

## ОКРЕМІ ФЕНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ ГОРОХУ ПОСІВНОГО ЗА ВПЛИВУ ОБРОБКИ НАСІННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

**В. В. ГАМАЮНОВА<sup>1</sup>**, доктор сільськогосподарських наук

**В. М. ЄРМОЛАЄВ<sup>1</sup>**, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (доктор філософії)

**Т. В. БАКЛАНОВА<sup>2</sup>**, кандидат сільськогосподарських наук

<sup>1</sup> Миколаївський національний аграрний університет

<sup>2</sup> Херсонський державний аграрно-економічний університет

*У статті наведено результати досліджень впливу оптимізації живлення на ресурсоощадних засадах на виживаність та тривалість основних періодів вегетації рослин гороху посівного. Встановлено, що за проведення обробки насіння Нановітом, внесення мінерального добрива, позакореневого підживлення рослин виживаність рослин гороху від сходів до фізіологічної стиглості зерна зростала порівняно з контролем без оптимізації живлення. Визначено, що досліджувані фактори певною мірою впливали на подовження періоду вегетації гороху посівного.*

**Ключові слова:** горох посівний, ресурсоощадне живлення, біопрепарати, фази розвитку, міжфазні та вегетаційні періоди, виживаність рослин, урожайність зерна.

**Постановка проблеми.** Стан розвитку агропромислового комплексу та подальше забезпечення продовольчої безпеки значно залежать від стану родючості ґрунтів. Адже висока і стала продуктивність сільськогосподарських культур здатна формуватись на ґрунтових відмінах, що мають оптимальну забезпеченість органікою, рухомими елементами живлення і вологою. З усіх рослин у вирішенні цієї проблеми значна роль належить бобовим, зокрема і гороху посівному [1]. До того ж зерно цієї культури багате на протеїн і здатне забезпечувати населення екологічно чистими продуктами харчування дієтичного спрямування.

На нашу думку, виробництво гороху і інших бобових рослин слід нарощувати, а площі під ними збільшувати. Це виключно важливо для умов воєнного та повоєнного періодів господарювання. У зв'язку з цим виникла потреба у розробці елементів ресурсозберігаючої технології вирощування гороху, які б дозволяли здешевлювати виробництво та були екологічно безпечними для людей. Такі агрозаходи окрім підвищення врожайності, сприяють накопиченню більшої кількості цінної біомаси біологічного азоту та мікроорганізмів у ґрунті, що позитивно позначається на ознаках його родючості [2, 3]. Окреслене питання є достатньо важливим і актуальним.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У формуванні продуктивності будь-якої сільськогосподарської культури вирішальна роль належить отриманню дружних сходів, збереженості рослин до повної стиглості, протікання і тривалості основних фаз розвитку та загальної вегетації. Це питання є недостатньо дослідженим при вирощуванні гороху посівного за впровадження ресурсощадних елементів технології. До того ж зазначені складові значно залежать від умов року досліджень – наявності вологи в ґрунті на період сівби, температурного режиму та кількості опадів упродовж вегетації й особливо у критичні фази для культури.

У теперішній час збереження, очищення та відновлення родючості ґрунту шляхом вирощування бобових культур є достатньо дешевим і ефективним заходом. Адаже розкладання післязбиральних їх залишків за здатністю гуміфікації внаслідок вмісту в них азоту наближається до традиційного напівперепрілого гною: коефіцієнти гуміфікації складають відповідно 0,25 та 0,30, тоді як для соломи зернових колосових рослин він становить лише 0,15, а залишків соняшнику – 0,17 [4].

Накопичення біомаси у гороху зазвичай визначають розрахунково. Кількість її відносно сформованого врожаю зерна має співвідношення як 1 : 1,4 на користь надземної маси. До того ж із кожною тонною її в ґрунт надходить 10 кг біологічного азоту [2]. За рахунок симбіотичної азотфіксації накопичується горохом у ґрунті від 70–90 до 170 кг/га азоту залежно від зони та погодних умов року вирощування. Зокрема в умовах Львівської області сорт гороху Мадонна у середньому за трирічний період досліджень залишав у ґрунті 171,2 кг/га азоту [5].

Сумуючи надходження біологічного азоту за рахунок фіксації його бульбочковими бактеріями та з надземною біомасою можна досягати значного поповнення ґрунту азотом, свіжою органічною речовиною та істотно активізувати його мікробіологічну діяльність. Це іще раз свідчить про переваги та необхідність вирощування бобових рослин і гороху зокрема. Особливої значущості це питання набуває у воєнний та повоєнний періоди, коли основні показники родючості ґрунтів погіршилися, а економіка господарств послаблена.

Нашими дослідженнями, проведеними в останні роки з багатьма сільськогосподарськими культурами і горохом зокрема [6, 7], встановлено позитивний вплив ресурсощадного живлення на їх продуктивність. Звісно ж, чим вищою формується врожайність зерна, тим більшою буде і кількість накопиченої надземної біомаси та коренів рослин. Тобто більше свіжої органіки потрапить у ґрунт після збирання основної продукції, що покращуватиме водно-фізичні властивості його, зокрема водоутримуючу здатність.

