

УДК 631.52:575.222.7:633.853.52

## Нові перспективні сорти сої, створені методом гібридизації

Медведева Л. Р., Кренців Я. І., Калініна Л. І., Ліждвой І. М.

*Кіровоградська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН Україна, 27602, с. Созонівка, вул. Центральна, 2, Кіровоградський район Кіровоградської обл.  
e-mail: semena.2013@ukr.net*

**Мета.** Одержання гібридів сої, добір і вивчення гібридних ліній з господарськи корисними ознаками у польових умовах; створення нового сорту. **Методи.** Внутрішньовидова гібридизація із залученням колекційних зразків вітчизняної та зарубіжної селекції. Дослідження проводились на Кіровоградській ДСГДС упродовж 1999–2016 рр. **Результати.** У 1999 та 2001 рр. в польових умовах за загальноприйнятою методикою були проведені перші примусові схрещування сої різного географічного походження. У схемах схрещування використали колекційні зразки вітчизняної та зарубіжної (французький Osso і канадський K-002) селекції. Подальшу роботу з гібридними популяціями проводили методом «педігрі». Добір родоначальних рослин почали з  $F_2$  і продовжували його в наступних поколіннях до одержання константних ліній. У 2000–2002 рр. було відібрано елітні рослини для подальшого вивчення в розсадниках гібридів другого і третього покоління та селекційних. Нові гібридні лінії з комплексом господарськи цінних ознак було досліджено у контрольному розсаднику (2006–2010 рр.). У 2011–2016 рр. ці лінії вивчали в конкурсному випробуванні. Отже, методом схрещування зразків сої різного географічного походження нами створено ряд ліній з господарськи цінними ознаками. Крайшми з них виявились 739 (K-002 / Osso) та 802 (Медея / КС-3), які за врожайністю суттєво перевищили сорти-стандарту Ятрань і Аннушка (на 0,11–0,58 т/га). Ці лінії передано на ДСВ як сорти Златопільська і Каменя. **Висновки.** Найбільш продуктивними виявились ранньостиглі та середньостиглі лінії, батьківськими формами яких були колекційні зразки різного географічного походження. Їхніми характерними особливостями є висока стійкість до посухи, вилягання, обсипання, підвищений вміст протеїну і жиру, висока закладка нижніх бобів. Нові лінії представляють інтерес для подальшої селекції і є претендентами на експертизу щодо придатності до поширення в Україні.

**Ключові слова:** соя, гібридизація, селекція, лінія, сорт, урожайність, сортови-пробування

**Вступ.** Соя – одна з найголовніших культур світового землеробства, що являє собою основу піраміди рослинного білка і посідає перше місце серед світових ресурсів виробництва олії, шроту і комбікормів. Ця культура підвищує родючість ґрунту і захищає середовище від забруднення, ефективно використовує добрива, придатна для вирощування на зайнятих парах. Завдяки таким її особливостям світове виробництво зерна сої постійно збільшується, а це надійний шлях до формування ресурсів рослинного білка і олії, виходу із продовольчої і енергетичної кризи та підвищення культури землеробства [1].

**Аналіз літературних джерел, постановка проблеми.** Глобальні зміни клімату, що спостерігаються і в Україні, нестабільні температурний і водний режими потребують створення сортів сільськогосподарських культур нового типу та розробки сучасних волого-, ресурсозберігаючих технологій. Для цього необхідно враховувати специфіку умов України, особливо її степової частини, яка відзначається значним коливанням температури і кількості опадів. Для степової зони необхідні добре адаптовані посухо-, жаростійкі сорти, здатні формувати задовільний рівень урожаю в умовах недостатнього зволоження [2].

Серед багатьох факторів, що впливають на врожайність, головна роль належить особливостям сорту. Рівень протистояння несприятливим факторам зовнішнього середовища залежить від адаптивності сорту [3]. Соя є культурою мусонного клімату, тому для умов Степу необхідно покращувати, насамперед, таку ознаку культури, як посухостійкість. Значну селекційну цінність мають форми сої з коротким періодом «сходи-початок цвітіння» і подовженим «цвітіння-дозрівання», а також з потужною кореневою системою та ланцетними листками [4].

