Новый перспективный сорт сои Сибириада

А.М. Асанов,

кандидат сельскохозяйственных наук

О.А. Юсова,

кандидат сельскохозяйственных наук

Л.В. Омелянюк,

доктор сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «Омский АНЦ»

644012, г. Омск-12, проспект Королева, 26

Тел./факс: (3812) 77-68-87, 77-69-46

E-mail: 55asc@bk.ru

Для цитирования: Асанов А.М., Юсова О.А., Омелянюк Л.В. Новый перспективный сорт сои Сибириада // Масличные культуры. – 2020. – Вып. 2 (182). – С. 148–153.

Ключевые слова: соя, сорт, селекция, продуктивность, качество зерна, пластичность, стабильность.

Соя – одна из наиболее востребованных масличных культур в мировом земледелии. Цель исследований: создание нового перспективного сорта сои. Предмет исследований – новый перспективный сорт сои Сибириада, включенный в Госреестр РФ. Исследования выполняли в полевых мелкоделяночных опытах лаборатории селекции зернобобовых культур ФГБНУ «Омский АНЦ» с 2015 по 2017 гг. Стандартом выступал сорт Сибириачка, селекции ФГБНУ «Омский АНЦ». Сорт Сибириада относится к маньчжурскому подвиду, скороспелый, устойчив к болезням, продолжительность вегетационного периода – около 105 дней. Данный сорт характеризуется повышенной урожайностью (+2,8 ц/га к ст.) и масличностью (+1,66 % к ст.), белковость на уровне стандарта (40,53 %) в среднем за период исследований, что обуславливает повышенный сбор питательных веществ с единицы площади: +0,81 ц/га к ст. белка и +0,91 ц/га к ст. масла. Сорт Сибириада относится к стабильным ($\sigma_d^2 < 1$) сортам экстенсивного типа ($bi < 1$). Положительным качеством сорта Сибириада является сочетание скороспелости с повышенным потенциалом продуктивности и белковости, а также высоким расположением нижних бобов. Это позволяет возделывать его в суровых климатических условиях Сибири и еже-

годно получать кондиционные семена с минимальными потерями при уборке урожая. Сорт рекомендуется для зон степи и лесостепи Центрального, Волго-Вятского, Центрально-Черноземного, Средневолжского, Уральского, Западно-Сибирского, Восточно-Сибирского и Дальневосточного регионов.

UDC 577.1:633.34(631.527)

New promising soybean cultivar Sibiriada.

A.M. Asanov, PhD in agriculture

O.A. Yusova, PhD in agriculture

L.V. Omelyanyuk, doctor of agriculture

“Omsk Agrarian Scientific Center”

Pr. Koroleva, 26, Omsk, 644012, Russian Federation,

E-mail: 55asc@bk.ru

Key words: soybean, cultivar, breeding, productivity, grain quality, plasticity, stability.

Soybean is one of the most demanded oil crops in the world farming. The aim of the research is to develop a new promising soybean cultivar. As the subject of the research we used a new perspective soybean cultivar Sibiriada, included in the State Variety Register of the Russian Federation. We conducted our studying in field small-plot experiments of the laboratory of leguminous crops breeding of “Omsk Agrarian Scientific Center” from 2015 to 2017. As the standard we used a cultivar Sibiryachka bred in “Omsk Agrarian Scientific Center”. The cultivar Sibiriada belongs to the Manchurian subspecies, is early maturing, resistant to diseases, the duration of the vegetative period – about 105 days. This cultivar is characterized by increased yield (+2.8 quintal per ha to st.) and oil content (+1.66% to st.), average protein content was equal to the standard one (40.53%) during the experiment. This causes increased nutrient yield from a unit area: ptorein – +0.81 quintal per ha to st. and oil – +0.91 quintal per ha to st. Sibiriada variety refers to stable cultivars ($\sigma_d^2 < 1$) of extensive type($bi < 1$). The positive qualities of the Sibiriada are the combination of early maturity and increased potential of productivity and protein content, as well as the high location of the lower pods. This makes it possible to cultivate it in the harsh climatic conditions of Siberia and annually obtain conditioned seeds with minimal losses during harvesting. The cultivar is recommended for steppe and forest steppe zones of the Central, Volga-Vyatsky, Central Black Earth, Middle Volga, Ural, Western Siberian, East Siberian and Far Eastern regions.

