




original article | UDC 633.32:631.52 | doi: 10.31210/visnyk2021.02.09

## COMPARATIVE ASSESSMENT OF TOTAL COMBINING ABILITY EFFECTS OF SMOOTH BROME-GRASS SAMPLES USING POLY-CROSS METHOD AND DIALLEL ANALYSIS BY ELEMENTS OF FEED AND SEED PRODUCTIVITY

L. H. Marinich<sup>1</sup>ORCID  [0000-0002-0073-9433](https://orcid.org/0000-0002-0073-9433)O. V. Barabolia<sup>1\*</sup>ORCID  [0000-0003-4123-9547](https://orcid.org/0000-0003-4123-9547)L. V. Kavalir<sup>2</sup><sup>1</sup> Poltava State Agrarian Academy, 1/3, Skovorody str., Poltava, 36003, Ukraine<sup>2</sup> Poltava State Agricultural Research Station named after M. I. Vavylov of Institute of Pig Breeding and Agro-Industrial Production of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, 86, Shvedska str., Poltava, 36014, Ukraine

\*Corresponding author

E-mail: [olga.barabolia@ukr.net](mailto:olga.barabolia@ukr.net)

## How to Cite

Marinich, L. H., Barabolia, O. V., & Kavalir, L. V. (2021). Comparative assessment of total combining ability effects of smooth brome-grass samples using poly-cross method and diallel analysis by elements of feed and seed productivity. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (2), 74–80. doi: 10.31210/visnyk2021.02.09

*Breeding new varieties of smooth brome-grass for pasture and multiple-cutting use can be conducted by different ways, depending on selection tasks and achievements as well as the available original material. Hybridization is the most effective technique of creating the initial material in perennial grasses. The crossing of grasses in cross-pollinating crops takes place by two ways: at free cross-pollinating of specially chosen pairs under isolation conditions or by artificial pollination. During the recent years, the method of breeding complex-hybrid varieties-populations has been widely used in the selection of cross-pollinating crops. It is based on free cross-pollinating of selected components in the poly-cross seed field. The method is the least expensive and the most economical. The purpose of the research consisted in estimating the effects of the total combining ability of smooth brome-grass samples using poly-cross method and diallel analysis by the elements of feed and seed effectiveness. The studies were conducted in the experimental field of Poltava State Agricultural Station named after M. I. Vavylov of the Institute of Pig Breeding and Agro-Industrial Production of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine. The collection of smooth brome-grass amounting 80 samples of various ecological and geographical origins became the study material. 5 samples of smooth brome-grass were used in crossing by the scheme of diallel analysis and poly-cross: Radio-mutant κ-1 (UJ2000209), Radio-mutant κ-5 (UJ2000210), Radio-mutant κ-7 (UJ2000211), Anto (UJ2000206), and Poltavskiy 52 (UJ2000003). As a result of conducted crossings, hybrids between 5 collection samples by the complete diallel scheme in the amount of 20 combinations were obtained. Thus, five poly-cross hybrids were received: 0101, 0105, 0107, 0110, and 0152. The research results have shown that Poltavskiy 52 sample has higher total combining ability (TCA) effects by the structural elements of feed productivity (the number of vegetative-extending shoots, foliation, dry matter yield, protein content in dry matter), while the least TCA effects were typical for Radio-mutant κ-5 (by the elements of the number of vegetative-extending shoots and foliation) and Radio-mutant κ-7 (by the elements of dry matter yield and protein content in dry matter). The highest TCA effects by the signs of seed productivity (the number of reproductive shoots, head length) were detected in Anto sample, while the least TCA effects by the mentioned signs were typical for Radio-mutant κ-5 and Radio-mutant κ-1.*

**Key words:** smooth brome-grass, hybrid, diallel analysis, poly-cross, feed productivity, seed productivity.

**ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВІВ ЗАГАЛЬНОЇ КОМБІНАЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ ЗРАЗКІВ СТОКОЛОСУ БЕЗОСТОГО МЕТОДОМ ПОЛІКРОСУ ТА ДІАЛЕЛЬНОГО АНАЛІЗУ ЗА ЕЛЕМЕНТАМИ КОРМОВОЇ ТА НАСІННЕВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ**

*Л. Г. Марініч, О. В. Бараболя, Л. В. Кавалір*

<sup>1</sup> Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна

<sup>2</sup> Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція імені М. І. Вавилова Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААНУ, м. Полтава, Україна

