

УДК
636.652/654:631.531.048

© 2022

ІНДИВІДУАЛЬНА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ТА ВРОЖАЙНІСТЬ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ (*PHASEOLUS VULGARIS L.*) В УМОВАХ ПІВДЕННОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

С.Й. Оліфірович

Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту
сільського господарства Карпатського регіону НААН
вул. Крижанівського, 21 А, м. Чернівці, 58025, Україна
e-mail: buksaes@meta.ua
ORCID:0000-0002-3216-3547

Надійшла 19.08.2022

Мета. Визначити особливості формування зернової продуктивності та елементів структури врожаю залежно від сортових особливостей, удобрення та інокуляції насіння квасолі звичайної. **Методи.** Польовий — для обліку врожайності зерна, лабораторний — визначення основних елементів структури врожаю рослин квасолі звичайної, статистичний — для математичної обробки врожайних даних методом дисперсійного аналізу. **Результати.** Чинником, який найбільше впливав на основні структурні елементи врожаю квасолі звичайної, виявився сорт. Найменшою індивідуальною продуктивністю в досліді характеризувався сорт квасолі звичайної Галактика. Слід відзначити істотну перевагу сортів Отрада та Ната за показниками структурних елементів урожаю порівняно з іншими сортами. Так, у сорту квасолі звичайної Ната більшими були кількість бобів на рослині та кількість зерен з 1 рослини, максимальними ці показники виявилися за внесення гумату калію на фоні обробки насіння біопрепаратами: бобів — 9,2 шт. на рослині, зерен — 35,9 шт. з 1 рослини. Визначені показники були вищими від показників квасолі звичайної сорту Буковинка у відповідному варіанті удобрення на 0,6 шт. та 5,8 шт. з рослини. Маса зерна з 1 рослини квасолі звичайної сорту Ната була більшою порівняно з масою сорту квасолі звичайної Буковинка на 1,3 г/рослину. Особливо вирізнявся сорт квасолі звичайної Отрада за кількістю бобів, яких було 10,4 шт. на 1 рослині. Цей сорт забезпечив максимальну масу насіння на 1 рослині — 8 г за використання гумату калію на фоні обробки насіння біопрепаратами та внесення $N_{32}P_{32}K_{32}$. У цьому варіанті удобрення максимальну врожайність зерна формували сорти квасолі звичайної Рось, Ната та Орада — 2,32; 2,41 та 2,45 т/га відповідно. Це перевищувало контрольний варіант на 0,29; 0,38 та 0,42 т/га відповідно. **Висновки.** Максимальні показники структури врожаю та врожайності зерна в середньому за 2018–2021 рр. забезпечували сорти Рось, Ната та Отрада. Для повнішої реалізації потенціалу продуктивності ці сорти слід вирощувати за проведення передпосівної обробки насіння біопрепаратами та позакореневого підживлення посівів гуматом калію на фоні внесення $N_{32}P_{32}K_{32}$.

Ключові слова: сорт, удобрення, інокуляція насіння, кількість бобів, кількість і маса насіння.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agroviznyk202211-04>

Квасоля — одне з найкращих джерел високоякісного, збалансованого за амінокислотним складом, економічно дешевого та екологічно чистого білка. Для збільшення виробництва квасолі в Україні слід підвищити врожайність і розширити посівні площі [1]. Установлено, що важливою умовою оцінки культури є індивідуальна продуктивність рослин, яка залежить від забезпечення їх факторами життя. Оцінюється вона зміною основних елементів структури врожаю — кількістю бобів і насінин на 1 рослині, масою насінин з 1 рослини та масою 1000 насінин [2, 3]. Рівень урожайності квасолі значно залежить від показників елементів структури врожаю. Від кількості бобів, які збереглися до фази повної стиглості, зерен на рослині та їх маси залежність рівня врожайності була сильною і прямою [4]. Тобто велика кількість бобів і насінин на 1 рослині є ознакою високопродуктивного сорту [5], а сорт, який забезпечує високу і стійку врожайність — найціннішим для виробництва [6]. Також виробництву потрібні сорти квасолі звичайної, що забезпечуватимуть стабільну і вище середньої врожайність за несприятливих умов вирощування, а за оптимальних — високий її рівень [7].

