янами. Він включає два лушення і глибоку зяблеву оранку: перше – проводять услід за збиранням попередника дисковими знаряддями у два сліди на глибину 6-8 см, друге – через 10-12 днів на глибину 12-14 см. Зяблеву оранку проводять на початку жовтня на глибину 25-27 см плугами, які краще заробляють післяжнивні рештки та зменшують забур'яненість посівів [8]. За умов звожливого літньо–осіннього періоду та за підвищеної забур'яненості поля доцільно застосовувати напівпаровий обробіток, який включає післязбиральне дискування стерні та оранку у першій половині серпня на 20-22 см з подальшим вирівнюванням поля.

При розміщенні гороху після просапних культур одразу після збирання врожаю краще застосовувати основний обробіток ґрунту без попереднього дис-

кування. На незабур'ячених площах кращі результати забезпечує безполицевий обробіток знаряддями чизельного типу.

Отже, систему зяблевого обробітку під горох слід застосовувати з урахуванням стану поля після збирання попередника та умов зволоження ґрунту. Диференційовані способи основного обробітку ґрунту під горох є основою одержання високих і сталих врожаїв зерна.

За даними досліджень Інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН, після ярих зернових культур плоскорізний обробіток ґрунту порівняно з оранкою призводить до зниження врожайності гороху на 0,35-1,17 т/га. Безполицевий обробіток ґрунту призводить до нерівномірного розподілу рослинних рештків та мінеральних добрив в орному шарі, а локалізація фосфору в верхній частині знижує доступність його рослинам в посушливі періоди. За неглибокого розпушування, але з доброю мульчею, чорноземний ґрунт за осінньо-зимовий період саморозрихлюється і до періоду сівби досягає рівноважної щільності, оптимальної для розвитку кореневої системи.

Оскільки горох відноситься до культур ранніх строків сівби, то і вимоги до передпосівної підготовки ґрунту мають бути підвищені. Передпосівний обробіток ґрунту включає ранньовесняне боронування середніми або важкими боровами в агрегаті з шлейфами для вирівнювання поля. Передпосівна культивування проводиться на глибину 6-8 см культиваторами з підрізувальними робочими органами або комбінованими агрегатами..

За умов якісної підготовки ґрунту з осені, рано навесні перед сівбою доцільно провести лише боронування важкими боровами в 2 сліди. При підвищеній забур'яченості поля обов'язковим є допосівне або післяпосівне внесення гербіцидів. Якщо поле з осені не підготовлено, кращим є застосування агрегатів прямої сівби зарубіжного або вітчизняного виробництва, які здатні за один прохід сівалки здійснити підготовку ґрунту, внесення добрив, сівбу та коткування. Вони відрізняються високою якістю роботи, продуктивністю та економічністю [8].

6. Система удобрення

Основним резервом підвищення врожайності гороху є науково обґрунтоване використання поживного потенціалу ґрунту, умов середовища і нових сортів. Горох більш вибагливий до умов вирощування, ніж зернові, через що спостерігається висока щорічна варіабельність урожайності. При вирощуванні гороху дози добрив визначають з урахуванням відносно невеликої тривалості вегетаційного періоду, недостатньо розвинутої кореневої системи і досить великої надземної маси. На формування 1 ц зерна горох виносить із ґрунту: азоту – 4,5-6,0 кг, фосфору – 1,7-2,0 кг, калію – 3,5-4,0 кг, кальцію – 2,5-3,0 кг, магнію – 0,8-1,3 кг, а також мікроелементи – молібден, марганець, бор та ін.

Орієнтовна потреба в забезпеченні посівів сучасних сортів гороху азотними добривами з урахуванням частки, отриманої за рахунок азотфіксації, ста-

новить 60-75 кг/га. Умови достатнього азотного живлення до фази початку утворення бобів сприяють підвищенню стійкості рослин до посухи, що має важливе значення для більш стабільного зерновиробництва.

Азотні добрива найкраще вносити навесні, обов'язково беручи до уваги рівень біологічної азотфіксації. За сприятливих умов вона розпочинається в фазі 2-3 листків, досягає максимуму в фазі бутонізації - початку цвітіння, тому до початку активної азотфіксації рослини вимагають мінерального азотного живлення, якщо під час сівби запаси нітратного азоту в орному шарі менше 30 мг/кг ґрунту, то є потреба у внесенні 20-30 кг д.р. азоту на 1 га.

У системі живлення культури основну роль відіграють фосфор і калій. За період сходи-цвітіння горох засвоює 60-100 % потрібного йому калію і 30-65 % фосфору. Нестача останнього призводить до порушення діяльності бульбочкових бактерій, негативно впливає на зав'язування бобів і налив зерна сповільнює досягання. Фосфорно-калійні добрива підвищують не тільки урожайність, а й стійкість рослин до хвороб. Порівняно з внесенням під передпосівну культивуацію, основне внесення збільшує ефективність добрив на 10-30%, а в посушливі роки - на 40-50%.

Встановлено, що для формування врожайності зерна на рівні 4,00 т/га, рослини гороху виносять з ґрунту 240-260 кг азоту, 48-50 кг фосфору і майже 80 кг калію. Оскільки горох добре використовує післядію добрив, його бажано розміщувати після удобрених попередників. Під передпосівну культивуацію доцільно вносити мінеральні добрива у дозі $N_{30-40}P_{30-40}K_{30-40}$ на гектар, але враховуючи їх вартість, з урахуванням післядії добрив, практикується внесення в рядки стартових доз $N_{15-20}P_{15-20}K_{15-20}$.

Для реалізації високого потенціалу продуктивності сучасних сортів система удобрення передбачає основне внесення фосфорних (P_{30-90}) та калійних (K_{60}) добрив, а у рядки під час сівби - суперфосфат у дозі P_{10-15} . Добрі результати дає внесення мінеральних добрив тільки у рядки ($N_{10-15} P_{10-15} K_{10-15}$) одночасно із сівбою гороху [9].

Встановлено, що з підвищенням окультуреності і попереднім удобренням ґрунту ефективність добрив знижується. Так, в дослідях Інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва було встановлено, що під впливом 25-30 т/га гною залежно від систем захисту рослин прибавка урожаю зерна становила 0,46-1,73 т/га. При додатковому внесенні мінеральних добрив в дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ урожайність не підвищувалась, а, навпаки, зменшувалась на 0,19-0,62 т/га. При підвищенні дози мінеральних добрив до $N_{60}P_{60}K_{60}$ відбувалось подальше зниження врожайності [4].