Головним завданням селекціонерів щодо збільшення виробництва сої в умовах Степу є впровадження у виробництво саме адаптивних сортів з високою врожайністю та якістю насіння, пристосованих до конкретних умов вирощування [5]. Створення таких сортів сої на сучасному етапі селекції залежить від генетичної різноманітності вихідного матеріалу, рівня успадкування господарськи цінних ознак та їхньої кореляційної залежності у селекційних зразків і гібридів. Більшість ознак є рецесивними, що ускладнює створення сортів із заданими параметрами [6].

Основним методом створення сортів сої є гібридизація. Комбінування таким шляхом генів підвищеної продуктивності та адаптивності дає можливість створити новий вихідний матеріал, що поєднує обидві ознаки. Особливість селекції подібних генотипів полягає в необхідності оцінки їхніх господарськи цінних ознак у різних екологічних умовах, у тому числі й стресових [4].

Однак міжсортна гібридизація звужує генетичну основу селекції, що ускладнює створення сортів нового покоління, які окрім високої врожайності і якості продукції повинні характеризуватися стабільністю, стійкістю до екстремальних умов вирощування, мають бути придатними для органічного землеробства та нульових технологій обробітку ґрунту. Тому актуальним у селекції сої є розширення генетичного різноманіття, що неможливо без залучення зразків різного географічного походження.

На Кіровоградській державній сільськогосподарській дослідній станції НААН багато років проводяться підбір і вивчення колекційних

зразків сої вітчизняної та зарубіжної селекції для отримання нового вихідного матеріалу, який буде залучений до створення нових сортів з високою продуктивністю, оптимальним досяганням, високими кормовими та харчовими якостями, стійких проти основних хвороб та несприятливих умов середовища.

**Мета досліджень** – одержання гібридів сої, добір і вивчення гібридних ліній з господарськи корисними ознаками у польових умовах; створення нового сорту.

**Матеріал і методи.** Дослідження проводили в лабораторії селекції і насінництва зернових та технічних культур Кіровоградської ДСГДС. У 1999 та 2001 рр. в польових умовах за загальноприйнятою методикою були проведені перші примусові схрещування сої різного географічного походження. У схемах схрещування використали колекційні зразки вітчизняної та зарубіжної селекції, а саме французької (Osso) та канадської (K-002). Стандарти – сорти сої Ятрань і Аннушка.

Роботу з гібридними популяціями проводили методом «педігрі» (багатократний індивідуальний добір). Добір родоначальних рослин почали з  $F_2$  і продовжували його в наступних поколіннях до одержання константних ліній. У 2000–2002 рр. було відібрано елітні рослини для подальшого вивчення в розсадниках гібридів другого, третього покоління та селекційних. Нові гібридні лінії з комплексом господарськи цінних ознак було досліджено у контрольному розсаднику (2006–2010 рр.). У 2011–2016 рр. ці лінії вивчали в конкурсному випробуванні (площа ділянки 45,0 м<sup>2</sup>).

Сівбу проводили у третій декаді квітня селекційною сівалкою СКС-6-10. Ширина міжрядь 45 см, норма висіву 0,6 млн схожих насінин на 1 га. Догляд за селекційними посівами – одноразове рихлення міжрядь та внесення страхових гербіцидів (Хармоні, 6 г/га + Базагран, 2 л/га).

Упродовж вегетації проводили фенологічні спостереження, оцінку рослин на посухостійкість, стійкість до вилягання та розтріскування бобів, морфологічний опис номерів, облік ураження хворобами, а також видаляли рослини, нетипові за кольором квітки та опушення. Урожай збирали у фазі повної стиглості комбайном Сампо-2010.

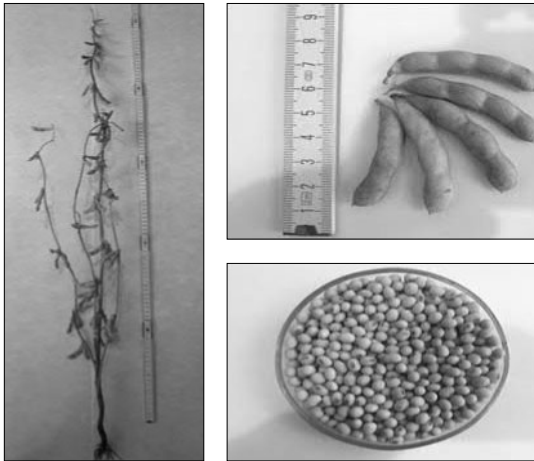
Структурний аналіз рослин ліній конкурсного випробування проводили за схемою аналізу рослин  $F_2$ .