Введение. Формирование сортовых ресурсов – мощный фактор, в значительной степени обеспечивающий продовольственную безопасность и являющийся

приоритетной задачей Российской Федерации. Роль научной составляющей, в первую очередь селекционного улучшения сортов, в повышении величины и качества урожая будет непрерывно возрастать [1].

Мировое производство семян сои в 2018 г. составило 362 млн т, из них:

1. США – 125 194 тыс. т;
2. Бразилия – 115 344 тыс. т;
3. Аргентина – 54 200 тыс. т;
4. Китай – 16 000 тыс. т;
5. Индия – 12 500 тыс. т;
6. Парагвай – 10 400 тыс. т;
7. Канада – 7 509 тыс. т;
8. Россия – 4 362 тыс. т;
9. Украина – 4 012 тыс. т;
10. Страны ЕС – 3 292 тыс. т.

Очевидно, что мировым лидером по производству семян сои являются США (более трети от общемирового объема). Россия в этом списке занимает 8-е место, это на 11 % (на 405 тыс. т) больше, чем в 2017 г., что было обеспечено за счет роста посевных площадей (+313 тыс. га) [2].

Урожай сои 2019 г. обновляет максимум благодаря расширению площадей в центральном и южном регионах России, а также в Сибири, что позволило компенсировать потери площадей из-за неблагоприятной погоды на Дальнем Востоке. Всего было засеяно 3,04 млн га (+3,6 % к 2018 г.), урожайность в среднем увеличилась на 7–8 % за счет Европейской части. Всего собрано 4,34 млн т в зачетном весе. Таким образом, в западной части соевого рынка России предложение вновь резко возрастает – 2,79 млн т (+26 %), тогда как в восточной части отмечается падение производства второй год подряд – 1,55 млн т (-14 %) [2].

Отдельно стоит отметить Дальневосточный макрорегион, где сокращение урожая сои второй год подряд удерживает цены на повышенном уровне, что негативно сказывается на маржинальности переработки.

Важно отметить и рынок соевого шрота, внутреннее потребление которого

продолжает расти. По итогам 2019 г., потребность в РФ может возрасти еще на 5 % относительно 2018 г., как за счет физического роста рынков свиноводства (+6 %) и молочного скотоводства (+ 4–5 %), а также благодаря постепенному увеличению соевого комплекса в рецептурах комбикормов [2].

Для условий нестабильного земледелия Омской области необходимы сорта, устойчивые к варьированию климатических факторов [3]. Использование новых более скороспелых сортов, имеющих высокий потенциал продуктивности, и наличие эффективных гербицидов создали в настоящее время реальные предпосылки для широкого внедрения сои в России. В 2019 г. в Омской области сою возделывали на 10,7 тыс. га, это на 3,1 тыс. га больше, чем в 2017 г., но более чем в 7 раз меньше площади, занятой под горохом. Урожайность семян сои не достигла 1 т/га. Существует потребность в новых сортах этой ценной зернобобовой культуры с повышенной продуктивностью и устойчивостью к гидротермическим стрессорам для реального увеличения площади ее посева в Омской области до 23 тыс. га [4].

Целью исследований являлось создание нового перспективного сорта сои.

Предмет исследований – новый перспективный сорт сои Сибиряда, включенный в Госреестр РФ (патент № 10908, 18.02.2020 г.).

Материалы и методы. Исследования выполняли в полевых мелкоделяночных опытах лаборатории селекции зернобобовых культур ФГБНУ «Омский АНЦ» с 2015 по 2017 гг., площадь деланки 10 м², повторность опыта 4-кратная.