За результатами досліджень Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, розміщення гороху після удобрених попередників при вмісті доступних форм фосфору і калію більше 15 мг на 100 г ґрунту дозволяє одержувати 3,0 т/га зерна і більше без внесення мінеральних добрив. Також, у сприятливі за

погодними умовами роки збільшуються коефіцієнти використання поживних речовин з ґрунту: азоту – на 23–27%, фосфору – на 10 %, калію – на 3–7%, але прибавка урожайності від застосування добрив зменшується на 0,6–1,0 т/га, порівняно з більш посушливими умовами [10].

В умовах виробництва на ефективність агротехнічних прийомів вирощування гороху значною мірою впливають несприятливі агрометеорологічні умови в період вегетації. Тому, важливо підібрати такі сорти, які крім високого потенціалу продуктивності проявляють максимальну реакцію на внесення добрив та адаптивну здатність до погодних умов регіону вирощування [11].

За результатами наших досліджень встановлено, що в середньому за 2016–2020 рр. на фоні післядії гною порівняно з неудобреним фоном приріст зерна у сортів гороху склав 0,44–0,45 т/га. Найвищу врожайність (2,75–2,77 т/га) сформували сорти Царевич, Гайдук і Оплот, які перевищували стандарт у середньому на 0,43–0,45 т/га. Максимальну продуктивність досліджувані сорти забезпечили за основного внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ на фоні післядії гною. При цьому виділялись сорти Царевич, Гайдук і Оплот з рівнем урожайності відповідно 3,17 т/га; 3,07 та 3,04 т/га та надбавкою зерна порівняно до неудобреного фону відповідно 0,84 т/га; 0,79 та 0,77 т/га, що свідчить про добру їх реакцію на підвищений фон живлення та придатність до вирощування за інтенсивною технологією[12].

Отже, в середньому за 2016-2020 рр. найкраще реагували на внесення добрив сорти Царевич та Гайдук, які забезпечили стабільно високий приріст зерна: на фоні післядії гною відповідно 0,44 і 0,47 т/га, а за внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$ на фоні післядії гною – 0,84 і 0,79 т/га. У середньому по сортах органічний та органо–мінеральній фоні живлення забезпечили підвищення врожайності зерна відповідно 0,38 та 0,69 т/га, при врожайності на контролі 2,21 т/га (табл. 2).

Таблиця 2

Урожайність сортів гороху залежно від фону удобрення, т/га, 2016–2020 рр.

| Сорти (В) | Урожайність за роками | | | | | Середнє, т/га | Надбавка зерна | |
|---------------------|-----------------------|------|------|------|------|---------------|----------------|------|
| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | | т/га | % |
| без добрив (А) | | | | | | | | |
| Девіз – ст. | 2,56 | 2,50 | 2,08 | 0,76 | 2,51 | 2,08 | - | - |
| Царевич | 2,40 | 3,17 | 2,29 | 0,88 | 2,92 | 2,33 | 0,25 | 12,0 |
| Отаман | 2,47 | 2,61 | 2,03 | 0,86 | 3,08 | 2,21 | 0,13 | 6,3 |
| Оплот | 3,21 | 2,41 | 1,97 | 0,83 | 2,94 | 2,27 | 0,19 | 9,1 |
| Корвет | 3,16 | 2,55 | 2,11 | 0,78 | 2,36 | 2,19 | 0,11 | 5,3 |
| Гайдук | 2,60 | 3,04 | 2,26 | 0,77 | 2,75 | 2,28 | 0,20 | 9,6 |
| Малахіт | 2,64 | 2,65 | 1,99 | 0,82 | 2,34 | 2,09 | 0,01 | 0,5 |
| середнє | 2,72 | 2,70 | 2,24 | 0,81 | 2,70 | 2,21 | 0,13 | 6,3 |
| фон – післядія гною | | | | | | | | |
| Девіз– ст. | 3,02 | 2,61 | 2,45 | 0,80 | 2,72 | 2,32 | - | - |
| Царевич | 3,07 | 3,62 | 2,60 | 1,44 | 3,11 | 2,77 | 0,45 | 19,4 |

| | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| Отаман | 3,19 | 3,30 | 2,40 | 1,38 | 3,21 | 2,70 | 0,38 | 16,4 |
| Оплот | 3,90 | 3,16 | 2,35 | 1,22 | 3,19 | 2,76 | 0,44 | 19,0 |
| Корвет | 3,34 | 3,14 | 2,32 | 1,19 | 2,55 | 2,51 | 0,19 | 8,2 |
| Гайдук | 3,19 | 3,70 | 2,67 | 1,29 | 2,88 | 2,75 | 0,43 | 18,5 |
| Малахіт | 2,77 | 3,12 | 2,25 | 1,06 | 2,42 | 2,32 | 0,00 | 0,0 |
| середнє | 3,21 | 3,23 | 2,43 | 1,20 | 2,87 | 2,59 | 0,32 | 11,6 |
| фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ | | | | | | | | |
| Девіз– ст. | 3,57 | 3,26 | 2,62 | 1,01 | 2,97 | 2,69 | - | - |
| Царевич | 3,61 | 4,39 | 2,87 | 1,51 | 3,46 | 3,17 | 0,48 | 17,8 |
| Отаман | 3,66 | 3,92 | 2,50 | 1,41 | 3,57 | 3,01 | 0,32 | 11,9 |
| Оплот | 4,16 | 3,83 | 2,47 | 1,27 | 3,48 | 3,04 | 0,35 | 13,0 |
| Корвет | 3,70 | 3,60 | 2,43 | 1,26 | 2,78 | 2,75 | 0,06 | 2,2 |
| Гайдук | 3,63 | 4,17 | 3,00 | 1,38 | 3,15 | 3,07 | 0,38 | 14,1 |
| Малахіт | 3,04 | 3,61 | 2,40 | 1,18 | 2,57 | 2,56 | -0,13 | -4,8 |
| середнє | 3,62 | 3,83 | 2,61 | 1,29 | 3,14 | 2,90 | 0,24 | 9,0 |
| середнє за фонами живлення | | | | | | | | |
| Девіз– ст. | 3,05 | 2,79 | 2,38 | 0,86 | 2,73 | 2,36 | - | - |
| Царевич | 3,03 | 3,73 | 2,59 | 1,27 | 3,16 | 2,76 | 0,40 | 16,9 |
| Отаман | 3,11 | 3,28 | 2,31 | 1,22 | 3,29 | 2,64 | 0,28 | 11,9 |
| Оплот | 3,76 | 3,13 | 2,26 | 1,11 | 3,20 | 2,69 | 0,33 | 14,0 |
| Корвет | 3,40 | 3,10 | 2,29 | 1,08 | 2,56 | 2,49 | 0,13 | 5,5 |
| Гайдук | 3,14 | 3,64 | 2,64 | 1,15 | 2,93 | 2,70 | 0,34 | 14,4 |
| Малахіт | 2,82 | 3,13 | 2,21 | 1,02 | 2,44 | 2,32 | -0,04 | 0,02 |
| середнє | 3,19 | 3,26 | 2,38 | 1,10 | 2,90 | 2,57 | 0,24 | 9,3 |
| НІР 05 т/га: 2016 р. А –0,12–0,24; В– 0,14–0,32; АВ – 0,22–0,64 | | | | | | | | |

