



В. А. Іщенко
Г. М. Козелець
А. Д. Гирка

ГОРОХ у Степу України



УДК 633.358:631. 461
Г70

*Рекомендовано до друку
вченою радою Інституту сільського господарства Степу НААН
17 вересня 2019 р. (протокол № 7)*

Рецензенти:

І. Д. Ткаліч –
доктор сільськогосподарських наук,
професор, головний науковий співробітник лабораторії агробіологічних ресурсів
ярих зернових і зернобобових культур ДУ Інститут зернових культур НААН;

І. І. Ярчук –
доктор сільськогосподарських наук,
професор кафедри агрохімії Дніпровського державного
аграрно-економічного університету

Іщенко В. А., Козелець Г. М., Гирка А. Д.
Г70 **Горох у Степу України: монографія.** Київ : Аграрна наука, 2020.
132 с.

ISBN 978-966-540-497-2

В умовах Північного Степу України авторами оптимізовано технологію вирощування сортів гороху безлисточкового (вусатого) типу, яка передбачає інокуляцію насіння азотфіксувальним препаратом, використання регулятора росту та мікродобрива. Доведено доцільність комплексного використання біологічного препарату азотфіксувальної дії Ризогумін із регулятором росту Емістим С та мікродобривом Реаком. Уперше в умовах нестійкого зволоження Північного Степу встановлено ефективність застосування біологічних препаратів азотфіксувальної і фосформобілізувальної дії на різних фонах мінерального живлення та визначено їх значення у підвищенні продуктивності сортів гороху вусатого морфотипу. Обґрунтовано економічну доцільність рекомендованих прийомів.

Видання призначено для наукових працівників, аспірантів, студентів і фахівців агропромислового виробництва.

УДК 633.358:631. 461

ISBN 978-966-540-497-2

© Інститут сільського господарства
Степу НААН, 2020
© Державне видавництво
«Аграрна наука» НААН, 2020

Зміст

ВСТУП	4
Розділ 1. Морфологічні та біологічні особливості гороху	5
Розділ 2. Значення нових сортів у підвищенні продуктивності гороху та розширенні посівних площ	10
Розділ 3. Вплив мінеральних добрив на підвищення врожайності гороху	16
Розділ 4. Роль біологічних препаратів у технології виращування бобових культур	20
Розділ 5. Значення регуляторів та мікродобрив у технології виращування гороху	32
Розділ 6. Формування фотосинтетичної поверхні рослинами гороху під впливом мінеральних добрив, біопрепарату, регулятора росту та мікродобрив	42
Розділ 7. Індивідуальна продуктивність рослин гороху сортів вусатого типу залежно від регулятора росту, біопрепаратів, макро- і мікродобрив	85
Розділ 8. Економічна оцінка технологічних прийомів виращування насіння гороху безлисточкових сортів	110
ВИСНОВОК	116
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	117

Вступ

У зерновому балансі вагоме місце належить виробництву зернобобових культур, зокрема – гороху. В Україні горох вирощують у різних ґрунтово-кліматичних зонах, оскільки він здатний формувати стабільно високі врожаї зерна з добрими показниками якості за короткий період вегетації. Горох має першочергове значення як джерело високоякісного білка у харчуванні людей та тваринництві. Зерно його містить від 16 до 36% білка, до 54 вуглеводів, близько 1,6 жиру, понад 3% зольних речовин. Білок гороху є повноцінним за амінокислотним складом і засвоюється в 1,56 раза краще, ніж білок пшениці. У ньому міститься 4,6% лізину, 11,4 аргініну та 1,2% триптофану (від сумарної кількості білка) [1].

Горох може забезпечувати врожайність 3–5 т/га. В 1 кг його зерна міститься 1,17 к.о. та 180–240 г перетравного протеїну. З агротехнічного погляду він є добрим фітосанітаром, поліпшує структуру ґрунту і підвищує його родючість [2]. Рослини гороху здатні зв'язувати азот повітря в кількості 100–150 кг азоту (д.р.), що еквівалентно 300–400 кг селітри. Тому він є одним із кращих попередників для зернових культур [3].

