

Promising non-pubescent varieties of cultivated soybean

L. Biliavska  | Y. Garbuzov

Article info

Correspondence Author

L. Biliavska

E-mail:

bilyavska@ukr.netPoltava State Agrarian
University,
1/3, Skovorody str.,
Poltava, 36003,
Ukraine

Citation: Biliavska, L., & Garbuzov, Y. (2024). Promising non-pubescent varieties of cultivated soybean. *Scientific Progress & Innovations*, 27 (4), 26–30. doi: 10.31210/spi2024.27.04.05

Soybean – *Glycine max* (L.) Merr.) occupies the world's largest area among legumes and ranks fourth in terms of production after wheat, corn and rice. At the present stage of soybean cultivation, the role of the variety is significantly increasing. The article presents the results of studying the indicators of economic suitability of new breeding lines and varieties of soybeans created at Poltava State Agrarian University. Morion, Serdolik, and Citrine are unique because they have no pubescence on all parts of the plant. There are no pubescent varieties in the State Register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine. The purpose of our research was to determine the level of manifestation of the main economically valuable indicators of the newly developed varieties and breeding lines in comparison with the best registered varieties. The field studies were conducted (2022–2023) in the conditions of the Farm “Gryga” (Poltava district, Poltava region). Soil – podzolized black soil, predecessor – winter wheat. The object of research is three new varieties without pubescence: Morion, Serdolik and Citrine. These varieties have a growing season of 99–100 days, so they were compared to the standard variety Anthracite. Over the two years of study in the competitive variety trial, the seed yield of the Morion variety was 3.7 t/ha, which is at the level of the standard. In the variety carmelian, the yield was significantly higher than its value in the standard variety and amounted to 3.8 t/ha. The Citrine variety had the same yield as the standard – 3.6 t/ha. The yield of conditioned seeds in all non-dusted varieties was higher than in the standard Anthracite. The largest weight of 1000 seeds was demonstrated by the variety serdolik – 225 g, which is 6 g more than the standard variety. In the varieties Morion and Citrine, this figure was significantly lower and amounted to 179 and 160 g, respectively. The protein content in the seeds of the varieties without pubescence was at the level of the standard variety and amounted to 39 %. And in terms of fat content, all three varieties without pubescence were inferior to the Anthracite variety, whose seeds contain 24 % fat. In the Morion variety, this figure was 22 %, and in the Serdolik and Citrine varieties – 21 %. In 2024, the Morion, Serdolik and Citrine varieties were submitted for state qualification examination in order to obtain rights to them.

Keywords: soybeans, line, variety, economic suitability, difference, yield, quality.

Перспективні неопушені сорти сої культурної

Л. Г. Білявська | Ю. Є. Гарбузов

Полтавський державний
аграрний університет,
Полтава, Україна

Соя – *Glycine max* (L) Merr.) займає найбільші у світі площі серед зернобобових культур і посідає четверте місце за обсягами виробництва після пшениці, кукурудзи та рису. На сучасному етапі вирощування сої значно зростає роль сорту. У статті представлено результати вивчення показників господарської придатності нових селекційних ліній і сортів сої культурної, які створені у Полтавському державному аграрному університеті. Сорти Моріон, Сердолік і Цитрин є унікальними, тому що у них повністю відсутнє опушення на всіх частинах рослини. У Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні сорти без опушення відсутні. Метою наших досліджень було встановлення рівня прояву головних господарсько-цінних показників новостворених сортів і селекційних ліній у порівнянні з кращими зареєстрованими сортами. Польові дослідження проводили (2022–2023 рр.) в умовах ФГ «Грига» (Полтавський район Полтавської області). Ґрунт – чорнозем опідзолений, попередник – пшениця озима. Об'єкт досліджень – три нових сорти без опушення Моріон, Сердолік і Цитрин. Ці сорти мають тривалість вегетаційного періоду 99–100 діб, тому їх порівнювали із сортом стандартом Антрацит. За два роки вивчення у конкурсному сортовипробуванні урожайність насіння у сорту Моріон становила 3,7 т/га, що на рівні стандарту. У сорту Сердолік, урожайність була достовірно вищою від її значення у сорту-стандарту і становила 3,8 т/га. Сорт Цитрин мав таку ж урожайність як і стандарт – 3,6 т/га. Вихід кондиційного насіння у всіх неопушених сортів був більшим ніж у стандарту Антрацит. Найбільшу масу 1000 насінин продемонстрував сорт Сердолік – 225 г, що на 6 г більше ніж у сорту-стандарту. У сортів Моріон і Цитрин цей показник був достовірно нижчим і становив 179 і 160 г, відповідно. Уміст білку в насінні сортів без опушення був на рівні стандартного сорту і становив 39 %. А за вмістом жиру всі три сорти без опушення поступались сорту Антрацит, насіння якого містить 24 % жиру. У сорту Моріон цей показник був на рівні 22 %, у сортів Сердолік і Цитрин – 21 %. У 2024 році сорти Моріон, Сердолік і Цитрин передані на державну кваліфікаційну експертизу з метою отримання прав на них.

