

## УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ГОРОХУ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ

**М. Андрушко, аспірант**

*ORCID ID: 0000-0002-4099-7605*

**В. Лихочвор, д. с.-г. н.**

*ORCID ID: 0000-0003-0377-6157*

**О. Андрушко, к. с.-г. н.**

*ORCID ID: 0000-0003-3825-6960*

*Львівський національний аграрний університет*

<https://doi.org/10.31734/agronomy2019.01.067>

**Андрушко М., Лихочвор В., Андрушко О. Урожайність зерна гороху залежно від елементів системи удобрення**

Для оптимізації системи удобрення гороху у 2017–2018 рр. на дослідному полі Львівського національного аграрного університету на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті проведено польові дослідження. Наведено результати вивчення впливу елементів живлення на урожайність і показники економічної ефективності вирощування сорту Мадонна в умовах Західного Лісостепу України. Вивчали такі елементи системи удобрення: 1.  $P_0K_0$  – контроль; 2.  $P_0K_0$  + Оптімайз Пульс; 3.  $P_{60}K_{60}$ ; 4.  $P_{60}K_{60} + N_{60}$ ; 5.  $P_{60}K_{60} + S_{30}$ ; 6.  $P_{60}K_{60} + N_{60} + S_{30}$ ; 7.  $P_{60}K_{60} + Mg_{20} + S_{30}$ ; 8.  $P_{60}K_{60} + N_{60} + Mg_{20} + S_{30}$ ; 9.  $P_{60}K_{60} + N_{60} + Mg_{20} + S_{30}$  + Інтермаг бобові (2 л/га). Завданням досліджень було встановлення ефективності внесення фосфорних, калійних, азотних, сірчанних та магнієвих мінеральних добрив.

У результаті досліджень встановлено, що на варіанті з обробкою насіння гороху інокулянт Оптімайз Пульс урожайність зросла до 4,88 т/га, що вище від контролю на 0,64 т/га, або 15,1 %. Збільшення норми добрив з  $P_0K_0$  до  $P_{60}K_{60}$  забезпечило зростання урожайності на 0,39 т/га. Від інокулянта та внесення  $P_{60}K_{60}$  урожайність додала на 1,03 т/га.

Від внесення мінерального азоту  $N_{60}$  урожайність зросла на 0,40 т/га, що менше порівняно з приростом від інокуляції насіння на 0,24 т/га. Позитивний вплив на формування урожайності гороху мали також сірчані добрива. Приріст від внесення  $S_{30}$  порівняно з фоном  $P_{60}K_{60}$  становив 0,33 т/га. Використання азотних і сірчанних добрив на фоні  $P_{60}K_{60}$  дало змогу збільшити врожайність на 0,77 т/га. На варіанті з використанням у системі живлення гороху P, K, N, S, Mg забезпечило зростання урожайності зерна до 6,28 т/га, що вище від контролю на 2,04 т/га, або на 48,1 %. Приріст урожайності від внесення азоту, сірки і магнію становить 1,01 т/га. Збільшення урожайності від внесення мікродобрива Інтермаг бобові становить 0,31 т/га.

Внесення добрив спричинило збільшення витрат на 1 га з 12800 грн до 19359 грн, або на 6559 гривень. Якщо на контролі прибуток був найменшим (12640 грн), то за використання інокулянта підвищився до 15917 грн, або на 3277 грн з 1 га. Внаслідок синергетичної взаємодії елементів живлення віддача від внесених добрив зростає. Так, за внесення  $P_{60}K_{60} + N_{60} + S_{30}$  прибуток збільшився до 17548 гривень. На варіанті з внесенням  $P_{60}K_{60} + N_{60} + Mg_{20} + S_{30}$  прибуток становить 18561 грн, а на варіанті з внесенням  $P_{60}K_{60} + N_{60} + Mg_{20} + S_{30}$  + Інтермаг бобові (2 л/га) він найвищий – 20181 гривня.

Отож, внаслідок оптимізації системи живлення гороху прибуток збільшився з 15917 грн до 20181 грн, або на 4264 гривень.

