

# Урожайність та якість зерна гороху залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах Лісостепу України

О. І. Присяжнюк\*, Л. В. Король, О. Ю. Половинчук

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна, \*e-mail: ollpris@gmail.com

**Мета.** Виявити особливості формування продуктивності гороху залежно від застосування органо-мінеральних добрив і регуляторів росту рослин в умовах Лісостепу України. **Методи.** Об'єктом дослідження були два безлисточкові сорти гороху – 'Улюбленець' та 'Юлій'. У фазі бутонізації рослини обробляли органо-мінеральними добривами Біовіт і Фрея-Аква Бобові й регуляторами росту рослин Регоплант та Агростимулін як окремо, так і сумісно в рекомендованих виробниками нормах. **Результати.** Встановлено залежність формування елементів структури врожаю гороху – кількості збережених упродовж вегетації рослин на 1 м<sup>2</sup>, кількості бобів на рослині, насінин у бобі та насінин на рослині, а також маси 1000 насінин та їх маси з рослини – від сортових особливостей, варіантів застосування досліджуваних препаратів і погодних умов року. Найістотніше продуктивність культури визначалась такими показниками, як густина рослин, кількість сформованого на рослині насіння та його маса. Простежено чітку закономірність щодо ефективності впливу конкретних комбінацій органо-мінеральних добрив і регуляторів росту рослин на формування структурних елементів врожаю та, як наслідок, на врожайність і якість зерна гороху. Причому ця закономірність в обох досліджуваних сортів не залежала від прояву негативних чинників довкілля і спостерігалася в усі роки досліджень. Найвищі показники врожайності та якості зерна (вміст сирого протеїну, жиру та ін.) фіксували у варіантах комплексного внесення препаратів. **Висновки.** Застосування у посівах гороху добрив і регуляторів росту рослин є важливим та дієвим чинником реалізації його потенційної врожайності. Визначені у процесі дослідження параметри формування індивідуальної продуктивності рослин, врожаю та якості зерна можуть бути використані для вдосконалення моделі технології вирощування культури в умовах Лісостепу України.

**Ключові слова:** горох (*Pisum sativum* L.), органо-мінеральні добрива, регулятори росту рослин, елементи структури врожаю, врожайність та якісні показники зерна, погодні умови вегетаційного періоду.

## Вступ

Горох (*Pisum sativum* L.) є однією з найбільш відомих та поширених зернобобових культур як у світі, так і в Україні. Завдяки поєднанню високої врожайності зерна (4–4,5 т/га) з його високою якістю (вміст білка – до 36%, крохмалю – до 54%, жиру – до 1,6%, збалансований амінокислотний склад) він широко використовується в харчовій галузі та є цінним кормом у тваринництві [1, 2].

Незважаючи на те, що ґрунтово-кліматичні умови нашої країни є загалом сприятливими для вирощування гороху (насамперед, зона Лісостепу, де й зосереджено переважну більшість посівних площ культури), реальна врожайність залишається на досить низькому рівні. Так, у 2017 р. в Україні під горохом було зайнято близько 410 тис. га із середньою врожайністю зерна 2,76 т/га (у серед-

ньому по областях – від 2,01 до 4,61 т/га), що більш як удвічі поступається показникам його потенційної продуктивності – 6,5–7 т/га [1, 3].

Причиною цього є не лише не оптимізовані та малоефективні технології вирощування культури, але й несприятливі погоднокліматичні умови, пов'язані з поступовим підвищенням температурного режиму та зменшенням запасів продуктивної вологи у ґрунті [4, 5]. Саме тому розроблення та впровадження у виробництво прогресивних технологічних прийомів, які сприятимуть якнайповнішій реалізації потенціалу продуктивності сучасних сортів гороху за мінливих умов довкілля, є актуальними питаннями.

Наразі в науковій літературі подається чимало інформації про комплексне вивчення елементів технології вирощування гороху: попередників і насиченості ним різноротаційних сівозмін [6], систем обробітку ґрунту та удобрення [7–11], норм висіву [12–13], застосування передпосівної обробки насіння біопрепаратами та засобів захисту рослин [10–14] та ін. Усі вони є важливими чинниками адаптації культури до вирощування в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах

Oleh Prisyazhniuk

<http://orcid.org/0000-0002-4639-424X>

Larysa Korol

<http://orcid.org/0000-0003-1414-0015>

Oleksandr Polovynchuk

<http://orcid.org/0000-0002-7830-7534>

різних зон України і забезпечують підвищення її продуктивності.

У сучасних технологіях вирощування гороху дедалі ширшого застосування набувають фізіологічно активні речовини – комплексні органо-мінеральні добрива та регулятори росту рослин. Доведено, що їх використання під час вегетації культури дає змогу не лише істотно підвищити врожайність, але й поліпшити якість зерна [9, 15–17]. Водночас ще недостатньо вивчені питання щодо ефективності сумісного внесення таких препаратів, зокрема їх впливу на формування кількісних та якісних показників насінневої продуктивності рослин гороху. Проведення таких досліджень надалі дасть змогу спрямовано керувати процесом формування майбутньої продуктивності культури й удосконалити на цій основі модель технології її вирощування.

*Мета досліджень* – вивчити вплив застосування органо-мінеральних добрив і регуляторів росту рослин на формування врожайності та якості зерна гороху в умовах Лісостепу України.

### Матеріали та методика досліджень

Експериментальні дослідження проводили протягом 2015–2017 рр. на Уладово-Люлинецькій дослідно-селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України (Вінницька обл., Калинівський р-н), що знаходиться в зоні достатнього зволоження Правобережного Лісостепу України.

Ґрунти дослідних ділянок – чорноземи типові глибокі малогумусні, рН – 6,09, вміст гумусу в орному шарі – 3,72%, легкогідролізованого азоту – 12,02, рухомого фосфору та обмінного калію (за Чиріковим) – 19,4 і 10,4 мг на 100 г ґрунту відповідно.

Об'єктом досліджень були безлисточкові сорти гороху 'Улюбленець' та 'Юлій' вітчизняної селекції (оригінація – Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН). У фазі бутонізації рослини обробляли органо-мінеральними добривами Біовіт (5 л/га) та Фрея-Аква Бобові (1 л/га) і регуляторами росту Регоплант (50 мл/га) та Агростимулін (20 мл/га) як окремо, так і сумісно (схему досліду наведено в табл. 1).