Застосування сучасних біопрепаратів, рістрегулюючих речовин, мікроелементів широко впроваджують як елемент технології у вирощуванні [8–10]. Вони підвищують стійкість рослин до несприятливих умов середовища, їх урожайність і якість. При цьому витрати на використання їх є незначними, що важливо для нинішнього економічного стану господарств [11]. До того ж

широке впровадження елементів ресурсозберігаючого живлення рослин з використанням біопрепаратів дозволяє зменшити кількість внесення мінеральних добрив, відповідно технологічне навантаження на ґрунт та знизити витрати на добрива.

Умови живлення рослин, кліматичні зміни, наявність вологи й інші чинники істотно впливають на з'явлення сходів, тривалість як окремих міжфазних періодів, так і загальної вегетації. Біопрепарати, мікроелементи, густина посіву та меншою мірою біологічні особливості сорту можуть подовжувати або, навпаки, прискорювати тривалість міжфазних періодів до 5–6 і навіть 7–8 діб за однакових умов вирощування [12]. При цьому автори вказують на прямий зв'язок тривалості вегетаційного періоду сортів гороху з урожайністю їх зерна, пояснюючи це збільшенням терміну активної асиміляції рослин. Загалом відомо, що врожайність у пізньостиглих сортів чи гібридів порівняно з ранньостиглими їх формами, зазвичай є вищою, так як вони мають подовжений вегетаційний період [13–15].

Про аналогічні результати досліджень з різними бобовими культурами та терміном фаз їх розвитку повідомляють й інші автори [15, 16]. До того ж деякі дослідники різницю в рівнях урожаю та проходженні фаз тривалості вегетації пов'язують із застосуванням біопрепаратів для обробки насіння, отриманням більш дружніх сходів й пришвидшенням початкових періодів ростових процесів [17, 18].

**Метою** досліджень передбачали визначити вплив ресурсощадного живлення гороху посівного сорту Мадонна (а саме: застосування  $N_{15}P_{15}K_{15}$  до сівби, обробки насіння та посіву рослин біопрепаратами і бором) на протікання окремих періодів та загальної вегетації, а також на виживаність рослин на періоди збирання та рівень урожайності зерна.

**Методика досліджень.** Експериментальні дослідження проводили на дослідному полі у Навчально-науково-практичному центрі МНАУ протягом 2021–2023 рр. за загальноприйнятими методиками [19–21]. Горох сорту Мадонна вирощували після пшениці озимої. Ґрунтова відміна – чорнозем південний з вмістом гумусу в орному шарі 3,2–3,3 %, середньою забезпеченістю рухомими формами азоту, фосфору і калію. Агротехніка вирощування гороху у досліді була загальноприйнятою для зони Півдня України.

Горох ярий висівали у першій декаді березня нормою 120 кг насіння на гектар (за схемою 15 × 15 × 30 см). Перед сівбою насіння обробляли Нановітмікро 1 л/т (або водою) сумісно з фунгіцидом Каріоліс 1 л/т + Ліпосам 100 мл/т. Глибина заробки складала 3–4 см. За утворення на рослинах 3–5 листків посів обробляли системним гербіцидом Агрітокс л/га та інсектицидом Хекат 150 мл/га з Ліпосамом 100 мл/га. У фазу бутонізації проводили позакореневе підживлення рослин згідно схеми досліді. У цей же період одночасно додавали до суміші інсектицид Хекат 150 г/га + Імідоклоприт 300 г/га + Альфаціпермитрин 150 мл/га + Альфалип 150 мл/га для захисту рослин.

Схема досліду включала 2 фактори: Фактор А – обробка насіння перед сівбою: 1. Обробка водою; 2. Обробка препаратом Нановітмікро 1 л/т. Фактор В – фон живлення: 1.Контроль; 2. N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub>; 3. Нановіт 1 л/га; 4. N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> + Нановіт 1 л/га; 5. Органік Д-2М 2л/га; 6. N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> + Органік Д-2М 2 л/га; 7. Бор 1 л/га; 8. N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> + Бор 1 л/га. Спостереження за станом рослин, відбір зразків та облік урожаю в усіх дослідах із горохом посівним проводили згідно із зональними методичними рекомендаціями та ДСТУ.

**Результати досліджень.** Встановлено, що досліджувані фактори впливали на тривалість окремих міжфазних періодів вегетації рослин гороху посівного (табл. 1).