Стандартом выступал сорт сои Сибирячка селекции ФГБНУ «Омский АНЦ».

Биохимические показатели семян определяли в абсолютно сухой навеске. Размол семян проводили на мельнице «Циклотек 1092». Содержание азота в семенах определяли на автоматическом анализаторе «KjeltekAuto 1030 Analyzer».

Коэффициент пересчета азота на белок для зерна сои – 6,25. Содержание в зерне сырого жира определяли в аппарате Со-кслета [5].

Дисперсионный анализ (с целью определения доли влияния факторов в общей дисперсии показателей качества), а также математическая обработка данных проведена по пособию Б.А. Доспехова [6]. Дисперсионный и корреляционный анализы рассчитаны по питомнику КСИ сои за 2015–2017 гг.

Адаптивность сорта оценена по методике Eberhart и Russell [7]. Коэффициент регрессии (b_i) определяет реакцию генотипов на колебания почвенно-климатических условий. Степень стабильности реакции на условия возделывания (σ_a^2) является важным параметром оценки генотипов в процессе их изучения и определяется как отклонение от линии регрессии. Чем ниже σ_a^2 , тем меньше различие между теоретическими и практическими показателями качества, а отсюда – более высокая устойчивость данного признака.

Характеристика гидротермического коэффициента (ГТК) условий периодов вегетации – по Селянинову [8].

Результаты и обсуждение. В 2015–2017 гг. наблюдались контрастные погодные условия, что характерно для резко-континентального климата Омской области. Период вегетации 2017 г. характеризовался как область сухого земледелия (ГТК = 0,69). Засушливые условия наблюдали и в 2015 г. (ГТК = 0,93). Оптимальное увлажнение среды отмечено в 2016 г. (ГТК = 1,00). Недобор осадков наблюдали в мае 2016 г. и августе 2017 г. (-9,6 и -2 мм к среднемноголетним данным). Сумма осадков на уровне нормы отмечена в августе 2016 г. (16,3 мм). Остальные периоды характеризовались обильными осадками (в 2–5 раз превышая норму). На этом фоне средние температуры воздуха, напротив, были ниже среднемноголетних данных. Исключение составляют май и июнь 2015 г. (+0,8 °С к

среднемноголетним), а также июль 2016 г. и июнь 2017 г. (+0,3 °С к среднемноголетним данным) (рисунок).

Рисунок – Средняя температура воздуха и сумма осадков периода исследований, Омский АНЦ, 2015–2017 гг.

Данные дисперсионного анализа показали, что основное влияние на формирование как белковости, так и масличности семян сои оказывали условия года (фактор А = 68,2 и 96,7 % соответственно). Доля генотипа (фактор Б) составила 26,6 и 3,1 %. Значительную зависимость качественных показателей семян от климатических условий подтверждают данные корреляционного анализа питомника КСИ сои. Так, содержание белка прямо пропорционально сумме температур ($r = 0,320 \div 0,968$) и обратно пропорционально сумме осадков ($r = -0,296 \div -0,691$).

Содержание сырого жира в семенах сои положительно реагировало на среднюю температуру воздуха и сумму осадков ($r = 0,870$ и $0,610$). Учитывая обратную корреляционную зависимость урожайности как с суммой температур ($r = -0,606 \div -0,994$), так и с суммой осадков ($r = -0,240 \div -0,869$), можно сделать вывод, что для формирования данного показателя необходимо оптимальное соотношение гидро-термических показателей.

Сорт сои зернового направления Сибириада (синоним Л 43/06) выведен методом индивидуального отбора из гибридной комбинации [Сибниисхоз 6 $\times$ (Г-71/3774 $\times$ Амурская 2728)]. Скрещивание проведено в 1996 г. Элитное растение, ставшее родоначальным для сорта Сибириада, выделено из гибридной популяции F₅ в 2001 г. В 2002–2004 гг. потомство этого растения изучалось в селекционных питомниках, в 2004–2005 гг. – в контрольном питомнике, 2006–2017 гг. – в конкурсном сортоиспытании.