У дослідях виявлена відмінність за показниками якості зерна сортів залежно від фону живлення. Так, за три роки найвищий вміст білка в зерні досліджуваних сортів було сформовано на органо-мінеральному фоні (післядія гною + N₃₀P₃₀K₃₀) – від 22,58 до 24,63 %, при показниках на контролі від 22,27 до 24,09 %. Найвищу білковість зерна забезпечили найменш урожайні сорти Корвет і Малахіт із показниками відповідно 24,09 і 23,35 % на контролі та 24,63 і 23,39 % – на органо-мінеральному фоні удобрення. Встановлена можливість одночасного зростання врожайності та вмісту білка в зерні сорту Гайдук. Найбільш істотний валовий збір білка одержано на органо-мінеральному фоні у сортів Гайдук, Оплот і Царевич (0,682–0,689 т/га). Підвищення валового збору білка з гектара у більшості сортів залежало від рівня їх врожайності, ніж від вмісту білка в зерні [12,13].

Результати чисельних дослідів різних установ, а також виробничий досвід свідчать про те, що склад мінеральних добрив та їх дози під горох повинні диференціюватися та розраховуватися на основі даних агрохімічного обстеження ґрунту на вміст поживних речовин [9].

Застосування біопрепаратів. У системі біологічного землеробства значне місце відводиться підсиленню ролі біологічного азоту, використанню органічних добрив, застосуванню біопрепаратів та нехімічних методів бороть-

би з хворобами. За чисельними даними науковців бактеріальні препарати покращують мінеральне живлення рослин та завдяки продукуванню рістстимулюючих речовин прискорюють їх розвиток, стримують пагубну дію фітопатогенів, підвищують стійкість рослин до біотичних і абіотичних чинників, покращують якісні показники зерна. Результати досліджень свідчать, що використання азотфіксуючих і фосформобілізуєчих біопрепаратів нового покоління під бобові культури дозволяє заощадити 40–60 кг/га азоту і одержати надбавку врожаю зерна до 15–20 % [7].

У наших дослідження протягом 2018–2021 рр. вивчався вплив різних способів застосування біопрепаратів Міко-хелп, Міко-френд та біодобрива Гумі-френд на врожайність і якість зерна гороху сорту Меценат залежно від фону живлення. «Міко-хелп» – багатокомпонентний мікробний препарат проти корневих гнилей, який містить сапрофітні гриби-антагоністи роду *Trichoderma*, живі клітини бактерій *Bacillus subtilis*, *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Enterococcus*, біологічно-активні продукти життєдіяльності мікроорганізмів-продуцентів. «Міко-френд» – мікоризоутворюючий біопрепарат живлення та захисту рослин від грибкових та бактеріальних хвороб, включає мікоризоутворюючі гриби *Glomus VS*, *Trichoderma Harzianum*. Біодобриво «Гумі-френд» містить гумінові та фульвокислоти, амінокислоти, пептиди та ін., а також мікроелементи для підвищення стійкості до стресових умов, покращення процесів росту, розвитку та інтенсивності метаболізму, що комплексно впливає на підвищення врожайності та покращення якості зерна [14].

Встановлено, що в середньому за 2018–2021 рр. на обох фонах живлення обробка насіння біопрепаратами Міко-френд (1,0 л/т) і Міко-хелп (2,0 л/т) у поєднанні з протруйником Максим XL (1,0 л/т) була неефективною. Підвищення врожайності гороху відмічалось лише у варіантах застосування біопрепаратів без фунгіциду. Так, на неодобреному фоні за обробки насіння біопрепаратами Міко-хелп та Міко-френд надбавка уважаю зерна до контролю становили відповідно 0,16 та 0,24 т/га при врожайності на контролі 2,08 т/га (табл. 3).

Таблиця 3

Урожайність зерна гороху залежно від фону удобрення та обробки насіння біопрепаратами, т/га (2018–2021 рр.)

| Обробка насіння (фактор А) | Фон удобрення (фактор В) | | | |
|--------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---|---------------------------|
| | без добрив | приріст урожаю, т/га | N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ | приріст уро- жаю, т/га |
| 2018 р. | | | | |
| Контроль (без обробки) | 2,04 | - | 2,96 | - |
| Максим XL, 1 л/т | 2,05 | +0,01 | 2,96 | 0,0 |
| Максим XL, 1 л/т + Міко-хелп, 2 л/т | 2,01 | -0,03 | 2,77 | -0,19 |
| Міко-хелп, 2 л/т | 2,09 | +0,05 | 2,86 | -0,10 |
| Максим XL, 1 л/т + Міко-френд, 1 л/т | 2,02 | -0,02 | 2,78 | -0,18 |
| Міко-френд, 1 л/т | 2,12 | +0,08 | 3,03 | +0,07 |

