

УДК 631.82

**Небаба К. С.**

кандидат сільськогосподарських наук,  
асистент кафедри рослинництва, селекції та насінництва,  
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»  
Кам'янець-Подільський, Україна  
E-mail: agronebaba@gmail.com  
ORCID: 0000-0002-4529-3623

## ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ГОРОХУ ПОСІВНОГО В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

### Анотація

У статті представлено результати дослідження впливу мінеральних добрив та регуляторів росту на якість зерна гороху посівного в умовах Лісостепу Західного. Експериментальну частину роботи виконували впродовж 2017–2019 рр. на дослідному полі НДЦ «Поділля», ПДАТУ ґрунтовий покрив яких представлений чорноземом типовим, глибоким малогумусним важкосуглинковим на лесовидних суглинках.

Метою досліджень було вивчити вплив різних доз мінеральних добрив та регуляторів росту на формування якісних показників зерна гороху посівного в умовах Лісостепу Західного.

Аналіз досліджень показав, що якісні показники врожаю залежать від сорту, типу ґрунту, агротехніки, метеорологічних умов та характеру їхньої взаємодії. Для гороху посівного значну роль відіграє волога, оптимальна температура для рослин в критичні періоди розвитку та росту. Відсутність поживних речовин може призвести до опадання квіток та втрати певної частини вже зав'язаних бобів або насінин у бобі, що здатне призвести до зниження врожайності та якості зерна.

Найбільше сирого протеїну та жиру містилося в зерні гороху усіх досліджуваних нами сортів за умов внесення  $N_{30}P_{30}K_{45}$  у поєднанні з регулятором росту Вимпел. На цьому варіанті живлення в зерні сорту Готівський білка містилося 24,5%, сорту Чекбек – 26,6% та у сорту Фаргус 23,5%. Даний варіант живлення, добре спрацював і для показників вмісту сирого жиру. В зерні гороху сорту Чекбек жиру містилося – 2,41%, у сортів Готівський та Фаргус 1,81% та 1,63% відповідно.

Вивчення впливу мінеральних добрив  $N_{45}P_{30}K_{45}$  в комплексному поєднанні з регуляторами росту показало, що дія кожного з факторів залежала від ефективності їхньої взаємодії. Зазначені дози мінеральних добрив за роки досліджень впливали на вміст сирого протеїну та жиру без чітко вираженої закономірності, а їх показники були найменшими.

**Ключові слова:** горох посівний, мінеральні добрива, регулятори росту, якість зерна, сирий протеїн, сирий жир.

**Вступ.** Формування високих та сталих врожаїв є основною цінністю гороху посівного як зернобобової культури. Якщо порівнювати з іншими бобовими культурами, горох має добрі показники якості зерна та нетривалий вегетаційний період. Він є одним із кращих попередників для озимих зернових культур. Вирощувати бобові складніше, ніж зернові культури, це пов'язано з стовбурінням рослин в умовах надлишкового зволоження, їхнім виляганням, розтріскуванням бобів та висипанням насіння під час дозрівання [3].

Основою формування найважливіших господарсько-цінних кількісних ознак, таких як продуктивність, урожайність та якість є морфотип рослин. Результати оцінки потенціалу сільськогосподарських рослин в тому числі й гороху посівного залежить від біометричних показників сортів які вивчають [1].

Показник насінневої продуктивності сучасних сортів гороху посівного безлисточкового (вусатого) морфотипу – один з головних елементів структури врожаю, обумовлений взаємодією багатьох факторів під впливом поживного потенціалу ґрунту, стійкості до хвороб та шкідників, посухи і низьких температур, вилягання тощо. Для збільшення виробництва високобілкових та якісних продуктів харчування із збалансованим вмістом білка, незамінних амінокислот і засвоюваністю, серед зернобобових культур кожна з перелічених ознак є досить важливою [8; 11].