**Ключові слова:** горох, добрива, урожайність, економічна ефективність.

**Andrushko M., Lykhochvor V., Andrushko O. Yield of grain of pea depending on elements of fertilizer system**

In order to optimize the pea fertilization system in 2017–2018, field research was conducted on a field of the Lviv National Agrarian University on a dark gray soil. The results of studying the influence of nutrients on yields and indicators of economic efficiency of cultivating the Madonna variety in the conditions of the Western Forest-steppe of Ukraine are presented. The following elements of the fertilizer system were studied: 1.  $P_0K_0$  – control; 2.  $P_0K_0$  + Optimize Pulse; 3.  $P_{60}K_{60}$ ; 4.  $P_{60}K_{60} + N_{60}$ ; 5.  $P_{60}K_{60} + S_{30}$ ; 6.  $P_{60}K_{60} + N_{60} + S_{30}$ ; 7.  $P_{60}K_{60} + Mg_{20} + S_{30}$ ; 8.  $P_{60}K_{60} + N_{60} + Mg_{20} + S_{30}$ ; 9.  $P_{60}K_{60} + N_{60} + Mg_{20} + S_{30}$  + InterMag bean (2 l/ha). The task of the research was to determine the efficiency of introducing phosphoric, potassium, nitric, sulfuric and magnesium fertilizers.

As a result of the research, it was found that the Opium Pulse Inoculum Pea treatment variant increased to 4,88 t/ha, which is higher to control by 0,64 t/ha or 15,1%. The increase in fertilizer rates from  $P_0K_0$  to  $P_{60}K_{60}$  resulted in an increase in yields of 0,39 t/ha. From the inoculant and the introduction of  $P_{60}K_{60}$  yields increased by 1,03 t/ha.

From the introduction of mineral nitrogen  $N_{60}$ , the yield increased by 0,40 t/ha, which is less than the increase from seed inoculation by 0,24 t/ha. Sulfur fertilizers also had a positive impact on the production of peas. The increase from the introduction of the  $S_{30}$  compared to the background  $P_{60}K_{60}$  was 0,33 t/ha. The use of nitrogen and sulfur fertilizers against the background of

$P_{60}K_{60}$  has increased yields by 0,77 t/ha. In the variant with the use of peas, P, K, N, S, Mg in the peas feed system, the grain yield was increased to 6,28 t/ha, which is higher to control by 2,04 t/ha or by 48.1%. Growth in crop yields of nitrogen, sulfur and magnesium is 1,01 t/ha. Increase in crop yield from microfertilizer Intergag beans make up 0,31 t/ha.

The introduction of fertilizers caused an increase in costs per 1 hectare from 12800 UAH to 19359 UAH, or 6559 UAH. If on the control the net income was the smallest (12640 UAH), then when using the inoculum, it increased to 15917 UAH, or 3277 UAH per 1 ha. As a result of synergistic interaction of nutrients, the return on fertilizers increases. So, for the introduction of  $P_{60}K_{60} + N_{60} + S_{30}$  net income increased to 17548 UAH. In the version with the addition of  $P_{60}K_{60} + N_{60} + Mg_{20} + S_{30}$  net income is 18561 UAH, and optionally with the introduction  $P_{60}K_{60} + N_{60} + Mg_{20} + S_{30} + Intergag$  bean (2 l/ha) it is the highest – 20181 UAH.

Thus, due to optimization of the peas feed system, net income increased from UAH 15,917 to UAH 20181, or by UAH 4264.

**Key words:** peas, fertilizers, yield, economic efficiency.

**Постановка проблеми.** Горох тривалий час був основною зернобобовою культурою в Україні. Останніми роками соя значно переважає горох як за посівними площами (1,8 млн га), так і за обсягами виробництва (понад 2,4 млн т). У 2014 році посівні площі гороху зменшилися до 154 тис. га, а виробництво – до 360 тис. тонн. Основною причиною такого падіння обсягів виробництва гороху стала низька врожайність [1]. Зростання попиту на зерно гороху на світовому ринку спричинило збільшення його виробництва в Україні у 2017 та 2018 роках утричі. Посівна площа зросла до 411 тис. га у 2017 р. та до 432 тис. га у 2018 р., а збір зерна – до 1,14 млн т у 2017 та до 0,80 млн т у 2018 році. Проте урожайність залишається неприпустимо низькою: 2,76 т/га у 2017 та 1,86 т/га у 2018 році. За такого рівня врожайності економічна ефективність неможлива!!! Рівень прибутковості гороху у 2017 році становив лише 10 % [9]. Це вимагає розробки сучасних технологій, які б забезпечили урожайність 50–60 т/га і вище. Основною високоврожайних технологій є удосконалена система удобрення гороху.