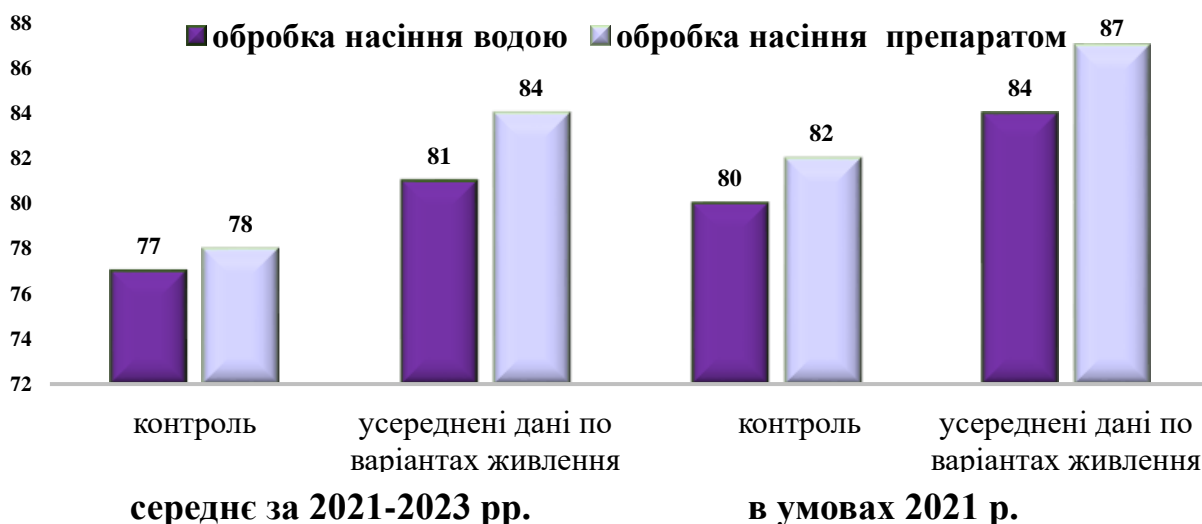
**Табл. 1. Вплив досліджуваних факторів на тривалість міжфазних періодів вегетації гороху посівного (середнє за 2021–2023 рр.), діб**

Фон живлення (фактор В)	Обробка насіння перед сівбою (фактор А)	Міжфазні періоди					
		Сівба – сходи	Сходи – вусоутворення	Вусоутворення – бутонізація	Бутонізація – цвітіння	Цвітіння – молочна стиглість	Молочна – повна стиглість
Контроль	1	10	12	23	7	13	12
	2	9	12	24	7	14	12
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>	1	10	11	24	8	13	11
	2	9	12	24	8	15	12
Нановіт 1 л/га	1	10	12	24	8	14	12
	2	9	13	25	8	15	13
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> + Нановіт 1л/га	1	10	12	25	8	15	12
	2	9	13	26	9	16	13
Органік Д-2М 2л/га	1	10	12	25	8	14	12
	2	9	12	26	9	15	12
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> + Органік Д-2М 2 л/га	1	10	12	25	9	15	12
	2	9	13	26	9	16	12
Бор 1 л/га	1	10	12	24	9	14	12
	2	9	12	25	9	15	13
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> + Бор 1 л/га	1	10	12	25	8	15	13
	2	9	13	26	9	16	13

Наведені дані свідчать, що обробка насіння перед сівбою біопрепаратом та оптимізація живлення рослин у середньому за роки вирощування дещо подовжували вегетацію. Виключення становить період сівба-сходи, який за проведення передпосівної обробки насіння, навпаки, на 1 добу прискорював з'явлення сходів порівняно з варіантами обробки насіння водою без препарату.

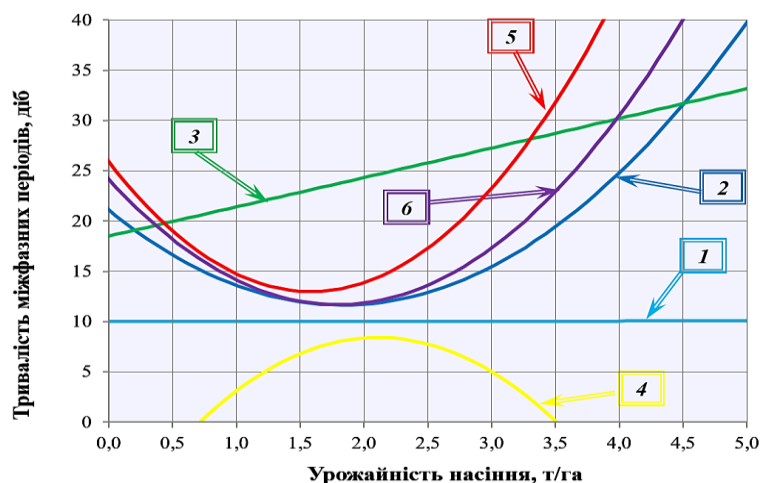
Слід зазначити, що міжфазні та загальний період вегетації мали певні відмінності за роками вирощування гороху посівного. Так, у середньому за три роки досліджень для рослин неудобреного контролю за обробки насіння водою перед сівбою загальний період вегетації склав 77, а обробки Нановітом – 78 діб. У разі застосування оптимізації живлення рослин шляхом внесення перед сівбою  $N_{15}P_{15}K_{15}$ , проведення позакоренових підживлень рослин на початку бутонізації та за поєднання зазначених елементів за обробки насіння водою вегетація тривала в середньому 81, а Нановітом – 84 дні. Тобто порівняно з контролем визначено її подовження на 4–6 діб.