Ключові слова: соя, лінія, сорт, господарська придатність, відмінність, врожайність, якість.

Бібліографічний опис для цитування: Білявська Л. Г., Гарбузов Ю. Є. Перспективні неопушені сорти сої культурної. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. № 27 (4). С. 26–30.

Вступ

Згідно сучасної ботанічної класифікації соя відноситься до родини Бобові (*Fabaceae* Lindl.), підродини Метеликові (*Papilionoideae* DC), триби Квасолеві (*Faseoleae* D), підтриби Гліцинові (*Gyciniinae* Benth), роду *Glycine* Willd. До роду *Glycine* Willd. відносять 17 видів, які належать до двох підродів: *Glycine* та *Soja* (Moench) Fj.Herm. K. Підрід *Glycine* об'єднує 15 диких видів, які походять здебільшого з Австралії. З числа представників підроду *Glycine Soja* (Moench) найбільш поширеними є два види: культивген *Glycine max* (L) Merr. і дикоросла усурійська соя (*Glycine soja* Sieb. et Zucc.), яка поширена у Китаї, Японії і Кореї. Сучасні зареєстровані сорти належать до виду Соя культурна *Glycine max* (L) Merr.) Цей вид об'єднує чотири підвиди – Subsp. *gracilis*, Subsp. *max.*, Subsp. *manshurica*, Subsp. *ligulata*. Підвид Subsp. *max.* об'єднує більше 50 різновидностей – *var. max*, *var. similis*, *var. vulgaris*, *var. ochroleuca*, *var. luteola*, *var. subpraeco* *var. nucata* та багато інших [1].

Соя – одна з чотирьох основних культур у світовому сільському господарстві. Вона є основою піраміди рослинного білка та олії у світі. Найбільшими виробниками цієї культури є Бразилія, США та Аргентина, які виробляють 80 % світового врожаю сої. Україна з 2006 року посідає перше місце в Європі за обсягами виробництва та восьме місце серед усіх 64 країн, де вирощують цю бобову культуру [2].

Близько 60 % всіх посівних площ сої зосереджено в Лісостеповій зоні України. На Поліссі – 24 %, а в Степу – 16 % посівних площ [3]. Дослідження ряду вчених показали, що основними факторами, які визначають урожайність, є генетичні особливості сорту, агрометеорологічні умови та норми внесення мінеральних добрив [4, 5].

Сортові ресурси є важливим фактором ефективного виробництва цієї культури. Головним у селекції сої є створення генотипів, які мають комплекс господарсько-цінних ознак і властивостей і, відповідно, формують високі врожаї [6]. Важливе значення для підвищення рентабельності вирощування культури має впровадження новітніх сортів певних груп стиглості, з високим рівнем компонентів насінневої продуктивності та адаптивності до несприятливих біотичних і абіотичних факторів [7]. Сучасні сорти повинні бути адаптивними до умов їх вирощування та забезпечувати стабільно високі врожаї за мінливих умов навколишнього середовища [8]. А дотримання комплексу елементів сортової технології вирощування дозволяє максимально реалізувати генетичний потенціал сорту [9, 10].

В умовах глобальних змін клімату в Лівобережному Лісостепу України, на фоні зменшення кількості опадів та збільшення посухи, роль сорту зростає. Тому в останні роки створено та впроваджено в сільськогосподарське виробництво сучасні сорти, адаптовані до різних ґрунтово-кліматичних умов. Вони мають високу адаптивність і стійкість до цілого ряду факторів навколишнього середовища [11–14].