Крім сортових особливостей, на структурі врожаю і продуктивності квасолі звичайної позитивно впливають й інші елементи технології вирощування, система удобрення [8]. Просторове та кількісне розміщення рослин на площі також має вплив на утворення плодоелементів у рослин квасолі звичайної [9–13]. Вищі показники структури врожаю (кількість рослин на одиниці площі, бобів на рослині, зерен у бобі) у середньому за 3 роки формувалися у варіантах за інокулювання насіння та внесення біоплану порівняно з контрольним варіантом [14]. У всіх сортів квасолі вищий рівень біологічної врожайності насіння у варіанті з використанням біопрепаратів формувався насамперед за рахунок більшої кількості бобів на рослині за фактично однакової озерненості [15].

Мета досліджень — визначити особливості формування зернової продуктивності та елементів структури врожаю залежно від сортів особливостей, удобрення та інокуляції насіння квасолі звичайної.

Матеріали та методи досліджень. Дослід закладали в селекційній сівозміні Буковинської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. Спосіб сівби — широкорядний із шириною міжряддя 45 см. Норма висіву — 450 тис. схожих насінин/га. У всіх варіантах досліду було внесено під весняну культивування азотно-фосфорно-калійне добриво дозою $N_{32}P_{32}K_{32}$. Дослідженнями встановлено, що така норма внесення забезпечувала найвищу окупність 1 кг д. р. добрив урожаєм зерна квасолі. У день сівби згідно зі схемою досліду насіння обробляли біопрепаратами Ризоактив бобові (на основі азотофіксувальних бактерій *Rhizobium phaseoli* в розрахунку 2 л препарату на 1 т насіння) та Rootella F (на основі мікоризного гриба *Glomus intraradices* із розрахунку 0,15 кг/га). Зазначені біопрепарати розводили дистильованою водою (6 л води на 1 т насіння) і здійснювали обробку вручну, забезпечуючи рівномірний розподіл робочого розчину в масі насіння. Позакореневі підживлення проводили регулятором росту рослин Гуміфілд, в.г. у фазі 3-го трійчастого листка та бутонізації з розрахунку 0,1 кг препарату на 300 л води на 1 га.

У досліді вивчали 6 сортів квасолі звичайної (зернової), занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні: Буковинка (різновидність — *ellipticus albus*), Галактика (різновидність — *oblongus niger variegatus*), Славія (різновидність — *ellipticus albus*), Рось (різновидність — *ellipticus roseus variegatus*), Отрада (різновидність — *ellipticus albus*), Ната (різновидність — *ellipticus albus*). Усі сорти придатні для механізованого вирощування й рекомендовані для зони Лісостепу України.

Снопові проби відбирали напередодні збирання з майданчиків, виділених для визначення густоти стояння рослин. Рослини із закріплених майданчиків обережно, не порушуючи цілісності кущів, викопували й об'єднували в один сніп. Його обрізали на висоті зрізу за комбайнового збирання, зважували і визначали такі показники: кількість бобів на рослині — за 25-ма рослинами, кількість зерен у бобі — за 25-ма бобами, масу зерна з 1 рослини — за 25-ма рослинами [16].

Результати досліджень. У дослідженнях густота рослин залежала від використання

біопрепаратів і сортових особливостей квасолі. У середньому за роки досліджень найвищу густоту рослин перед збиранням мали сорти Ната (340,7–348,9 тис. шт./га), Отрада (337,8–345,5 тис. шт./га) та Буковинка (336,6–344,4 тис. шт./га), найменшу — Галактика (292,4–300,5 тис. шт./га). За використання біопрепаратів для передпосівної інокуляції насіння та гумінового добрива для позакореневих підживлень густота рослин квасолі підвищувалася на 4,4–8,1 тис. шт./га. Отже, густота рослин квасолі передусім залежала від сортових особливостей.

