

**ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКІВ, МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ГОРОХУ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ**

*А. Д. Гирка<sup>1</sup>, О. В. Бочевар<sup>1</sup>, В. С. Малоок<sup>1</sup>, Ю. Я. Сидоренко<sup>2</sup>, О. В. Ільєнко<sup>2</sup>, Я. В. Алексєєв<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Державна установа Інститут зернових культур НААН, вул. Володимира Вернадського, 14, м. Дніпро, 49009, Україна

<sup>2</sup>Ерастівська дослідна станція Державної установи Інститут зернових культур НААН, смт Вишневе, Кам'янський район, Дніпропетровська область, 52150, Україна

**Актуальність** Густота рослин на одиниці площі відноситься до найважливіших агротехнічних показників, який залежить від норми висіву насіння та корегується водним режимом ґрунту. Це має особливе значення для умов степової зони України, де волога знаходиться у постійному дефіциті. Аналіз літературних джерел виявив обмежену кількість наукових даних щодо реакції сучасних сортів гороху на норми висіву насіння залежно від попередників та мінерального живлення рослин за нестабільних погодно-кліматичних умов степового регіону. **Мета досліджень** полягала у встановленні оптимальних норм висіву насіння гороху сорту Гайдук залежно від попередників та мінеральних добрив. **Матеріали та методи.** Наукова робота проводилась упродовж 2021–2022 рр. на Ерастівській дослідній станції ДУ ІЗК НААН, яка розташована у Північному Степу України. Клімат зони розміщення дослідної станції помірно-континентальний, характеризується посушливістю та нестійкими умовами зволоження. Ґрунтовий покрив дослідних ділянок – чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинковий. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту (0–30 см) становить 4,0–4,5 %, загального азоту – 0,23–0,26 %, фосфору – 0,11–0,16 %, калію – 2,0–2,5 %, рН водної витяжки – 6,5–7,0. Дослід закладали після попередників пшениця озима та кукурудза на зерно на фоні внесення під передпосівну культивування мінеральних добрив у дозах  $N_{30}P_{30}K_{30}$  та  $N_{45}P_{45}K_{45}$ . Вирощували горох вусатого морфологічного типу сорту Гайдук селекції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва з нормами висіву 1,2; 1,4; 1,6 та 1,8 млн схожого насіння/га. Агротехніка у досліді – загальноприйнята для зони. **Результати.** Норма висіву насіння та рівень мінерального живлення рослин за сівби після різних попередників суттєво впливали на елементи структури врожаю та врожайність зерна гороху сорту Гайдук. У середньому за два роки досліджень (2021–2022) внесення під передпосівну культивування мінеральних добрив у дозі  $N_{45}P_{45}K_{45}$ , порівняно з фоном  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , забезпечило підвищення врожайності зерна гороху сорту Гайдук після попередника кукурудза на зерно на 0,18–0,51 т/га, після пшениці озимої – на 0,16–0,32 т/га залежно від норм висіву насіння, які досліджувались. **Висновки.** У технології вирощування гороху сорту Гайдук попередники (пшениця озима та кукурудза на зерно) виявились майже рівнозначними за умов використання передпосівного внесення мінеральних добрив  $N_{45}P_{45}K_{45}$  та норми висіву 1,4 млн схожого насіння/га, що дає змогу рекомендувати їх для використання у сівозмінах зони Північного Степу України.

**Ключові слова:** горох, попередник, фон удобрення, норма висіву насіння, елементи структури врожаю, продуктивність рослин, урожайність зерна

**Вступ.** Цінність гороху, як високобілкової культури, відома давно. Він є основною зернобобовою культурою у Європі [1, 2]. Порівняно зі злаковими колосовими культурами

**Інформація про авторів:**

**Гирка Анатолій Дмитрович**, доктор с.-г. наук, професор, головний науковий співробітник лаб. агробіологічних ресурсів озимих та ярих зернових культур, e-mail: adgyrka@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2521-502X>

**Бочевар Ольга Володимирівна**, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник лаб. агробіологічних ресурсів озимих та ярих зернових культур, e-mail: olgamedodessa@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-5549-7681>

**Малоок Вадим Сергійович**, здобувач ступеня доктора філософії, e-mail: mvs@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0000-3508-5735>

**Сидоренко Юрій Якович**, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, зав. лаб. зернових культур, e-mail: zernovik\_1@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-0695-3956>

**Ільєнко Олександр Вікторович**, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник лаб. зернових культур, e-mail: soyewod1@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-3660-1268>

**Алексєєв Ярослав Володимирович**, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник лаб. зернових культур, e-mail: ayv7709@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5757-8044>

горох має низку важливих переваг, особливо за виходом цінного рослинного білка. Так, зерно гороху містить до 24,5 % білка, що дозволяє широко використовувати цю культуру в харчовій промисловості та на кормові цілі [3]. Крім того, зелена маса гороху, в якій міститься 18–22 % протеїну, 3–4 % – жиру та 20–22 % – клітковини, також використовується на корм тваринам [4].