Основний напрям відродження посівних площ гороху має здійснюватись на якісно новому рівні з використанням сортів з підвищеною стійкістю рослин до стовбуріння та вилягання, стабільною врожайністю і високою якістю продукції, придатних для вирощування за технологією з використанням прямого комбайнування під час збирання врожаю.

Розробка й впровадження в сільськогосподарську практику нових технологій вирощування гороху – одна з головних умов підвищення ефективності виробництва та збільшення валових зборів зерна цієї культури. При інтенсивному землеробстві сорт і технологія вирощування мають бути взаємно пов'язані. Технологія здатна вирішувати завдання забезпечення оптимальних умов для росту й розвитку рослин, формування продукції потрібної якості та бути максимально наближеною до генетичних особливостей сорту (тобто сортовою).



Горох – одна з основних зернобобових культур, яка належить до родини бобових *Pisum* L. (підродина лядвенцевих – *Lotoideae*) і 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. та горох багаторічний (красивий) – *P. formosum* Boiss. Найпоширенішим є горох посівний, який характеризується як збірний вид культурного (*Pisum sativum* L.). Його поділяють на чотири підвиди: культурний посівний – *P. sativum* Gov., польовий – *P. arvense* L., закавказький – *P. transcaucasicum* Gov., азіатський – *P. asiaticum* Gov. Переважна більшість сортів, які вирощують в Україні, належать до виду культурного або посівного гороху (*P. sativum* L.) [4].

Це однорічна яра рослина зі стрижневим коренем, що досить глибоко проникає в ґрунт (до 1,0–1,5 м), і з великою кількістю добре розвинутих, що майже не відрізняються від головного, бічних коренів і корінчиків, які розташовані у верхньому шарі ґрунту на відстані 1 м від центрального [5].

На коренях гороху поселяються бульбочкові бактерії, які завоюють з повітря азот, переводячи його у зв'язаний стан, доступний для всіх рослин [6]. На коренях рослини бульбочкові бактерії в середньому утворюють від 50 до 100 бульбочок. Тому врожай гороху значною мірою залежить від кількості й розвитку бульбочок, а також азотфіксувальної активності бактерій, що містяться в них [7, 8]. Життєдіяльність бульбочкових бактерій і здатність зв'язувати азот обмежується періодом від появи перших справжніх листків до цвітіння рослин. Після цвітіння у міру старіння листків і стебел надходження поживних речовин до коренів зменшується, бульбочки набу-

вають неправильної форми, а бактерії в них припиняють фіксацію з повітря молекулярного азоту. Фаза цвітіння є переломним моментом розвитку та життєдіяльності бульбочкових бактерій [9, 10].

Горох у середньому споживає дві третини азоту з атмосфери і одну третину з ґрунту, залишаючи після себе у післяжнивних і кореневих рештках від 40 до 100 кг/га азоту [11].

Стебло більшості сортів гороху за формою чотиригранне, без опушення, всередині порожнє. Висота його 60–80 см і вище (у сприятливі роки досягає висоти 1,2–2,0 м). Воно буває просте, стійке до полягання та штамбове. По всій довжині стебло покрите восковим нальотом [12]. Має 20–32 міжвузля, з яких до першого бобу – 17–27 шт. [13].

Листки – складні, пірчасті, з 1–3 парами яйцеподібних листочків, із великими прилистками, закінчуються довгими вусами, за допомогою яких горох прикріплюється до інших рослин, здобуваючи додаткову стійкість. Квітка складається з п'яти пелюсток і десяти тичинок [14].

Плід гороху – біб, залежно від сорту, містить від 3 до 10 насінин різного забарвлення і форми [15].

За тривалістю життєвого циклу зернобобові культури належать до однорічних рослин. У рослин гороху розрізняють 4 основні фази (проростання насіння, поява сходів, бутонізація – цвітіння, дозрівання) і XII етапів органогенезу. Перший етап характеризується формуванням конуса наростання і першого зародкового листка бруньки. На другому етапі органогенезу починають інтенсивно формуватися справжні листки і міжвузля стебла, а в пазухах листків – зачатки бічних гілок та суцвіть. Третій етап органогенезу характеризується збільшенням розмірів конуса наростання і формуванням першого суцвіття. На четвертому етапі формуються генеративні органи в закритій бруньці. При цьому продовжується ріст стебла й формування нових листків і суцвіть. П'ятий етап характеризується формуванням органів квітки. На шостому етапі відбувається макро- та мікроспорогенез. Цей процес проходить у зелених бутонах, які закриті листям. На сьомому етапі утворюються чоловічі та жіночі гамети. Восьмий етап збігається з фазою видимої бутонізації і в бутоні відбувається запилення. Дев'ятий етап – цвітіння. Десятий етап органогенезу характеризується початковою диференціацією зародка насінини утворення передзародка, закладання сім'ядолей і конуса наростання