Разом з тим, слід зазначити, що найбільш тривалою вегетація гороху була у відповідно найсприятливішому за зволоженням 2021 році – у контролі вона склала 80–82, а по фоні оптимізації живлення – 84–87 діб, що ілюструє рис. 1.



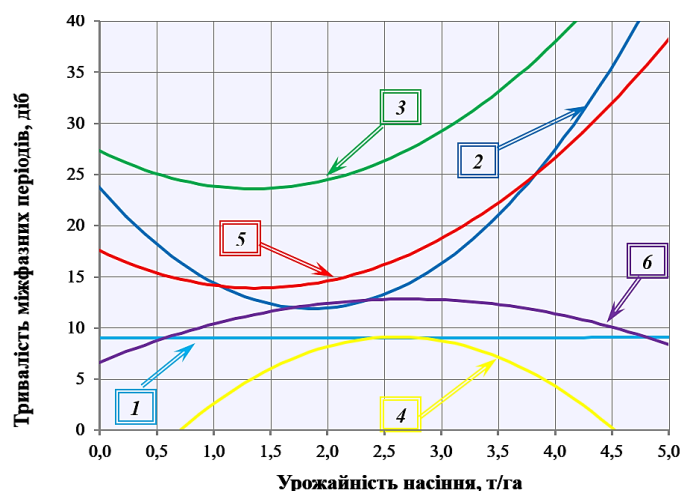
**Рис. 1. Вплив оптимізації живлення та обробки насіння на тривалість вегетації гороху посівного, діб**

Нами побудовано кореляційно-регресійні залежності між урожайністю гороху посівного та тривалістю міжфазних періодів за обробки насіння водою (рис. 2) та Нановітом (рис. 3). Визначено сильний зв'язок у фазу вусоутворення – бутонізація та дуже сильний – цвітіння – молочна стиглість зерна. В інші періоди зв'язок був слабким (особливо у період сівба-сходи) та помірним. Можна стверджувати, що покращення умов зволоження і живлення рослин сприяють подовженню тривалості вегетації гороху посівного.



**Рис. 2. Кореляційно-регресійна залежність між урожайністю гороху посівного (за обробки насіння водою) та тривалістю міжфазних періодів:**

1. Сівба – сходи:  $y = 0,1064x^2 - 0,3594x + 10,3$ ;  $R^2 = 0,1186$
2. Сходи – вусоутворення:  $y = 0,0001x^2 - 0,0004x + 10$ ;  $R^2 = 0,1179$
3. Вусоутворення – бутонізація:  $y = 0,0074x^2 + 2,8942x + 18,509$ ;  $R^2 = 0,8154$
4. Бутонізація – цвітіння:  $y = -4,3059x^2 + 18,188x - 10,842$ ;  $R^2 = 0,5162$
5. Цвітіння – молочна стиглість:  $y = 5,1258x^2 - 16,245x + 25,805$ ;  $R^2 = 0,9497$
6. Молочна – повна стиглість:  $y = 3,8681x^2 - 13,884x + 24,089$ ;  $R^2 = 0,2941$



**Рис. 3. Кореляційно-регресійна залежність між урожайністю гороху посівного (за обробки насіння Нановітом) та тривалістю міжфазних періодів:**

1. Сівба – сходи:  $y = 0,0121x^2 - 0,0462x + 9,0436$ ;  $R^2 = 0,1563$
2. Сходи – вусоутворення:  $y = 3,3938x^2 - 12,658x + 23,707$ ;  $R^2 = 0,742$
3. Вусоутворення – бутонізація:  $y = 2,0348x^2 - 5,4846x + 27,314$ ;  $R^2 = 0,7906$
4. Бутонізація – цвітіння:  $y = -2,5056x^2 + 13,119x - 8,1184$ ;  $R^2 = 0,7869$
5. Цвітіння – молочна стиглість:  $y = 1,8716x^2 - 5,2221x + 17,541$ ;  $R^2 = 0,9265$
6. Молочна – повна стиглість:  $y = -0,8443x^2 + 4,5677x + 6,5753$ ;  $R^2 = 0,2407$