Відома суттєва цінність гороху і у ланці сівозміни. Рослини гороху здатні зв'язувати азот повітря у кількості 100–150 кг/га азоту, що еквівалентно 300–400 кг аміачної селітри. Результатами досліджень було визначено, що за наявності вологи у ґрунті, горох може бути використаний як ранній кращий попередник для озимини та надає змогу висіяти її в оптимальні строки. Крім того, горох дозволяє ефективно боротись з бур'янами [5]. При включенні культури гороху у сівозміну сіль господарські виробники мають змогу також суттєво заощадити кошти на мінеральні добрива, оздоровити ґрунт, поліпшити його механічний склад [6, 7, 8]. Тому він є одним із кращих попередників для пшениці озимої, проса, гречки та інших культур. Отже, вирощування гороху в сівозмінах сприяє зниженню загальної собівартості продукції рослинництва, поліпшує фітосанітарний стан посівів і підвищує продуктивність ріллі.

Особливою відмінністю гороху від інших бобових культур є те, що його стебло не схильне до галузнення і переважно росте у висоту. В сприятливі роки за надмірного переростання рослин посіви гороху сильно вилягають, що викликає необхідність проводити двофазне збирання та часто призводить до втрат врожаю зерна [9, 10]. Пріоритетним напрямком ефективного відновлення посівних площ і збільшення виробництва зерна гороху має бути вирощування високопродуктивних сортів вусатого морфологічного типу з високою потенційною продуктивністю, стійкістю до стресових факторів середовища, вилягання і придатних до збирання прямим комбайнуванням [11, 12]. Саме тому виникає потреба в удосконаленні технології вирощування новітніх сортів гороху вусатого морфологічного типу, не схильних до вилягання, з метою підвищення врожайності цієї культури. Аналіз літературних джерел показав,

що у системі агрозаходів, спрямованих на підвищення продуктивності гороху, великого значення слід надавати раціональному використанню добрив та нормам висіву насіння [13–15].

Разом з цим, рослини гороху чутливі до попередника і по-різному формують свою продуктивність залежно від цього чинника. Так, за результатами досліджень, у підзоні нестійкого зволоження кращі врожаї зерна гороху отримують, коли розміщують його посіви після кукурудзи на зерно і силос, пшениці озимої, гречки, ячменю. Також є свідчення про те, що кукурудза на зерно, соняшник та ячмінь ярий є, практично, рівноцінними попередниками для нього [1, 4]. Таким чином, зважаючи на різнобічне господарське значення гороху, питання розширення його площ у степовій зоні є актуальним, а отже, агротехнічні прийоми вирощування цієї культури необхідно постійно вдосконалювати.

*Метою досліджень* було вивчення особливостей росту, розвитку та формування врожайності зерна гороху сорту Гайдук залежно від попередників, мінеральних добрив та норм висіву насіння.

**Матеріали та методи.** Польові дослідження проводили впродовж 2021–2022 рр. на Ерастівській дослідній станції ДУ ІЗК НААН, яка розташована у Північному Степу України. Клімат зони розміщення дослідної станції помірно-континентальний, характеризується посушливістю та нестійкими умовами зволоження. Ґрунтовий покрив дослідних ділянок – чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинковий. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту (0–30 см) становить 4,0–4,5 %, загального азоту – 0,23–0,26 %, фосфору – 0,11–0,16 %, калію – 2,0–2,5 %, рН водної витяжки – 6,5–7,0. Дослід закладали після попередників пшениця озима та кукурудза на зерно. Висівали середньостиглий сорт гороху вусатого морфологічного типу Гайдук селекції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Агротехніка у досліді – загальноприйнята для зони. Основний обробіток ґрунту в осінній період складався з дворазового лушіння стерні попередника та полицевої оранки на глибину 20–22 см. Весняний обробіток ґрунту включав ранньовесняне боронування та передпосівну культивування, під