| НІР ₀₅ А – 0,19; В – 0,11; АВ – 0,27 | | | | |
|---|------|-------|------|-------|
| 2019 р. | | | | |
| Контроль (без обробки) | 0,87 | | 1,24 | |
| Максим ХЛ, 1 л/т | 0,99 | +0,12 | 1,20 | -0,04 |
| Максим ХЛ, 1 л/т + Міко-хелп, 2 л/т | 0,90 | +0,03 | 1,16 | -0,08 |
| Міко-хелп, 2 л/т | 1,01 | +0,14 | 1,28 | +0,04 |
| Максим ХЛ, 1 л/т + Міко-френд, 1 л/т | 0,81 | -0,06 | 1,18 | -0,06 |
| Міко-френд, 1 л/т | 1,08 | +0,21 | 1,34 | +0,10 |
| НІР ₀₅ А – 0,09; В – 0,14; АВ – 0,21 | | | | |
| 2020 р. | | | | |
| Контроль (без обробки) | 2,72 | – | 3,68 | – |
| Максим ХЛ, 1 л/т | 2,80 | +0,08 | 3,66 | -0,04 |
| Максим ХЛ, 1 л/т + Міко-хелп, 2 л/т | 2,91 | +0,19 | 3,81 | +0,13 |
| Міко-хелп, 2 л/т | 2,98 | +0,26 | 3,85 | +0,17 |
| Максим ХЛ, 1 л/т + Міко-френд, 1 л/т | 3,02 | +0,30 | 3,90 | +0,22 |
| Міко-френд, 1 л/т | 3,10 | +0,38 | 3,92 | +0,24 |
| НІР ₀₅ А – 0,12; В – 0,11; АВ – 0,16 | | | | |
| 2021р. | | | | |
| Контроль (без обробки) | 2,67 | – | 2,84 | – |
| Максим ХЛ, 1 л/т | 2,80 | +0,13 | 2,92 | +0,08 |
| Максим ХЛ, 1 л/т + Міко-хелп, 2 л/т | 2,91 | +0,24 | 2,90 | +0,06 |
| Міко-хелп, 2 л/т | 2,88 | +0,22 | 3,02 | +0,18 |
| Максим ХЛ, 1 л/т + Міко-френд, 1 л/т | 2,86 | +0,29 | 3,00 | +0,16 |
| Міко-френд, 1 л/т | 2,98 | +0,31 | 3,10 | +0,26 |
| НІР ₀₅ А – 0,12; В – 0,15; АВ – 0,22 | | | | |
| Середнє за 2018–2021 рр. | | | | |
| Контроль (без обробки) | 2,08 | – | 2,68 | – |
| Максим ХЛ, 1 л/т | 2,16 | +0,08 | 2,69 | -0,01 |
| Максим ХЛ, 1 л/т + Міко-хелп, 2 л/т | 2,18 | +0,10 | 2,66 | -0,02 |
| Міко-хелп, 2 л/т | 2,24 | +0,16 | 2,75 | +0,07 |
| Максим ХЛ, 1 л/т + Міко-френд, 1 л/т | 2,18 | +0,10 | 2,74 | +0,06 |
| Міко-френд, 1 л/т | 2,32 | +0,24 | 2,85 | +0,17 |

У середньому за 2018–2021 рр. основне внесення добрив у дозі N₃₀P₃₀K₃₀ забезпечило підвищення врожайності гороху на 0,60 т/га. Поєднанні обприскування посівів гороху в фазі бутонізації біодобривом Гумі-френд з обробкою насіння Міко-френдом та Міко-хелпом було більш ефективним за сприятливих умов вирощування гороху (табл. 4).

Таблиця 4.

Урожайність гороху залежно від фону живлення, обробки насіння біопрепаратами та обприскування рослин біодобривом Гумі-френд, т/га (2018–2021 рр.)

| Гумі-френд, л/га (А) | Обробка насіння (В) | | | |
|-----------------------------|----------------------|---|---------------------|---|
| | Міко-френд (1,0 л/т) | | Міко-хелп (2,0 л/т) | |
| | без добрив | N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ | без добрив | N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ |
| 2018 р. | | | | |
| Без обробки насіння | 2,04 | 2,96 | 2,04 | 2,96 |
| Обробка насіння (без обпр.) | 2,15 | 2,84 | 2,08 | 2,87 |
| 0,3 | 2,02 | 2,77 | 2,10 | 2,93 |
| 0,4 | 2,03 | 3,01 | 2,21 | 2,92 |
| 0,5 | 2,16 | 3,18 | 2,30 | 3,08 |

| | | | | |
|---|------|------|------|------|
| НІР ₀₅ А – 0,10; В – 0,21; АВ – 0,30 | | | | |
| 2019 р. | | | | |
| Без обробки насіння | 0,87 | 1,24 | 0,87 | 1,24 |
| Обробка насіння (без обпр.) | 0,95 | 1,24 | 0,95 | 1,24 |
| 0,3 | 1,02 | 1,30 | 1,14 | 1,31 |
| 0,4 | 1,12 | 1,37 | 1,21 | 1,36 |
| 0,5 | 1,10 | 1,35 | 1,16 | 1,32 |
| НІР ₀₅ А – 0,10; В – 0,14; АВ – 0,22 | | | | |
| 2020 р. | | | | |
| Без обробки насіння | 2,72 | 3,68 | 2,72 | 3,68 |
| Обробка насіння (без обпр.) | 3,20 | 3,92 | 2,98 | 3,85 |
| 0,3 | 3,36 | 4,12 | 3,19 | 3,97 |
| 0,4 | 3,44 | 4,28 | 3,39 | 4,15 |
| 0,5 | 3,48 | 4,33 | 3,44 | 4,22 |
| НІР ₀₅ А – 0,13; В – 0,16; АВ – 0,21 | | | | |
| 2021 р. | | | | |
| Без обробки насіння | 2,67 | 2,84 | 2,67 | 2,84 |
| Обробка насіння (без обпр.) | 2,98 | 3,10 | 2,88 | 3,02 |
| 0,3 | 3,04 | 3,12 | 2,90 | 3,11 |
| 0,4 | 3,11 | 3,18 | 3,04 | 3,17 |
| 0,5 | 3,32 | 3,26 | 3,15 | 3,22 |
| НІР ₀₅ А – 0,09; В – 0,14; АВ – 0,19 | | | | |
| Середнє за 2018–2021 рр. | | | | |
| Без обробки насіння | 2,08 | 2,68 | 2,08 | 2,68 |
| Обробка насіння (без обпр.) | 2,32 | 2,85 | 2,24 | 2,75 |
| 0,3 | 2,36 | 2,84 | 2,14 | 2,83 |
| 0,4 | 2,43 | 2,96 | 2,46 | 2,90 |
| 0,5 | 2,52 | 3,03 | 2,51 | 2,96 |
| НІР ₀₅ А – 0,09; В – 0,14; АВ – 0,19 | | | | |

Так, у 2020 р. на неудобреному фоні залежно від дози внесення Гумі-френду надбавка урожайності зерна у варіантах обробки насіння Міко-френдом становила 0,16–0,28 т/га за врожайності зерна в контролі 3,20 т/га, а на фоні обробки насіння Міко-хелпом – 0,21–0,46 т/га (в контролі – 2,98 т/га). На фоні основного внесення N₃₀P₃₀K₃₀ у варіантах обробки насіння Міко-френдом та Міко-хелпом рівень урожайності був значно вищий – відповідно 3,92 та 3,85 т/га. При цьому приріст зерна від додаткового обприскування рослин Гумі-френдом у дозах 0,4 та 0,5 л/га становив відповідно 0,36–0,41 та 0,30–0,37 т/га до контролю. Однак, за посушливих умов ефективність застосування різко зменшувалась. Так у 2018 р. істотну прибавку зерна (0,34 т/га) одержано лише при внесенні Гумі-френду у дозі 0,5 л/га у разі обробки насіння Міко-френдом на фоні основного внесення N₃₀P₃₀K₃₀. У гостропосушливому 2019 р. на обох фонах живлення застосування біодобрива не забезпечило суттєвого приросту зерна – врожайності зерна на неудобреному та удобреному фонах відповідно становила 0,95 та 1,24 т/га.