Незважаючи на великий обсяг теоретичних та експериментальних досліджень, питання удобрення гороху неоднозначне. Кожен елемент мінерального живлення має специфічне значення. Нестача будь-якого з них призводить до порушення обміну речовин і фізіологічних процесів у рослин, погіршення їхнього росту й розвитку, зниження врожайності та його якості. Тому важливо було вивчити вплив найважливіших макро- і мікроелементів на формування врожайності гороху.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Для формування 1 ц насіння і відповідної кількості соломи горох використовує 4,5–6,0 кг азоту, 1,7–2,0 кг фосфору, 3,8–4,0 кг калію, 2,5–3,0 кг кальцію, 0,8–1,3 кг магнію та сірки і мікроелементи, передусім молібден та бор [5]. Щоб сформувати врожай зерна на рівні 4,0 т/га, рослини гороху виносять із ґрунту 240–260 кг азоту, 48–50 фосфору і майже 80 кг калію [3].

За вирощування гороху на родючих ґрунтах, які містять понад 150 мг/кг ґрунту доступних форм фосфору і калію, ця культура спроможна забезпечити високі врожаї без внесення добрив. На бідних ґрунтах за низького вмісту (до 100 мг/кг ґрунту) фосфору і калію необхідно вносити добрива [2; 5].

За результатами досліджень ННЦ «Інститут землеробства НААН», внесення азотних добрив у підживлення на IV та IX етапах органогенезу забезпечує приріст врожайності на 0,54–1,10 т/га [3; 6].

Необхідно зазначити, що за внесення мінерального азоту рослини переходять на його споживання і бульбочки не утворюються. Азот мінеральних добрив є інгібітором азотфіксації. Тому рекомендації щодо внесення більших чи менших (стартових) норм добрив є досить суперечливими [7].

Застосування фосфорних добрив стимулює ріст кореневої системи та активність бульбочкових бактерій. Бульбочки переводять важкорозчинні сполуки фосфору у доступні для засвоєння рослинами гороху форми, тобто симбіоз бульбочкових бактерій з горохом поліпшує забезпечення рослин не тільки азотом, а й фосфором [3, 5].

Калійні добрива на азотно-фосфорному фоні в нормі  $K_{60}$  підвищують урожайність на 0,23–0,67 т/га [3].

Магній входить до складу хлорофілу, позитивно впливає на життєдіяльність бульбочкових бактерій, бере участь у багатьох ланках обміну речовин [5]. На ґрунтах із низьким вмістом магнію (до 20–50 мг/кг ґрунту) рекомендовано вносити магнієві добрива з розрахунку 30–40 кг MgO на гектар [7].

За даними С. Дворецької та В. Камінського [4; 6], найсприятливіші умови для формування високої врожайності сортів гороху Вінець (3,5–3,6 т/га), Готівський (3,6–3,7 т/га) та Камелот (3,5–3,6 т/га) склалися на варіантах із внесенням  $N_{45}P_{60}K_{60}$  та  $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$  у підживлення на VII етапі органогенезу. Внесення мінеральних добрив

зумовило зростання врожайності в межах від 0,27 до 1,09 т/га, передпосівне інокулювання насіння – на 0,11–0,41 т/га. Застосування препарату рiстстимулюючої дiї Росток забезпечило прирiст урожаю 0,03–0,20 т/га.

Внесення макродобрих може не забезпечувати очiкуваного приросту врожайності без застосування мікродобрих. Для покращання симбіотичної фіксації азоту необхідно використовувати бор, молібден, кобальт [8]. За обробки насіння біопрепаратами урожайність сортів гороху зростає [11].