яку вносили мінеральні добрива (нітроамофоску  $N_{16}P_{16}K_{16}$ ) у дозах  $N_{30}P_{30}K_{30}$  і  $N_{45}P_{45}K_{45}$  згідно схеми досліджу. Вивчали різні норми висіву гороху – 1,2; 1,4; 1,6 та 1,8 млн схожих насінин/га. Сіяли сівалкою СН-16 з наступним прикочуванням кільчастозубчастими котками. Впродовж вегетації гороху було також передбачено інтегрований захист рослин від бур'янів, хвороб та шкідників. Розміщення варіантів у польовому досліді систематичне, повторність – трикратно, облікова площа ділянки – 25 м<sup>2</sup>.

**Результати та обговорення.** Погодні умови у передпосівний період гороху за роками досліджень значно різнилися між собою, що вплинуло на строки його сівби, а, отже, і на подальший розвиток рослин. Так, впродовж квітня 2021 р. спостерігалось часте випадання опадів різної інтенсивності, що перевищило їх місячну норму на 17,7 мм, середньодобова температура повітря у цей час знизилась на 1,3 °С відносно багаторічних спостережень, а середньомісячна відносна вологість повітря підвищилась на 6 % порівняно з багаторічними показниками. Та-

кі погодні умови спричинили затримку початку весняно-польових робіт та відстрочили сівбу ярих зернових колосових культур і гороху на два тижні пізніше середньобагаторічних строків. Початок весни у березні 2022 р. характеризувався низькими температурами повітря, приморозками у першій і другій декадах місяця та швидким наростанням її показників (до 3,9–12,0 °С) у третій декаді, що перевищило багаторічні дані на 2,5 °С. Відносна вологість повітря за березень склала 67 %, що було менше за багаторічні показники на 12 %. Атмосферні опади спостерігались в основному в першій декаді березня, але їх кількість було майже вдвічі (14 мм) меншою від багаторічних даних. Отже, погодні умови весняного періоду 2022 р. сприяли своєчасному проведенню польових робіт і сівба гороху у досліді відбулася 29 березня.

Фенологічні спостереження показали, що повні сходи рослин гороху сорту Гайдук як за сівби в оптимальні строки у 2022 р., так і у випадку проведення її з запізненням на два тижні з'явилися через 16 діб після сівби (табл. 1).

**Таблиця 1. Дати настання основних фаз росту і розвитку рослин гороху сорту Гайдук у період вегетації, 2021–2022 рр.**

Рік	Фаза росту і розвитку рослин						
	сівба	сходи	5 листок	бутонізація	цвітіння	формування бобів	повна стиглість зерна
2021	17.04	03.05	17.05	07.06	13.06	20.06	10.07
2022	29.03	14.04	27.04	05.06	08.06	15.06	09.07

Однак тривалість періоду розвитку рослин від утворення 5 листка до бутонізації за роками виявилась різною і становила у 2021 р. 21 добу, а у 2022 р. більш прохолодні умови травня зумовили збільшення його до 39 діб. Наступні періоди росту і розвитку рослин мали майже однакову тривалість за роками досліджень. Взагалі вегетаційний період у рослин гороху сорту Гайдук у 2021 р. становив 84 доби, у 2022 р. – 102 доби. За результатами досліджень було також встановлено, що попередники, дози мінеральних добрив та норми висіву насіння практично не впливали на строки настання та тривалість основних фаз росту і розвитку рослин гороху.

Визначення показників структури врожаю гороху показало, що, у середньому за

два роки, найвищі рослини культури сформувались після попередника пшениця озима на фоні внесення мінеральних добрив  $N_{45}P_{45}K_{45}$  та норми висіву 1,2–1,4 млн схожих насінин/га – 87,3–87,8 см (табл. 2). За сівби гороху аналогічними нормами висіву після пшениці озимої на фоні живлення  $N_{30}P_{30}K_{30}$  висота його рослин зменшилась на 4,9–5,5 см. Найнижчі рослини гороху було одержано після попередника кукурудза на зерно та внесення помірних доз мінеральних добрив ( $N_{30}P_{30}K_{30}$ ) – 74,2–74,9 см. Покращення мінерального живлення гороху після попередника кукурудза на зерно шляхом внесення добрив дозою  $N_{45}P_{45}K_{45}$  сприяло збільшенню висоти рослин до 80,1–80,3 см.