Для визначення вмісту протеїну (% на абсолютно суху речовину за методом К'ельдаля, ГОСТ 10846-91) [7] і жиру (% від маси сухого знежиреного залишку в модифікації Рушковського, ГОСТ 29033-91) [8] відбирали зразки насіння масою 300 г. Фітопатологічну оцінку сортозразків сої проводили згідно з методиками одеських і харківських учених [9, 10]. Статистичну обробку результатів досліджень проводили методом дисперсійного аналізу за Б. О. Доспеховим [11].

Погодні умови в період досліджень (1999–2016 рр.) були як посушливими, так і сприятливими для росту і розвитку рослин. Помірно тепла температура повітря та достатня кількість опадів під час вегетації у 2011, 2013, 2015, 2016 рр. задовільно вплинули на формування врожаю сої.

**Обговорення результатів.** Методом внутрішньовидової гібридизації колекційних зразків різного географічного походження нами було створено ряд ліній з господарськи цінними ознаками. За період випробування кращими з них виявилися 739 і 802, які за врожайністю істотно перевищили стандарти Ятрань і Аннушка (на 0,11–0,58 т/га) (табл.).

Лінія 739 створена схрещуванням канадського сорту К-002 із французьким Оссо, середньостигла (період вегетації 111–120 діб), тип росту детермінантний. Рослини заввишки 85–105 см, висота кріплення нижнього бобу 16–20 см. Забарвлення стебла і опушення світле. Квітка біла. Насіння жовте з коричневим рубчиком. Вміст протеїну в насінні 38,8–39,9 %, жиру – 23,1–23,7 %. Лінія стійка проти аскохітозу, пероноспорозу, септоріозу, бактеріозу, фузаріозу, вірусної мозаїки. Цінними ознаками лінії 739, що передана на ДСВ як сорт Златопільська, є висока стійкість до посухи, вилягання, обсіпання, підвищений вихід олії, висока закладка нижніх бобів (рис. 1).



**Рис. 1.** Сорт сої Златопільська

В умовах Степу України максимальна врожайність насіння лінії 739 (сорт сої Златопільська) за роки випробування (2011–2016) сягнула 3,22 т/га. За п'ять років випробування (2011, 2013–2016) сорт Златопільська за врожайністю насіння перевищив стандарт Ятрань на 0,21–0,58 т/га (табл.).

Таблиця. Характеристика нових ліній сої (2011, 2013–2016 рр.)

Лінія	2011					2013				
	Урожайність, т/га	+ до St, т/га	Вміст, %		Період вегетації, дів	Урожайність, т/га	+ до St, т/га	Вміст, %		Період вегетації, дів
			протеїну	жиру				протеїну	жиру	
Ятрань, St	2,73	-	34,0	21,7	118	2,56	-	39,0	21,5	114
Лінія 739 (К-002 / Osso)	3,00	0,27	36,5	23,4	118	3,08	0,52	38,8	23,4	108
Аннушка, St	2,39	-	35,6	25,2	94	1,83	-	39,8	22,4	96
Лінія 802 (Медея / КС-3)	2,74	0,35	40,2	20,9	104	2,09	0,26	42,8	20,1	96
НІР 05		0,07					0,09			

Лінія 802 створена шляхом гібридизації Медея / КС-3, ранньостигла (період вегетації 97–110 дів), тип росту індетермінантний. Рослини заввишки 90–110 см, висота кріплення нижнього бобу 13–17 см. Забарвлення стебла і опушення світле. Квітка біла. Насіння жовте з темно-коричневим рубчиком. Вміст у насінні протеїну 40,8–42,8 %, жиру – 20,1–22,5 %. Лінія 802, що передана на ДСВ як сорт Камея, стійка проти основних хвороб, має високу стійкість до посухи, вилягання, обсіпання та підвищений вміст протеїну (рис. 2).