**Постановка завдання.** Для оптимізації системи удобрення у 2017–2018 рр. на дослідному полі Львівського національного аграрного університету на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті проведено польові дослідження. Облікова площа ділянок – 50 м<sup>2</sup>, повторність досліду триразова, розміщення ділянок – систематизоване. Предмет дослідження – продукційний процес формування врожайності зерна гороху. Об'єкт дослідження – горох сорту Мадонна і дев'ять варіантів внесення мінеральних добрив: 1. P<sub>0</sub>K<sub>0</sub> – контроль; 2. P<sub>0</sub>K<sub>0</sub> + Оптімайз Пульс; 3. P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>; 4. P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>60</sub>; 5. P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + S<sub>30</sub>; 6. P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>60</sub> + S<sub>30</sub>; 7. P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + Mg<sub>20</sub> + S<sub>30</sub>; 8. P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>60</sub> + Mg<sub>20</sub> + S<sub>30</sub>; 9. P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>60</sub> + Mg<sub>20</sub> + S<sub>30</sub> + Інтермаг бобові (2 л/га). Завданням досліджень було встановлення ефективності внесення фосфорних, калійних, азотних, сірчанних і магнієвих мінеральних добрив.

На всіх варіантах, крім першого, насіння оброблене бактеріальним добривом Оптімайз Пульс (3,3 л/т). Препарат Оптімайз Пульс містить чисту культуру азотфіксуєчих бактерій *Rhizobium leguminosarum* та ліпохітоолігосахарид, який продовжує термін виживання бактерій на насінні.

Суперфосфат потрійний (P<sub>46</sub>), хлористий калій (K<sub>60</sub>) та сірчані добрива (Вігор, S<sub>90</sub>) вносили восени під оранку. Магнієві (сульфат магнію, S<sub>30</sub>Mg<sub>20</sub>) та азотні (аміачна селітра, N<sub>34</sub>) – навесні у передпосівний обробіток ґрунту. Мікродобриво Інтермаг бобові, яке містить N – 15; MgO – 2,0; SO<sub>3</sub> – 1,0; В – 0,5; Со – 0,002; Сu – 0,2; Fe – 0,3; Mn – 0,4; Мо – 0,003; Zn – 0,3; Ti – 0,02, вносили на початку фази бутонізації гороху одночасно з фунгіцидом Фокс (трифлуксистробін, 150 г/л + протіокназол, 175 г/л).

Вирощували горох за інтенсивною технологією, яка передбачала дотримання всіх її елементів. Протруювали насіння протруйником Максим XL (флудіоксоніл, 25 г/л + металаксил-М, 10 г/л) з нормою 1,0 л/т та обробляли бактеріальним добривом Оптімайз Пульс. Для боротьби з дводольними та злаковими бур'янами у фазі трьох трійчастих листків вносили гербіцид

Пульсар 40 (імазамокс, 40 г/л) з нормою 1 л/га. Навесні для захисту від хвороб двічі посіви обприскували фунгіцидами: у фазі початку бутонізації вносили фунгіцид Фокс (трифлуксистробін, 150 г/л + протіокназол, 175 г/л) у нормі 0,5 л/га та у фазі цвітіння – препарат Амiстар Екстра (ципроконазол, 80 г/л + азоксистробін, 200 г/л) у нормі 0,5 л/га. Проти шкідників двічі використовували інсектициди Фастак (альфа-циперметрин, 100 г/л) у фазі початку цвітіння з нормою 0,20 л/га та Енжіо (тіаметоксам, 141 г/л + лямбда-цигалотрин, 106 л/га) у фазі цвітіння з нормою 0,18 л/га.

**Виклад основного матеріалу.** Формування високих і сталих врожаїв бобових культур, у тому числі й гороху, є значно складнішим процесом, ніж в інших культур. Це пов'язано зі слабшою можливістю регулювання кількості плодоносних стебел, з поступовою і тривалою диференціацією генеративних органів, особливо з істотною залежністю їхнього розвитку від зовнішніх умов [10].