Сорт на сьогодні є найефективнішим засобом підвищення врожайності. Встановлено, що сорти сої на 30–60 % визначають рівень майбутнього врожаю [15]. Ряд вчених стверджують, що саме генетичні особливості сорту значною мірою визначають врожайність та якість насіння [16–20]. Наразі в Україні існує великий вибір сортів.

Для створення високоврожайних сортів сої, адаптованих до конкретних умов, необхідно використовувати добре підібраний вихідний матеріал. Чим різноманітніший селекційний матеріал, тим більша ймовірність того, що будуть створені сорти сої, які відповідатимуть вимогам виробництва.

У науковій лабораторії селекції, насінництва та сортової агротехніки сої Полтавського державного аграрного університету, методом гібридизації сорту Кобра із полтавськими сортами та перспективними селекційними лініями, створено новий вихідний матеріал сої без опушення. Нами сформована колекція ліній без опушення, яка налічує більше 35-ти зразків. Ці лінії різняться за морфологічними, біологічними і господарськими ознаками. Ряд новостворених ліній за показниками господарської придатності не поступаються кращим селекційним лініям, зокрема лінія під назвою Анаконда [21]. У Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні сорти без опушення відсутні [22]. Залучені до селекційної роботи нові перспективні лінії та сучасні сорти дало можливість створити якісно новий вихідний матеріал для виведення сортів різних напрямів використання.

Мета дослідження

Мета досліджень – визначення рівня господарсько-цінних ознак новостворених ліній без опушення та порівняти їх показників із кращими зареєстрованими сортами.

Для досягнення поставленої мети, визначали тривалість періоду вегетації сортів сої, урожайність, вихід кондиційного насіння, масу 1000 насінин, вміст у насіння бульку і жиру.

Матеріали і методи

Дослідження проводили в умовах фермерського господарства «Грига» (Полтавський район, Полтавська область) з 2021 по 2023 рік. Тип ґрунту – чорнозем опідзолений легкосуглинковий. Ці ґрунти мають високу поглинальну здатність, а їхня кислотність нейтральна або слабокисла (рН 6,3). Ці ґрунти є родючими. Чорноземи опідзолені легкосуглинкові. Містять 3,6 % гумусу. Глибина гумусового горизонту становить 30–50 см. Глибина орного шару – 27–30 см. Ці ґрунти мають добре виражену зернисту структуру. Насиченість основами становить 90–95 %. Вміст поживних речовин в мг на 100 г ґрунту наступний: N – 100,8; P₂O₅ – 66,8; K₂O – 80,0.

Місце проведення дослідів - зона недостатнього зволоження. Клімат помірно-континентальний, відносно теплий. Річна кількість опадів коливається по роках і становить 280–510 мм. Сума t° вище 10°C

становить 2700–2900°C. Тривалість цього періоду становить 165–184 дні. Максимальна кількість опадів припадає на серпень-липень і зазвичай має зливовий характер. Волога є лімітуючим фактором, який обмежує формування врожаю. Однак використання сучасних технологій вирощування сої частково усуває лімітуючий вплив дефіциту вологи.

Погодні дані отримані від Полтавського центру з гідрометеорології (рис. 1 та рис. 2).

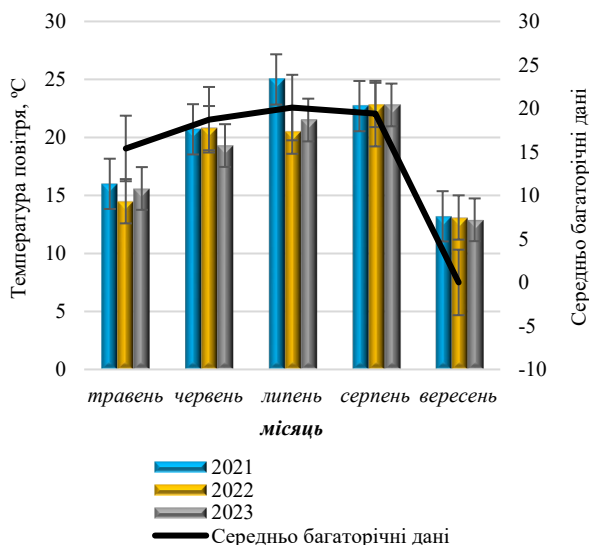


Рис. 1. Середньмісячна температура повітря (°C) у роки досліджень (2021–2023 рр.)