У середньому за 2018–2021 рр. основне внесення мінеральних добрив у дозі N₃₀P₃₀K₃₀ залежно від обробки насіння біопрепаратами зумовлювало підвищення врожайності гороху на 0,61–0,77 т/га. На фоні без добрив істотні надбавки зерна одержали лише у варіанті обприскування рослин Гумі-френдом

у дозах 0,4 та 0,5 л/га у разі обробки насіння Міко-хелпом – відповідно 0,22 та 0,27 т/га порівняно до контролю.

При цьому найвищий вміст білка в зерні одержано у варіанті обробки насіння Міко-френдом (1,0 л/т) та обприскування рослин Гумі-френдом (0,3 л/га) – на фонах без добрив та основного внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$ відповідно 21,12 та 22,23 %, що перевищило контроль на 0,46 та 0,34 %.

Валовий збір білка з 1 га був найвищий у варіанті поєднання обробки насіння Міко-френдом та внесення Гумі-френда у дозах 0,4 та 0,5 л/га – відповідно 0,631 та 0,637 т/га, що на 8,0–8,9 % вище порівняно до контролю. При цьому валовий збір білка з 1 га посівної площі більшою мірою залежав від врожайності гороху, ніж від вмісту білка в зерні [14].

7. Сівба та норми висіву

Горох відноситься до культур ранніх строків сівби, що дозволяє суттєво зменшити вплив літньої посухи в найбільш критичний період розвитку рослин та ураження посівів аскохітозом, іржею, переноспорозом, а також збільшити стійкість рослин до пошкодження бульбочковими довгоносиками та попелицями.

Важливою умовою підвищення врожайності є використання високоякісного насінневого матеріалу кращих районованих сортів. Для захисту насіння і проростків від збудників хвороб та зменшення пошкоджуваності сходів кореневими гнилями насіння необхідно за 1–15 діб до сівби протруїти. Обробку ризоторфіном або іншими бактеріальними препаратами виконують у день сівби.

Основним способом сівби гороху є рядковий з міжряддями 15 см, який забезпечує більш рівномірне і якісне загортання насіння в ґрунт та умови живлення рослин. Оптимальна глибина заробки насіння становить 6–8 см, а на важких ґрунтах – 4–5 см. Якщо на час сівби верхній шар ґрунту сухий, то її можна збільшити до 8–10 см, адже за проростання насіння гороху не виносить сім'ядолі на поверхню ґрунту і в зерні є необхідний запас поживних речовин [8].

За даними ІР ім. В.Я. Юр'єва оптимальною нормою висіву для безлисточкових сортів гороху є 1,0–1,2 млн. схожих насінин на 1 га. При цьому важливо, щоб на час збирання густота рослин становила від 800 тис до 1,0 млн. шт./га. Норми висіву насіння зумовлюються біологічними властивостями сорту, ґрунтово-кліматичними умовами, рівнем забезпечення поживними речовинами, технологічними заходами догляду за посівами та іншим факторами [7]. У посушливих умовах норму висіву гороху зменшують на 20–25 %. При вирощуванні на важких ґрунтах, а також при застосуванні боронування сходів норму висіву підвищують на 10–15 %. Факторіальне вивчення показало, що норма висіву має найменший вплив на формування урожаю сортів гороху – 2,4%, тоді як умови року – 48,5%, фон живлення – 28,8 %, сорт – 20,2% [15].

Встановлено, що зі збільшенням доз добрив густоту рослин необхідно зменшувати для збільшення площі живлення кожної рослини. Тому, важливо оптимізувати норму висіву залежно від доз удобрення, що розраховані на одержання прогнозованої врожайності даного сорту.

Протягом 2018–2020 рр. нами було проведено дослідження з вивчення норм висіву для трьох нових сортів гороху – Оплот, Корвет, Меценат – на двох фонах живлення (без добрив та післядія гною + основне внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$). Результати досліджень показали, що в посушливих умовах на обох фонах живлення за норм висіву 1,2 млн. та 1,4 млн. шт./га урожайність була практично на одному рівні [16]. При цьому незалежно від фону живлення врожайність сортів гороху за норм висіву до 1,0 та 0,8 млн.шт./га істотно зменшувалася.

У середньому за 2018–2020 рр. на фоні без основного удобрення за норм висіву 1,2 млн. та 1,4 млн. шт./га істотно не різнилася та змінювалася від 0,02 до 0,10 т/га на фоні без добрив та від 0,07 до 0,10 т/га – за внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$. При цьому найвища врожайність одержана у сорту Оплот, яка за норм висіву 1,2 млн. та 1,4 млн. шт./га становила 2,02 та 2,12 т/га (табл. 5).

На фоні основного удобрення в дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$, як і на неудобреному фоні, істотної різниці в рівні врожайності між нормами висіву 1,2 млн. та 1,4 млн. шт./га не встановлено, але продуктивність сортів була істотно вищою порівняно з неудобреним фоном.

Найвищу врожайність забезпечив сорт Оплот, яка відповідно до норм висіву становила 2,81 і 2,90 т/га, що на 0,46 та 0,45 т/га вище від сорту Корвет та на 0,11 і 0,27 т/га – від сорту Меценат. Зменшення норм висіву сортів призводило до істотного зменшення рівня врожайності зерна.

Згідно одержаних даних за 2018–2020 рр. середня врожайність сортів гороху за нормами висіву на неудобреному фоні становила 1,79 т/га, а на фоні післядії гною + $N_{30}P_{30}K_{30}$. – 2,54 т/га, що на 0,75 т/га або 41,9 % вище.

Отже, фон живлення більш суттєво впливав на продуктивність сортів гороху, ніж норми висіву насіння. Найбільш оптимально для досліджуваних сортів була норма висіву 1,2 млн. шт./га, а найвищу урожайність зерна на обох фонах живлення забезпечив сорт Оплот.