Збільшення кількості бобів на рослині та збереження максимальної кількості насінин у ньому – найефективніший спосіб підвищення насінневої продуктивності зернобобових культур. Досить важливою ознакою яка впливає на урожайність гороху посівного є кількість плодоносних вузлів, а з кількістю неплодоносних вузлів спостерігається навіть тенденція до негативної кореляції [5]. Вченими доведено, значного приросту урожаю можна досягти за рахунок використання добрив. Для рослин гороху посівного суттєвим джерелом живлення є біологічний азот, вони можуть вступати в симбіоз із бульбочковими бактеріями виду *Rhizobium leguminosarum*, завдяки чому на коренях утворюються бульбочки з досить високою азотфіксуючою здатністю [4; 12]. Відомо, що маса бульбочок на коренях рослин гороху дає можливість оцінити перспективність симбіотичної азотфіксації рослинами даної культури. За рахунок цього бульбочкові бактерії здатні забезпечувати 50-90% потреби рослин в азоті, що сприяє зниженню виробничих витрат та собівартості продукції [6; 9].

**Мета досліджень.** Вивчити вплив мінеральних добрив та регуляторів росту на формування якісних показників зерна гороху посівного сортів Готівський, Фаргус та Чекбек в умовах Лісостепу Західного.

**Методика досліджень.** Польові дослідження проводили впродовж 2017-2019 рр. на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» ПДАТУ, закладеного в десятипільній науково-дослідній сівоzmіні.

Грунт дослідного поля – чорнозем типовий, глибокий малогумусний важкосуглинковий на лесовидних суглинках. Дослідна ділянка характеризується наступними агрофізичними та агрохімічними властивостями ґрунту: щільність твердої фази шару ґрунту 0–30 см становить 2,55–2,62 г/м<sup>3</sup>; рН водної і сольової суспензій та гідролітичну кислотність за методом Каппена в модифікації ЦІНАО (ГОСТ 26212-91); рН водне в верхньому шарі складає: 6,8 мг-екв/100 г ґрунту. Вміст гумусу за Тюріним в модифікації ЦІНАО (ГОСТ 26213-84) у верхньому горизонті складає 3,39%. Щільність зложення – 1,17–1,25 г/м<sup>3</sup>; загальна пористість – 51,6–54,7%, вміст азоту (за Корнфільдом) – 13,6–14,2, фосфору та калію за Чиріковим (ДСТУ-4115-2002) – 15,7–16,4 та 22,4–26,3 мг на 100 г ґрунту відповідно.

Посівна площа елементарної ділянки складала 50 м<sup>2</sup>, облікової – 48 м<sup>2</sup>. Попередник – пшениця озима.

Насіння висівали зерновою сівалкою, звичайним рядковим способом з шириною міжрядь 15 см, з глибиною загортання насіння 5–6 см і нормою висіву – 1,2 млн/га схожих насінин. Після сівби на 2-й день площу посіву коткували кільчастим котком.

За роки досліджень в основу схеми польового дослідження закладено вивчення впливу мінеральних добрив та регуляторів росту на сортову продуктивність гороху посівного.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Якість врожаю – комплексний показник, який формується в процесі вирощування культури. Вона залежить від сорту, типу ґрунту, агротехніки, метеорологічних умов та характеру їхньої взаємодії [7].

Найбільший інтерес у розробників нових інтенсивних сортів гороху посівного викликає одержання зерна з високим вмістом білка, сирого протеїну, жиру, вуглеводів та вітамінів. У насінні гороху може міститися у 2,0–2,5 рази більше білка, ніж у зерні злаків, більше жирів, безазотових екстрактивних речовин, значна кількість сирого протеїну, велика кількість вітамінів [1; 10].

Аналіз формування сирого протеїну в зерні гороху після внесення мінеральних добрив у різних дозах та регуляторів росту за період росту та розвитку рослин сортів Готівський, Фаргус та Чекбек показав, що його величина була нестабільною і коливалася в межах 21,2–25,5%.