У 2021 році, навпаки, травень був спекотним (на 0,6°C вище середньобагаторічної норми). Червень був досить прохолодним. Липень характеризувався значним підвищенням температури повітря – на 5°C вище за середню багаторічну. У 2022 році погодні умови відрізнялися від попередніх років. Травень, червень і липень були значно прохолоднішими, ніж зазвичай. Проте також спостерігалось перевищення середніх багаторічних значень.

У 2023 році погодні умови були сприятливими. Травень був звичайним місяцем. Середньомісячна температура повітря в травні була на 0,2°C вищою за середню багаторічну (15,4°C). Ці середньомісячні температури повітря перевищували середні багаторічні показники: у червні – на 0,6°C, у липні – на 1,4°C, у серпні – на 3,4°C. Вересень був прохолодним.

В посушливих умовах Полтавської області, де спостерігається недостатня кількість вологи, опади можуть сприяти підвищенню врожайності. В той же час, вони можуть звести нанівець зусилля виробників.

Так, кількість опадів протягом кожного року дослідження розподілялася нерівномірно (рис. 2).

2021 рік був дуже посушливим, особливо в період вегетації рослин сої. Найвища середньомісячна температура повітря була зафіксована у травні-серпні – 20,7–25,0°C. Проте в кожному місяці кількість опадів була близькою до середньої багаторічної (оптимальної) і коливалася в межах 38–67,4 мм. За 5–9 місяців випало лише 261,6 мм. 2022 рік характеризувався складними умовами для появи сходів та їх розвитку. В подальшому кількість опадів (червень-липень-серпень) була достатньою

для оптимального росту і розвитку рослин та формування повноцінного зерна.

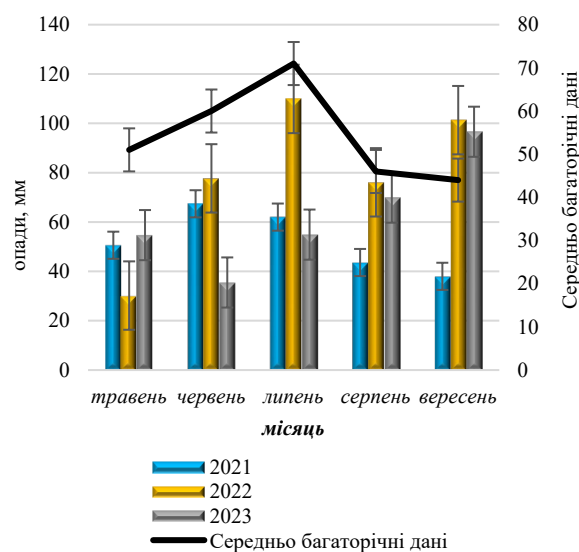


Рис. 2. Кількість опадів (мм) у роки досліджень (2021–2023 рр.)

У 2023 році умови розподілу опадів були сприятливими. Так, у травні випало 54,7 мм опадів. Це на 3,7 мм вище середнього багаторічного показника. У червні та липні, навпаки, було менше середньобагаторічної норми (60–71 мм) – 35,5 мм та 54,9 мм відповідно. У серпні випало 69,9 мм, що більш ніж на 20 мм більше за середню багаторічну норму. Найбільша кількість опадів випала у вересні – 96,6 мм (у 2022 році у вересні випало 101,3 мм), що більш ніж удвічі перевищує середню багаторічну норму. Таким чином, зміна та значні коливання показників погодних умов безпосередньо мають вплив на розвиток рослин та дозрівання насіння. Отже, можна зробити наступне заключення: більша частина Полтавської області належить до недостатньо вологої агрокліматичної зони. Середня багаторічна сума середньодобових температур вище 10 градусів становить 2780 градусів за Цельсієм. До несприятливих погодних умов слід віднести: нерівномірний розподіл опадів в теплом періоді року, можливість зливових дощів у період збирання врожаю, суховійні явища.