бруньки насінини. До кінця цього етапу біб набуває зазвичай притаманного йому розміру (фаза лопатки). На одинадцятому етапі відбувається інтенсивний налив, збільшення сім'ядолей і зародкової осі, збільшення об'єму насіння. У цей період речовини, які містилися в стулках бобів, поступово переміщуються в сім'ядолі. Дванадцятий етап органогенезу пов'язаний з дозріванням і в кінці цього етапу відбувається відмирання рослини [16].

Загалом у розвитку гороху виділяють три великі періоди онтогенезу: перший (I та II етапи органогенезу) – формування і ріст вегетативних органів (кореневої системи, стебел і листя), другий (III–VIII етапи органогенезу) – закладання, диференціація і ріст генеративних органів (суцвіть і квіток), третій (IX–XII етапи органогенезу) – формування, ріст і досягання репродуктивних органів – бобів і насіння. Тривалість етапів органогенезу для різних сортів залежить від вологозабезпечення та температурного режиму, тому систему заходів слід спрямовувати на створення оптимальних умов для проходження всіх етапів органогенезу і одержання максимального врожаю гороху [17].

За сприятливих умов ранні сорти гороху вегетують упродовж 35–50 днів, а пізні сорти – до 120–125 днів. Інтенсивність росту гороху залежить від температури, вологості, наявності в ґрунті поживних речовин, а також від сортових особливостей. На початку вегетації, доки асиміляційні органи розвинуті слабо, швидкість росту рослин залежить від запасів поживних речовин, які наявні в насінні. Великонасінні сорти зі значним запасом поживних речовин у сім'ядолях ростуть швидше, але вони потребують для проростання вологи від маси насіння на 45–55% більше, ніж сорти із середньою [18].

Швидкість росту і нагромадження органічних речовин не має прямого зв'язку зі скоростиглістю. Окремі сорти характеризуються повільним ростом на початку вегетації, оскільки в них проходить інтенсивний ріст кореневої системи, що дає змогу рослинам краще подолати негативні наслідки посухи на ранніх стадіях свого розвитку. Сорти, що характеризуються швидким ростом і високою інтенсивністю накопичення поживних речовин, не завжди скоростиглі. Темпи росту рослин гороху залежать від температури, вологості, наявності в ґрунті поживних речовин та сортових особливостей. Зазвичай рослини великонасінних сортів спочатку ростуть швидше, ніж дрібнонасінних. До того ж і між сортами, однаковими за крупністю насіння, є різниця у темпах росту [19].

Горох належить до рослин з помірними вимогами до тепла. Насіння проростає при $+1...+2^{\circ}\text{C}$. Кращою ж температурою проростання вважають $+3...+5^{\circ}\text{C}$. При високих температурах насіння сильно уражується мікроорганізмами, чому сприяє високий вміст у ньому білка [20]. За нижчої температури сходи з'являються лише через 15–25 днів, знижується польова схожість та енергія росту рослин. З підвищенням температури до 10°C насіння проростає швидше, а сходи з'являються за 5–7 днів.

Швидкість росту гороху залежить переважно від температури. На зниження температури горох реагує негайно, реакція на підвищення спостерігається через одну-дві доби. Сходи добре переносять короточасні приморозки до $-5...-7^{\circ}\text{C}$. Це пояснюється тим, що насіння, яке проростає при відносно низьких температурах, швидше нагромаджує в клітинах рослин розчинні речовини, які підвищують стійкість гороху до короточасних приморозків. Оптимальною температурою в період сходів і утворення вегетативних органів є $+12...16^{\circ}\text{C}$, під час формування генеративних $+16...20^{\circ}\text{C}$. Температура понад 26°C негативно впливає на величину і якість врожаю.