За роки досліджень, встановлено внесення мінеральних добрив у дозі N<sub>15</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub> забезпечувало збільшення вмісту сирого протеїну та сирого жиру в зерні гороху, порівняно з варіантом P<sub>30</sub>K<sub>45</sub> (контроль). Показники вмісту сирого протеїну на варіанті удобрення N<sub>15</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub> були наступними: у сорту гороху Готівський 23,3%, сорту Чекбек 24,6% та у сорту Фаргус 22,2%. На цьому ж варіанті удобрення вміст сирого жиру в зернах гороху сорту Готівський був 1,45%, сорту Чекбек 1,97%, сорту Фаргус 1,32% (табл. 1).

**Таблиця 1. Вміст сирого протеїну та сирого жиру в зерні гороху посівного залежно від впливу мінеральних добрив та регуляторів росту, середнє 2017–2019 рр.**

Фактор В	Фактор С	Урожайність, т/га	Вміст сирого протеїну, %	Вміст сирого жиру, %	Урожайність, т/га	Вміст сирого протеїну, %	Вміст сирого жиру, %	Урожайність, т/га	Вміст сирого протеїну, %	Вміст сирого жиру, %
P <sub>30</sub> K <sub>45</sub> (К*)	I**	2,11	23,0	1,37	2,68	24,2	1,82	1,82	22,0	1,17
	II	2,55	23,5	1,44	3,05	24,5	1,91	2,42	22,3	1,24
	III	2,74	23,6	1,50	3,18	24,7	1,96	2,51	22,4	1,30
	IV	2,85	23,8	1,55	3,31	24,8	2,05	2,64	22,6	1,35
N <sub>15</sub> P <sub>30</sub> K <sub>45</sub>	I	2,67	23,3	1,45	3,23	24,6	1,97	2,50	22,2	1,25
	II	3,17	23,7	1,52	3,75	25,1	2,06	2,95	22,5	1,32
	III	3,34	23,9	1,57	3,87	25,4	2,14	3,06	22,7	1,37
	IV	3,53	24,3	1,63	3,97	25,6	2,29	3,15	22,9	1,41
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>45</sub>	I	3,08	23,6	1,58	3,47	25,3	2,14	2,84	22,5	1,36
	II	3,60	23,9	1,67	4,00	25,9	2,28	3,13	22,9	1,47
	III	3,71	24,2	1,73	4,15	26,2	2,33	3,22	23,1	1,53
	IV	3,79	24,5	1,81	4,32	26,6	2,41	3,30	23,5	1,63
N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>45</sub>	I	2,98	23,2	1,48	3,00	24,7	2,09	2,48	22,3	1,28
	II	3,28	23,6	1,55	3,34	25,0	2,20	3,01	22,6	1,33
	III	3,42	23,9	1,62	3,60	25,3	2,27	3,13	22,8	1,39
	IV	3,52	24,1	1,68	3,70	25,6	2,31	3,21	23,1	1,47
НІР <sub>05</sub> для фактора А		0,035	0,030	0,004						
НІР <sub>05</sub> для фактора В		0,040	0,035	0,005						
НІР <sub>05</sub> для фактора С		0,040	0,035	0,005						

Примітка: \*к – контроль; \*\*I – без обробки (контроль), II – ПлантаПег, III – Емістим С, IV – Вимпел

Після обприскування рослин регуляторами росту ПлантатаПег, Емістим С та Вимпел у мікростадіях ВВСН 55-65 показники вмісту сирого протеїну та сирого жиру істотно зросли. Застосування комплексного природно-синтетичного препарату контактної-системної дії Вимпел сприяло підвищенню вмісту сирого протеїну в зернах гороху в середньому на 6–7%, а сирого жиру на 11–12% залежно від сорту. Збалансована композиція біологічно активних речовин природного походження у складі рістрегулятора Емістим С та регулятора росту ПлантатаПег, який містить фульвокислоти та солі гумінових кислот, сприяла збільшенню вмісту сирого протеїну в середньому на 7–8%.

Максимальні показники вмісту сирого протеїну та сирого жиру відповідно, становили: у гороху сорту Чекбек 26,6 та 2,41%, Готівський 24,5 та 1,81%, Фаргус 23,5 та 1,63% за внесення мінеральних добрив у дозі  $N_{30}P_{30}K_{45}$  у поєднанні з регулятором росту Вимпел. На цьому ж варіанті живлення мінеральними добривами у комплексі з регуляторами росту Емістим С та ПлантатаПег показники вмісту сирого протеїну були меншими в середньому на 0,4–0,8%, вмісту сирого жиру на 0,5–1,0%.