Проведені дослідження показали можливість підвищення урожайності гороху до рівня 6,5–7,0 т/га. Урожайність зерна на контролі без добрив була відносно високою й становила 4,24 т/га (табл. 1). На варіанті з обробкою насіння інокулянтном Оптімайз Пульс урожайність зросла до 4,88 т/га, що вище від контролю на 0,64 т/га, або 15,1 %. Це можна пояснити інтенсифікацією симбіотичної діяльності рослин гороху. Збільшення норми добрив із P<sub>0</sub>K<sub>0</sub> до P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> забезпечило зростання урожайності на 1,03 т/га. Якщо від інокулянта урожайність зросла на 0,64 т/га, то приріст від внесення фосфорних і калійних добрив менший і становить лише 0,39 т/га. Фосфорні й калійні добрива сприяли кращому розвитку кореневої системи та позитивно впливали на формування бульбочок [3; 5].

Залучення у систему живлення гороху азотних добрив (N<sub>60</sub>) сприяло подальшому підвищенню врожайності зерна. Так, урожайність на четвертому варіанті становить 5,67 т/га, що вище від контролю на 1,43 т/га, або на 33,7 %. Від внесення мінерального азоту N<sub>60</sub> урожайність зросла на 0,40 т/га, що менше порівняно з приростом від інокуляції насіння на 0,24 т/га.

Позитивний вплив на формування урожайності гороху мали також сірчані добрива. Приріст від внесення S<sub>30</sub>, порівняно з третім варіантом, становив 0,33 т/га. Використання азотних і сірчанних добрив на фоні P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> дало змогу збільшити врожайність до 6,04 т/га, що вище від контролю на 1,80 т/га, або на 42,5 %. Порівняно з фоном P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> урожайність від внесення азоту і сірки зросла на 0,77 т/га.

Урожайність гороху залежно від елементів системи удобрення, т/га

| № з/п                    | Варіант удобрення  | Урожайність, т/га |          |         | Приріст урожаю |      |
|--------------------------|--|-------------------|----------|---------|----------------|------|
|                          |  | 2017 рік          | 2018 рік | середнє | т/га           | %    |
| 1                        | P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> – контроль   | 4,55              | 3,93     | 4,24    | -              | -    |
| 2                        | P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> + Оптімйз Пульс  | 5,18              | 4,58     | 4,88    | 0,64           | 15,1 |
| 3                        | P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> – фон  | 5,44              | 5,10     | 5,27    | 1,03           | 24,3 |
| 4                        | P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + N <sub>60</sub>  | 5,95              | 5,39     | 5,67    | 1,43           | 33,7 |
| 5                        | P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + S <sub>30</sub>  | 5,88              | 5,32     | 5,60    | 1,36           | 32,1 |
| 6                        | P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + N <sub>60</sub> + S <sub>30</sub>  | 6,42              | 5,66     | 6,04    | 1,80           | 42,5 |
| 7                        | P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + Mg <sub>20</sub> + S <sub>30</sub>   | 5,86              | 5,50     | 5,68    | 1,44           | 34,0 |
| 8                        | P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + N <sub>60</sub> + Mg <sub>20</sub> + S <sub>30</sub>                               | 6,68              | 5,88     | 6,28    | 2,04           | 48,1 |
| 9                        | P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + N <sub>60</sub> + Mg <sub>20</sub> + S <sub>30</sub> +<br>Інтермаг бобові (2 л/га) | 6,91              | 6,27     | 6,59    | 2,35           | 55,4 |
| НІР <sub>05</sub> , т/га |  | 1,8               | 2,0      | -       | -              | -    |

На сьомому варіанті за внесення сірки і магнію (сульфат магнію, S<sub>30</sub>Mg<sub>20</sub>) урожайність становила 5,68 т/га, тобто приріст урожайності був нижчим на 0,36 т/га, ніж від внесення сірки й азоту.

На восьмому варіанті використання у системі живлення гороху Р, К, N, S, Mg забезпечило зростання урожайності зерна до 6,28 т/га, що вище від контролю на 2,04 т/га, або на 48,1%. Приріст урожайності від внесення азоту, сірки і магнію становить 1,01 т/га.