Таблиця 5

Урожайність сортів гороху залежно від фону удобрення та норми висіву, т/га, 2018–2020 рр.

| Фон добрив (А) | Сорт (С) | Норма висіву, млн. шт./га (В) | | | | Середне (В) | Приріст, т/га | Середне (А) | Приріст, т/га |
|----------------|----------|-------------------------------|------|------|------|-------------|---------------|-------------|---------------|
| | | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | | | | |
| 2018 р. | | | | | | | | | |
| без добрив | Оплот | 1,69 | 1,90 | 2,12 | 2,34 | 2,01 | -0,94 | 2,01 | – |
| | Корвет | 2,06 | 2,18 | 2,11 | 1,97 | 2,08 | -0,87 | | |
| | Меценат | 1,86 | 2,00 | 1,95 | 1,91 | 1,93 | -1,02 | | |
| Фон + | Оплот | 2,73 | 3,09 | 3,01 | 3,11 | 2,99 | +0,04 | 2,90 | 0,89 |

| | | | | | | | | | |
|---|---------|-------|-------|------|------|------|-------|------|------|
| N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ | Корвет | 2,50 | 2,56 | 2,80 | 2,91 | 2,69 | -0,26 | | |
| | Меценат | 3,03 | 3,10 | 3,04 | 2,87 | 3,01 | +0,06 | | |
| 2019 р. | | | | | | | | | |
| Без добрив | Оплот | 0,69 | 0,74 | 0,89 | 1,06 | 0,85 | -0,15 | 0,82 | |
| | Корвет | 0,61 | 0,69 | 0,79 | 0,91 | 0,75 | -0,25 | | |
| | Меценат | 0,63 | 0,78 | 0,90 | 0,97 | 0,82 | -0,18 | | |
| Фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ | Оплот | 1,10 | 1,22 | 1,34 | 1,38 | 1,26 | +0,26 | 1,18 | 0,36 |
| | Корвет | 1,06 | 1,14 | 1,23 | 1,30 | 1,18 | +0,18 | | |
| | Меценат | 0,82 | 0,98 | 1,30 | 1,32 | 1,11 | +0,11 | | |
| 2020 р. | | | | | | | | | |
| Без добрив | Оплот | 2,51 | 2,74 | 3,06 | 2,97 | 2,82 | -0,31 | 2,62 | |
| | Корвет | 2,19 | 2,34 | 2,64 | 2,62 | 2,45 | -0,68 | | |
| | Меценат | 2,32 | 2,50 | 2,72 | 2,77 | 2,58 | -0,55 | | |
| Фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ | Оплот | 3,58 | 3,72 | 4,09 | 4,20 | 3,90 | +0,77 | 3,64 | 1,02 |
| | Корвет | 3,19 | 3,32 | 3,50 | 3,44 | 3,36 | +0,23 | | |
| | Меценат | 3,57 | 3,59 | 3,77 | 3,69 | 3,66 | +0,53 | | |
| Середнє за 2018–2020 рр. | | | | | | | | | |
| Без добрив | Оплот | 1,63 | 1,79 | 2,02 | 2,12 | 1,89 | -0,28 | 1,79 | |
| | Корвет | 1,62 | 1,70 | 1,75 | 1,73 | 1,70 | -0,47 | | |
| | Меценат | 1,60 | 1,76 | 1,86 | 1,88 | 1,78 | -0,39 | | |
| Фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ | Оплот | 2,47 | 2,68 | 2,81 | 2,90 | 2,72 | +0,55 | 2,54 | 0,75 |
| | Корвет | 2,25 | 2,22 | 2,35 | 2,45 | 2,32 | +0,15 | | |
| | Меценат | 2,47 | 2,56 | 2,70 | 2,63 | 2,59 | +0,42 | | |
| Середнє | | 2,01 | 2,12 | 2,25 | 2,29 | 2,17 | | | |
| НІР ₀₅ =0,04 | | -0,16 | -0,05 | 0,04 | 0,12 | | | | |

Таким чином, результати досліджень показали, що збільшувати норму висіву понад 1,2 млн. шт./га економічно не доцільно. Для прискореного розмноження сортів гороху використовують норми висіву 0,7 – 0,8 млн. шт. схожих насінин на 1 га.

8. Догляд за посівами

За рахунок своєчасного та науково–обґрунтованого догляду за посівами можливим є отримання дружних сходів, знищення бур'янів протягом всього вегетаційного періоду та захист посівів від шкідників та хвороб з метою реалізації високої продуктивності сортів гороху.

Боротьба з бур'янами. Найбільш шкідливими для гороху є дводольні багаторічні бур'яни, особливо, коренепаросткові. Дещо меншу масу в агрофітоценозі формують дводольні малорічні види, незважаючи на те, що за кількістю ця група бур'янів на порядок вища попередньої. Злакові однорічні види представлені, насамперед, мишієм сизим і плоскухою звичайною за кількістю значно перевищують дводольні малорічні й багаторічні види, дещо поступаючись їм за масою, яку вони здатні сформувати в посівах гороху.

Серед дводольних малорічних бур'янів найбільш чисельними є щирія звичайна, чистець однорічний, лобода біла та гірчиця польова. Останні два види в окремі вологі роки можуть домінувати над іншими бур'янами в посівах гороху.

Наукові дані Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН свідчать, що за попередні десять років видовий склад бур'янів у посівах гороху змінився в бік збільшення кількості злакових однорічних і дводольних багаторічних видів. Загалом відбулось збільшення загальної кількості та маси бур'янів відповідно в 1,4 рази і 2,4 рази, порівняно з середньобагаторічними даними [16].

Для зниження рівня забур'яненості посіву гороху необхідне виконання всього комплексу агротехнічних заходів: дотримання науково обґрунтованих сівозмін, комбінованої системи обробітку ґрунту в сівозміні, підвищення родючості ґрунту агрохімічними та меліоративними засобами, своєчасної сівби повноцінним насінням кращих районованих сортів. Якщо метеорологічні умови сприяють масовому проростанню бур'янів (фаза «білої ниточки»), через 4–6 діб після сівби культури, але не пізніше 3–4 діб до появи сходів можливе проведення досходового боронування легкими або середніми боронами. За цих же умов у фазі 2–4 листків у культури, але до зчіплювання рослин гороху вусами, допускається і післясходове боронування. Цей агроприйом дає змогу знищити близько 42 % бур'янів, але водночас бороною виривається або пригортається ґрунтом приблизно 12 % рослин гороху. Крім того, значна їх частина травмується (відривається частина органів, порушується восковий наліт), що призводить до деякого зниження їх продуктивності, особливо в посушливих умовах.