Агротехніка вирощування культури відповідала технології, прийнятій для зони Лісостепу, окрім факторів, що вивчали. Висівали горох звичайним рядковим способом з шириною міжрядь 15 см у першій декаді квітня на глибину 4–5 см. Норма висіву насіння – 1,5 млн схожих насінин на гектар.

Попередник гороху в сівозміні – озима пшениця.

Загальна площа дослідної ділянки становила 35 м<sup>2</sup>, облікової – 25 м<sup>2</sup>, повторність – чотирикратна, розміщення ділянок – рендомізоване.

У процесі досліджень застосовували загальноприйняті методики [18, 19]. Структуру врожаю аналізували за пробними снопами, які відбирали перед збиранням з усіх повторень у двох місцях ділянки з майданчиків розміром 1 м<sup>2</sup>. Урожайність визначали методом суцільного комбайнування кожної облікової ділянки (комбайн Сампо-500).

Статистичний аналіз експериментальних даних виконували за допомогою пакета прикладних програм Statistica 6.0 [20].

### Результати досліджень

Максимальні показники реалізації біологічного потенціалу сортів можна отримати лише за умови доступності для рослин необхідної кількості поживних елементів з урахуванням біологічних особливостей культури. Досліджувані сорти гороху 'Улюбленець' та 'Юлій' мають різні біологічні особливості, то вони також неоднозначно реагують у своєму розвитку на формування врожайності, але по роках спостерігається позитивна динаміка на варіантах із застосуванням одночасно добрив і регуляторів росту.

Продуктивність гороху в дослідженнях залежала передусім від характеристики посіву, зокрема від кількості збережених впродовж вегетації рослин на 1 м<sup>2</sup>, кількості сформованого на рослині насіння та його маси (табл. 1).

Вживаність рослин до збирання культури є одним з найважливіших показників формування продуктивності її посівів. Встановлено, що кількість збережених рослин гороху змінювалася протягом років досліджень залежно від погодних умов та технологічних прийомів. У 2016 р. у фазі фізіологічної стиглості рослин цей показник був найнижчим на контролі та у варіанті із застосуванням органо-мінерального добрива Фрея-Аква Бобові: у сорту 'Улюбленець' – 112,2–118,8, 'Юлій' – 114,2–119,6 шт./м<sup>2</sup> відповідно. Найбільшою густиною рослин була в 2015 р. на варіантах обробки посівів Фрея-Аква Бобові + Регоплант та Біовіт (122,8–123,9 шт./м<sup>2</sup>) для сорту 'Улюбленець' та Фрея-Аква Бобові + Агростимулін (128,9 шт./м<sup>2</sup>) – для 'Юлія'. Усереднені за три роки дані свідчать, що найбільшу вживаність рослин обох сортів забезпечувало сумісне застосування добрив і регуляторів росту: Біовіт +

Елементи структури врожаю сортів гороху за застосування добрив і регуляторів росту рослин  
(середнє за 2015–2017 рр.)

| Сорт                | Варіант                         | Густота рослин, шт./м <sup>2</sup> * | Середня кількість, шт. |                |                    | Маса, г      |                   |
|---------------------|---------------------------------|--------------------------------------|------------------------|----------------|--------------------|--------------|-------------------|
|                     |                                 |                                      | бобів на рослині       | насінин у бобі | насінин на рослині | 1000 насінин | насіння з рослини |
| Улюбленець          | Контроль                        | 114,0                                | 3,8                    | 5,0            | 14,8               | 199,04       | 2,9               |
|                     | Біовіт                          | 123,1                                | 4,0                    | 5,4            | 15,1               | 210,63       | 3,1               |
|                     | Біовіт + Регоплант              | 123,3                                | 4,7                    | 5,7            | 17,1               | 227,21       | 3,2               |
|                     | Біовіт + Агростимулін           | 123,1                                | 4,5                    | 5,3            | 14,9               | 220,83       | 3,4               |
|                     | Фрея-Аква Бобові                | 121,4                                | 3,8                    | 5,3            | 14,8               | 216,59       | 2,9               |
|                     | Фрея-Аква Бобові + Регоплант    | 126,1                                | 4,4                    | 5,4            | 15,8               | 230,00       | 2,9               |
|                     | Фрея-Аква Бобові + Агростимулін | 125,4                                | 3,7                    | 5,1            | 15,2               | 214,30       | 2,5               |
|                     | Регоплант                       | 121,5                                | 3,6                    | 4,7            | 13,7               | 211,15       | 2,5               |
|                     | Агростимулін                    | 120,7                                | 3,7                    | 4,6            | 12,9               | 208,15       | 2,3               |
| Юлій                | Контроль                        | 108,2                                | 4,0                    | 4,7            | 14,7               | 203,56       | 2,1               |
|                     | Біовіт                          | 119,9                                | 4,8                    | 5,2            | 15,9               | 232,79       | 2,9               |
|                     | Біовіт + Регоплант              | 123,5                                | 5,0                    | 5,2            | 17,2               | 234,88       | 3,1               |
|                     | Біовіт + Агростимулін           | 119,3                                | 4,6                    | 4,8            | 14,8               | 229,68       | 2,4               |
|                     | Фрея-Аква Бобові                | 113,7                                | 4,6                    | 4,9            | 13,6               | 228,85       | 2,5               |
|                     | Фрея-Аква Бобові + Регоплант    | 123,2                                | 4,8                    | 4,9            | 15,8               | 233,50       | 2,7               |
|                     | Фрея-Аква Бобові + Агростимулін | 124,8                                | 4,4                    | 4,4            | 13,4               | 233,35       | 2,5               |
|                     | Регоплант                       | 118,2                                | 4,3                    | 4,5            | 13,0               | 232,25       | 1,9               |
|                     | Агростимулін                    | 117,5                                | 4,3                    | 4,5            | 12,9               | 231,82       | 1,9               |
| НІР <sub>0,05</sub> |                                 | 5,8                                  | 0,7                    | 0,6            | 2,6                | 14,6         | 0,5               |

\*Облік проводили у фазі фізіологічної стиглості рослин.