Використовували сорти та селекційні лінії сої, що створені впродовж 2015–2023 рр. у лабораторії селекції, насінництва і сортової агротехніки Полтавського ДАУ МОН України. Попередником сої в досліді слугувала пшениця озима. Сівбу проводили у першій декаді травня сівалкою «Клен». Повторність досліджень – чотириразова. Площа ділянки – 25 м². Обліки та спостереження проводили згідно відповідних методик [23–24].

Аналізували посівні якості насіння: масу 1000 насінин, лабораторну схожість, вихід кондиційного насіння. Технологія – загальноприйнята. Отримані показники обробляли на персональному комп'ютері за використання спеціальних програм Excel 7.0 та Statistica 6,0 [25].

Результати та їх обговорення

У зв'язку з відсутністю у Державному реєстрі сортів рослин, придатних для вирощування в Україні сортів сої без опушення, нами у 2024 році було передано на державну кваліфікаційну експертизу три сорти сої культурної: Моріон, Сердолік, Цитрин.

Таблиця 1

Показники господарської придатності нових ліній сої, 2022–2023 рр.

№	Походження	Вегетаційний період, діб	Урожайність, т/га	Вологість насіння, %	Вихід кондиційного насіння, %	Маса 1000 насінин	Вміст у насінні, %	
							білку	жиру
1	Аметист/Краса Поділля	103	4,3	12,4	83	207	42	20
2	Аметист/Мяо-ян-доу	105	4,4	14,3	88	165	43	20
3	Аметист/Альтаір	100	3,8	11,6	86	218	42	22
4	Авантюрин	98	3,2	11,2	82	219	40	22
5	Моріон	99	3,7	10,6	80	179	42	21
6	Сердолік	100	3,8	14,1	79	225	44	21
7	Адамос	100	3,3	11,0	84	211	38	24
8	Цитрин	100	3,6	10,7	82	160	44	21
9	(Юг-30/№29)/Анаконда	98	3,3	11,8	80	165	42	22
10	Александрит	101	2,7	14,0	80	197	38	21
11	Антрацит	98	3,6	10,9	73	219	42	24
12	Аметист/Краса Поділля	104	4,2	11,5	83	203	41	22
13	Красноградська 86/Альтаір	99	4,7	10,8	75	169	41	24
14	Анніт	107	4,5	11,0	87	185	38	23
Середнє		100,9	3,8	11,9	81,6	194,4	39,6	41,2
HIP _{0,5}		0,65	0,15	0,30	1,08	4,70	0,43	0,45

У сорту Сердолік урожайність була достовірно вищою від її значення у сорту-стандарту і становила 3,8 т/га. Сорт Цитрин мав таку ж урожайність як і стандарт – 3,6 т/га. Такий показник як вихід кондиційного насіння у всіх неопушених сортів був більшим ніж у стандарту Антрацит і був у межах 79–82 %. Найкрупніше насіння – 225 г, що на 6 г більше ніж у сорту-стандарту Антрацит, формував сорт Сердолік. У сортів Моріон і Цитрин цей показник був достовірно нижчим і становив 179 і 160 г відповідно. Вміст білку в насінні сортів без опушення, достовірно вищим був у сортів Сердолік та Цитрин і становив 44 %. У сорту Моріон цей показник якості – 42 %, що є вищим середнього його значення досліді. А за вмістом жиру всі три сорти без опушення поступались сорту Антрацит, насіння якого містить 24 % жиру. У сортів Моріон, Сердолік і Цитрин цей показник становив 21 %.

Таким чином, нові сорти сої культурної без опушення мають гарні показники якості насіння.

Висновки

За результатами проведених досліджень в умовах Лівобережного Лісостепу України проаналізовано показники господарської придатності новостворених сортів сої без опушення. Встановлено, що сорти Моріон, Сердолік і Цитрин мають вегетаційний період 99–100 діб. Урожайність насіння у сорту Моріон становила 3,7 т/га, що на рівні стандарту Антрацит. У сорту Сердолік урожайність була достовірно вищою від її значення у сорту-стандарту і становила 3,8 т/га. Сорт Цитрин мав таку ж урожайність як і стандарт – 3,6 т/га.