Рис. 2. Сорт сої Камея

В умовах Степу України максимальна врожайність насіння лінії 802 (сорт сої Камея) за роки випробування (2011–2016) становила 2,75 т/га. За

2014					2015					2016				
Урожайність, т/га	+ до St, т/га	Вміст, %		Період вегетації, дб	Урожайність, т/га	+ до St, т/га	Вміст, %		Період вегетації, дб	Урожайність, т/га	+ до St, т/га	Вміст, %		Період вегетації, дб
		протеїну	жиру				протеїну	жиру				протеїну	жиру	
1,61	-	40,8	19,4	120	2,49	-	38,4	20,9	114	2,64	-	38,5	21,7	1123
1,82	0,21	39,9	20,9	117	2,88	0,39	39,4	23,1	119	3,22	0,58	39,0	23,7	1125
1,83	-	37,6	21,8	95	2,60	-	35,9	23,1	98	2,09	-	36,5	24,3	1101
2,05	0,22	42,0	19,9	97	2,71	0,11	42,4	20,8	105	2,30	0,21	40,8	22,5	1103
	0,06										0,06			

п'ять років випробування (2011, 2013–2016) сорт Каменя за врожайністю насіння перевищив стандарт Аннушка на 0,11–0,35 т/га (див. табл.).

Таким чином, використання в селекційному процесі колекційних зразків сої з різних регіонів дало можливість створити лінії, у яких спостерігається більш високий рівень трансгресій порівняно з батьківськими формами.

Різні погодні умови в роки досліджень дали можливість виділити лінії з високою насінневою продуктивністю як у сприятливих (2011, 2013, 2015, 2016 рр.), так і в екстремальних (2014 р.) умовах вирощування.

У результаті багаторічної селекційної роботи на Кіровоградській ДСГДС шляхом гібридизації було створено 30 сортів сої, серед них такі відомі, як Кіровоградська 3, Кіровоградська 4, Кіровоградська 5, Кіровоградська 26, Іскра, Зарниця, Ланка, Веселка, Нива, Ізумрудна, Медея, Валюта, Знахідка, Ювілейна, Золушка, Ромашка, Златослава, Феєрія та інші, що в різні роки внесені до Держреєстру України.

**Висновки.** Найбільш продуктивними виявились ранньостиглі і середньостиглі лінії сої, батьківські форми яких мають різне географічне походження. Головними господарськи цінними ознаками нових ліній є підвищена насіннева продуктивність, посухостійкість, високий вміст протеїну і жиру в насінні, стійкість проти основних хвороб і несприятливих умов середовища, висока закладка нижніх бобів. Створені лінії представляють інтерес для подальшої селекції і є претендентами на експертизу щодо придатності до поширення в Україні.

### Список використаних джерел

1. Бабич А. О., Побережний М. С. Зернобобові культури у світовій економіці і розв'язання глобальної продовольчої проблеми. *Посібник українського хлібороба* : наук.-практ. зб. 2013. Т. 2. С. 95–99.
2. Січкач В. І. Ефективніше використовувати сортовий потенціал сої – потреба сьогодення. *Посібник українського хлібороба* : наук.-практ. зб. 2013. Т. 2. С. 146–150.