Регоплант, Біовіт + Агростимулін, Фрея-Аква Бобові + Регоплант та Фрея-Аква Бобові + Агростимулін.

Залежно від чинників довкілля кількість бобів на рослині гороху може змінюватися в широких межах. Проте в дослідженнях (контрольний варіант), хоч і зафіксовано деяку зміну цього показника за роками, але чіткої залежності не виявлено. Суттєвішим був вплив досліджуваних технологічних прийомів, причому їх ефективність значно залежала від варіанта досліді: найкращі результати спостережено за сумісного застосування добрив і регуляторів росту рослин. Зокрема, в середньому за три роки найбільшу кількість бобів на рослині отримано у варіанті із застосуванням Біовіт + Регоплант як у сорту 'Улюбленець' (4,7 шт.), так і 'Юлій' (5,0 шт.). У цьому ж варіанті найбільшою в досліді була й кількість насінин у бобі: сорт 'Улюбленець' – 5,7, 'Юлій' – 5,2 шт.

Сумісне застосування у фазі бутонізації органо-мінеральних добрив і регуляторів росту позитивно вплинуло й на інший важливий структурний елемент формування продуктивності гороху – масу 1000 насінин. Як свідчать отримані дані, у варіантах застосування Біовіт + Регоплант і Фрея-Аква Бобові + Регоплант значення цього показника в сорту 'Улюбленець' було більшим порівняно з контролем на 28,17 та 30,96 г, у сорту 'Юлій' – на 31,32 та 29,94 г відповідно.

Аналогічну залежність за варіантами досліді спостерігали й щодо особливостей формування показника маси насіння з однієї рослини.

Урожайність гороху протягом років досліджень залежала як від впливу погодних умов, так і дії органо-мінеральних добрив та регуляторів росту. Найбільшу врожайність гороху в досліді зафіксовано в 2017 р., чому сприяло поєднання досить теплої погоди з достатньою для цієї культури кількістю опадів. Так, за варіантами досліді в сорту 'Улюбленець' показник урожайності змінювався в межах від 3,37 до 4,07 т/га, у сорту 'Юлій' – від 2,54 до 2,95 т/га. Водночас несприятливі умови забезпечення вологою в критичні фази росту й розвитку гороху, що спостерігалися в 2015 р., дали змогу виявити чітку залежність урожайності досліджуваних сортів від застосовуваних технологічних прийомів. За таких умов продуктивність культури була найнижчою за роки досліджень: на контрольному варіанті (без застосування органо-мінеральних добрив та регуляторів росту) вона становила у сорту 'Улюбленець' 2,57 т/га, у сорту 'Юлій' – 2,29 т/га. Тобто порівняно із сприятливим 2017 р. урожайність сортів була нижчою на 0,8 і 0,25 т/га відповідно.

Обприскування посівів гороху препаратами сприяло істотному підвищенню їх продуктивності. Найвищу врожайність сорти сформували за застосування суміші органо-мінерального добрива Біовіт із регулятором

росту рослин Регоплант: ‘Улюбленець’ – 3,09, ‘Юлій’ – 3,13 т/га. Високу ефективність комбінованого внесення препаратів також було зафіксовано у варіантах Фрея-Аква Бобові + Регоплант та Біовіт + Агростимулін, де врожайність насіння сорту ‘Улюбленець’ становила 3,02 і 2,9 т/га, сорту ‘Юлій’ – 2,86 і 2,77 т/га відповідно (табл. 2).

Таблиця 2

## Урожайність сортів гороху залежно від умов вирощування (2015–2017 рр.)

| Сорт                | Варіант                         | Урожайність, т/га |      |      | Середнє |
|---------------------|---------------------------------|-------------------|------|------|---------|
|                     |                                 | 2015              | 2016 | 2017 |         |
| Улюбленець          | Контроль                        | 2,57              | 2,57 | 3,37 | 2,84    |
|                     | Біовіт                          | 2,80              | 3,00 | 3,67 | 3,16    |
|                     | Біовіт + Регоплант              | 3,09              | 3,11 | 3,79 | 3,33    |
|                     | Біовіт + Агростимулін           | 2,90              | 2,99 | 3,41 | 3,10    |
|                     | Фрея-Аква Бобові                | 2,85              | 2,96 | 3,75 | 3,19    |
|                     | Фрея-Аква Бобові + Регоплант    | 3,02              | 3,22 | 4,07 | 3,44    |
|                     | Фрея-Аква Бобові + Агростимулін | 2,88              | 2,93 | 3,69 | 3,17    |
|                     | Регоплант                       | 2,72              | 2,96 | 3,63 | 3,10    |
| Юлій                | Агростимулін                    | 2,60              | 2,92 | 3,71 | 3,08    |
|                     | Контроль                        | 2,29              | 2,93 | 2,54 | 2,59    |
|                     | Біовіт                          | 2,52              | 3,32 | 2,85 | 2,90    |
|                     | Біовіт + Регоплант              | 3,13              | 3,82 | 2,95 | 3,30    |
|                     | Біовіт + Агростимулін           | 2,77              | 3,38 | 2,89 | 3,01    |
|                     | Фрея-Аква Бобові                | 2,34              | 3,14 | 2,57 | 2,68    |
|                     | Фрея-Аква Бобові + Регоплант    | 2,86              | 3,34 | 2,93 | 3,04    |
|                     | Фрея-Аква Бобові + Агростимулін | 2,45              | 3,15 | 2,89 | 2,83    |
| Регоплант           | 2,52                            | 3,20              | 2,76 | 2,83 |         |
| Агростимулін        |                                 | 2,42              | 3,15 | 2,75 | 2,77    |
| НІР <sub>0,05</sub> |                                 | 0,10              | 0,12 | 0,14 | 0,4     |

Таким чином, аналіз отриманих даних (табл. 2) дає підстави стверджувати, що найвищу продуктивність рослини гороху забезпечують саме на варіантах, де одночасно застосовували добрива і регулятори росту рослин. Найсуттєвіший приріст урожайності в обох сортів порівняно з контролем зафіксовано у варіантах з Біовіт + Регоплант: ‘Улюбленець’ – 0,49 т/га, або 17,20%; ‘Юлій’ – 0,6 т/га, або 21,12%, та Фрея-Аква Бобові + Регоплант: ‘Улюбленець’ – 0,71 т/га, або 27,41%; ‘Юлій’ – 0,45 т/га, або 17,37%.