*Виведення нових сортів стоколосу безостого для пасовищного і багатоклісного використання може здійснюватися різними шляхами залежно від завдань і досягнень селекції, а також наявного вихідного матеріалу. У багаторічних трав найбільш ефективним прийомом створення вихідного матеріалу є гібридизація. Схрещування трав у перехреснозапилених культур відбувається двома шляхами: при вільному перезапиленні спеціально підібраних пар в умовах ізоляції чи шляхом примусового штучного запилення. Останніми роками в селекції перехреснозапилених культур широкого використання набув метод створення складногібридних сортів-популяцій, який базується на вільному перезапиленні підібраних компонентів у розсаднику полікросу. Він найменш затратний і найбільш економічний. Мета досліджень полягала в оцінці ефектів загальної комбінаційної здатності зразків стоколосу безостого методом полікросу та діалельного аналізу за елементами кормової та насінневої ефективності. Дослідження проводили на дослідному полі Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції імені М. І. Вавилова ІС і АПВ НААН України. Матеріалом для досліджень слугувала колекція стоколосу безостого в кількості 80 зразків різного еколого-географічного походження. У схрещуванні за схемою діалельного аналізу та полікросу використовували 5 зразків стоколосу безостого: Радіомутант к-1 (UJ2000209), Радіомутант к-5 (UJ2000210), Радіомутант к-7 (UJ2000211), Анто (UJ2000206), Полтавський 52 (UJ2000003). У результаті проведених схрещувань були отримані гібриди між 5 колекційними зразками за повною діалельною схемою в кількості 20 комбінацій. У результаті проведеної роботи отримано п'ять полікросних гібридів: 0101, 0105, 0107, 0110, 0152. Результати досліджень показали, що зразок Полтавський 52 має найвищі ефекти ЗКЗ за елементами структури кормової продуктивності (кількість вегетативно-подовжених пагонів, облістяність, урожай сухої речовини, вміст протеїну в сухій речовині), тоді як найменші ефекти ЗКЗ притаманні зразкам Радіомутант к-5 (за елементами кількості вегетативно-подовжених пагонів, облістяність) та Радіомутант к-7 (за елементами урожай сухої речовини, вміст протеїну в сухій речовині). За ознаками насінневої продуктивності (кількість генеративних пагонів, довжина волоті) виявлено найвищі ефекти ЗКЗ має зразок Анто, тоді як найменші ефекти ЗКЗ за цими ознаками притаманні зразкам Радіомутант к-5 і Радіомутант к-1.*

**Ключові слова:** *стоколос безостий, гібрид, діалельний аналіз, полікрос, кормова продуктивність, насіннева продуктивність.*

**Вступ**

Впровадження нових високопродуктивних сортів багаторічних трав – один з основних резервів збільшення врожайності сіножатей та пасовищ як мінімум на 25–30 % [9, 15].

Виведення нових сортів стоколосу безостого для пасовищного і багатоклісного використання може здійснюватися різними шляхами залежно від завдань і досягнень селекції, а також наявного вихідного матеріалу [10, 11]. Можливе створення складногібридних популяцій стоколосу безостого на основі вільного перезапилення спеціально підібраних за комплексом ознак кращих сортів, перевірених за загальною комбінаційною здатністю [14, 22]. До перезапилення матеріалу застосовують негативний або позитивний масовий або груповий добори. Цей шлях досить ефективний тоді, коли підібрані вихідні сорти загалом за господарсько-цінними ознаками відповідають завданням селекції і потрібно тільки поліпшити окремі показники [4, 5].

Більш складний, але і більш ефективний шлях – створення складногібридних сортів-популяцій на основі біотипічного добору з низки підібраних сортів [6, 8]. Він дає змогу розв'язувати більш складні завдання, поставлені програмою селекційних досліджень з виведення сортів з новими ознаками і властивостями за якістю і біологічними особливостями [16, 23].

Використання традиційних і сучасних методів селекції дає змогу значно прискорити створення нових високопродуктивних, спеціалізованих і стійких до екстремальних умов середовища і хвороб сортів кормових культур з високими якісними показниками [2, 12].