1. Основні структурні елементи врожаю сортів квасолі звичайної залежно від інокуляції насіння та удобрення (середнє за 2018–2021 рр.)

| Сорт (чинник А) | Удобрення (чинник В) | Рослини перед збиранням, тис. шт./га | Кількість, шт. | | Маса зерна з рослини, г |
|--|---|---|---------------------|---------------------|----------------------------|
| | | | бобів на рослині | зерен із рослини | |
| <i>Інокуляція насіння (чинник С) — обробка насіння водою</i> | | | | | |
| Буковинка | N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ – фон | 338,6 | 8,4 | 29,4 | 6,0 |
| | Фон + гумат калію | 336,6 | 8,7 | 30,5 | 6,4 |
| Галактика | N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ – фон | 292,4 | 4,7 | 13,6 | 4,4 |
| | Фон + гумат калію | 294,4 | 4,9 | 14,2 | 4,6 |
| Славія | N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ – фон | 325,5 | 7,6 | 25,8 | 6,5 |
| | Фон + гумат калію | 326,6 | 8,0 | 27,2 | 7,0 |
| Рось | N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ – фон | 328,9 | 8,1 | 28,4 | 7,1 |
| | Фон + гумат калію | 329,3 | 8,3 | 29,1 | 7,5 |
| Отрада | N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ – фон | 337,9 | 9,9 | 33,7 | 7,2 |
| | Фон + гумат калію | 337,8 | 10,2 | 34,7 | 7,7 |
| Ната | N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ – фон | 341,8 | 8,6 | 33,5 | 7,0 |
| | Фон + гумат калію | 340,7 | 9,1 | 35,5 | 7,6 |
| <i>Ризоактив + Rootella</i> | | | | | |
| Буковинка | N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ – фон | 344,4 | 8,6 | 29,2 | 6,2 |
| | Фон + гумат калію | 345,4 | 8,6 | 30,1 | 6,4 |
| Галактика | N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ – фон | 298,4 | 4,9 | 14,2 | 4,7 |
| | Фон + гумат калію | 300,5 | 5,0 | 14,5 | 4,9 |
| Славія | N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ – фон | 329,9 | 7,7 | 26,2 | 6,6 |
| | Фон + гумат калію | 330,4 | 7,9 | 26,9 | 7,0 |
| Рось | N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ – фон | 335,6 | 8,3 | 29,1 | 7,3 |
| | Фон + гумат калію | 335,6 | 8,4 | 30,2 | 7,7 |
| Отрада | N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ – фон | 344,2 | 10,2 | 34,7 | 7,7 |
| | Фон + гумат калію | 345,5 | 10,4 | 36,4 | 8,0 |
| Ната | N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ – фон | 348,9 | 8,9 | 33,8 | 7,3 |
| | Фон + гумат калію | 348,9 | 9,2 | 35,9 | 7,7 |
| | НІР ₀₅ | 13,5 | 0,4 | 1,4 | 0,3 |

Проведений нами в 2018–2021 рр. аналіз структури врожаю квасолі звичайної показав, що сортові особливості, удобрення та інокуляція насіння значно впливають на зміну її показників. Так, на контролі (сорт квасолі звичайної Буковинка без інокуляції насіння та використання гумату калію) кількість бобів і зерен становила 8,4 та 29,4 шт./рослину відповідно, а маса зерен з 1 рослини — 6 г. З використанням гумату калію кількість бобів і зерен на рослині цього сорту збільшувалася до 8,7 та 30,5 шт./рослину відповідно, маса зерна з 1 рослини — до 6,4 г (табл. 1).

Передпосівна інокуляція поліпшує індивідуальну продуктивність рослин квасолі [17]. У наших дослідженнях передпосівна обробка насіння біопрепаратами також впливала на структурні показники врожаю рослин квасолі звичайної. Зокрема, у сорту Буковинка маса зерна зростала до 6,2 г/рослину. Ефективнішим виявилось поєднання обробки насіння біопрепаратами та внесення гумату калію, за якого маса зерна зростає до 6,4 г/рослину.

Продуктивнішими порівняно з контрольним сортом Буковинка виявилися сорти Славія та Рось. Попри меншу кількість бобів

і насінин на рослині маса зерна з 1 рослини квасолі звичайної сорту Славія була вищою порівняно з масою зерна сорту квасолі звичайної Буковинка на 0,4–0,6 г/рослину за рахунок більшої маси 1000 насінин. Сорт квасолі звичайної Рось формував близьку до сорту Буковинка кількість бобів і зерен на рослині, але через більшу масу 1000 насінин також переважав контроль на 1,1–1,3 г/на рослину.