Крім того, простежується чітка закономірність щодо ефективності впливу конкретних комбінацій органо-мінеральних добрив і регуляторів росту рослин на формування продуктивності культури. Причому ця закономірність не залежить від прояву негативних чинників довкілля і спостережена в усі роки досліджень.

Основними показниками якості насіння гороху, що характеризують його харчову цінність, є вміст сирого протеїну й жиру. Встановлено, що показник вмісту сирого протеїну в насінні значною мірою визначають метеорологічні умови вегетаційного періоду культури. Зокрема, найвищі його значення в середньому за варіантами дослідів і сортами зафіксовано в 2017 р. – 24,42–28,0%, у 2016 р. дещо нижчі – до 23,1%. Останнє, насамперед, пояснюється підвищеним температурним ре-

жимом у фазі наливу насіння: в 2017 р. середньодобова температура становила 21,4 °С, тоді як у 2016-му – 24,3 °С, що вище середніх багаторічних показників на 3,3 і 6,2 °С відповідно. Найменший вміст сирого протеїну в насінні (21,9–22,8%) був у 2015 р.

Як вже зазначалося раніше, обробка посівів добривами та регуляторами росту рослин сприяла значному підвищенню врожайності гороху, проте істотно не впливала на формування показника сирого протеїну. В середньому за роки досліджень його вміст у насінні сорту ‘Улюбленець’ становив від 23,0 (контроль) до 23,83% (Фрея-Аква Бобові + Регоплант), у сорту ‘Юлій’ – від 23,53 до 24,53% (Біовіт + Агростимулін) відповідно (НІР<sub>0,05</sub> = 1,2) (табл. 3).

Слід зазначити, хоча такі показники як вміст сирого протеїну та жиру в насінні гороху і характеризують якість продукції, проте для оцінки досліджуваних технологічних прийомів, з погляду загальної продуктивності, ліпше аналізувати показники їх збору з одиниці площі.

Під час досліджень збір як білка, так і жиру з 1 га значно відрізнялися за роками. Максимальне їх значення в обох сортів у всіх варіантах дослідів зафіксовано в 2017 р., що зумовлено, насамперед, формуванням найвищої за всі роки досліджень урожайності культури.

**Вміст сирого протеїну та жиру в сортах гороху залежно від застосування мінеральних добрив і регуляторів росту рослин, % (2015–2017 рр.)**

| Сорт                | Варіант                         | Сирий протеїн |       |       | Середнє | Сирий жир |      |      | Середнє |
|---------------------|---------------------------------|---------------|-------|-------|---------|-----------|------|------|---------|
|                     |                                 | 2015          | 2016  | 2017  |         | 2015      | 2016 | 2017 |         |
| Улюбленець          | Контроль                        | 22,30         | 22,20 | 24,50 | 23,00   | 0,90      | 1,00 | 1,04 | 0,96    |
|                     | Біовіт                          | 22,30         | 22,60 | 24,79 | 23,23   | 1,00      | 1,00 | 2,08 | 1,36    |
|                     | Біовіт + Регоплант              | 22,80         | 23,10 | 24,42 | 23,44   | 1,20      | 1,30 | 2,00 | 1,50    |
|                     | Біовіт + Агростимулін           | 22,40         | 22,80 | 25,06 | 23,42   | 1,20      | 1,20 | 1,76 | 1,39    |
|                     | Фрея-Аква Бобові                | 22,50         | 22,50 | 25,60 | 23,53   | 1,10      | 1,10 | 2,08 | 1,43    |
|                     | Фрея-Аква Бобові + Регоплант    | 22,70         | 23,00 | 25,80 | 23,83   | 1,40      | 1,40 | 1,68 | 1,49    |
|                     | Фрея-Аква Бобові + Агростимулін | 22,50         | 22,90 | 25,40 | 23,60   | 1,60      | 1,50 | 1,62 | 1,57    |
|                     | Регоплант                       | 22,30         | 22,60 | 25,60 | 23,50   | 0,90      | 0,90 | 1,50 | 1,10    |
|                     | Агростимулін                    | 22,30         | 22,50 | 26,40 | 23,73   | 0,90      | 0,90 | 1,66 | 1,15    |
| Юлій                | Контроль                        | 21,90         | 22,00 | 26,70 | 23,53   | 1,60      | 0,80 | 1,42 | 1,27    |
|                     | Біовіт                          | 22,70         | 22,70 | 26,20 | 23,87   | 1,10      | 1,00 | 1,70 | 1,27    |
|                     | Біовіт + Регоплант              | 22,80         | 22,90 | 26,00 | 23,90   | 2,20      | 1,80 | 1,90 | 1,97    |
|                     | Біовіт + Агростимулін           | 22,80         | 23,00 | 27,80 | 24,53   | 1,40      | 1,30 | 1,64 | 1,45    |
|                     | Фрея-Аква Бобові                | 22,70         | 22,70 | 25,80 | 23,73   | 1,20      | 1,20 | 1,76 | 1,39    |
|                     | Фрея-Аква Бобові + Регоплант    | 22,80         | 22,90 | 26,70 | 24,13   | 1,40      | 1,50 | 1,45 | 1,45    |
|                     | Фрея-Аква Бобові + Агростимулін | 22,10         | 22,70 | 28,00 | 24,27   | 1,30      | 1,30 | 1,45 | 1,35    |
|                     | Регоплант                       | 22,50         | 22,60 | 26,60 | 23,90   | 1,00      | 1,00 | 2,00 | 1,33    |
|                     | Агростимулін                    | 22,50         | 22,50 | 26,80 | 23,93   | 1,00      | 1,00 | 1,84 | 1,28    |
| НІР <sub>0,05</sub> |                                 | 0,34          | 0,42  | 0,48  | 1,2     | 0,08      | 0,10 | 0,11 | 0,30    |

Аналогічною була залежність і щодо величини цих показників по роках досліджень у варіантах обробки рослин гороху препаратами: у варіантах досліджу з найвищими врожа-

ями (сумісне застосування органо-мінеральних добрив і регуляторів росту рослин) були найбільшими і збори білка та жиру з одиниці площі (табл. 4).