На ділянках де вносили мінеральні добрива у дозах  $N_{45}P_{30}K_{45}$  без обприскування посівів регуляторами росту вміст сирого протеїну у зерні гороху сорту Готівський становив 23,2%, у зерні сорту Чекбек 24,7% та 22,3% у зерні гороху сорту Фаргус. Після обприскування дослідних ділянок регуляторами росту показники вмісту сирого протеїну та сирого жиру зросли в середньому на 0,3–0,9%.

**Висновки.** Згідно з результатами наших досліджень, збільшення дози мінерального азоту до  $N_{45}$ , призводить до пригнічення нодуляційного апарату, а відповідно знижує показники зального та активного потенціалів, що своєю чергою негативно впливає на врожайність та якість зерна гороху посівного сортів Готівський, Чекбек та Фаргус.

Для усіх досліджуваних інтенсивних сортів за внесення регулятора росту рослин Вимпел вміст жиру збільшувався в середньому на 0,23–0,27%, препарат Емістим С сприяв збільшенню даних показників на 0,15–0,19%, а ПлантатаПег – лише на 0,11–0,14%.

#### Список використаних джерел

1. Авраменко С., Огурцов Ю., Цехмейструк М. [та ін]. Формування високої врожайності гороху. *Агробізнес сьогодні*. URL: <http://www.agro-business.com.ua/agrobusiness/events/406-2011-05-13-05-48-20.html>.
2. Бахмат М. І., Плахтій Д. П., Небаба К. С. Формування симбіотичного апарату гороху посівного залежно від удобрення мінеральними добривами та регуляторів росту в умовах Лісостепу Західного. *Рослинництво та ґрунтознавство* : наук. журн. НУБІП. 2020. Вип. 11. № 3. С. 33–43.
3. Бушулян О., Коблай С. Володар бобового царства, або знову про горох. *Пропозиція*. 2019. № 2. С. 54–58.
4. Дідур І. М., Захарчук В. В. Вплив елементів технології вирощування на врожайні показники зерна гороху. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету «Сільське господарство та лісівництво». 2016. Випуск 4. С. 56–61.
5. Довбиш Л. Л., Кравчук М. М. Вплив біологічних інокулянтів на урожайність та якість гороху посівного (*Pisum sativum*) у органічному виробництві. *Наукові читання – 2020* : збірн. тез доп. наук.-практ. конф. наук.-пед. працівн., докторантів, аспірантів та молодих вчених аграрн. ф-ту (29 квітня 2020 р.). Житомир : Поліський національний університет, 2020. С. 15–18.
6. Король Л.В. Формування фотосинтетичного апарату гороху залежно від впливу добрив та регуляторів росту в умовах Лісостепу України. *Агробіологія*. 2017. Вип. 1. С. 121–127.
7. Лихочвор В. В., Андрушко М. О. Продуктивність гороху залежно від сорту та норм висіву. Науковий журнал «Вісник аграрної науки Причорномор'я». Миколаїв. 2020. Вип. 2. С. 71–85.
8. Небаба К. С. Продуктивність гороху посівного залежно від впливу мінеральних добрив і регуляторів росту в умовах Лісостепу Західного. *Зрошуване землеробство* : міжв. тем. наук. зб. Херсон, 2020. Вип. 74. С. 65–68.
9. Телекало Н. В. Вплив комплексу технологічних прийомів на вирощування гороху посівного. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету «Сільське господарство та лісівництво». 2019. Вип. 13. С. 84–93.
10. Dyachenko E. A., Ryzhova N. N., Kochieva E. Z., Vishnyakova M. A. Molecular genetic diversity of the pea (*Pisum sativum* L.) from the Vavilov Research Institute collection by the AFLP analysis. *Russ. J. Genet.* 2017. Vol. 50. Iss. 9. P. 916–924.
11. Karpenko V., Boiko Y., Prytuliak R. [et. al.]. Anatomical changes in the epidermis of winter pea stipules and their area under usage of herbicide, plant growth regulator and microbial preparation. *Agronomy Research*. 2021. № 19 (2). P. 472–483.
12. Kindie Y., Bezabih A., Beshir W. Field Pea (*Pisum sativum* L.) Variety Development for Moisture Deficit Areas of Eastern Amhara. *Advances in Agriculture*. 2019. Vol. 6. <https://doi.org/10.1155/2019/1398612>.