У таблиці 1 представлені результати вивчення цих сортів у конкурсному сортовипробуванні. Новостворені сорти без опушення, в середньому за роки досліджень, мали вегетаційний період 99–100 діб. Тому всі показники їх господарської придатності ми порівнювали із стандартним сортом Антрацит. Так, урожайність насіння у сорту Моріон становила 3,7 т/га, що на рівні стандарту.

Вихід кондиційного насіння у всіх неопушених сортів є більшим ніж у стандарту Антрацит і знаходиться у межах 79–82 %. Найбільшою у досліді масою 1000 насінин володів сорт Сердолік – 225 г. У насінні неопушених сортів вміст білку в насінні був вищим середнього значення у досліді: у Сердоліка та Цитрина – 44 %, а у Моріона – 42 %. А вміст жиру у насінні всіх сортів без опушення становив 21 %, що на 3 % менше ніж у сорту Антрацит. У нових сортів Моріон, Сердолік і Цитрин цей показник також був високим.

Конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

1. Kyrychenko, V. V. (Red.). (2009). *Identyfikatsiia oznak zernobobovykh kultur (horokh, soia): navchalnyi posibnyk*. Kharkiv : IR im. V.Ia. Yurieva UAAN [in Ukrainian]
2. Petrychenko, V. F., Lykhochvor, V. V., & Ivaniuk, S. V. (2016). *Soia: monohrafiia*. Vinnytsia: Dilo [in Ukrainian]
3. Korobko, A. (2021). Dynamics of soybean production in Ukraine and the world. *Balanced Nature Using*, 4, 125–134. <https://doi.org/10.33730/2310-4678.4.2021.253098>
4. Vozhegova, R., Borovyk, V., Marchenko, T., & Rubtsov, D. (2020). The influence of plant density and doses of fertilizers on photosynthetic activity and yield of soybean of middle-ripening variety Sviatohor in conditions of irrigation. *Visnyk Agrarnoi Nauky*, 98 (4), 62–68. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202004-09>
5. Tsekhmeistruk, M. H., Sheliakiv, V. O., Shevnikov, M. Ya., & Lytvynenko, O. S. (2018). Vplyv strokiv sivyby na urozhainist sortiv soi. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 1, 35–41. <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.01.05> [in Ukrainian]