До вологи горох вимогливий, а тому для набубнявіння і проростання насінню потрібно 110–115%, а для мозкових сортів – до 150% води від його маси. Найкращі умови для росту складаються при випаданні 450–600 мм опадів на рік, а вологість ґрунту становить 70–80% найменшої вологості. Горох досить вимогливий до вологи впродовж усього періоду росту й розвитку, починаючи від проростання насіння до утворення та формування плодів. Особливо вимоги до вологи проявляються у перші періоди його розвитку. За реакцією на нестачу вологи критичним є період від початку закладання генеративних органів (особливо від цвітіння до утворення бобів); як наслідок, послаблюються темпи росту, опадають квітки з рослин, насіння формується дрібне та у невеликій кількості. У посушливі роки також скорочувався період цвітіння рослин гороху на 7–10 днів, що призводить до зниження врожайності. Надмірна вологість призводить до посилення росту стебла, затягування періодів цвітіння та дозрівання насіння [21].

У посушливі роки період вегетації гороху може скорочуватись у півтора рази. Найстійкіші до посухи ранньостиглі сорти, які встигають сформувати урожай, використовуючи зимові запаси вологи з ґрунту. Водночас надмірна вологість під час цвітіння і утворення

бобів призводить до сильного росту вегетативної маси, взаємного затінення рослин, внаслідок чого насіння формується дрібним. Незважаючи на те, що горох не належить до посухостійких культур, його можна вирощувати у відносно посушливих умовах. Це можливо завдяки глибокому проникненню в ґрунт добре розвиненої стрижневої кореневої системи. В Україні горох можна вирощувати в усіх ґрунтово-кліматичних зонах, де сума активних температур за вегетаційний період становить від 1350 до 1700–2800°C [22].

Горох – світлолюбна культура, яка належить до рослин довгого дня. Недостатня кількість світла на третьому і четвертому етапах органогенезу (надмірна густота посівів або затінення бур'янами) дуже пригнічує його розвиток і зменшує загальну продуктивність [23].

За збільшення тривалості світлового дня скорочується період від сходів до цвітіння, а при зменшенні – подовжується. Більшість сортів гороху при просуванні на північ, де тривалість дня більша, зацвітають раніше, ніж на півдні. Але висока температура півдня прискорює період від цвітіння до дозрівання, тому горох тут дозріває раніше, ніж на півночі [24]. На розвиток рослин впливає не тільки довжина світлового дня, а й інтенсивність сонячного світла. Так, рослинам довгого дня потрібна така кількість і якість світла, що відповідає низькому сонцестоянню (ранкові та вечірні години). Тому горох інтенсивно росте і розвивається вранці та ввечері [25].

До ґрунтів горох маловимогливий. При високій агротехніці він може рости на всіх ґрунтах, за винятком солонців, дуже кислих підзолистих і заболочених, із близьким заляганням ґрунтових вод. Високі врожаї він дає на середньосуглинкових чорноземах, добре забезпечених вологою і поживними речовинами, а також на окультурених дерново-підзолистих ґрунтах. На важких глинистих ґрунтах створюються несприятливі умови для росту гороху, адже він дуже вимогливий до аерації ґрунту [26].

Загалом ґрунтово-кліматичні умови Північного Степу України придатні для вирощування гороху, а тому цю культуру доцільно ширше використовувати в структурі посівних площ.

ГОРОХ у Степу України

В умовах Північного Степу України авторами оптимізовано технологію вирощування сортів гороху безлисточкового (вусатого) типу, яка передбачає інокуляцію насіння азотфіксувальним препаратом, використання регулятора росту та мікродобрива. Доведено доцільність комплексного використання біологічного препарату азотфіксувальної дії Ризогумін із регулятором росту Емістим С та мікродобривом Реаком. Уперше в умовах нестійкого зволоження Північного Степу встановлено ефективність застосування біологічних препаратів азотфіксувальної і фосформобілізуювальної дії на різних фонах мінерального живлення та визначено їх значення у підвищенні продуктивності сортів гороху вусатого морфотипу. Обґрунтовано економічну доцільність рекомендованих прийомів.



Аграрна наука