Авторы: А.М. Асанов, Л.В. Омелянюк, А.Ю. Кармазина, О.А. Юсова, А.А. Гайдар, П.В. Поползухин, А.Ф. Кутилин.

Сорт Сибириада относится к маньчжурскому подвиду. Апробационная группа Украиника. Высота растений в зависимости от условий выращивания составляет 60–120 см. Форма растений кустовая, промежуточная. Стебель обычный, с густым рыжим опушением. Число ветвей на высоте 10 см – 2–3 шт. Общее число междоузлий 14–19, до первого соцветия – 1–4. Цветки мелкие фиолетовой окраски. Соцветие – кисть с 3–8 цветками на среднем цветоносе. Лист тройчатый, форма листочков овально-заостренная. Бобы лущильные, устойчивые к растрескиванию, длина 4–5 см, слабоизогнутые. Число бобов на растении в среднем 29 шт., максимальное – 102 шт. Высота прикрепления нижнего боба на уровне 13,5 см. Число семян в бобе 2–3. Семена округлой формы, желтые, окраска семядолей желтая. Рубчик коричневой окраски с глазком, узкоовальной формы.

Сорт Сибириада скороспелый, за годы испытания продолжительность вегетационного периода составила около 105 дней и колебалась от 96 до 112 дней (у стандарта Сибирячка – 104 дня).

В течение трех лет у изучаемых образцов сои, в том числе и у нового сорта Сибириада, заражения семян фузариозом, аскохитозом, серой гнилью и бактериозом не установлено. Число твердых семян в новом сорте значительно меньше, что является положительным фактором, т.к. этот показатель оказывает влияние на полевую всхожесть семян.

С учетом важности сои как пищевой и кормовой культуры высокая урожайность семян, зеленой массы, зеленых бобов – основная цель селекции сои во многих странах [9]. Новый перспективный сорт Сибириада (таблица) является более урожайным, чем стандартный сорт Сибирячка. Превышение по урожайности (в среднем за период исследований +2,8 ц/га к st.) сформировалось за счет повышенной урожайности в течение всего периода (от +1,2 до +5,2 ц/га к st.).

Таблица

Характеристика нового перспективного сорта сои Сибириада по основным показателям продуктивности и качества зерна

Показатель	Сорт Сибириада				Сорт Сибирячка, st.				S _±
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	$\bar{x}$	2015 г.	2016 г.	2017 г.	$\bar{x}$	
Урожайность, т/га	28,2*	36,6*	39,7*	34,8*	27,0	34,4	34,5	32,0	2,8
Масса 1000 семян, г	146,0	211,0*	68,0**	175,0**	163,0	193,0	161,0	173,0	9,7
Содержание белка, %	39,03	40,91	41,66*	40,53**	40,33	41,22	39,26	40,27	0,44
Сбор сырого белка, ц/га	9,47	12,88*	14,22*	12,19*	10,29	12,19	11,64	11,38	0,70
Содержание жира, %	18,12*	18,93*	18,67*	18,57*	15,91	17,87	16,96	16,91	0,46
Сбор жира, ц/га	4,40*	5,96*	6,37*	5,58*	3,69	5,29	5,03	4,67	0,40

Примечание: * – данные достоверно выше стандарта, ** – данные на уровне стандарта

Варьирование урожайности семян сои (от 28,2 до 39,7 ц/га у сорта Сибириада и от 27,0 до 34,5 ц/га у st.) может зависеть от генотипа, года выращивания и группы созревания, что подтверждает результаты исследований иных авторов [10].

Для сои, как для культуры в целом, характерна отрицательная корреляция как между урожайностью и качеством зерна, так и между показателями качества ($r = -0,24 \div -0,56$) [11–13]. Учитывая данное обстоятельство, сорт сои Сибириада можно назвать уникальным, поскольку он характеризуется не только высокой урожайностью, но повышенным качеством зерна.