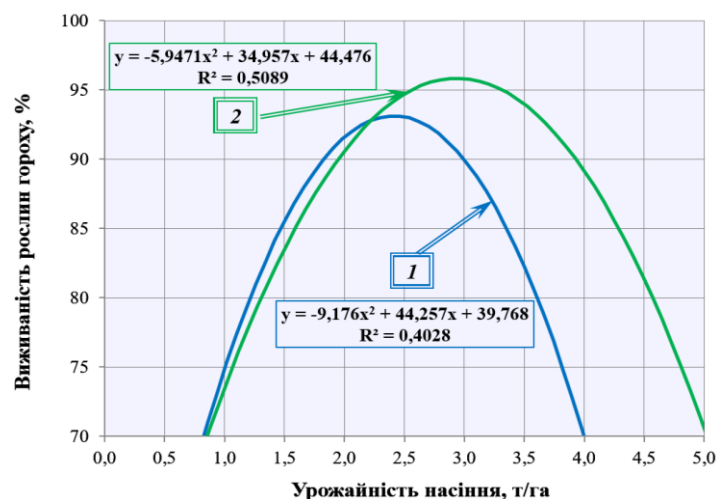
Зазначимо, що дані фактори позитивно вплинули на виживаність рослин від початку росту до збирання врожаю (табл. 2). Як свідчать наведені дані, загалом по всіх варіантах поліпшення умов живлення рослин по фоні обробки насіння перед сівбою водою виживаність їх збільшилася у середньому на 4,6 %, а Нановітом – на 5,1 %.

**Табл. 2. Вживаність рослин гороху за період від сходів до фізіологічної стиглості зерна залежно від досліджуваних факторів (середнє за 2021-2023 рр.), %**

Фон живлення (фактор В)	Обробка насіння перед сівбою (фактор А)			
	обробка водою	приріст до контролю	обробка препаратом	приріст до контролю
Контроль	86,8	–	87,3	–
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>	87,6	0,8	88,4	1,3
Нановіт 1 л/га	88,9	2,1	90,1	2,8
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> + Нановіт 1л/га	90,3	3,5	92,0	4,7
Органік Д-2М 2л/га	92,4	5,6	93,5	6,2
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> + Органік Д-2М 2 л/га	93,0	6,2	94,3	7,0
Бор 1 л/га	95,3	8,5	96,2	8,9
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> + Бор 1 л/га	95,9	9,1	97,1	9,8
Середнє за варіантами	91,3	4,6	92,4	5,1

Також за даними, наведеними в табл. 2, можемо відстежити, що на кількість рослин на передзбиральний період найсприятливіше впливало позакореневе підживлення бором як окремо, так і сумісно з допосівним внесенням N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub>. Максимальною вживаність рослин гороху – 97,1 % у середньому за всі роки вирощування визначена у варіанті N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> + бор 1 л/га по фоні передпосівної обробки насіння Нановітом.

Ми побудували кореляційно-регресійну залежність між урожайністю гороху посівного (за обробки насіння водою та Нановітом) та вживаністю рослин (рис. 4).



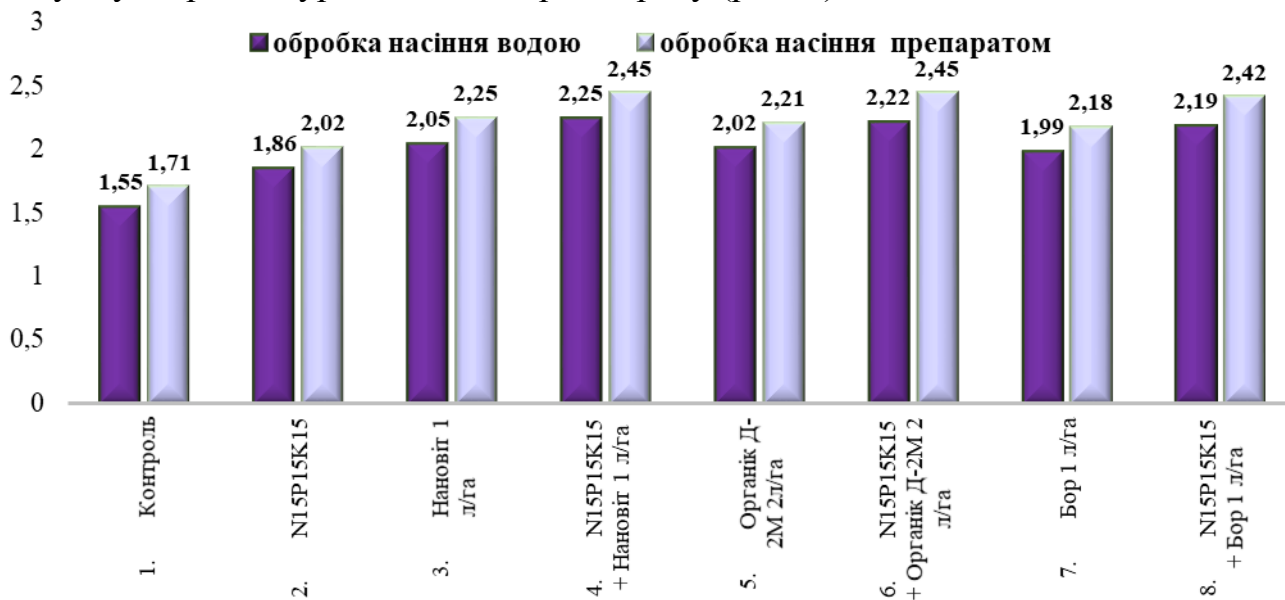
**Рис. 4. Кореляційно-регресійна залежність між урожайністю гороху посівного (за обробки насіння водою та Нановітом) та вживаністю рослин:**

Обробка водою:  $y = -9,176x^2 + 44,257x + 39,768$ ;  $R^2 = 0,4028$

Обробка Нановітомом:  $y = -5,9471x^2 + 34,957x + 44,476$ ;  $R^2 = 0,5089$

Дані рисунку свідчать, що за обробки насіння водою визначено помірний зв'язок, а Нановітом – значний.