Слід відзначити істотну перевагу сортів Отрада та Ната за показниками структурних елементів урожаю порівняно з іншими сортами. Так, у сорту квасолі звичайної Ната кількість бобів на рослині та кількість зерен з 1 рослини були більшими. Максимальними ці показники виявилися за внесення гумату калію на фоні обробки насіння біопрепаратами: бобів — 9,2 шт. на рослині, зерен — 35,9 шт. з 1 рослини. Ці показники були вищими порівняно з показниками квасолі звичайної сорту Буковинка у відповідному варіанті удобрення на 0,6 шт. та 5,8 шт. з рослини. Маса зерна з 1 рослини квасолі звичайної сорту Ната була більшою порівняно з масою зерна сорту квасолі звичайної Буковинка на 1,3 г/рослину. Особливо вирізнявся сорт квасолі звичайної Отрада

2. Господарська врожайність зерна сортів квасолі звичайної залежно від інокуляції насіння та удобрення (середнє за 2018–2021 рр.), т/га

| Сорт (чинник А) | Удобрення (чинник В) | Урожайність зерна, т/га | |
|--|----------------------------|-------------------------------|----------------------|
| | | Інокуляція насіння (чинник С) | |
| | | Без інокуляції | Ризоактив + Rootella |
| Буковинка | $N_{32}P_{32}K_{32}$ – фон | 2,03 | 2,08 |
| | Фон + гумат калію | 2,15 | 2,14 |
| Галактика | $N_{32}P_{32}K_{32}$ – фон | 1,33 | 1,45 |
| | Фон + гумат калію | 1,40 | 1,49 |
| Славія | $N_{32}P_{32}K_{32}$ – фон | 2,10 | 2,16 |
| | Фон + гумат калію | 2,24 | 2,26 |
| Рось | $N_{32}P_{32}K_{32}$ – фон | 2,32 | 2,40 |
| | Фон + гумат калію | 2,44 | 2,54 |
| Отрада | $N_{32}P_{32}K_{32}$ – фон | 2,45 | 2,59 |
| | Фон + гумат калію | 2,58 | 2,72 |
| Ната | $N_{32}P_{32}K_{32}$ – фон | 2,41 | 2,51 |
| | | 2,55 | 2,65 |
| H _{IP} ₀₅ , т/га: А – 0,09; В – 0,06; С – 0,07; АВ – 0,13; АС – 0,14; ВС – 0,10; АВС – 0,18. | | | |

за кількістю бобів, яких було 10,4 шт. на 1 рослині. Цей сорт забезпечив максимальну масу зерна на 1 рослині — 8 г за використання гумату калію на фоні обробки насіння біопрепаратами та внесення $N_{32}P_{32}K_{32}$.

Проте врожайність квасолі звичайної з 1 га залежить не лише від маси насіння на 1 рослині, а й густоти рослин на час збирання. У середньому за 2018–2021 рр. на контролі сорт Буковинка сформував урожайність зерна 2,03 т/га. Слід відзначити, що всі сорти квасолі звичайної, за винятком сорту Галактика, перевищували за продуктивністю зерна контрольний сорт Буковинка. Так, урожайність сорту квасолі звичайної Галактика у варіанті без інокуляції насіння та використання гумату калію становила 1,33 т/га, що було на 0,7 т/га менше за контроль (табл. 2).

У цьому самому варіанті удобрення максимальну врожайність формували сорти

квасолі звичайної Рось, Ната та Орада — 2,32; 2,41 та 2,45 т/га відповідно. Це перевищувало контрольний варіант на 0,29; 0,38 та 0,42 т/га відповідно.