Так, содержание белка в семенах в среднем за период исследований находилось на уровне стандарта (40,53 %), максимальное его значение отмечено в 2017 г. (+2,4 % к st.). Однако за счет повышенной урожайности исследуемого сорта наблюдалась прибавка по сбору белка с единицы площади (+0,81 ц/га к st.).

Масличность семян сорта сои Сибириада составила в среднем 18,57 % (+1,66 % к st.), что превышает сорт стандарт. Повышенная масличность у данного сорта наблюдалась на протяжении всего периода исследований (от +1,06 до +2,21 % к st.), что положительно отразилось на сборе масла с единицы площади: +0,91 ц/га к st. в среднем за период ($\text{Lim} = +0,67\text{--}1,34$ ц/га к st.).

По крупности семян сорт сои Сибириада находится на уровне стандарта, масса 1000 семян составила 175,0 г.

Согласно рассчитанному коэффициенту регрессии, сорт Сибириада относится к сортам экстенсивного типа ($b_i < 1$) и характеризуется высокой стабильностью $\sigma_a^2 < 1$.

Положительным качеством сорта сои Сибириада также является сочетание скороспелости с повышенным потенциалом продуктивности и белковостью, а также высоким расположением нижних бобов. Это позволяет возделывать его в суровых климатических условиях Сибири и ежегодно получать кондиционные семена с минимальными потерями при уборке урожая.

Сорт включен в Госреестр РФ с 2020 г., допущен к использованию и рекомендуется для зон степи и лесостепи Централь-

ного, Западно-Сибирского и Восточно-Сибирского регионов.

Выводы. 1. Новый перспективный сорт сои Сибириада относится к маньчжурскому подвиду, устойчив к болезням, скороспелый, продолжительность вегетационного периода 105 суток.

2. Сорт Сибириада характеризуется повышенной урожайностью (+2,8 ц/га к st.) и масличностью (+1,66 % к st.), белковость на уровне стандарта (40,53 %) в среднем за период исследований, что обуславливает повышенный сбор питательных веществ с единицы площади: +0,81 ц/га к st. белка и +0,91 ц/га к st. масла.

3. Сорт Сибириада относится к стабильным ($\sigma_a^2 < 1$) сортам экстенсивного типа ($b_i < 1$).

Список литературы

1. Пономарев С.Н. Основы адаптивной селекции озимой ржи на продуктивность и качество в Среднем Поволжье: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / Сергей Николаевич Пономарев. – М., 2014. – 50 с.
2. ИКАР: итоги года-2019, масличные. Рынок сои. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.zol.ru/n/302ca> (Дата обращения: 19.05.2020 г.).
3. Асанов А.М., Омелянюк Л.В. Итоги и перспективы селекции зернобобовых культур в СибНИИСХ // Сб. статей конференции «Сибирские ученые – агропромышленному комплексу». – Омск, 2000. – С. 34.
4. Омелянюк Л.В. Селекция гороха и сои для условий Западной Сибири: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. 06.01.05. – Тюмень, 2015. – 32 с.
5. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. – М.: Колос, 1976. – С. 144–148.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. Издание 6-е, доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop. Sci. – 1966. – Vol. 6. – No 1. – P. 36–40.
8. Селянинов Г.Т. О сельскохозяйственной оценке климата // Труды по сельскохозяйственной метеорологии. – 1928. – Вып. 20. – С. 165–177.

9. Бурляева М.О., Ростова Н.С. Изменчивость структуры корреляций морфологических и хозяйственных признаков у сои с разным типом роста и характером ветвления // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2019. – Т. 23. – № 6. – С. 78–86. DOI: 10.18699/VJ19.544.

10. Аbugалиева А.И., Дидоренко С.В. Генетическое разнообразие сортов сои различных групп спелости по признакам продуктивности и качества // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2016. – Т. 20. – № 3. – С. 303–310. DOI: 10.18699/VJ16.168.