Нашими дослідженнями визначено, що подовження вегетації гороху посівного та показник виживаності рослин, які зростали за обробки насіння перед сівбою Нановітом та оптимізації живлення, позначилися в кінцевому підсумку на рівнях урожайності зерна гороху (рис. 5).



**Рис. 5. Вплив досліджуваних факторів на врожайність зерна гороху (середнє за 2021-2023 рр.), т/га**

Дані, представлені на рисунку 5, переконливо свідчать про позитивний вплив обробки насіння перед сівбою та оптимізації живлення на врожайність зерна гороху посівного порівняно до контролю, яка в найбільш оптимальних поєднаннях зростає до 43,3–45,2 %.

**Висновки.** Дослідження з культурою гороху посівного, що проведені на чорноземі південному в ННПЦ МНАУ впродовж 2021–2023 рр., дозволяють зробити висновки, що обробка насіння перед сівбою та оптимізація живлення рослин на засадах заощадження ресурсів позначаються на тривалості окремих міжфазних і загального періоду вегетації, виживаності рослин від сходів до повної стиглості зерна та в кінцевому підсумку – на рівнях урожайності зерна (підвищується на 43,3–45,2 % до контролю). Результати досліджень засвідчують доцільність застосування в умовах Південного Степу України ресурсоощадного живлення гороху посівного, яке базується на внесенні до сівби N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub>, обробці насіння Нановітом та проведенні позакореневого підживлення біопрепаратами і бором на початку бутонізації.

#### Література:

1. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Бакланова Т. В., Пилипенко Т. В. Сівозміна як захід ресурсозаощадження та екологічної рівноваги Південного регіону України в повоєнний період. *Climate-smart agriculture: science and*



*practice*. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2023. P. 361–394. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-389-7-18>.

2. Ткачук О. П., Вradій О. І. Баланс поживних речовин у ґрунті при вирощуванні зернобобових культур. *Екологічні науки*. 2022. № 2(41). С. 43–47. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.2-41.7>.

3. Мазур В. А., Дідур І. М., Мостовенко В. В., Мазур О. В. Науково-теоретичне обґрунтування технологічних прийомів вирощування гороху овочевого в умовах Лісостепу правобережного. Вінниця: ВНАУ. ТОВ «Друк», 2022. 224 с.

4. Скрильник Є. В., Гетманенко В. А., Кутова А. М. Розрахункові моделі балансу гумусу як показника агроекологічної стабільності організації землекористування. *Наукові горизонти*. 2018. №7–8 (70). С. 139–144.

5. Андрушко М. О. Оптимізація елементів технології вирощування гороху в умовах західного Лісостепу. Дис. доктора філософії: 201 «Агрономія». Львів: Львівський національний аграрний університет, 2020. 203 с.

6. Гамаюнова В. В., Єрмолаєв В. М. Урожайність зерна гороху залежно від передпосівної обробки насіння та оптимізації живлення в умовах Південного Степу України. *Аграрні інновації*. 2024. № 23. С. 228–233. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.23.33>.

7. Гамаюнова В. В., Задирко Р. В. Вплив макро- та мікродобрив на формування врожайності льону олійного в умовах Південного Степу України. *Аграрні інновації*. 2024. № 23. С. 234–240. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.23.34>.

8. Сидякіна О. В., Павленко С. Г. Ефективність застосування мікроелементів у системі живлення рослин соняшнику. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 118. С. 152–158.

9. Домарацький Є. О., Базалій В. В., Козлова О. П. Вплив біофунгіцидів і стимуляторів росту на продуктивність соняшнику та якість олійної сировини. *Збірник наукових праць. Зрошуване землеробство*. 2019. Вип. 71. С. 5–10. <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.71.1>.

10. Gamajunova V. V., Khonenko L. G., Girlja L. M., Kovalenko O. A., Baklanova T. V. Using micronutrient in climate change. *Innovative Solutions In Modern Science*. 2020. № 6(42). P. 124–148. DOI:10.26886/2414-634X.6(42)2020.8.

11. Gamayunova V. V., Kuvshinova A. O., Baklanova T. V. The importance of biological preparations in increasing the profitability of growing winter barley in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. *Аграрні інновації*. 2024. № 23. С. 38–47. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.23.6>.

12. Аверчев О. В., Ковшакова Т. С. Аналіз вирощування проса в Херсонській області. *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 123. С. 3–8. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.1>.