Слід зазначити, що досліджувані сорти квасолі звичайної мали різний приріст урожаю від використання біопрепаратів і гумату калію. Зокрема, у сорту квасолі звичайної Буковинка у варіанті з передпосівною інокуляцією насіння та внесенням гумату калію приріст урожаю становив 0,11 т/га, або 5,1%. І це був найменший показник у досліді. Приріст урожаю сортів Рось у цьому варіанті удобрення становив 0,22 т/га, або 8,7%, Ната — 0,24 т/га, або 9,1%. Максимальний приріст урожаю в досліді (0,27 т/га, або 11,0%) одержано за проведення передпосівної інокуляції насіння та 2-х позакореневих підживлень гуматом калію посівів квасолі звичайної сорту Отрада.

Висновки

В умовах проведення досліджень густота рослин квасолі насамперед залежала від сортових особливостей. Рослини квасолі сорту Ната були найбільш адаптованими до умов вирощування в період вегетації порівняно з іншими досліджуваними сортами, про що свідчить найвищий показник густоти рослин — 340,7–348,9 тис. шт./га.

Сортові особливості, передпосівна інокуляція насіння та підживлення посівів гуматом калію значно впливали на формування структурних елементів урожайності квасолі звичайної. Незалежно від інокуляції насіння та удобрення кращі показники структури врожаю забезпечував сорт квасолі звичайної Отрада. Істотне підвищення

показників структури врожаю в усіх досліджуваних сортах квасолі звичайної було у варіанті з передпосівною обробкою насіння біопрепаратами та використанням гумату калію. У цьому варіанті удобрення сорти квасолі звичайної Ната та Отрада продукували найбільшу кількість бобів, зерен і масу зерен на 1 рослині — 9,2 та 10,4 шт., 35,9 та 36,4 шт., 7,7 та 8,0 г відповідно. Найвищий рівень урожайності зерна квасолі за роки досліджень забезпечили сорти квасолі звичайної Рось (2,32 т/га), Ната (2,41 т/га) та Отрада (2,45 т/га) за інокуляції насіння біопрепаратами, унесення повного мінерального добрива дозою $N_{32}P_{32}K_{32}$ та 2-разового позакореневого підживлення посівів гуматом калію.

Olifirovych S.

Bukovyna state agricultural experimental station of the Institute of Agriculture of Carpathian region of NAAS, 21a Kryzhanivskyi Str., Chernivtsi, 58025, Ukraine; e-mail: buksaes@meta.ua; ORCID:0000-0002-3216-3547.

Individual plant productivity and yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in the

Southern part of the Western Forest-Steppe

Goal. To determine the peculiarities of the formation of grain yield and elements of the crop structure depending on varietal characteristics, fertilization, and seed inoculation of common bean.

Methods. Field — for recording grain yield, laboratory — for determining the main elements of the crop structure of common bean plants,

statistical — for mathematical processing yield data by the method of dispersion analysis. **Results.** The factor that had the greatest influence on the main structural elements of the common bean crop was the variety. The lowest individual productivity in the experiment was characterized by the variety Halaktika. It should be noted the significant advantage of the Otrada and Nata varieties in terms of indicators of the structural elements of the harvest compared to other varieties. Thus, the number of beans per plant and the number of grains from 1 plant were greater in the variety Nata; these indicators were the maximum when applying potassium humate on the background of seed treatment with biological preparations: beans — 9.2 pcs. on a plant, grains — 35.9 pcs. from 1 plant. The determined indicators were higher than that ones of beans of the variety Bukovynka in the corresponding version of fertilizing by 0.6 pcs. and 5.8 pcs. from a plant. The mass of grain from 1 plant of the variety Nata was greater compared to the mass of the variety Bukovynka by 1.3 g/plant.

The variety Otrada was especially distinguished by the number of beans, which were 10.4 pcs. on 1 plant. This variety provided the maximum weight of seeds per 1 plant — 8 g for the use of potassium humate on the background of seed treatment with biological preparations and application of $N_{32}P_{32}K_{32}$. In this variant of fertilization, the maximum grain yield was formed by the varieties Ros, Nata, and Orada — 2.32; 2.41, and 2.45 t/ha, respectively. This exceeded the control variant by 0.29; 0.38 and 0.42 t/ha, respectively. **Conclusions.** Ros, Nata, and Otrada varieties provided the maximum indicators of crop structure and grain yield on average for 2018–2021. To fully realize the productivity potential, these varieties should be grown with the pre-sowing treatment of seeds with biological preparations and foliar fertilizing of crops with potassium humate on the background of $N_{32}P_{32}K_{32}$ application.