Найвища врожайність зерна гороху була на дев'ятому варіанті з внесенням P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>60</sub> + Mg<sub>20</sub> + S<sub>30</sub> + Інтермаг бобові (2 л/га), де вона становила 6,59 т/га. Внаслідок удосконалення системи живлення гороху урожайність зросла порівняно з контролем (P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>) на 2,35 т/га, або на 55,4%. Приріст урожайності від внесення мікродобрива Інтермаг бобові становить 0,31 т/га.

Важливо не лише досягти високого рівня врожайності, а й водночас отримати покращання показників економічної ефективності. Економічну ефективність розраховували, користуючись загальноприйнятою методикою (Мацибора В. І., 1994). У розрахунку вартості продукції з 1 га враховували, що ринкова ціна 1 т зерна гороху становить 6000 грн (ринкова ціна гороху станом на 01.12.2018 року). Вартість зерна з 1 га коливалася в межах 25440–39540 грн (табл. 2).

Розрахунок витрат на другому варіанті такий: вартість Оптімйз Пульс – 512 грн/л; норма для обробки 1 т насіння – 3,3 л; 1 т насіння засіваємо 3 га, звідси додаткові витрати на Оптімйз Пульс становлять: 3,3 × 512 : 3 = 563 грн.

На третьому варіанті затрати зросли на вартість P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – 3055 грн і становлять 15855 грн. Вартість 1 т хлористого калію – 10850 грн, отже

K<sub>60</sub> коштує 1085 грн; суперфосфату потрійного (P<sub>46</sub>) – 15100 грн, отже P<sub>60</sub> коштує 1970 грн.

Враховуючи, що вартість 1 т аміачної селітри становить 11000 грн, додаткові витрати на внесення N<sub>60</sub> складуть 1941 грн.

Вартість 1 т сірчаного добрива Вігор (S<sub>90</sub>) – 10000 грн, отже, S<sub>30</sub> коштує 333 грн. Ціна 1 т сульфату магнію (S<sub>30</sub>Mg<sub>20</sub>) – 7600 грн, а 1 ц – 760 грн.

Вартість мікродобрива Інтермаг бобові (2 л/га) – 120 грн за 1 л і 240 грн за гектарну норму.

Отже, внесення добрив спричинило збільшення витрат на 1 га з 12800 грн до 19359 грн, або на 6559 грн.

Аналіз собівартості зерна показує, що найменша вартість 1 т (2738 грн) була за використання інокулянта. Внесення мінеральних добрив підвищує показник собівартості.

Найважливішим показником економічної ефективності є прибуток. Якщо на контролі цей показник був найменшим (12640 грн), то за використання інокулянта підвищився до 15917 грн, або на 3277 грн на 1 га. Необхідно зазначити, що, незважаючи на значні прирости зерна гороху під впливом добрив, внесення P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> спричинило зменшення прибутку на 715 грн, а від N<sub>60</sub> – на 256 грн. Це можна пояснити високою вартістю мінеральних добрив.

На наступних варіантах внаслідок синергетичної взаємодії елементів живлення віддача від внесених добрив зростає. Так, за внесення P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>60</sub> + S<sub>30</sub> прибуток збільшився до 17548 грн. На варіанті з внесенням P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>60</sub> + Mg<sub>20</sub> + S<sub>30</sub> він становить 18561 грн, а на варіанті з внесенням P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>60</sub> + Mg<sub>20</sub> + S<sub>30</sub> + Інтермаг бобові (2 л/га) найвищий – 20181 грн.