13. Циганська О. І., Слободянюк Е. О. Вивчення впливу біологічних препаратів на розвиток рослин сої. *Сільське господарство та лісівництво*. 2024. № 1 (32). С. 205–216. DOI: 10.37128/2707-5826-2024-1-16.

14. Чинчик О. С. Вплив обробки насіння біопрепаратами на тривалість вегетаційного періоду та урожайність сортів гороху. *Корми і кормовиробництво*. 2015. №. 81. С. 74–77.

15. Шкатула Ю. М., Вотик В. О. Фенологічні спостереження за фазами росту і розвитку сортів нуту. *Наукові доповіді НУБІП України*. 2023. № 1 (101). [https://doi.org/10.31548/dopovid1\(101\).2023.006](https://doi.org/10.31548/dopovid1(101).2023.006).

16. Колесніков М. О., Пащенко Ю. П., Пащенко Ю. П., Пономаренко С. П. Вплив біостимуляторів та мікробіологічного препарату на продукційний процес гороху посівного (*Pisum Sativum* L.) в умовах сухого Степу України. *Агробіологія: збірник наукових праць*. 2020. № 1. С. 57–66.

17. Капінос М. В., Калитка В. В. Вплив регуляторів росту рослин і мікробних препаратів на проростання насіння та початковий ріст гороху посівного (*Pisum sativum* L.). *Таврійський науковий вісник*. 2016. № 96. С. 66–73.

18. Рожков А. О., Труш О. К. Польова схожість насіння та збереженість рослин квасолі залежно від передпосівної обробки насіння. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання». 2018. Вип. 1. С. 215–224. DOI 10.31210/visnyk2018.04.04.

19. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М., Пузік Л. М., Попов С. І., Музафаров Н. М., Бухало В. Я., Криштоп Є. А. Дослідна справа в агрономії: навчальний посібник: у 2 кн. Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / за ред. Рожкова А. О. Харків, 2016. 316 с.

20. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М., Пузік Л. М., Попов С. І., Музафаров Н. М., Бухало В. Я., Криштоп Є. А. Дослідна справа в агрономії: навчальний посібник: у 2 кн. Кн. 2. Статистична обробка результатів агрономічних досліджень / за ред. Рожкова А. О. Харків, 2016. 342 с.

21. Ушкаренко В. О., Нікіщенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навчальний посібник. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.

## References:

1. Gamayunova, V. V., Honenko, L. G., Baklanova, T. V., Pylypenko, T. V. (2023). Crop rotation as a measure of resource saving and ecological balance of the Southern region of Ukraine in the postwar period. *Climate-smart agriculture: science and practice*. Riga, Latvia: Baltija Publishing. Pp. 361–394. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-389-7-18>. [in Ukrainian].

2. Tkachuk, O. P., Vradiy, O. I. (2022). The balance of nutrients in the soil during the cultivation of leguminous crops. *Environmental sciences*, no. 2(41), pp. 43–47. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.2-41.7>. [in Ukrainian].

3. Mazur, V. A., Didur, I. M., Mostovenko, V. V., Mazur, O. V. (2022). Scientific-theoretical justification of technological methods of growing green peas in the conditions of the right-bank forest-steppe. Vinnytsia: VNAU. LLC "Print". 224 p. [in Ukrainian].

4. Skrylnyk, E. V., Hetmanenko, V. A., Kutova, A. M. (2018). Calculation models of humus balance as an indicator of agroecological stability of land use organization. *Scientific Horizons*, no. 7–8 (70), pp. 139–144. [in Ukrainian].

5. Andrushko, M. O. (2020). Optimizing the elements of pea cultivation technology in the conditions of the Western Forest Steppe. Dissertation for the Doctor of Philosophy degree. Lviv. 203 p. [in Ukrainian].

6. Gamayunova, V. V., Yermolaev, V. M. (2024). Pea grain yield depending on pre-sowing seed treatment and nutrition optimization in the conditions of the

Southern Steppe of Ukraine. *Agrarian innovations*, no. 23, pp. 228–233. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.23.33>. [in Ukrainian].

7. Gamayunova, V. V., Zadyrko, R. V. (2024) The influence of macro- and micro-fertilizers on the formation of yield of oil flax in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. *Agrarian innovations*, no. 23, pp. 234–240. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.23.34>. [in Ukrainian].

8. Sidiyakina, O. V., Pavlenko, S. G. (2021). Effectiveness of the application of trace elements in the nutrition system of sunflower plants. *Taurian Scientific Herald*, no. 118, pp. 152–158. [in Ukrainian].

9. Domaratskyi, E. O., Bazaliy, V. V., Kozlova, O. P. (2019). The effect of biofungicides and growth stimulants on sunflower productivity and oil quality. *Collection of scientific works Irrigated agriculture*, issue 71, pp. 5–10. <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.71.1>. [in Ukrainian].

10. Gamajunova, V. V., Khonenko, L. G., Girlja, L. M., Kovalenko, O. A., Baklanova, T. V. (2020). Using micronutrient in climate change. *Innovative Solutions In Modern Science*, no 6(42), pp. 124–148. DOI:10.26886/2414-634X.6(42)2020.8.