6. Baenziger, P. S., Russell, W. K., Graef, G. L., & Campbell, B. T. (2006). Improving lives: 50 years of crop breeding, genetics, and cytology (C-1). *Crop Science*, 46 (5), 2230–2244. <https://doi.org/10.2135/cropsci2005.11.0404gas>
7. Shevnikov, M. Ya., Milenko, O. H., & Lotysh, I. I. (2018). Urozhainist sortiv soi zalezno vid elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 3, 15–21. <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.03.02> [in Ukrainian]
8. Biliavska, L. H., Biliavskiy, Yu. V., Shapoval, O. S., & Panchenko, S. S. (2020). Suchasnyi stan ta perspektyvy nasinnystva soi v Lisostepu Ukrainy. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 4, 45–52. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.04.05> [in Ukrainian]
9. Milenko, O. H., Antonets, M. O., Kopan, D. V., Dobrovolskyi, S. O., & Lukina, A. R. (2021). Urozhainist skorostyhylykh sortiv soi zalezno vid normy vysivu nasinnia. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 4, 103–111. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.04.13> [in Ukrainian]
10. Dudka, A. A., & Romanko, Yu. O. (2022). Varietal features of soybean performance formation according to the fertilizer system under the conditions of the Northeastern Forest-Steppe of Ukraine. *Taurian Scientific Herald*, 128, 77–83. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.11>
11. Sichkar, V., Orekhivskiy, V., Bilyavskaya, L., Kryvenko, A., Solomonov, R., & Diyanova, A. (2022). Use of soybean genetic resources to create highly adaptive varieties. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES)*, 12 (1), 41–48. <https://doi.org/10.31407/ijeec12.106>
12. Tkachuk, O., & Alekseev, O. (2022). Technological and agroecological indicators of groups of soybean varieties by maturity. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Agronomy and Biology*, 48 (2), 165–172. <https://doi.org/10.32845/agrobio.2022.2.22>
13. Kostiukievych, T., Tolmachova, A., Kolosovska, V., & Barsukova, E. (2021). Agroecological assessment of soybean productivity in the Western Forest-Steppe of Ukraine in the face of climate changing. *Ecological Sciences*, 35 (2), 99–103. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.2-35.17>
14. Mazur, V. A., Tkachuk, O. P., Pansyryeva, H. V., & Verholuk, S. D. (2022). Technologicality, ecologicality and productivity of medium-earring matching soybean varieties. *Naukovi Dopovidi Nacional'nogo Universitetu Bioresursiv i Prirodokoristuvannâ Ukraini*, 1 (95). <https://doi.org/10.31548/dopovidi2022.01.006>
15. Vyshnivskiy, P. S., & Furman, O. V. (2020). Soybean productivity depending on elements of growing technology in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Plant and Soil Science*, 11 (1), 13–22. <https://doi.org/10.31548/agr2020.01.013>
16. Biliavska, L. H., Biliavskiy, Yu. V., Diianova, A. O., & Myrnyi, M. V. (2021). Sorty soi dlia Stepu ta Lisostepu Ukrainy. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 1, 135–140. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.16> [in Ukrainian]
17. Biliavska, L., Biliavskiy, Y., Mazur, O. & Mazur, O. (2021). Adaptability and breeding value of soybean varieties of Poltava breeding. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 27 (2), 312–322.
18. Biliavska, L. H., Biliavskiy, Yu. V., Diianova, A. O., & Harbuzov, Yu. Ye. (2021). Novi selektsiini formy soi dlia kormovyrobnystva. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 3, 58–65. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.03.07> [in Ukrainian]
19. Vozhehova, R. A., Borovik, V. O., Bindina, I. A., Rubtsov, D. K., & Marchenko, T. Y. (2018). Features of studying of introduced soy samples (*Glycine max.* (L.) Merr.) in the conditions of irrigation of the south of Ukraine. *Genetični Resursi Roslin (Plant Genetic Resources)*, 23, 40–48. <https://doi.org/10.36814/pgr.2018.23.03>
20. Stotska, S. V., Kotkova, T. M., Klymenko, T. V., & Panchyshyn, V. Z. (2023). Formation of productivity of new soy varieties in the conditions of the Forest-Step. *Taurian Scientific Herald*, 129, 132–138. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.129.17>
21. Biliavska, L. H., Biliavskiy, Yu. V., Diianova, A. O., & Harbuzov, Yu. Ye. (2020). Selection value of nonpubescent soybean lines [*Glycine max* (L.) Merrill] for different uses. *Plant Varieties Studying and Protection*, 16 (3), 284–290. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.16.3.2020.214921>
22. Derzhavnyi reiestr sortiv roslyn, prydatnykh dlia poshyrennia v Ukraini na 2024 rik. *Ukrainskyi Instytut Ekspertyzy Sortiv Roslyn*. Retrieved from: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reiestr-sortiv-roslyn> [in Ukrainian]
23. Volkodav, V. V. (Red.). (2003). Metodyka provedennia ekspertyzy ta derzhavnogo vyprovuvannia sortiv roslyn zernovykh krupiankykh ta zernobobovykh kultur. *Okhorona Prav na Sorty Roslyn. Ofitsiynyi Biuletyn*, 2. (pp. 218–239). Kyiv: Alefa [in Ukrainian]
24. Tkachyk, S. O. (Red.). (2016). Metodyka provedennia kvalifikatsiinoi ekspertyzy sortiv roslyn na prydatnist do poshyrennia v Ukraini. Zahalna chastyna. Kyiv: Niland-LTD. Retrieved from: <https://sops.gov.ua/uploads/page/5b7e5c0ed8332.p> [In Ukrainian]
25. Ermantraut, E. R., Prysiazhniuk, O. I., & Shevchenko, I. L. (2007). *Statystychnyi analiz ahronomichnykh danykh v paketi Statistica 6.0: metodychni vkazivky*. Kyiv: Polihraf Konsal'tynh [in Ukrainian]

ORCID

L. Biliavska  <https://orcid.org/0000-0003-3856-7718>
 Y. Garbuzov  <https://orcid.org/0000-0001-8634-8355>



2024 Biliavska L. and Garbuzov Y. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.