**Вплив елементів системи удобрення гороху на показники економічної ефективності**

| Варіант удобрення   | Урожайність, т/га | Вартість продукції з 1 га, грн | Витрати на 1 га, грн | Собівартість 1 т зерна, грн | Прибуток, грн/га | Рівень рентабельності, % |
|---|-------------------|--------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------|--------------------------|
| P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> – контроль  | 4,24              | 25440                          | 12800                | 3019                        | 12640            | 98,7                     |
| P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> + Оптімйз Пульс   | 4,88              | 29280                          | 13363                | 2738                        | 15917            | 119,1                    |
| P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> – фон   | 5,27              | 31620                          | 16418                | 3115                        | 15202            | 92,6                     |
| P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + N <sub>60</sub>   | 5,67              | 34020                          | 18359                | 3238                        | 15661            | 85,3                     |
| P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + S <sub>30</sub>   | 5,60              | 33600                          | 16751                | 2991                        | 16849            | 100,6                    |
| P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + N <sub>60</sub> + S <sub>30</sub>   | 6,04              | 36240                          | 18692                | 3095                        | 17548            | 93,9                     |
| P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + Mg <sub>20</sub> + S <sub>30</sub>  | 5,68              | 34080                          | 17178                | 3024                        | 16902            | 98,4                     |
| P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + N <sub>60</sub> + Mg <sub>20</sub> + S <sub>30</sub>                            | 6,28              | 37680                          | 19119                | 3044                        | 18561            | 97,1                     |
| P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + N <sub>60</sub> + Mg <sub>20</sub> + S <sub>30</sub> + Інтер-маг бобові (2л/га) | 6,59              | 39540                          | 19359                | 2938                        | 20181            | 104,2                    |

Отже, внаслідок оптимізації системи живлення гороху прибуток збільшився з 15917 грн до 20181 грн, або на 4264 грн.

### Висновки

1. Найбільший приріст зерна гороху (0,64 т/га) забезпечує проведення інокуляції насіння препаратом Оптімйз Пульс.

2. Приріст урожайності гороху від внесення фосфору, калію та азоту не компенсує витрати на придбання цих видів добрив через високу їхню вартість.

3. Внаслідок синергетичної взаємодії елементів живлення P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>60</sub> + Mg<sub>20</sub> + S<sub>30</sub> та мікроелементів урожайність зростає на 1,71 т/га, а прибуток з 1 га – на 4264 грн.

4. В умовах Західного Лісостепу на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті за оптимізації системи живлення рівень урожайності гороху сягає 6,5–7,0 т/га.

### Бібліографічний список

1. Бушулян О., Коблай С. Володар бобового царства, або знову про горох. *Пропозиція*. 2019. № 2. С. 54–58.
2. Горбатенко А., Судак В., Чабан В. Горох завжди прибутковий, і на схилах теж. *Пропозиція*. 2019. № 1. С. 56–59.
3. Дворецька С., Любич О. Мінеральне живлення гороху. *Пропозиція*. 2016. № 11. С. 66–72. URL: <https://propozitsiya.com/ua/mineralne-zhivlennya-gorohu>. (дата звернення: 11.03.2019).

4. Дворецька С. П., Камінський В. Ф. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність гороху в Північному Лісостепу. *Землеробство*. 2009. Вип. 81. С. 75–79.

5. Іщенко В., Козелець Г., Гайденко О. Удобрення гороху за всіма правилами. *Інформаційно-аналітична газета «Агробізнес Сьогодні»*. 2018. № 24. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/12390-udobrennia-horokhu-za-vsima-pravylamy.html>. (дата звернення: 11.03.2019).

6. Камінський В. Ф., Дворецька С. П., Рябокін Т. М. Формування урожаю сортів гороху залежно від рівня інтенсифікації технології вирощування у Північному Лісостепу. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2015. Вип. 4. С. 59–65.

7. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Мінеральні добрива та їх застосування. 2-ге вид., виправ., допов. Львів: Українські технології, 2012. 324 с.

8. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 4-те вид., виправ., допов. Львів: Українські технології, 2014. 1040 с.

9. Рудніченко Н. Природні ліки для ґрунту і джерело білка для людства. *Пропозиція*. 2019. № 1. С. 24–29.

10. Рябокін Т. М., Дворецька С. П., Єфіменко Г. М. Продуктивність сортів гороху залежно від рівня інтенсифікації технології вирощування. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 16. С. 212–217. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vcnzapv\\_2014\\_16\\_28](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vcnzapv_2014_16_28).

11. Чинчик О. С. Вплив обробки насіння біопрепаратами на тривалість вегетаційного періоду та урожайність сортів гороху. *Корми і кормовиробництво*. 2015. Вип. 81. С. 74–77.

*Стаття надійшла 16.04.19.*