Nebaba K. S.

Candidate of Agricultural Sciences,  
Assistant of Plant Growing, Breeding and Seed Production Department,  
Higher Educational Institution "Podillia State University"  
Kamianets-Podilskyi, Ukraine  
E-mail: agronebaba@gmail.com  
ORCID: 0000-0002-4529-3623

## INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS AND GROWTH REGULATORS ON THE QUALITY OF SOWING PEA GRAIN IN THE FOREST-STEPPE

### Abstract

The paper presents the research results on the influence of mineral fertilizers and growth regulators on the quality of pea grain in the conditions of the Western Forest-Steppe in Ukraine. An experimental part of the work was carried out in 2017–2019 on the experimental field of the Training and Production Center "Podillia" of Higher Educational Institution "Podillia State University". Field experiments were conducted on typical, deep, low-humus, hard-loamy chernozems on loess-like loams.

The present paper aimed to study the influence of various doses of mineral fertilizers and growth regulators on the formation of quality indicators of pea grain for sowing in the conditions of the Western Forest-Steppe.

Research analysis showed that the qualitative indicators of the crop depend on the variety, type of soil, agricultural technology, meteorological conditions and the nature of their interaction. Moisture and the optimum temperature for plants during critical periods of development and growth play a significant role in sowing peas planting. The lack of nutrients can lead to the fall of flowers and the loss of the ovaries of beans or seeds in the bean, which can lead to a decline in crop yields and the quality of the grain.

Most crude protein and fat were contained in the pea grains of all the examined varieties, provided that  $N_{30}P_{30}K_{45}$  was introduced in combination with the Vympel growth regulator. In this version of nutrition, the Hotivskyi variety of pea grains contained 24.5 % of protein; the Chekkek variety of pea grains contained 26.6 % of protein and the Farhus variety of pea grains contained 23.5 % of protein. This nutrition option worked well for indicators of crude fat content. The grain of Chekkek peas contained 2.41 % of fat, the Hotivskyi variety of pea contained 1.81 % of fat and 1.63 % of fat was present in the Farhus variety of pea grains, respectively.

The study of the effect of  $N_{45}P_{30}K_{45}$  mineral fertilizers in a complex combination with growth regulators showed that the effect of each of the factors depended on the effectiveness of their interaction. These doses of mineral fertilizers over the years of research affected the content of crude protein and fat without a clearly defined pattern, and their indicators had the lowest rates.