**Збір білка та жиру в сортів гороху залежно від застосування добрив і регуляторів росту рослин в умовах Лісостепу України, т/га (2015–2017 рр.)**

| Сорт                | Варіант                         | Збір білка |      |      | Середнє | Збір жиру |       |       | Середнє |
|---------------------|---------------------------------|------------|------|------|---------|-----------|-------|-------|---------|
|                     |                                 | 2015       | 2016 | 2017 |         | 2015      | 2016  | 2017  |         |
| Улюбленець          | Контроль                        | 0,57       | 0,57 | 0,83 | 0,66    | 0,02      | 0,03  | 0,04  | 0,03    |
|                     | Біовіт                          | 0,62       | 0,68 | 0,91 | 0,74    | 0,03      | 0,03  | 0,08  | 0,04    |
|                     | Біовіт + Регоплант              | 0,70       | 0,72 | 0,93 | 0,78    | 0,04      | 0,04  | 0,08  | 0,05    |
|                     | Біовіт + Агростимулін           | 0,65       | 0,68 | 0,85 | 0,73    | 0,03      | 0,04  | 0,06  | 0,04    |
|                     | Фрея-Аква Бобові                | 0,64       | 0,67 | 0,96 | 0,76    | 0,03      | 0,03  | 0,08  | 0,05    |
|                     | Фрея-Аква Бобові + Регоплант    | 0,69       | 0,74 | 1,05 | 0,83    | 0,04      | 0,05  | 0,07  | 0,05    |
|                     | Фрея-Аква Бобові + Агростимулін | 0,65       | 0,67 | 0,94 | 0,75    | 0,05      | 0,04  | 0,06  | 0,05    |
|                     | Регоплант                       | 0,61       | 0,67 | 0,93 | 0,74    | 0,02      | 0,03  | 0,05  | 0,04    |
|                     | Агростимулін                    | 0,58       | 0,66 | 0,98 | 0,74    | 0,02      | 0,03  | 0,06  | 0,04    |
| Юлій                | Контроль                        | 0,50       | 0,64 | 0,68 | 0,61    | 0,04      | 0,02  | 0,04  | 0,03    |
|                     | Біовіт                          | 0,57       | 0,75 | 0,75 | 0,69    | 0,03      | 0,03  | 0,05  | 0,04    |
|                     | Біовіт + Регоплант              | 0,71       | 0,87 | 0,77 | 0,79    | 0,07      | 0,07  | 0,06  | 0,06    |
|                     | Біовіт + Агростимулін           | 0,63       | 0,78 | 0,80 | 0,74    | 0,04      | 0,04  | 0,05  | 0,04    |
|                     | Фрея-Аква Бобові                | 0,53       | 0,71 | 0,66 | 0,64    | 0,03      | 0,04  | 0,05  | 0,04    |
|                     | Фрея-Аква Бобові + Регоплант    | 0,65       | 0,77 | 0,78 | 0,73    | 0,04      | 0,05  | 0,04  | 0,04    |
|                     | Фрея-Аква Бобові + Агростимулін | 0,54       | 0,72 | 0,81 | 0,69    | 0,03      | 0,04  | 0,04  | 0,04    |
|                     | Регоплант                       | 0,57       | 0,72 | 0,73 | 0,67    | 0,03      | 0,03  | 0,06  | 0,04    |
|                     | Агростимулін                    | 0,54       | 0,71 | 0,74 | 0,66    | 0,02      | 0,03  | 0,05  | 0,04    |
| НІР <sub>0,05</sub> |                                 | 0,03       | 0,03 | 0,04 | 0,1     | 0,001     | 0,002 | 0,001 | 0,003   |

Зокрема, в сорту 'Улюбленець' збір білка та жиру був максимальним у варіанті Фрея-Аква Бобові + Регоплант – 0,83 і 0,05 т/га, в сорту 'Юлій' – у варіанті Біовіт + Регоплант – 0,79 і 0,06 т/га відповідно. Щодо особливостей накопичення в насінні обох сортів гороху вуг-

лецевих сполук – крохмалю й цукру, то цілком прогнозовано найнижчий їх вміст було зафіксовано у контрольному варіанті. Обробка ж посівів культури добривами і регуляторами росту як окремо, так і комбіновано позитивно впливала на процеси їх накопичення (табл. 5).

Таблиця 5

**Вміст крохмалю та цукру в насінні сортів гороху залежно від застосування мінеральних добрив і регуляторів росту рослин (2015–2017 рр.)**