У багаторічних трав найбільш ефективним прийомом створення вихідного матеріалу є гібридизація. Схрещування трав у перехреснозапилених культур відбувається двома шляхами: при вільному переzapиленні спеціально підібраних пар в умовах ізоляції чи шляхом примусового штучного запилення.

Останніми роками в селекції перехреснозапилених культур широкого використання набув метод створення складногібридних сортів-популяцій, який базується на вільному переzapиленні підібраних компонентів у розсаднику полікросу. Він найменш затратний і найбільш економічний. Завдяки заміні серії схрещувань зразка з кожним із інших, на отримання єдиного гібриду з їх сумішкою, розміри земельної ділянки, затрати насіння, праці і часу скорочуються порівняно з методом діалельних схрещувань у десятки разів; при використанні суміші досліджуваних зразків як тестера не виникає необхідності просторової ізоляції комбінацій одна від одної, що також підвищує економічність методу.

Полікрос-тест не дозволяє визначити специфічну комбінаційну здатність. При діалельних схрещуваннях між зразками результати можуть відхилитися в кращу або гіршу сторону завдяки дії джерел, які обумовлюють специфічну комбінаційну здатність схрещуваних компонентів. Тому метод полікросу дозволяє зробити правильні висновки про можливість отримання значного гетерозису у досліджуваного зразка тоді, коли окрема частка загальної комбінаційної здатності у формуванні ефекту суттєво перевищує значення специфічної комбінаційної здатності, передусім при роботі з генетично невіривняним матеріалом [18].

*Мета досліджень:* оцінити ефекти загальної комбінаційної здатності зразків стоколосу безостого методом полікросу та діалельного аналізу за елементами кормової та насінневої ефективності.

*Завдання дослідження:*

- оцінити гібридний матеріал стоколосу безостого в системі полікросних та діалельних схрещувань за комбінаційною здатністю ознак кормової та насінневої продуктивності.

### Матеріали і методи досліджень

Дослідження проводили на дослідному полі Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції імені М. І. Вавилова ІС і АПВ НААН України. Це центральна частина Східного Лісостепу України майже на умовній межі із Північним Степом і Південним Лісостепом – зона недостатнього зволоження. Ґрунт темно-сірий опідзолений, який характеризується такими агрохімічними показниками орного шару на глибині 0–30 см: гідролітична кислотність 1,9–3,3 мг екв. на 100 г ґрунту; вміст гумусу – 2,44–3,46 %; рН сольової витяжки – 5,8–5,9; рухомих форм фосфору – 13–21 мг на 100 г ґрунту; легко гідролізованого азоту 4,42–7,94 мг на 100 г ґрунту; обмінного калію – 16–20 мг на 100 г ґрунту; сума ввібраних основ – 21–30 мг на 100 г ґрунту.

За даними Полтавської метеостанції температура повітря упродовж вегетаційного періоду збільшилась на +0,7 °С відносно середньобагаторічних даних більше ніж за 50 років, тоді як кількість опадів зменшилась, відповідно, на 14,3 мм.

Агротехніка вирощування багаторічних трав загальноприйнята для зони.

Досліди закладалися в чотирикратній повторності при рендомізованому розміщенні варіантів з площею ділянок 25 м<sup>2</sup>, ширина міжрядь – 15 см.

Упродовж вегетаційного періоду вивчали морфологічні ознаки зразків багаторічних трав за «Методикою проведення експертизи сортів рослин групи технічних та кормових на придатність до поширення в Україні» [16, 25]. Облік структури врожаю проводили шляхом аналізу пробних снопів. Статистичну обробку здійснювали за методикою Б. А. Доспехова [5].

Визначення комбінаційної здатності та генетичних компонентів дисперсії зразків стоколосу безостого виконувалось за допомогою ППП «ОСГЕ», розробленого в Інституті рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН України.

Матеріалом для досліджень слугувала колекція стоколосу безостого в кількості 80 зразків різного еколого-географічного походження із колекційних фондів Національного центру генетичних ресурсів рослин України та Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції імені М. І. Вавилова Інституту свинарства й АПВ НААНУ. З них 43 колекційні зразки походять з України, із Росії – 23, Канади – 6, Норвегії – 4, США, Польщі, Латвії, Угорщини – 4.

У схрещуванні за схемою діалельного аналізу та полікросу використовували 5 зразків стоколосу безостого: Радіомутант к-1 (UJ2000209), Радіомутант к-5 (UJ2000210), Радіомутант к-7 (UJ2000211), Anto (UJ2000206), Полтавський 52 (UJ2000003).