Рівень мінерального живлення рослин гороху суттєво впливав і на формування кіль-

**Таблиця 2. Елементи структури врожаю та врожайність зерна гороху залежно від попередника, фону живлення та норм висіву насіння (середнє за 2021–2022 рр.)**

Фон удобрення (фактор В)	Норма висіву, млн схожих насінин/га (фактор С)	Висота рослин, см	Кількість на рослині		Маса зерна з рослини, г	Маса 1000 насінин, г	Урожайність зерна, т/га
			бобів, шт.	зерен, шт.			
Попередник – пшениця озима (фактор А)							
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	1,2	82,9	4,6	19,0	4,1	214,9	2,50
	1,4	81,8	4,8	18,8	3,9	210,7	2,74
	1,6	81,5	4,6	18,0	3,6	207,7	2,68
	1,8	75,1	4,4	16,2	3,3	205,4	2,63
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	1,2	87,8	5,5	20,0	4,6	220,5	2,82
	1,4	87,3	5,5	19,1	4,9	218,5	3,03
	1,6	86,6	4,8	18,2	3,8	215,9	2,92
	1,8	82,5	4,5	17,0	3,5	211,3	2,79
Попередник – кукурудза на зерно							
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	1,2	74,9	4,3	16,4	3,2	209,5	2,31
	1,4	74,2	4,5	16,5	3,6	209,3	2,66
	1,6	70,2	3,8	15,5	3,0	207,3	2,62
	1,8	69,0	3,5	14,5	2,8	207,2	2,53
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	1,2	80,1	4,9	16,8	3,3	215,5	2,82
	1,4	80,3	4,8	16,6	3,4	216,2	3,00
	1,6	79,2	4,1	15,0	3,2	212,5	2,81
	1,8	71,6	3,9	14,3	3,0	209,7	2,71
НР <sub>05</sub> , т/га для факторів: А – 0,03–0,05; В – 0,03–0,04; С – 0,04–0,05; АВ – 0,05–0,07 ; АС – 0,08–0,09 ; ВС – 0,07–0,08; АВС – 0,10–0,11							

кості бобів та їх озерненості. Так, передпосівне внесення мінеральних добрив N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> після попередника пшениці озимої забезпечило зростання цих показників на 0,2–0,9 шт. і 0,3–1,0 шт. відповідно порівняно з удобренням N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>. Після кукурудзи на зерно при покращенні мінерального фону ці показники зростали менш інтенсивно – на 0,3–0,6 шт. і 0,1–0,5 шт. відповідно. Найбільшу масу зерна з рослини гороху було одержано за сівби з нормами висіву 1,2–1,4 млн схожих насінин/га після попередника пшениця озима: 4,6–4,9 г у варіантах з максимальною кількістю мінеральних добрив та 3,9–4,1 г – за помірного їх внесення N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>. Сівба гороху після кукурудзи на зерно зумовила зменшення продуктивності його рослин у кращих варіантах дослідів на 1,3–1,5 г і 0,3–0,9 г, відповідно до фонів живлення.

За результатами досліджень було також встановлено, що показник маси 1000 зерен гороху сорту Гайдук найбільше зростав після попередника пшениця озима та внесення міспостерігалась аналогічна реакція у формуванні врожайності зерна залежно від норми

неральних добрив N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>. Більшу масу 1000 зерен гороху забезпечили варіанти з нормами висіву 1,2–1,4 млн.шт/га – 218,5–220,5 г. Загущення посівів гороху шляхом збільшення норми висіву з 1,2 до 1,8 млн. шт/га призводило до зниження маси 1000 зерен на 2,0–9,5 г залежно від попередника та фону мінеральних добрив.

У середньому за два роки досліджень, більша врожайність зерна гороху сорту Гайдук формувалась за умов внесення під передпосівну культивуацію мінеральних добрив N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> і залежно від попередника практично не змінювалась. Як після попередника пшениця озима, так і після кукурудзи на зерно максимальну врожайність зерна гороху було одержано у варіантах з нормою висіву 1,4 млн. шт/га – 3,00–3,03 т/га. Загущення посівів гороху до 1,6–1,8 млн. шт/га зумовило зниження кращих показників врожайності на 0,11–0,29 т/га залежно від попередника. При вирощуванні гороху у варіанті з внесенням меншої кількості добрив (N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>) висіву насіння, але за таких умов живлення рівень продуктивності рослин у варіантах з

нормою висіву 1,4 млн схожого насіння/га після попередника пшениця знизився на 0,29, після кукурудзи на зерно – на 0,34 т/га, порівняно з удобренням  $N_{45}P_{45}K_{45}$ . Отже, у варіантах з помірним внесенням мінеральних добрив вплив попередника на продуктивність рослин гороху сорту Гайдук був більш суттєвим, ніж у разі передпосівного внесення добрив  $N_{45}P_{45}K_{45}$ .