3. Бабич А. О., Іванюк С. В. Соя: стан та перспективи селекції в Україні. *Посібник українського хлібороба* : наук.-практ. зб. 2013. Т. 2. С. 99–101.
4. Соколов В. М., Січкач В. І. Стан науково-дослідних робіт з селекції зернобобових культур в Україні. *Збірник наукових праць СГП-НЦНС*. Одеса, 2010. Вип. 15. С. 6–13.
5. Січкач В. І. Результати та перспективи адаптивної селекції сої. *Вісник аграрної науки*. 2012. Спецвипуск. С. 63–67.
6. Січкач В. І., Лаврова Г. Д., Гансело О. І. Підвищення адаптивності сої в посушливих умовах – основний напрям сучасної селекції на півдні України. *Селекція, генетика та насінництво сільськогосподарських культур*: тези міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 50-річчю селекції рослин у Полтавській державній аграрній академії (м. Полтава, 22–23 травня 2013 р.). Полтава : [б. в.], 2013. С. 58–59.
7. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка : ГОСТ 10846-91. [Действующий с 01.06.1993] Москва : Стандартиформ, 2009. 7 с. (Межгосударственный стандарт)
8. Зерно и продукты его переработки. Метод определения жира : ГОСТ 29033-91. [Действующий с 01.07.1992] Москва : Издательство стандартов, 1992. 4 с. (Межгосударственный стандарт)
9. Методика оценок устойчивости сои к болезням и вредителям : методические рекомендации / под ред. Л. Т. Бабаянца. Одесса : [б. и.], 1985. 30 с.
10. Кириченко В. В., Кобизева Л. Н., Петренкова В. П., Рябчун В. К., Безугла О. М., Маркова Т. Ю. та ін. Ідентифікація ознак зернобобових культур (горох, соя) : Навчальний посібник / за ред. В. В. Кириченка. Харків : ВАТ «Видавництво «Харків», 2009. 172 с.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.

## References

1. Babych, A. O., & Poberezhnyi, M. S. (2013). Legumes in the world economy and solving global food problem. *Manual of the Ukrainian Farmer*, 2, 95–99. [in Ukrainian]
2. Sichkar, V. I. (2013). A more effective use of soybean varietal potential – a today's need. *Manual of the Ukrainian Farmer*, 2, 146–150. [in Ukrainian]
3. Babych, A. O., & Ivaniuk, S. V. (2013). Soybean: status and prospects of breeding in Ukraine. *Manual of the Ukrainian Farmer*, 2, 99–101. [in Ukrainian]
4. Sokolov, V. M., & Sichkar, V. I. (2010). The state of the researches on legume crops breeding in Ukraine. *Collected Scientific Works of the Plant Breeding and Genetics Institute – National Center of Seed and Cultivar Investigation of UAAS*, 15, 6–13. [in Ukrainian]
5. Sichkar, V. I. (2012). Results and prospects of adaptive soybean breeding. *News of Agrarian Sciences, Special issue*, 63–67. [in Ukrainian]
6. Sichkar, V. I., Lavrova, H. D., & Hanselo, O. I. (2013). Increasing adaptability of soybean in dry conditions is the mainstream of modern plant breeding in southern Ukraine. In *Crop Breeding, Genetics and Seed Production*: abstracts of the Int. Sci. and Pract. Conf. devoted to the 50<sup>th</sup> anniversary of plant breeding at the Poltava State Agrarian Academy (pp. 58–59). May 22–23, 2013, Poltava, Ukraine. [in Ukrainian]
7. Grain and products of its processing. Method for determination of protein: State Standard 10846-91. (2009). Moscow: Standartinform. [in Russian]
8. Grain and derived products. Determination of fat content. State Standard 29033-91. (1992). Moscow: Izdatel'stvo standartov. [in Russian]
9. Babayants, L. T. (Ed.). (1985). Methods to estimate soybean resistance to diseases and pests: methodical recommendations. Odessa: N.p. [in Russian]

10. Kyrychenko, V. V., Kobyzieva, L. N., Petrenkova, V. P., Riabchun, V. K., Bezuhla, O. M., Markova, T. Yu. ..., & Riabukha, S. S. (2009). Identification of Characters of Leguminous Crops (Peas, Soybean): Manual. V. V. Kyrychenko (Ed.). Kharkiv: OJSC "Vydavnytstvo "Kharkiv". [in Ukrainian]
11. Dospekhov, B. A. (1985). Methods of Field Experiment (with the Basics of Statistical Processing of Research Results). (5<sup>th</sup> ed., rev.). Moscow: Agropromizdat. [in Russian]

## Новые перспективные сорта сои, созданные методом гибридизации

Медведева Л. Р., Кренцив Я. И., Калинина Л. И., Лиждвой И. М.