Гібридизацію проводили відповідно до методики ВНДІ кормів імені В. Р. Вільямса за авторством М. О. Смуригина, О. С. Новоселова та О. К. Константинова [23]. У результаті проведених схрещувань були отримані гібриди між 5 колекційними зразками за повною діалельною схемою в кількості 20 комбінацій. У результаті проведеної роботи отримано п'ять полікросних гібридів: 0101, 0105, 0107, 0110, 0152.

### Результати досліджень та їх обговорення

Обмежено вільне перезаплення широко використовують під час створення штучних складно гібридних (полікросних) сортів-популяцій багаторічних трав. Цим методом створено низку сортів люцерни, конюшини, злакових трав у Канаді, США, Швеції, Угорщині, Україні й інших країнах.

У сучасних умовах для підвищення врожайності багаторічних злакових трав поряд зі створенням нових патентоспроможних сортів велике значення має використання ефекту гетерозису. Цьому сприяє низка характерних для них особливостей – висока генетична різноманітність, низька самосумісність, вітрозапилення, довговічність. Відмічено, що негативний процес фіксації гомозигот може бути зупинений рекурентною селекцією – створенням синтетичних сортів [17]. Складна поліплоїдна природа й переважно перехресне запилення в більшості багаторічних злакових трав дають змогу досить довго підтримувати в популяціях ефект гетерозису [21].

Оцінка комбінаційної здатності батьківських форм є основою гетерозисної селекції [18]. Встановлено, що для схрещування потрібно брати зразки, які мають не тільки комплекс господарсько-цінних ознак, але і високу комбінаційну здатність [24].

Для отримання необхідних даних про комбінаційну здатність досліджуваних ліній на сьогодні існує один надійний шлях – схрещування з наступним дослідженням гібридного потомства [13]. При цьому про рівень комбінаційної здатності свідчить урожайність гібриду, оскільки практично найбільш важливим є прояв гетерозису відносно цієї ознаки. Але оцінка комбінаційної здатності може бути проведена за будь-якою ознакою, яка цікавить селекціонера (ранньостиглість, стійкість до хвороб та шкідників та ін.) [20].

Особливо підходить метод полікрос-тесту для видів, які можуть розмножуватися вегетативно (кормові трави). Це дає змогу зберігати рослини до закінчення дослідження на комбінаційну здатність і в будь-який час використовувати їх для об'єднання в синтетичний сорт [19].

Полікрос-тест не дозволяє визначати специфічну комбінаційну здатність. При використанні діалельних схрещувань результати можуть коливатися завдяки дії джерел, які обумовлюють специфічну комбінаційну здатність схрещуваних компонентів. Тому метод полікросу дає змогу зробити правильні висновки про можливість отримання значного гетерозису у досліджуваного зразка тоді, коли окрема частка загальної комбінаційної здатності у формуванні ефекту суттєво перевищує значення специфічної комбінаційної здатності, передусім при роботі з генетично невіривняним матеріалом [1].

Точність результатів оцінки за допомогою полікрос-тесту експериментально вивчалася багатьма авторами, які дійшли загального висновку: цей метод забезпечує надійну оцінку загальної комбінаційної здатності зразків, не поступається в цьому відношенні топкросу і перебуває на рівні діалельних схрещувань [3, 7].

Порівняльне оцінювання ефектів ЗКЗ зразків стоколосу безостого проводили за елементами кормової продуктивності (кількість вегетативно-подовжених пагонів, облистяність, урожай сухої речовини, вміст протеїну в сухій речовині) та насінневої продуктивності (кількість генеративних пагонів, довжина волоті) (табл. 1 і 2).

Під час аналізу ефектів загальної комбінаційної здатності окремих елементів структури врожаю в гібридів від полікросних схрещувань та діалельного аналізу була виявлена висока відповідність за ознакою кількості вегетативно-подовжених пагонів у зразка Полтавський 52 (табл. 1). За результатами двох типів схрещувань він мав найвищі ефекти ЗКЗ (6,09–6,95). Найнижчі ефекти ЗКЗ за результатами аналізу були у зразків Радіомутант к-1 (-5,50 – -1,07) та Радіомутант к-5 (-6,34 – -2,06). За ознакою облистяності найвищі ефекти ЗКЗ були характерні для зразків Anto (1,16–4,70) та Полтавський 52 (1,04–5,45).