Key words: variety, fertilizer, seed inoculation, number of beans, number and weight of seeds.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovysnyk202211-04>

Бібліографія

1. Мазур В.А., Дідур І.М., Мазур О.В., Мазур О.В. Особливості прояву господарсько-біологічних ознак квасолі звичайної (*Phaseolus Vulgaris* L.) в умовах Лісостепу Правобережного: монографія. Вінниця: ТОВ «Друк», 2021. 256 с.
2. Петриченко В.Ф., Мовчан К.І. Вплив способу сівби та густоти рослин на індивідуальну продуктивність рослин квасолі звичайної. *Корми і кормовиробництво*. 2010. Вип. 67. С.64–69.
3. Ushkarenko V., Lavrenko S., Lykhovyd P. et al. Yield components of haricot beans (*Phaseolus vulgaris* L.) depending on cultivation technology elements at the irrigated lands of the Steppe zone. *Modern Phytomorphology*. 2018. V. 12. P. 73–79. doi:10.5281/zenodo.1295697
4. Голодна А.В., Акуленко В.В., Столяр О.О. Урожайність квасолі звичайної залежно від сорту, удобрення, норми висівання та оброблення насіння в північній частині Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. 2014. Вип. 79. С. 164–169.
5. Мазур О.В., Роїк М.В., Паламарчук В.Д. Порівняльна оцінка сортів квасолі звичайної за комплексом цінних господарських ознак. *Сільське господарство та лісівництво*. 2015. № 1. С. 68–77.
6. Мазур В.А., Браніцький Ю.Ю., Мазур О.В. Селекційна цінність та адаптивність сортів квасолі звичайної в умовах Уладово-Любинецької дослідно-селекційної станції ІБКіЦБ НААН. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 19. С. 5–14.
7. Мазур О.В., Мазур О.В., Тимошук Т.М. Порівняльна оцінка сортів квасолі звичайної за адаптивністю. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 19. С. 221–228.
8. Didur I., Chynchuk O., Pansyryeva H. et al. Effect of fertilizers for *Phaseolus vulgaris* L. Productivity in Western Forest-Steppe of Ukraine. *Ukrainian J. of Ecology*. 2021. 11(1). P. 419–424.
9. Петриченко В.Ф., Мовчан К.І. Вплив способу сівби та густоти рослин на зону плодоношення та урожайність квасолі звичайної. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 75. С. 3–11.
10. Mekonnen S., Katiyar T., Ravishankar H. Yield Component and Planting Density Treatments. *The African J. of Plant Science and Biotechnology*. 2012. № 6 (Special Issue 1). P. 13–20.
11. Воронецька І.С., Мовчан К.І. Особливості формування генеративних органів квасолі звичайної залежно від способу сівби та густоти рослин в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 4. С. 14–18.
12. Гарбовська Т.М. Господарсько-цінні ознаки квасолі овочевої залежно від схеми розміщення рослин. *Новітні агротехнології*. 2019. № 7. URL: <http://jna.bio.gov.ua/article/view/204795>
13. Рожков А.О., Труш О.К. Урожайність квасолі залежно від норми висіву насіння в Східному Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2019. Вип. 17. Ч. 1. С. 165–174. doi: 10.31395/2415-8240-2019-94-1-165-174.9
14. Шувар А.М., Свідерко М.С., Беген Л.Л., Терешко Р.В. Урожай і якість зерна квасолі

залежно від застосування біологічних препаратів. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2014. Вип. 56(1). С. 183–190.

15. Труш О.К., Бобро М.А., Рожков А.О. Вплив передпосівної обробки бактеріальними препаратами насіння квасолі на основні елементи структури врожаю. *Селекція і насінництво*. 2018. № 114. С. 120–127.

16. *Методика* проведення експертизи сортів

рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні; за ред. Ткачик С.О. Вінниця: ФОП Корзун Д.Ю. 2016. 82 с.

17. *Гайдай Л. С.* Індивідуальна продуктивність і урожайність квасолі звичайної в умовах Правобережного Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. Т. 1, № 7. С. 168–177.