**Keywords:** sowing peas, mineral fertilizers, growth regulators, grain quality, crude protein, crude fat.

### References

1. Avramenko, S., Ohurtsov, Yu., Tsekhmeistruk, M. (2011). Formuvannya vysokoi vrozhaivosti horokhu. *Ahrobiznes sohodni* [Formation of high yields of peas. Agribusiness today]. Retrieved from: <http://www.agro-business.com.ua/agrobusiness/events/406-2011-05-13-05-48-20.html> [in Ukrainian].
2. Bakhmat, M. I., Plakhtii, D. P., Nebaba, K. S. (2020). Formuvannya symbiotychnoho aparatu horokhu posivnoho zalezno vid udobrennia mineralnymi dobyvamy ta rehulatoriv rostu v umovakh Lisostepu Zakhidnoho [Formation of the symbiotic apparatus of peas depending on the fertilization with mineral fertilizers and growth regulators in the conditions of the Western Forest-Steppe]. *Roslynnystvo ta gruntovnavstvo, Ahrobiznes sohodni – Crop production and soil science*, iss. 11(3), pp. 33–43 [in Ukrainian].
3. Bushulian, O., Koblai, S. (2019). Volodar bobovoho tsarstva, abo znovu pro horokh. Propozytsiia [Lord of the bean kingdom, or again about peas]. *Propozytsiia – Suggestion*, iss. 2, pp. 54–58 [in Ukrainian].
4. Didur, I.M., Zakharchuk, V.V. (2016). Vplyv elementiv tekhnolohii vyroshchuvannya na vrozhaivni pokaznyky zerna horokhu [The influence of elements of cultivation technology on the yield] indicators of pea grain] Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu "Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytsvo" – Collection of scientific works of Vinnytsia National Agrarian University "Agriculture and Forestry", iss. 4, pp. 56–61 [in Ukrainian].
5. Dovbysh, L. L., Kravchuk, M. M. (2020). Vplyv biolohichnykh inokuliantiv na urozhaivnist ta yakist horokhu posivnoho (pisum sativum) u orhanichnomu vyrobnytsvi [Influence of biological inoculants on the yield and quality of sowing peas (pisum sativum) in organic production]. *Naukovi chytannia – 2020* : zbirn. tez dop. nauk.-prakt. konf. nauk.-ped. pratsivn., doktorantiv, aspirantiv ta molodykh vchenykh ahron. f-tu [Scientific Readings – 2020: national team. theses add. sci.-pract. conf. scientific-pedagogical workers, doctoral students, graduate students and young scientists of Agronomy Faculty], Zhytomyr, April 29, 2020. Zhytomyr: Polissia National University, pp. 15–18 [in Ukrainian].
6. Korol, L.V. (2017). Formuvannya fotosyntetychnoho aparatu horokhu zalezno vid vplyvu dobryv ta rehulatoriv rostu v umovakh Lisostepu Ukrainy [Formation of photosynthetic apparatus of peas depending on the influence of fertilizers and growth regulators in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine]. *Ahrobiolohiia – Agrobiology*, iss. 48, pp. 121–127 [in Ukrainian].
7. Lykhochvor, V. V., Andrushko, M. O. (2020). Produktyvni horokhu zalezno vid sortu ta norm vysivu [Pea productivity depending on the variety and seeding rates]. *Naukovyi zhurnal "Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomia"* – Scientific journal "Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea Region", iss. 2, pp. 71–85 [in Ukrainian].
8. Nebaba, K. S. (2020). Produktyvni horokhu posivnoho zalezno vid vplyvu mineralnykh dobryv i rehulatoriv rostu v umovakh Lisostepu Zakhidnoho. [The productivity of peas depending on the influence of mineral fertilizers and growth regulators in the conditions of the Western forest-steppe]. *Zroshuvane zemlerobstvo* : mizhv. tem. nauk. zb. [Irrigated agriculture: Scientific collections], Kherson, iss. 74, pp. 65–68 [in Ukrainian].
9. Telekalo, N.V. (2019). Vplyv kompleksu tekhnolohichnykh pryiomiv na vyroshchuvannya horokhu posivnoho [The influence of a set of technological techniques on the cultivation of peas] Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho

---

aharnoho universytetu "Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo" [Collection of scientific works of Vinnytsia National Agrarian University" Agriculture and Forestry"], iss. 13. pp.84–93 [in Ukrainian].

10. Dyachenko, E. A., Ryzhova, N. N., Kochieva, E. Z., Vishnyakova, M. A. (2017). Molecular genetic diversity of the pea (*Pisum sativum* L.) from the Vavilov Research Institute collection by the AFLP analysis, iss. 50 (9), pp. 916–924.

11. Karpenko, V., Boiko, Y., Prytuliak, R. et. al. (2021). Anatomical changes in the epidermis of winter pea stipules and their area under usage of herbicide, plant growth regulator and microbial preparation. *Agronomy Research*, iss.19 (2), pp. 472–483.

12. Kindie, Y., Bezabih, A., Beshir, W. et al. (2019). Field Pea (*Pisum sativum* L.) Variety Development for Moisture Deficit Areas of Eastern Amhara. *Advances in Agriculture*, article number 1398612. doi: 10.1155/2019/1398612.