### Висновки

На основі дворічних результатів досліджень було встановлено:

1. Вирощування гороху сорту Гайдук з нормами висіву 1,2, 1,4, 1,6, 1,8 млн. шт/га після попередників пшениця озима та кукурудза на зерно за внесення під передпосівну культивування мінеральних добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}$  і  $N_{45}P_{45}K_{45}$  не впливало на строки настання та тривалість основних фаз росту і розвитку рослин культури.

2. Кращі показники елементів структури врожаю гороху формувались за сівби з нормами висіву 1,2–1,4 млн. шт/га. Загущення посівів гороху до 1,6–1,8 млн. шт/га після попередника пшениця озима, залежно від фону добрив, призводило до зменшення висоти рослин на 0,3–7,8 см, кількості бобів на

рослині – на 0,4–1,0 шт., їх озерненості – на 0,8–3,0 шт., маси 1000 зерен – на 3,0–9,5 г, а після кукурудзи на зерно – на 0,7–8,5 см, 0,5–1,0 шт., 0,1–0,8 шт. та 2,0–6,5 г відповідно.

3. Внесення під передпосівну культивування мінеральних добрив у дозі  $N_{45}P_{45}K_{45}$ , порівняно з фоном  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , забезпечило підвищення врожайності зерна гороху сорту Гайдук після попередника кукурудза на зерно на 0,18–0,51 т/га, після пшениці озимої – на 0,16–0,32 т/га залежно від норми висіву насіння, які досліджувались.

4. Максимальну врожайність зерна гороху було отримано у варіантах з нормою висіву 1,4 млн. шт/га – 3,0–3,03 т/га. Збільшення або зменшення норми висіву від 1,4 млн. шт/га показало недоцільність такого агрозаходу.

5. У технології вирощування гороху сорту Гайдук попередники пшениця озима та кукурудза на зерно виявились майже рівнозначними за умов використання передпосівного внесення мінеральних добрив у дозі  $N_{45}P_{45}K_{45}$  та норми висіву 1,4 млн схожого насіння/га, що дає змогу рекомендувати їх для використання у сівозмінах зони північного Степу України.

### Використана література

1. Черенков А. В., Клиша А. І, Гирка А. Д., Кулініч О. О. Зернобобові культури: сучасні технології вирощування. Дніпропетровськ: Акцент ПП, 2014. 110 с.
2. Розвадовський А. М. Інтенсивна технологія вирощування гороху. Київ: Урожай, 1988. 96 с.
3. Бабич А. О. Проблема білка і вирощування зернобобових на корм. Київ: Урожай, 1993. 152 с.
4. Олексенко Ю. Ф. Однорічні кормові культури в інтенсивному кормовиробництві. Київ: Урожай, 1988. С. 83–98.
5. Січкач В. І. Горох, соя, нут. Роль зернобобових у продуктивності землеробства. *Насінництво*. 2009. № 4. С. 10–13.
6. Бурикіна С. І. Ефективність добрив при вирощуванні гороху в сівозміні на чорноземах південних. *Вісник аграрної науки Південного регіону*. Одеса, 2005. Вип. № 6. С. 28–39.
7. Бурикіна С. І., Вельвер М. О., Капустіна Г. А. Агронічна ефективність добрив при вирощуванні гороху в умовах зміни клімату причорноморського Степу. *Таврійський науковий вісник* 2020. Вип. 114. С. 33–43.
8. Лемішко С. М., Кулик А. О. Виробництво зерна гороху в зоні Степу України та підвищення його ефективності шляхом застосування біологічних препаратів. *Зернові культури*. 2021. Т. 5, № 2. С. 310–320.
9. Чекригін П. М. Стійкість сортів гороху до стресових умов вирощування в залежності від морфотипу рослин. *Селекція і насінництво*. 2000. Вип. 84. С. 49–55.
10. Гирка А. Д., Ткаліч І. Д., Сидоренко Ю. Я., Бочевар О. В., Ільєнко О. В. Особливості формування зернової продуктивності рослин різних сортів гороху в умовах Північного Степу України. *Зернові культури*. 2018. Т. 2, № 2. С. 267–273.
11. Розвадовська Е.А. Перспективи та нові напрямки селекції гороху в Україні. *Селекція і насінництво*. 2000. Вип. 84. С. 55–58.
12. Гирка А. Д., Ткаліч І. Д., Сидоренко Ю. Я., Бочевар О. В., Ільєнко О. В. Актуальні аспекти технології вирощування гороху в умовах Північного Степу України. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 2 (779). С. 31–35.
13. Лихочвор В. В., Андрушко М. О. Продуктивність гороху залежно від сорту та норм висіву. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2020. Вип. 2. С. 54–62.
14. Король Л. В. Формування біологічного потенціалу гороху залежно від застосування добрив та регуляторів росту в умовах Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.09. Київ, 2019. 21 с.