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

### 1. Порівняльне оцінювання ефектів ЗКЗ зразків стоколосу безостого за елементами структури кормової продуктивності методом діалельного аналізу та полікросу

№ п/п	Назва зразка	Кількість вегетивно-подовжених пагонів		Облистяність		Урожай сухої речовини		Вміст протеїну в сухій речовині	
		Діалельний аналіз	Полікрос	Діалельний аналіз	Полікрос	Діалельний аналіз	Полікрос	Діалельний аналіз	Полікрос
1	Радіомутант к-1	-5,50	-1,07	-0,53	0,97	-3,08	-0,17	0,02	-0,17
2	Радіомутант к-5	-6,34	-2,06	-1,29	0,35	7,61	9,13	0,01	0,05
3	Радіомутант к-7	3,13	8,75	-0,38	0,75	-5,95	0,14	-0,20	0,01
4	Anto	2,63	4,80	1,16	4,70	1,35	1,15	-0,12	-0,16
5	Полтавський 52	6,09	6,95	1,04	5,45	7,78	9,75	0,29	0,81

Позитивні ефекти ЗКЗ за врожаєм сухої речовини були притаманні зразкам Радіомутант к-5 (7,61–9,13), Полтавський 52 (7,78–9,78) та Anto (1,35–1,15). Найнижчі ефекти ЗКЗ за результатами двох методів схрещувань виявилися у зразка стоколосу безостого Радіомутант к-1 (-3,08 – -0,17).

За вмістом протеїну в сухій речовині позитивні ефекти ЗКЗ мав зразок Полтавський 52 (0,29–0,81), найнижчі ефекти мав зразок Anto (-0,12 – -0,16).

Загалом результати досліджень виявили високу відповідність оцінювань загальної комбінаційної здатності зразків стоколосу безостого за ознаками кормової продуктивності методами діалельного аналізу та полікросу (табл. 1).

Ефекти загальної комбінаційної здатності за ознакою кількості генеративних пагонів у гібридів, отриманих від полікросних схрещувань та діалельного аналізу, найвищими були в зразків Anto (1,10–7,82) та Полтавський 52 (0,98–4,97), найнижчими – у зразка Радіомутант к-1 (-0,85 – -0,03) та Радіомутант к-5 (-1,63 – 0,07) (див. табл. 2).

### 2. Порівняльне оцінювання ефектів ЗКЗ зразків стоколосу безостого за елементами структури насінневої продуктивності методом діалельного аналізу та полікросу

№ п/п	Назва зразка	Кількість генеративних пагонів		Довжина волоті		Насіннева продуктивність	
		Діалельний аналіз	Полікрос	Діалельний аналіз	Полікрос	Діалельний аналіз	Полікрос
1	Радіомутант к-1	-0,85	-0,03	-1,66	-0,47	-2,83	-0,08
2	Радіомутант к-5	-1,63	0,07	-0,25	0,98	-1,58	0,01
3	Радіомутант к-7	0,40	1,14	0,86	4,18	-0,02	4,01
4	Anto	1,10	7,82	1,46	8,13	4,29	7,16
5	Полтавський 52	0,98	4,97	-0,42	3,17	0,14	3,06

За ознакою довжини волоті найвищі ефекти ЗКЗ відмічені у зразків Радіомутант к-7 (0,86–4,18) та Anto (1,46–8,13), найнижчим за цією ознакою був Радіомутант к-1 (-1,66 – -0,47).

На основі аналізу ефектів загальної комбінаційної здатності (ЗКЗ) за ознакою маси насіння із рослини в гібридів, отриманих від діалельних схрещувань та полікросу, найвищим її показник був у зразка Anto (4,29–7,16), найнижчим – у Радіомутанта к-1 (-2,83 – -0,08).

Результати досліджень виявили високу відповідність оцінювань загальної комбінаційної здатності зразків стоколосу безостого за ознаками насінневої продуктивності методами діалельного аналізу та полікросу.