11. Юсова О.А., Асанов А.М., Омелянюк Л.В. Характеристика перспективных источников сои с повышенным качеством зерна и урожайностью в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2018. – Вып. 3 (175). – С. 40–45.

12. Юсова О.А., Асанов А.М., Омелянюк Л.В. Урожайность и качество зерна сортов сои селекции Сибирского НИИСХ в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2017. – Вып. 4 (172). – С. 18–24.

13. Мякушко Ю.П. Селекция сои на повышенную белковость // Физиолого-биохимические особенности зернобобовых культур. – Орел, 1973. – С. 281.

References

1. Ponomarev S.N. Osnovy adaptivnoy selektsii ozimoy rzhi na produktivnost' i kachestvo v Srednem Povolzh'e: avtoref. dis. ... d-ra s.-kh. nauk: 06.01.05 / Sergey Nikolaevich Ponomarev. – M., 2014. – 50 s.

2. IKAR: itogi goda-2019, maslichnye. Rynok soi. – [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.zol.ru/n/302ca> (Data obrashcheniya: 19.05.2020 g.).

3. Asanov A.M., Omel'yanyuk L.V. Itogi i perspektivy selektsii zernobobovykh kul'tur v Sib-NIISKh // Sb. statey konferentsii «Sibirskie uchenye – agropromyshlennomu kompleksu». – Omsk, 2000. – S. 34.

4. Omel'yanyuk L.V. Seleksiya gorokha i soi dlya usloviy Zapadnoy Sibiri: avtoref. dis. ... d-ra s.-kh. nauk. 06.01.05. – Tyumen', 2015. – 32 s.

5. Pleshkov B.P. Praktikum po biokhimii rasteniy. – M.: Kolos, 1976. – S. 144–148.

6. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy. Izdanie 6-e, dop. i pererab. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

7. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop. Sci. – 1966. – Vol. 6. – No 1. – P. 36–40.

8. Selyaninov G.T. O sel'skokhozyaystvennoy otsenke klimata // Trudy po sel'skokhozyaystvennoy meteorologii. – 1928. – Vyp. 20. – S. 165–177.

9. Burlyayeva M.O., Rostova N.S. Izmenchivost' struktury korrelyatsiy morfologicheskikh i khozyay-stvennykh priznakov u soi s raznym tipom rosta i kharakterom vetvleniya // Vavilovskiy zhurnal genetiki i selektsii. – 2019. – Т. 23. – № 6. – С. 78–86. DOI: 10.18699/VJ19.544.

10. Abugaliev A.I., Didorenko S.V. Geneticheskoe raznoobrazie sortov soi razlichnykh grupp spelosti po priznakam produktivnosti i kache-stva // Vavilovskiy zhurnal genetiki i selektsii. – 2016. – Т. 20. – № 3. – С. 303–310. DOI: 10.18699/VJ16.168.

11. Yusova O.A., Asanov A.M., Omel'yanyuk L.V. Kharakteristika perspektivnykh istochnikov soi s povyshennym kachestvom zerna i urozhaynost'yu v usloviyakh yuzhnoy lesostepi Zapadnoy Sibiri // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2018. – Vyp. 3 (175). – С. 40–45.

12. Yusova O.A., Asanov A.M., Omel'yanyuk L.V. Urozhaynost' i kachestvo zerna sortov soi selektsii Sibirskogo NIISKh v usloviyakh yuzhnoy leso-stepi Zapadnoy Sibiri // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2017. – Vyp. 4 (172). – С. 18–24.

13. Myakushko Yu.P. Seleksiya soi na povyshennuyu belkovost' // Fiziologo-biokhimicheskie osobennosti zernobobovykh kul'tur. – Orel, 1973. – С. 281.

Получено: 14.04.2020 Принято: 27.05.2020

Received: 14.04.2020 Accepted: 27.05.2020