| Сорт                | Варіант                         | Вміст крохмалю, % |      |      | Середнє | Вміст цукру, % |      |      | Середнє |
|---------------------|---------------------------------|-------------------|------|------|---------|----------------|------|------|---------|
|                     |                                 | 2015              | 2016 | 2017 |         | 2015           | 2016 | 2017 |         |
| Улюбленець          | Контроль                        | 55,5              | 54,0 | 49,8 | 53,1    | 5,2            | 5,4  | 5,2  | 5,3     |
|                     | Біовіт                          | 55,6              | 55,5 | 54,0 | 55,0    | 6,8            | 6,8  | 5,1  | 6,2     |
|                     | Біовіт + Регоплант              | 56,5              | 55,6 | 52,1 | 54,7    | 6,4            | 7,0  | 5,2  | 6,2     |
|                     | Біовіт + Агростимулін           | 55,5              | 55,5 | 50,7 | 53,9    | 6,4            | 6,8  | 4,0  | 5,7     |
|                     | Фрея-Аква Бобові                | 55,1              | 55,2 | 50,3 | 53,5    | 6,8            | 6,9  | 5,2  | 6,3     |
|                     | Фрея-Аква Бобові + Регоплант    | 55,7              | 55,7 | 52,1 | 54,5    | 8,3            | 6,8  | 5,0  | 6,7     |
|                     | Фрея-Аква Бобові + Агростимулін | 57,0              | 56,6 | 52,1 | 55,2    | 5,3            | 5,7  | 4,8  | 5,3     |
|                     | Регоплант                       | 55,1              | 55,1 | 52,5 | 54,2    | 6,0            | 6,0  | 5,0  | 5,7     |
|                     | Агростимулін                    | 55,1              | 55,1 | 50,7 | 53,6    | 5,5            | 5,5  | 7,6  | 6,2     |
| Юлій                | Контроль                        | 52,6              | 52,6 | 50,3 | 51,8    | 4,7            | 4,7  | 4,7  | 4,7     |
|                     | Біовіт                          | 55,7              | 55,7 | 52,1 | 54,5    | 5,0            | 5,6  | 7,3  | 6,0     |
|                     | Біовіт + Регоплант              | 56,8              | 56,7 | 52,6 | 55,4    | 5,6            | 5,7  | 4,8  | 5,4     |
|                     | Біовіт + Агростимулін           | 52,6              | 55,6 | 51,3 | 53,2    | 4,3            | 5,7  | 4,0  | 4,7     |
|                     | Фрея-Аква Бобові                | 56,4              | 56,5 | 54,0 | 55,6    | 5,4            | 5,5  | 4,5  | 5,1     |
|                     | Фрея-Аква Бобові + Регоплант    | 56,7              | 56,7 | 51,7 | 55,0    | 5,6            | 5,7  | 4,4  | 5,2     |
|                     | Фрея-Аква Бобові + Агростимулін | 55,7              | 55,8 | 51,3 | 54,3    | 5,6            | 5,6  | 4,6  | 5,3     |
|                     | Регоплант                       | 55,4              | 55,4 | 51,7 | 54,2    | 5,0            | 5,0  | 5,8  | 5,3     |
|                     | Агростимулін                    | 56,4              | 56,4 | 52,5 | 55,1    | 5,0            | 5,0  | 4,4  | 4,8     |
| НІР <sub>0,05</sub> |                                 | 0,39              | 0,47 | 0,55 | 1,3     | 0,24           | 0,29 | 0,34 | 0,28    |

Зокрема, найвищі показники вмісту крохмалю в сорту 'Улюбленець' спостережено у варіантах Біовіт (55,0%) і Фрея-Аква Бобові + Агростимулін (55,2%), у сорту 'Юлій' – Біовіт + Регоплант (55,4%) і Фрея-Аква Бобові (55,6%).

Найвищим вміст цукру був у разі застосування Фрея-Аква Бобові (6,3%) та Фрея-Аква Бобові + Регоплант (6,7%) у сорту 'Улюбленець' та Біовіт (6,0%) і Біовіт + Регоплант (5,4%) – у сорту 'Юлій'.

### Висновки

Застосування у посівах гороху добрив Біовіт і Фрея-Аква Бобові та регуляторів росту рослин Регоплант та Агростимулін є важливим та дієвим чинником реалізації його потенційної продуктивності. Визначені у процесі дослідження параметри формування індивідуальної продуктивності рослин, врожаю та якості зерна можуть бути використані для вдосконалення моделі технології вирощування культури в умовах Лісостепу України.

### Використана література

- Безручко О. І., Загинайло М. І. Поповнення ринку сортів рослин України: горох посівний (*Pisum sativum* L. sensu lato). *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2012. № 2. С. 45–50. doi: 10.21498/2518-1017.2(16).2012.58978
- Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. *Рослинництво / за ред. О. І. Зінченко*. Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
- Збирання врожаю сільськогосподарських культур станом на 1 жовтня 2017 р. : стат. бюл. Київ: Державна служба статистики, 2017. 44 с. URL: [http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/publ7\\_u.htm](http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publ7_u.htm)
- Огурцов Ю. Є. Формування урожайності нових сортів гороху залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах східної частини Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво» / Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН. Харків, 2008. 23 с.
- Гамаюнова В. В., Туз М. С. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність сортів гороху в Південному Степу. *Збірник наук. праць ННЦ «Ін-т землеробства НААН»*. 2016. Вип. 1. С. 46–57.
- Гангур В. В. Урожайність і якість зерна гороху залежно від попередників та насиченості різноротаційних сівозмін в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Зернові культури*. 2017. Т. 1, № 1. С. 129–133.
- Костогриз П. В., Крижанівський В. Г. Урожайність гороху, пшениці озимої та буряку цукрового на фоні різних заходів основного обробітку ґрунту. *Вісн. аграр. науки Причорномор'я*. 2015. Вип. 2, Т. 1, Ч. 2. С. 91–98.
- Огурцов Ю. Є., Рогуліна Л. В. Вплив добрив на урожайність та збір білка сортів гороху різного морфотипу. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. Вінниця*, 2006. Вип. 57. С. 162–166.
- Дідур І. М. Вплив вапнування та позакореневих підживлень на урожайність та якість зерна гороху в умовах Лісостепу Правобережного. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. Вінниця*, 2011. Вип. 70. С. 86–93.
- Свідерко М. С., Болехівський В. П., Волощук І. С. та ін. Продуктивність сортів гороху залежно від інокуляції насіння і фонів живлення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво: міжвід. темат. наук. зб. Львів–Оброшино*, 2009. Вип. 51, Ч. 2. С. 118–124.
- Дворецька С. П., Камінський В. Ф. Вплив технології вирощування на продуктивність гороху в Північному Степу. *Землеробство: міжвід. темат. наук. зб. Київ*, 2009. Вип. 81. С. 75–80.
- Ільєнко О. В. Формування врожайності гороху вусатого морфологічного типу під впливом добрив та норм висіву насіння в умовах Північного Степу. *Бюл. Ін-ту сільськогосподарства степової зони НААН України*. 2013. № 4. С. 34–37.
- Гирка А. Д., Сидоренко Ю. Я., Бочевар О. В., Іщенко В. А. Ефективність добрив, норм висіву та інокуляції насіння у підвищенні зернової продуктивності гороху вусатого морфотипу в Північному Степу. *Вісн. ЦНЗ АПВ Харківської обл.* 2013. Вип. 14. С. 37–46.
- Чинчик О. С. Вплив обробки насіння біопрепаратами на показники структури врожаю та урожайність сортів гороху. *Збірник наук. праць ПДАТУ*. 2016. Вип. 24, Ч. 1. С. 222–229.