15. Гамаюнова В. В., Туз М. С. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність сортів го-

роху в Південному Степу. *36. наук. пр. ННЦ «Ін-т землеробства НААН»*. 2016. № 1. С. 46–57.

## References

1. Cherenkov, A. V., Klysha, A. I., Hyrka, A. D., Kulnich, O. O. (2014). *Zernobobovi kultury: suchasni tekhnologii vyroshchuvannia* [Legumes: modern growing technologies]. Dnipropetrovsk: Aktsent PP. [in Ukrainian].
2. Rozvadovskiy, A. M. (1988). *Intensyvna tekhnologia vyroshchuvannia horokhu* [Intensive technology of growing peas]. Kyiv: Urozhai. [in Ukrainian].
3. Babich, A. O. (1993). *Problema bilka i vyroshchuvannia zernobobovykh na korm* [The problem of protein and growing legumes for feed]. Kyiv: Urozhai. [in Ukrainian].
4. Oleksenko, Yu. F. (1988). *Odnorichni kormovi kultury v intensyvnomu kormovyrobnytv* [Annual fodder crops in intensive fodder production]. Kyiv: Urozhai. [in Ukrainian].
5. Sichkar, V. I. (2009). Peas, soybeans, chickpeas. The role of legumes in agricultural productivity. *Nasinystvo* [Seed production], 4. 10–13. [in Ukrainian].
6. Burykina S. I. (2005). Efficiency of fertilizers in growing peas in crop rotation on southern chernozem. *Visnyk ahrarnoi nauky Pivdennoho rehionu* [Bulletin of Agrarian Science of the Southern Region], 6. 28–39. [in Ukrainian].
7. Burykina, S. I., Welver, M. O., Kapustina, G. A. (2020). Agronomic efficiency of fertilizers in pea growing under the conditions of climate change of the Black Sea Steppe. *Tavriyskyi naukovyi visnyk* [Tavrian Scientific Bulletin], 114. 33–43. [in Ukrainian].
8. Lemishko, S. M., Kulyk, A. O. (2021). Production of pea grain in the Steppe zone of Ukraine and increase of its efficiency by using biological preparations. *Zernovi kultury* [Grain crops], 5 (2). 310–320. [in Ukrainian].
9. Chekryhin, P. M. (2000). Resistance of pea varieties to stressful growing conditions depending on plant morphology. *Seleksiia i nasinystvo* [Breeding and seed production], 84. 49–55. [in Ukrainian].
10. Hyrka, A. D., Tkalich, I. D., Sydorenko, Yu. Ya., Bochevar, O. V., Iliencko, O. V. (2018) Features of formation the grain productivity of different pea plant varieties in the Northern Steppe of Ukraine. *Zernovi kultury* [Grain crops], 2 (2). 267–273. [in Ukrainian].
11. Rozvadovska, E. A. (2000) Prospects and new directions for pea breeding in Ukraine. *Seleksiia i nasinystvo* [Breeding and seed production], 84. 55–58. [in Ukrainian].
12. Hyrka, A. D., Tkalich, I. D., Sydorenko, Yu. Ya., Bochevar, O. V., Iliencko, O. V. (2018) Actual aspects of pea growing technology in the Northern Steppe of Ukraine. *Visnyk ahrarnoi nauky* [Bulletin of Agrarian Science], 2 (779). 31–35. [in Ukrainian].
13. Lykhochvor, V. V., Andrushko M. O. (2020) Pea yield depending on variety and seeding rate. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomia* [Bulletin of Agricultural Science of the Black Sea Region], 2. 54–62. [in Ukrainian].
14. Korol, L. V. (2019). *Formuvannia biolohichnoho potentsialu horokhu zalezho vid zastosuvannia dobrvy ta rehulatoriv rostu v umovakh Lisostepu Ukrainy*. [Formation of pea biological potential depending on the use of fertilizers and growth regulators in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine] (Extended Abstract of Cand. Agric. Sci. Diss.). 06.01.09. Kyiv. 21 p. [in Ukrainian].
15. Hamaiunova, V. V., Tuz, M. S. (2016). Influence of elements of cultivation technology on productivity of pea varieties in the Southern Steppe. *Zbirnyk naukovykh prats NNC "Instytut zemlerobstva NAAN"* [Collection of scientific works of the NSC "Institute of Agriculture"], 1. 46–57. [in Ukrainian].