#### Висновки

Результати досліджень п'яти полікросних гібридів стоколосу безостого методами діалельного аналізу та полікросу показали, що зразок Полтавський 52 має найвищі ефекти ЗКЗ за елементами

структури кормової продуктивності (кількість вегетативно-подовжених пагонів, облистяність, урожай сухої речовини, вміст протеїну в сухій речовині), тоді як найменші ефекти ЗКЗ притаманні зразкам Радіомутант к-5 (за елементами кількість вегетативно-подовжених пагонів, облистяність) та Радіомутант к-7 (за елементами урожай сухої речовини, вміст протеїну в сухій речовині). За ознаками насінневої продуктивності (кількість генеративних пагонів, довжина волоті) методами діалельного аналізу та полікросу виявлено найвищі ефекти ЗКЗ має зразок Анто, тоді як найменші ефекти ЗКЗ за цими ознаками притаманні зразкам Радіомутант к-5 і Радіомутант к-1.

*Перспективи подальших досліджень.* Використання методів гібридизації для створення синтетичних популяцій стоколосу безостого.

### References

1. Atanda, A. S., Olaoye, G., & Amuda, A. (2015). Efficacy of modified polycross method in development of sugarcane progenies. *Ethiopian Journal of Environmental Studies and Management*, 8 (1). doi: 10.4314/ejesm.v8i1.9
2. Barylko, M. H., & Marinich, L. H. (2017). Formuvannya oznakovoї kolektsii kostretsii bezostoho v umovakh Poltavshchyny. *Henetychni Resursy Roslyn*, 20, 99–107. [In Ukrainian].
3. Bekuzarova, S. A., Kozyrev, S. G., Kozyrev, A. H., Lushchenko, G. V., Gishkaeva, L. S., & Doeva, A. T. (2021). Current method in the selection of legume grasses. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 677. doi: 10.1088/1755-1315/677/4/042003
4. Buhaiov, V. V., & Marianko, O. S. (2017). Vykhidnyi material dlia selektsii stokolosu bezostoho za umov Tsentralnoho Lisostepu Ukrainy. *Kormy i Kormovyrobnytstvo*, 84, 26–31. [In Ukrainian].
5. Dospekhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opy`ta*. Moskva [In Russian].
6. *Gosudarstvennyj reestr selekcionnykh dostizhenij, dopushhennykh k ispolzovaniyu*. Moskva, 2016 [In Russian].
7. Han, Y., Hu, T., Mao, P., Wang, Y., Shen, Z., Zhang, Y., & Wang, X. (2016). Smooth bromegrass seed yield and yield component responses to seeding rates and row spacings in two climates. *Agronomy & Crop Ecology*, 19 (3), 381–388, doi: 10.1080/1343943X.2016.1169152
8. Kobylina, N. O. (2015). Kolektsiini zrazky stokolosu bezostoho ta hriastytsi zbirnoi yak dzherela tsinnykh oznak dlia selektsii na produktyvnist ta adaptivnist. *Posibnyk Ukrainського Khliboroba*, 1, 291–294. [In Ukrainian].
9. Kosolapov, V. M., & Pilipko, S. V. (2017). Sostoyanie i perspektivy` selektsii mnogoletnikh kormovy`kh kul`tur. *Kormoproizvodstvo*, 7, 25–28. [In Russian].
10. Kosolapov, V. M., Pilipko, S. V., & Kostenko, S. I. (2015). Novye sorta kormovykh kultur – zalog uspeshnogo razvitiya kormoproizvodstva. *Dostizheniya Nauki i Tekhniki APK*, 4, 35–37. [In Russian].
11. Kostenko, S. I., Kosolapov, V. M., Pilipko, S. V., & Kostenko, E. S. (2016). Selekcziya mnogoletnikh zlakovy`kh trav dlya adaptivnogo kormoproizvodstva. *Kormoproizvodstvo*, 8, 35–38. [In Russian].
12. Kurhak, V. H., & Tsymbal, Ya. S. (2015). Vyroshchuvannya kormovykh kultur za orhanichnoho zemlerobstva. *Visnyk Ahrarnoi Nauky*, 6, 5–9. [In Ukrainian].
13. Lackamp, J. W. (1966). Some remarks on the polycross test method applied in grasses. *Euphytica*, 15, 291–296. doi: 10.1007/BF00022171
14. Marinich, L. H. (2015). Efektyvnist metodiv stvorennia vykhidnoho materialu kostretsia bezostoho. *Blacksea*, 19, 42–47. [In Ukrainian].
15. Marinich, L. H., Barabolia, O. V., & Kavalir, L. V. (2021). Vplyv sortovykh osoblyvostei selektsiinykh zrazkiv stokolosu bezostoho na dovhovichnist i urozhainist travostoіu. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 1, 90–96. doi: 10.31210/visnyk2021.01.10 [In Ukrainian].
16. *Metodicheskie ukazaniya po selektsii mnogoletnikh zlakovy`kh trav* (2012). Moskva [In Russian].
17. Novosyolov, M. Yu. (2007). Klever lugovoj (*Trifolium pratense* L.). *Adaptivnaya selekcziya kormovykh rastenij*. Moskva [In Russian].
18. Pilipko, S. V. (2017). Aktualnye napravleniya v selektsii kormovykh kultur *Aktualny`e i novye napravleniya v selektsii i semenovodstve selskokhozyajstvennykh kultur: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferenczii*. Vladikavkaz [In Russian].
19. Pirnajmedin, F., Majidi, M. M., Barre, P., Kölliker, R., & Saeidi G. (2020). Enhanced polycross breeding of tall fescue through marker-based paternity identification and estimation of combining ability. *Euphytica*, 216 (9), 139. doi: 10.1007/s10681-020-02671-1