Кировоградская государственная сельскохозяйственная опытная станция  
Украина, 27602, с. Созоновка, ул. Центральная, 2, Кировоградский район  
Кировоградской обл.  
e-mail: semena.2013@ukr.net

**Цель.** Получение гибридов сои, отбор и изучение гибридных линий с хозяйственно полезными признаками в полевых условиях; создание нового сорта. **Методы.** Внутривидовая гибридизация с привлечением коллекционных образцов отечественной и зарубежной селекции. Исследования проводились на Кировоградской ГСХОС в течение 1999–2016 гг. **Результаты.** В 1999 и 2001 гг. в полевых условиях по общепринятой методике были проведены первые принудительные скрещивания сои различного географического происхождения. В схемах скрещивания использовали коллекционные образцы отечественной и зарубежной (французский Osso и канадский K-002) селекции. Дальнейшую работу с гибридными популяциями проводили методом «педигри». Отбор родоначальных растений начали с  $F_2$  и продолжали его в последующих поколениях до получения константных линий. В 2000–2002 гг. были отобраны элитные растения для дальнейшего изучения в питомниках гибридов второго и третьего поколения и селекционных. Новые гибридные линии с комплексом хозяйственно ценных признаков были исследованы в контрольном питомнике (2006–2010 гг.). В 2011–2016 гг. эти линии изучали в конкурсном испытании. Итак, методом скрещивания образцов сои разного географического происхождения нами создан ряд линий с хозяйственно ценными признаками. Лучшими из них оказались 739 (K-002 / Osso) и 802 (Медея / КС-3), которые существенно превысили по урожайности (на 0,11–0,58 т/га) сорта-стандарты Ятрань и Аннушка. Эти линии переданы на государственное сортоиспытание как сорта Златопільська и Каменя. **Выводы.** Наиболее продуктивными оказались раннеспелые и среднеспелые линии, родительскими формами которых были коллекционные образцы различного географического происхождения. Их характерными особенностями являются высокая устойчивость к засухе, полеганию, осыпанию, повышенное содержание протеина и жира, высокая закладка нижних бобов. Новые линии представляют интерес для дальнейшей селекции и являются претендентами на экспертизу о пригодности к распространению в Украине.

**Ключевые слова:** соя, гибридизация, селекция, линия, сорт, урожайность, сортоиспытание



## New promising soybean varieties created by hybridization

Medvedieva L. R., Krentsiv Ya. I., Kalinina L. I., Lizhdvoi I. M.

*Kirovohrad State Agricultural Experimental Station of NAAS 2, Tsentralna St., Sozonivka village, Kirovohrad district, Kirovohrad region, 27602, Ukraine  
e-mail: semena.2013@ukr.net*

**Purpose.** To obtain soybean hybrids, to select and study hybrid lines with economically valuable traits under field conditions, to create new varieties. **Methods.** Intraspecific hybridization involving collection samples of domestic and foreign breeding. Researches have been conducted at the Kirovohrad State Agricultural Experimental Station during 1999–2016. **Results.** In 1999 and 2001, under field conditions the first forced crossings of soybean of various geographical origins were carried out. In cross-breeding schemes, the collection samples of domestic and foreign breeding, namely French and Canadian, were used. Further work with hybrid populations was carried out when using the pedigree method. Selection of original plants was initiated from  $F_2$  and continued in subsequent generations until constant lines were obtained. In 2000–2002, elite plants were selected for further study in nurseries of hybrids of the second and the third generations and breeding nurseries. New hybrid lines with a set of economically valuable traits were investigated in the control trial (2006–2010). In 2011–2016, these lines were studied in competitive variety trial. So by the method of crossing soybean samples of different geographical origin we have created a number of lines with economically valuable features. The best of them there were the lines 739 (K-002 / Osso) and 802 (Medeia / KC-3) which significantly exceeded the yield of the standards Yatran and Annushka (by 0.11–0.58 t/ha). These lines were transferred for the State Variety Trial as the varieties Zlatopil'ska and Kameia. **Conclusions.** The early and middle-ripening lines derived from collection samples of different geographical origin were the most productive. These lines are characterized with high drought tolerance, lodging and shedding resistance, increased protein and fat content, higher setting bottom pods. The new lines are of interest for the breeding researches and as applicants for examination on the suitability for distribution in Ukraine.

**Key words:** soybean, hybridization, breeding, line, variety, yield, variety trial