UDC 633.358:631.582/.8(292.486)(1-17)(477)

**Hyrka A. D.<sup>1</sup>, Bochevar O. V.<sup>1</sup>, Malook V. S.<sup>1</sup>, Sydorenko Yu. Ya.<sup>2</sup>, Iliencko O. V.<sup>2</sup>, Aleksieiev Ya. V.<sup>2</sup>**  
***Influence of predecessors, mineral fertilisers and seeding rates on pea grain yield in the Northern Steppe of Ukraine. Grain Crops. 2024. 8 (1). 77–83.***

<sup>1</sup>State Enterprise Institute of Grain Crops of NAAS, 14 Volodymyr Vernadskyi St., Dnipro, 49009, Ukraine

<sup>2</sup>Erastivska Experimental Station of the State Enterprise Institute of Grain Crops of NAAS, Vyshneve village, Kamianske district, Dnipropetrovsk region, 52150, Ukraine

**Topicality.** The plant density per unit area is one of the most important agronomic indicators, which depends on both the seeding rate and the soil water regime. This is especially important for the Steppe zone of Ukraine, given the constant water scarcity in this region. The analysis of literature sources revealed limited scientific data regarding the response of modern pea varieties to seeding rates depending on the predecessors and mineral nutrition of plants in the unstable weather and climatic conditions of the Steppe region of Ukraine. **Purpose.** To establish the optimal parameters of seeding rate for peas of Haiduk variety depending on the predecessors and mineral fertilizers. **Materials and Methods.** During 2021–2022, the scientific study was carried out at the Erastivska Experimental Station of the SE Institute of Grain Crops of NAAS, which is located in the Northern Steppe of Ukraine. In the area of the experimental station, the temperate continental climate is characterised by aridity and unstable moisture conditions. The soil cover of the experimental plots

is ordinary low-humus heavy loamy chernozem. The humus content in the topsoil (0–30 cm) is 4.0–4.5 %, total nitrogen – 0.23–0.26 %, phosphorus – 0.11–0.16 %, potassium – 2.0–2.5 %, pH of the water extract – 6.5–7.0. The experiment was laid out after winter wheat and maize for grain as predecessors on the background of mineral fertilizers at rates of  $N_{30}P_{30}K_{30}$  and  $N_{45}P_{45}K_{45}$  under pre-sowing cultivation. Leafless peas of the Haiduk variety, bred by the Yuriev Plant Production Institute, were sown at seeding rates of 1.2, 1.4, 1.6 and 1.8 million germinating seeds/ha. Generally accepted agricultural techniques were used in the experiment. **Results.** The seeding rate and the level of mineral nutrition of pea plants after different predecessors had a significant effect on the yield attributes and grain yield of the Haiduk variety. On average, over two years of research (2021–2022), the application of mineral fertilisers at a rate of  $N_{45}P_{45}K_{45}$  under pre-sowing cultivation, compared to the background  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , increased the pea grain yield of Haiduk variety after maize for grain by 0.18–0.51 t/ha, after winter wheat – by 0.16–0.32 t/ha, depending on the seeding rate under study. **Conclusions.** In the pea cultivation technology, the effect of the predecessors (winter wheat and maize for grain) on grain yields of the Haiduk variety was almost equivalent in the case of pre-sowing application of mineral fertilisers at a rate of  $N_{45}P_{45}K_{45}$  and a sowing rate of 1.4 million germinating seeds/ha.

**Key words:** *pea, predecessor, fertiliser background, seeding rate, plant density, yield attributes, plant productivity, grain yield*