15. Колесніков М. О., Пашченко Ю. П., Пономаренко С. П. Продукційний процес гороху посівного за умов застосування біопрепаратів. *Наук. вісн. НУБіП України. Сер.: Біологія, біотехнологія, екологія*. 2016. Вип. 234. С. 30–40.
16. Калитка В. В., Капінос М. В. Вплив регуляторів росту рослин і біопрепаратів на продуктивність гороху посівного (*Pisum sativum* L.) в умовах Південного Степу України. *Наук. вісн. НУБіП України. Сер.: Агрономія*. 2015. Вип. 210. С. 38–46.
17. Мусатов А. Г., Іщенко В. А. Вплив елементів технології на ефективність вирощування гороху в умовах північного Степу Правобережжя України. *Бюл. Ін-ту сільського господарства степової зони НААН України*. 2011. № 1. С. 55–58.
18. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур. Загальна частина / за ред. В. В. Волкодава. Київ, 2000. 100 с.
19. Методика державної науково-технічної експертизи сортів рослин. Методи визначення показників якості продукції рослинництва / за ред. С. О. Ткачик. 4-те вид., випр. і доп. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2015. 160 с.
20. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті STATISTICA 6.0. Київ : ПоліграфКонсалтинг, 2007. 55 с.
- Bank Forest-Steppe. *Kormy i kormovyrobnytstvo* [Feeds and Feed Production], 70, 86–93. [in Ukrainian]
10. Sviderko, M. S., Bolekhivskiy, V. P., Voloshchuk, I. S., Behen, L. L., Tymkiv, M. Yu., & Kupchak, L. Ya. (2009). Productivity of pea varieties as affected by seed inoculation and background of nutrition. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo* [Foothill and Mountain Agriculture and Stockbreeding], 51(2), 118–124. [in Ukrainian]
11. Dvoretzka, S. P., & Kaminskyi, V. F. (2009). Effect of cultivation technology on pea productivity in the Northern Steppe. *Zemlerobstvo* [Agriculture], 81, 75–80. [in Ukrainian]
12. Iliencko, O. V. (2013). Productivity formation in leafless pea under the effect of fertilizers and seed sowing standards under the conditions of the Northern Steppe. *Biuleten Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy* [Bulletin Institute of Agriculture of Steppe zone NAAS of Ukraine], 4, 34–37. [in Ukrainian]
13. Hyrka, A. D., Sydorenko, Yu. Ya., Bochevar, O. V., & Ishchenko, V. A. (2013). Efficiency of fertilizers, seed rates and inoculation of seeds in increasing the grain productivity of leafless pea in the Northern Steppe. *Visnyk centru naukovoogo zabezpechennja APV Harkivs'koi' oblasti* [Bulletin of the Center for Science Provision of Agribusiness in the Kharkiv region], 14, 37–46. [in Ukrainian]
14. Chynchyk, O. S. (2016). Effect of seed treatment with biopreparations on the indices of the structure of the crop and yield of pea varieties. *Zbirnik naukovih prac' Podil's'kogo derzavnogo agrarno-tehničnogo universitetu* [Podilian State Agrarian and Engineering University Collection], 24(1), 222–229. [in Ukrainian]
15. Kolesnikov, M. O., Pashchenko, Yu. P., & Ponomarenko, S. P. (2016). The production processes of pea under biopreparations use. *Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy. Seriya: Biolohiia, biotekhnolohiia, ekolohiia* [Scientific Herald of NULES of Ukraine. Ser.: Biology, Biotechnology, Ecology], 234, 30–40. [in Ukrainian]
16. Kalytka, V. V., & Kapinos, M. V. (2015). The effect of plant growth regulators and bioformulations on pea productivity (*Pisum sativum* L.) under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. *Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy. Ser.: Ahronomiia* [Scientific bulletin of NULES of Ukraine. Ser.: Agronomy], 210, 38–46. [in Ukrainian]
17. Musatov, A. H., & Ishchenko, V. A. (2011). The effect of technology elements on the efficiency of growing pea under the conditions of the Northern Steppe of the Right Bank of Ukraine. *Biuleten Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy* [Bulletin of the Institute of Agriculture of Steppe zone NAAS of Ukraine], 1, 55–58. [in Ukrainian]
18. Volkodav, V. V. (Ed.). (2000). *Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannia silskohospodarskykh kultur. Zahalna chastyna* [Methods of state testing of crops. General part]. Kyiv: N.p. [in Ukrainian]
19. Tkachyk, S. O. (Ed.). (2015). *Metodyka derzhavnoi naukovotekhnichnoi ekspertyzy sortiv roslyn. Metody vyznachennia pokaznykiv yakosti produktsii roslynnytstva* [Methodology of state scientific and technical examination of plant varieties. Methods of determining the quality indices of crop production]. (4<sup>th</sup> ed., rev.). Vinnytsia: Nilan-LTD. [in Ukrainian]
20. Ermantraut, E. R., Prysiazhniuk, O. I., & Shevchenko, I. L. (2007). *Statystychnyi analiz ahronomichnykh doslidnykh danykh v paketi STATISTICA 6.0* [Statistical analysis of agronomic study data in the Statistica 6.0 software suite]. Kyiv: PolihrafKonsaltnyh. [in Ukrainian]