20. Puchkov, M. Yu., Loktionova, E. G., Puchkova, A. M., Yakovleva, L. V., Andrianov, V. A., & Lysakov, M. A. (2015). Use of geosynthetic nonwoven roll material for the restoration of the natural and technogenic systems. *Abstract International Journal of Applied Engineering Research*, 10 (12), 29083–29089.

21. Savinskij, I. L. (1991). Razreshayushhaya sposobnost` geneticheskogo analiza kolichestvenny`kh priznakov po Khejmanu. *Extended abstract of candidate`s thesis*. Leningrad [In Russian].

22. Shamsutdinov, Z. Sh., Piskovaczkiy, Yu. M., Novosyolov, M. Yu., Tyurin, Yu. S., Kostenko, S. I., Perepravo, N. I., Kozlov, N. N., Agafodorova, M. N., Shamsutdinova, E. Z., Pucza, N. M., Stepanova, G. V., Drobysheva, L. V., Zolotarev, V. N., Klimenko, I. A., & Pilipko, S. V. (2016). Dostizheniya, prioritetye napravleniya i zadachi selekczii i semenovodstva kormovykh kultur. *Kormoproizvodstvo*, 8, 27–34. [In Russian].

23. Smurygin, M. A., Novoselov, A. S., Konstantinova, A. K., Rubczov, M. I., Filimonov, M. A., Bekhtin, N. S., Voshhinin, P. A., Ezhakova, O. F., Katkov, V. A., Kuleshov, G. F., Malashenko, V. S., Melnikova, T. E., Morugina, M. P., Nenarokov, Yu. M., Novoselov, M. Yu., Piskovaczkiy, R. G., Piskovaczkiy, Yu. M., Yartiev, A. G., Kremnina, A. N., Mazur, K. K., Prishhep, E. G., Pucza, N. M., Surkova, T. A., Kashmanova, O. I., Komkova, T. N., Kosiczyna-Pinegina, E. A., Makarenkov, M. A., Mityurova, T. F., Pogorelova, T. F., Podgrusha, V. M., Razgshulyaeva, N. V., & Cheprasova, S. N. (1985). *Metodicheskie ukazaniya po selekczii mnogoletnikh trav*. Moskva: VIK [In Russian].

24. Varghese, C., Varghese, E., Jaggi, S., & Bhowmik, A. (2015). Experimental designs for open pollination in polycross trials. *Journal of Applied Statistics*, 42 (11), 2478–2484. doi: 10.1080/02664763.2015.1043860

25. Volkodava, V. V. (Red.) (2001). *Metodyka derzhavnoho sortovyprovuvannia silskohospodarskykh kultur*. Kyiv [In Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції: 05.05.2021 р.

### Бібліографічний опис для цитування:

Марініч Л. Г., Бараболя О. В., Кавалір Л. В. Порівняльна оцінка ефектів загальної комбінаційної здатності зразків стоколосу безостого методом полікросу та діалельного аналізу за елементами кормової та насінневої продуктивності. *Вісник ПДАА*. 2021. № 2. С. 74–80.

© Марініч Любов Григорівна, Бараболя Ольга Валеріївна, Кавалір Любов Василівна, 2021