Тому звільнити посів від бур'янів одними агротехнічними заходами не завжди вдається і часто доводиться використовувати хімічні засоби захисту – гербіциди. За селективністю дії на бур'яни препарати поділяються на протидводольні, протизлакові та широкого спектру дії. Їх можна вносити як в ґрунт, так і на вегетуючі рослини. При виборі хімічних препаратів для посівів гороху, слід враховувати чутливість окремих видів бур'янів до основних гербіцидів і діючих речовин.

Ґрунтові гербіциди Дуал Голд 960 ЕС (S-метолахлор, 960 г/л) в нормі 1,6 л/га і Фронтсер Оптіма (диметенамід-П, 720 г/л) в нормах 0,8–1,4 л/га можуть бути використані до та після сівби. Такі гербіциди як Гезагард 500 FW або Селефіт (прометрин, 500 г/л) у нормах внесення 3,0–5,0 л/га доцільно використовувати лише в досходовий період. Ґрунтові гербіциди діють лише на дводольні малорічні та злакові однорічні бур'яни, а їх ефективність значною мірою залежить від вологості ґрунту. Враховуючи це, ґрунтові препарати в посівах гороху слід використовувати лише за умови сильної забур'яненості поля насінням малорічних бур'янів. У більшості ж випадків виробничники повинні орієнтуватись на післясходові гербіциди.

Серед післясходових гербіцидів протидводольної спрямованості найбільш відомий препарат Базагран (бентазон, 480 г/л), який у нормі внесення 2,0–3,0 л/га

добре контролює більшість малорічних бур'янів, але недостатньо ефективно діє на багаторічники. Значно менше використовуються препарати на основі 2М-4Х (Агрітокс, Агростар, Гербітокс, Дікопур МЦПА), які з вмістом 500 г/л діючої речовини вносять у меншій нормі (0,5 л/га). Крім названих протидводольних гербіцидів у посівах гороху застосовується також комбінований препарат Базагран М (бентазон, 250 г/л + МЦПА, 125 г/л). Усі названі гербіциди вносять у фазі розвитку гороху 3–5 листків [16, 17].

За неможливості застосування гербіцидів імідазолінової групи, можна вносити бакові суміші препаратів протидводольної та протизлакової спрямованості, наприклад, Базагран з Пантерою або іншим грамініцидом. Але використання Базаграну М не бажане, оскільки в цьому випадку можливе певне пригнічення культури. Також контролювати злакові види бур'янів можливо за допомогою протизлакових препаратів (грамініцидів), які застосовують у фазі 3–6 листків у бур'янів. Норми внесення становлять: для Пантери (хізалофоп-П-тефурил, 40 г/л) 1,0–1,5 л/га, для Фюзілад Форте 150 ЕС (флуазифоп-П-бутил, 150 г/л) – 0,5–1,0 л/га. Внесення грамініцидів у посівах із складним типом забур'яненості (а таких переважна більшість) призводить до збільшення маси дводольних малорічних і багаторічних бур'янів приблизно наполовину, порівняно з контролем (без застосування гербіцидів). Це обумовлено тим, що згадані бур'яни, позбувшись конкуренції з боку знищених злакових, мають більшу можливість для формування потужної біомаси. І, навпаки, на полях, де хімічне прополювання проведено щодо дводольних бур'янів, стимулюється ріст злакових. Тому в більшості випадків гербіциди імідазолінової групи з діючими речовинами імазетапір або імазамокс значно ефективніші названих препаратів односторонньої дії.

Згідно з нашими багаторічними дослідженнями у контролюванні всього комплексу бур'янів у посівах гороху ефективним виявився гербіцид на основі діючої речовини імазетапір (100 г/л). Ця діюча речовина є в складі гербіциду Пікадор, який офіційно дозволений до застосування в посівах гороху на зерно. Його можливо вносити під передпосівну культивуацію, в досходовий період і у фазі 3–6 листків культури. Але найбільше знищення бур'янів цей препарат забезпечує за використання в період вегетації у нормі 0,5–0,7 л/га. Серйозною вадю препаратів на основі імазетапіру є їх підвищена негативна післядія, тому вони обмежені в застосуванні. Тому, плануючи хімічний захист посівів від бур'янів, треба пам'ятати, що ефективність хімічної прополки, значною мірою, залежить від біологічних особливостей окремих сортів гороху і пов'язаним з цим рівнем забур'яненості посіву [16].

Захист посівів від шкідників. Посіви гороху щорічно в різній мірі пошкоджуються шкідниками протягом усіх фаз росту й розвитку рослин. Бульбочкові довгоносики пошкоджують корені та бульбочки, що фіксують азот, а їх личинки – сходи. У період вегетації найбільшу шкоду наносять попелиці, гороховий

трипс, гусениці багатокіліх метеликів. Значні пошкодження генеративним органам рослин спричиняють горохова плодожерка, акацієва вогнівка та гороховий зерноїд. За спалахів чисельності, окремі види можуть знижувати урожай більше, ніж на 50%. Тому, захист посівів гороху від шкідників є обов'язковим. Проти бульбачкових довгоносиків доцільно обробити краєві смуги у фазі сходів.

Гороховий зерноїд (брухус) починає заселяти і пошкоджувати горох з початку цвітіння і до кінця формування бобів. Тому з появою перших квіток гороху посіви необхідно обробити інсектицидами, а потім обробіток повторити через 7 – 8 днів. Обприскування проти зерноїду одночасно є, як правило, обробкою проти попелиць. Для захисту посівів гороху від шкідників ефективними є фосфорорганічні інсектициди (Бі-58 новий, 40 % к.е.) та препарати піретроїдної групи (антисинь, 0,15 л/га, карате, 5% к.е., децис, 25% к. е., фастак, 10 % к.е. та ін.). Найчастіше інсектициди використовуються у період бутонізації – цвітіння сортів гороху.

У наших дослідах обприскування посівів гороху інсектицидами за підвищення економічного порогу шкодочинності на фоні основного удобрення у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ забезпечило приріст урожаю зерна на рівні 1,02-1,47 т/га [18].

Найпоширеніші хвороби гороху – аскохітоз, гниль коренева, пероноспороз, роса борошниста, іржа. Найбільше уражають горох кореневі гнилі (фузаріозні та афономіцетні). За ранніх та надранніх строків сівби часто спостерігається пліснявіння насіння. Тому, його протруювання захищає від хвороб, що позитивно впливає на підвищення енергії проростання насіння, його схожість та збільшення маси бульбочок. Серед сучасних фунгіцидів для боротьби з хворобами гороху шляхом обприскування вегетуючих посівів рекомендується використовувати препарати дезарал екстра (0,6–0,8 л/га), аякс (0,6 л/га), танго, 50% к.е.