## References

1. Bezruchko, O. I., & Zahynailo, M. I. (2012). Accession to Ukraine's market of pea (*Pisum sativum* L. sensu lato). *Plant Varieties Studying and Protection*, 2, 45–50. doi: 10.21498/2518-1017.2(16).2012.58978. [in Ukrainian]
2. Zinchenko, O. I., Salatenko, V. N., & Bilonozhko, M. A. *Roslynnytstvo* [Plant Production]. O. I. Zinchenko (Ed.). Kyiv: Ahrarna osvita. [in Ukrainian]
3. *Zbyrannia vrozhaiu silskohospodarskykh kultur stanom na 1 zhovtnia 2017 roku* [Harvesting of crops as of October 1, 2017]. (2017). Kyiv: State Statistics Service of Ukraine. URL: [http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/publ7\\_u.htm](http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publ7_u.htm) [in Ukrainian]
4. Ohurtsov, Yu. Ye. (2008). *Formuvannia urozhainosti novykh sortiv horokhu zalezho vid tekhnolohichnykh pryiomiv vyroshchuvannia v umovakh skhidnoi chastyny Lisostepu Ukrainy* [Productivity formation in new pea varieties as affected by agronomic practices under the conditions of Eastern Forest-Steppe of Ukraine] (Cand. Agric. Sci. Diss.). Plant Production Institute nd. a. V. Ya. Yuriev, NAAS of Ukraine, Kharkiv, Ukraine. [in Ukrainian]
5. Hamaiunova, V. V., & Tuz, M. S. (2016). Effect of the elements of cultivation technology on the productivity of pea varieties in the Southern Steppe. *Zbirnyk naukovykh prac' NNTs "Instytut zemlerobstva NAAN"* [Proceedings of the NSC "Institute of Agriculture of NAAS"], 1, 46–57. [in Ukrainian]
6. Hanhur, V. V. (2017). Yield and quality of pea grain as affected by fore-crop and structure of crop rotation under the conditions of the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Zernovi kultury* [Grain Crops], 1(1), 129–133. [in Ukrainian]
7. Kostohryz, P. V., & Kryzhanivskiy, V. H. (2015). Yield of peas, winter wheat and sugar beet as affected by primary tillage. *Visn. agrar. nauki Pričornomor'â* [Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science], 2(1/2), 91–98. [in Ukrainian]
8. Ohurtsov, Yu. Ye., & Rohulina, L. V. (2006). Effect of fertilizers on productivity and albumen gaining by pea of various morphotype. *Kormy i kormovyrobnytstvo* [Feeds and Feed Production], 57, 162–166. [in Ukrainian]
9. Didur, I. M. (2011). Effect of liming and foliar nutrition on the productivity and quality of pea seed in conditions of the Right-

УДК 633.31/.37:631

**Присяжнюк О. И.\***, **Король Л. В.**, **Половинчук А. Ю.** Урожайность и качество зерна гороха в зависимости от технологических приемов выращивания в условиях Лесостепи Украины // *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14, № 1. С. 116–123. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.1.2018.126520>

*Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН Украины, ул. Клиническая, 25, г. Киев, 03110, Украина, \*e-mail: ollpris@gmail.com*

**Цель.** Выявить особенности формирования продуктивности гороха в зависимости от применения органо-минеральных удобрений и регуляторов роста растений в условиях Лесостепи Украины. **Методы.** Объектом исследования были два безлисточковых сорта гороха 'Любимец' и 'Юлий'. В фазе бутонизации растения обрабатывали органо-минеральными удобрениями Биовит и Фрея-Аква Бобовые и регуляторами роста растений Регоплант и Агrostимулин как отдельно, так и совместно в рекомендованных производителями нормах. **Результаты.** Установлена зависимость формирования элементов структуры урожая гороха – количества сохраненных в течение вегетации растений на 1 м<sup>2</sup>, количества бобов на растении, семян в бобе и семян на растении, а также массы 1000 семян и их массы с растения – от сортовых особенностей, вариантов применения исследуемых препаратов и погодных условий года. Наиболее существенно продуктивность культуры определялась такими показателями, как густота растений, количество сформированных на растении семян и их масса. Прослежена четкая закономерность по эффективности воздействия конкретных комбинаций

органо-минеральных удобрений и регуляторов роста растений на формирование структурных элементов урожая и, как следствие, на урожайность и качество зерна гороха. Причем эта закономерность в обоих исследуемых сортах не зависела от проявления негативных факторов окружающей среды и наблюдалась во все годы исследований. Самые высокие значения урожайности и показателей качества зерна (содержание сырого протеина, жира и др.) фиксировали в вариантах комплексного внесения препаратов. **Выводы.** Применение в посевах гороха удобрений и регуляторов роста растений является важным и эффективным фактором реализации его потенциальной урожайности. Определенные в процессе исследования параметры формирования индивидуальной продуктивности растений, урожая и качества зерна могут быть использованы для совершенствования модели технологии выращивания культуры в условиях Лесостепи Украины.

**Ключевые слова:** горох (*Pisum sativum* L.), органо-минеральные удобрения, регуляторы роста растений, элементы структуры урожая, урожайность и качественные показатели зерна, погодные условия вегетационного периода.

UDC 633.31/.37:631

**Prsyazhniuk, O. I.\***, **Korol, L. V.**, & **Polovynchuk, O. Yu.** (2018). Yield and quality of pea grain as affected by agronomic practices under the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*, 14(1), 116–123. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.1.2018.126520>

*Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, NAAS of Ukraine, 25 Klinichna Str., Kyiv, 03110, Ukraine, \*e-mail: ollpris@gmail.com*

**Purpose.** To identify the features of pea productivity as affected by application of organic and mineral fertilizers and plant growth regulators under the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine. **Methods.** The objects of the study were two leafless pea varieties 'Uliublenets' and 'Yulii'. At the stage of budding, the plants were fed with organic and mineral fertilizers "Biovit" and "Freia-Akva Bobovi" and treated with growth regulators "Rehoplant" and "Ahrostymulin", both separately and in one pass, with the fertilization rates recommended by manufacturers. **Results.** A relation of the yield components formation (number of plants survived through vegetation period per unit area, number of beans per plant, number of seeds in beans and seeds per plant, as well as the 1000 kernel weight and seed weight per the plant) and the varietal peculiarities, treatments and weather conditions of the year was found. The most significant effect on the crop productivity had plant density, seed number per plant and seed weight per plant. A clear pat-

tern was observed regarding the efficiency of organic and mineral fertilizers and plant growth regulators combination on the formation of yield components, and consequently, on the yield and quality of pea grain. Moreover, this pattern was not affected by adverse environmental conditions in both varieties under study and was observed in all years of the experiment. The highest yield and quality of grain (content of crude protein, fat, etc.) were recorded in complex treatments. **Conclusions.** Application of fertilizers and plant growth regulators in pea sowings is an important and effective factor in the realization of crop yield potential. The characteristics of individual plant productivity, grain yield, and quality determined in the experiment can be used to improve the model of cultivation technology for pea under the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine.

**Keywords:** pea (*Pisum sativum* L.), organic and mineral fertilizers, plant growth regulators, yield components, yield and quality of grain, weather conditions during vegetation.

*Надійшла / Received 24.01.2018  
Погоджено до друку / Accepted 12.03.2018*