11. Gamayunova, V. V., Kuvshinova, A. O., Baklanova, T. V. (2024). The importance of biological preparations in increasing the profitability of growing winter barley in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. *Agrarian innovations*, no 23, pp. 38–47. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.23.6>.

12. Averchev, O. V., Kovshakova, T. S. (2022). Analysis of millet cultivation in the Kherson region. *Taurian Scientific Bulletin*, no. 123, pp. 3–8. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.1>. [in Ukrainian].

13. Tsyganska, O. I., Slobodyanyuk, E. O. (2024). Study of the effect of biological preparations on the development of soybean plants. *Agriculture and forestry*, no. 1 (32), pp. 205–216. DOI: 10.37128/2707-5826-2024-1-16.

14. Chinchyk, O. S. (2015). The influence of seed treatment with biological preparations on the duration of the growing season and the yield of pea varieties. *Fodder and feed production*, no. 81, pp. 74–77. [in Ukrainian].

15. Shkatula, Yu. M., Votyky, V. O. (2023). Phenological observations of the phases of growth and development of chickpea varieties. *Scientific reports of NUBIP of Ukraine*, no. 1 (101). [https://doi.org/10.31548/dopovid1\(101\).2023.006](https://doi.org/10.31548/dopovid1(101).2023.006). [in Ukrainian].

17. Kolesnikov, M. O., Pashchenko, Y. P., Pashchenko, Y. P., Ponomarenko, S. P. (2020). The effect of biostimulants and microbiological preparation on the production process of field peas (*Pisum Sativum* L.) in the conditions of the dry Steppe of Ukraine. *Agrobiology: collection of scientific papers*, no. 1, pp. 57–66. [in Ukrainian].

18. Kapinos, M. V., Kalytka, V. V. (2016). The influence of plant growth regulators and microbial preparations on seed germination and initial growth of seed pea (*Pisum sativum* L.). *Tavriyskyi Naukovyi Visnyk. Agricultural sciences*, no. 96, pp. 66–73. [in Ukrainian].

19. Rozhkov, A. O., Puzik, V. K., Kalenska, S. M., Puzik, L. M., Popov, S. I., Muzafarov, N. M., Bukhalo, V. Ya., Kryshchop, E. A. (2016). Research work in agronomy. Kharkiv. 316 p. [in Ukrainian].

20. Rozhkov, A. O., Puzik, V. K., Kalenska, S. M., Puzik, L. M., Popov, S. I., Muzafarov, N. M., Bukhalo, V. Ya., Kryshchop, E. A. Research work in agronomy. Kharkiv, 2016. 342 p. [in Ukrainian].

21. Ushkarenko, V. O., Nikishenko, V. L., Holoborodko, S. P., Kokovikhin, S. V. (2008). Dispersion and correlation analysis in agriculture and crop production: a study guide. Kherson: Ailant. 272 p. [in Ukrainian].

### *Annotation*

**Gamajunova V. V., Yermolaiev V. M., Baklanova T. V.**

***Improving soil fertility through cultivation of leguminous crops***

**Goal.** *The article discusses issues related to studying the impact of resource-saving nutrition on the survival and duration of key periods of vegetation in field peas. Peas are a fairly important leguminous crop for human consumption, livestock feed requirements, and soil fertility regeneration. It enriches the soil with valuable organic matter, provides free biological and ecologically clean nitrogen, positively affects the economy of farms, and serves as a good precursor, gaining special significance due to the rising cost of mineral fertilizers and environmental preservation. In light of the above, there is a need to develop elements of resource-saving technology for growing field peas using moderate (starter) doses of fertilizers, biopreparations, and micronutrients that are significantly cheaper than mineral fertilizers, have low application costs, do not harm the environment, and promote enhanced growth processes and plant resilience to adverse factors.*

**The objectives** of our research included increasing the productivity of the Madonna variety of field peas through pre-sowing seed treatment, application of  $N_{15}P_{15}K_{15}$  at sowing, and foliar feeding of plants with modern biopreparations and boron at the beginning of budding. Certainly, the course of growth processes and the level of grain yield are significantly influenced by plant survival and the duration of both individual periods and the overall vegetation. This issue is the main focus of this article.

**The results.** Research has shown that seed treatment with Nanovit, application of mineral fertilizer, and foliar feeding of plants increased the survival rate of pea plants from emergence to physiological maturity compared to the control without nutrient optimization. On average over the years of cultivation in all research variants, this indicator increased by 4.6 % for seed treatment with water and by 5.1 % for treatment with Nanovit.

**Conclusions.** It has been determined that the studied factors to some extent influenced the extension of the vegetation period of field peas. This period varied depending on the weather and climatic conditions of the cultivation year, being longest in 2021.

**Key words:** field peas, resource-saving nutrition, biopreparations, developmental stages, interphase and vegetative periods, plant survival, grain yield.