9. Збирання врожаю

Строки збирання гороху визначають залежно від стану стиглості та фізичних властивостей зерна. Горох дозріває нерівномірно: спочатку нижні, пізніше – верхні боби. Збирання гороху прямим комбайнуванням за 70%-ної стиглості бобів призводить до зниження врожайності зерна на 8-13 %, хоча погіршення його якості не спостерігалось.

Пряме комбайнування протягом перших 5 діб після повної стиглості бобів забезпечує найвищу врожайність зерна з високими показниками якості. При цьому у сортів гороху як з ознаками неосипання, так і без неї, в роки з температурним режимом близьким до норми втрати врожаю не значні. Але вони різко збільшуються за підвищення температури до +30 °С та зменшення відносної вологості повітря до 35–40%. Якщо посіви чисті від бур'янів, сучасні сорти гороху збирають прямим комбайнуванням при вологості зерна 16–17 %. Для прискорення дозрівання, а також при високій забур'яненості посівів з метою забезпечення прямого комбайнування проводять десикацію посівів препаратом Реглон Супер (2,0 л/га)

або ін. Так, збирання врожаю прямим комбайнуванням на полях із десикацією за 7 днів до збирання дозволяє скоротити втрати врожаю зерна на 7–45%. При вирощуванні безлисточкових сортів вусатого морфотипу в першу чергу прямим комбайнуванням необхідно збирати напівкарликові сорти.

Одразу після обмолоту та очистки зерно гороху перевіряють на пошкодженість брухусом. Якщо чисельність живих екземплярів перевищує 10 шт./кг, насіннєвий матеріал підлягає фумігації під герметичною плівкою відповідними препаратами у рекомендованих дозах.

Список використаної літератури

1. Макашева Р. Х. Горох. Л.: Колос, 1973. – 312 с.
2. Камінський В.Ф. Стан і перспективи виробництва гороху в Україні. Вісник аграрної науки. 2000. № 5. С. 22–25.
3. Черенков А.В., Клиша А.І., Гирка А.Д., Кулініч О.О. Зернобобові культури: сучасні технології вирощування: монографія; за ред. А.В. Черенкова. Дніпропетровськ. Акцент ПП. 2014. 110 с.
4. Цибулько В. С., Буряк Ю. І., Попов С. І., Чернобаб О. В. Горох, вика озима, люцерна. Нове в технології вирощування на насіння. Харків: ІР ім. В.Я. Юр'єва, 2000. 100 с.
5. Статистичний бюлетень України за 2019 рік. URL: www.ukrstat.gov.ua.
6. Кобизєва Л.Н., Буряк Ю.І., Коломацька В.П., Кириченко В.В., Попов С.І. [та ін.]. Каталог сортів і гібридів польових культур селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. Видання четверте, доповнене. Харків: ПП “Стиль-Іздат”, 2021. 192 с.
7. Розвадовський А. М., Бабич А. О., Петриченко В. Ф. Зернобобові культури в інтенсивному землеробстві. К.: Урожай, 1990. С. 158.
8. Сучасні ресурсозберігаючі ґрунтозахисні технології вирощування сільськогосподарських культур в господарствах Харківської області на 2006-2010 роки/ за тред. Будьонного Ю.В. та ін. Х., 2006. 27с.
9. Господаренко Г.М. Удобрення сільськогосподарських культур. К.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2016. 276 с.
10. Костромітін В.М., Стрельцова І.Б., Огурцов Ю.Є., Кисельова Н.В. Винос поживних речовин сортами гороху різного морфотипу. Селекція і насінництво. Харків, 2006. Вип. 92. С. 213–222.
11. Камінський В. Ф., Дворецька С. П., Костина Т.П. Вплив погодних умов та системи удобрення на формування продуктивності сортів гороху. Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН», К.: ВД “Едельвейс”, 2012. Вип. 3–4. С. 82–90.
12. Попов С.І., Глибокий О.М. Продуктивність вусатих сортів гороху залежно від фону живлення в умовах Східного Лісостепу України. Селекція і насінництво. 2021. Вип. 119. С. 143–157. DOI: <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2021.237159>.
13. Попов С.І., Глибокий О.М., Авраменко С.В. Горох в умовах східного Лісостепу України . Агробізнес сьогодні. № 15–16 (454-455), серпень 2021. С. 47–51.
14. Попов С.І., Глибокий О.М. Удосконалення біологізованих агроприйомів вирощування гороху в стаціонарній сівозміні. Зернові культури. Дніпропетровськ, 2021. Том 5. № 1. С. 106–114. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0166>.
15. Огурцов Ю.Є. Особливості оптимізації удобрення та норм висіву нових сортів гороху з вусатим морфотипом листка // Вісник Львівського держав-

ного аграрного університету. Серія „Агрономія”. – Львів, 2007. – № 11. – С. 443–447.

16. Система захисту посівів гороху, нуту та сої від бур'янів (методичні рекомендації). Р. А. Гутянський, С. І. Попов, В. С. Зуза, Н. В. Кузьменко, О. М. Глибокий, Р. Д. Магомедов. Харків: ПП «Стиль-Іздат», 2019. 40 с.

17. Оптимізовані елементи захисту посівів від бур'янів у технологіях вирощування польових культур ; підгот. : Р. А. Гутянський, В. С. Зуза, С. І. Попов / НААН, ІР ім. В. Я. Юр'єва НААН. Харків, 2017. 50 с.

18. Кузьменко Н.В., Красиловець Ю.Г., Огурцов Ю.Є. Оптимізація хімічного захисту і мінерального живлення гороху. Вісник ХНАУ, Серія „Ентомологія та Фітопатологія”. Харків, 2006. № 12. С. 31–38.

Особливості технології вирощування нових сортів гороху на зерно;
підгот.: Попов С.І., Костромітін В.М., Глибокий О.М., Гутянський Р.А., Авраменко
С.В., Огурцов Ю.Є., Кузьменко Н.В., Безуглий І.М., Василенко А.В., Шелякін
В.О./ Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН. Х., 2021. 32 с.

Методичні рекомендації

Рекомендовано до друку вченою радою Інституту рослинництва
ім. В. Я. Юр'єва НААН (протокол № від 21.10.2021 р.)

Відповідальний за випуск – Попов С. І.

Комп'ютерний набір – Попов С.І.

Комп'ютерна верстка – Садовий О. О.