

## Селекционные достижения

УДК 633.853.52:631.52

DOI: 10.25230/2412-608X-2022-3-191-109-112

### Среднеранний холодо- и засухоустойчивый сорт сои Елисей

Сергей Викторович Зеленцов  
Елена Валентиновна Мошненко  
Евгений Николаевич Будников  
Галина Михайловна Саенко  
Марина Валериевна Трунова  
Любовь Александровна Бубнова  
Светлана Алексеевна Рамазанова

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17  
Тел.: (861) 275-78-45, факс: (861) 254-27-80  
soya@vniimk.ru

**Аннотация.** Среднеранний сорт сои Елисей получен в результате индивидуального отбора в F<sub>4</sub> из гибридной комбинации L-17 × Форн на дифференцирующих фонах по признакам повышенной холодо-, засухоустойчивости. По результатам сортоиспытания 2018–2021 гг. сорт Елисей при средней урожайности 2,46 т/га превысил стандартный сорт Славия на 0,35 т/га. Высота растений на широте Краснодара (45°) – 97–128 см. Средняя продолжительность вегетационного периода на широте 45° – 119 сут. Растения нового сорта сои Елисей отличаются высокорослостью и глубокой корневой системой, что обеспечивает им повышенную засухоустойчивость, а также они обладают повышенной холодо- и заморозкоустойчивостью до минус 5 °С. Эти признаки определяют его потенциальную привлекательность для возделывания в соепроизводящих хозяйствах Северо-Кавказского, Нижневолжского и Дальневосточного регионов Российской Федерации.

**Ключевые слова:** соя, урожайность, высокорослость, холодоустойчивость, засухоустойчивость

**Для цитирования:** Зеленцов С.В., Мошненко Е.В., Будников Е.Н., Саенко Г.М., Трунова М.В., Бубнова Л.А., Рамазанова С.А. Среднеранний холодо- и засухоустойчивый сорт сои Елисей // Масличные культуры. 2022. Вып. 3 (191). С. 109–112.

UDC 633.853.52:631.52

### Mid-early cold- and drought-resistant soybean variety Yelisey

S.V. Zelentsov, main researcher, doctor of agriculture, corr. member of RAS

E.V. Moshnenko, leading researcher, PhD in biology

E.N. Budnikov, senior researcher

G.M. Saenko, senior researcher PhD in biology

M.V. Trunova, senior researcher, deputy director for science, PhD in biology

L.A. Bubnova, junior researcher

S.A. Ramazanova, leading researcher, PhD in biology

V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops

17 Filatova street, Krasnodar, 350038, Russia

Tel.: (861) 275-78-45, fax: (861) 254-27-80

soya@vniimk.ru

**Abstract.** The middle-early soybean variety Yelisey was obtained because of individual selection in F<sub>4</sub> from the hybrid combination L-17 × Forn on differentiating backgrounds based on increased cold and drought resistance. According to the results of variety testing in 2018–2021 variety Yelisey, with an average yield of 2.46 t/ha, exceeded the standard variety Slaviya by 0.35 t/ha. Plant height at the latitude of Krasnodar (45°) is 97–128 cm. The average duration of the vegetation period at a latitude of 45° is 119 days. The new soybean variety Yelisey is distinguished by its tallness and deep root system, which provides the plants with increased drought resistance. Increased cold and frost resistance down to minus 5 °C characterize plants of the variety Yelisey. These characteristics determine its potential attractiveness for cultivation in soy-producing farms of the North Caucasus, Lower Volga and Far East regions of the Russian Federation.

**Key words:** soybean, yield, tallness, cold resistance, drought resistance

Выведение сортов сои на основе методов синтетической селекции с передачей по потомству хозяйственно ценных количественных признаков, таких как повышенная продуктивность и повышенная адаптивность к абиотическим стрессорам, является чрезвычайно сложной задачей. Одним из существенных факторов успешной селекции на улучшение количественных признаков является наличие соответствующих источников с желаемым уровнем их реализации в фенотипе [1; 2]. В ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК такими источниками являются ранее уже выведенные на основе собственных оригинальных разработок сорта сои с признаками повышенной урожайности и климатической стрессоустойчивости [3; 4; 5]. Использование этих сортов в качестве родительских форм позволило получить

целую серию гибридных популяций сои, отдельные гибридные особи которых успешно объединяли заданные количественные признаки.

В 2014 г. в гибридной популяции F<sub>4</sub> Л-17 × Фора была выделена серия элитных растений, потомства которых в период 2015–2016 гг. проходили оценку на дифференцирующих фонах на холодо- и засухоустойчивость. С 2018 г. фенотипически выровненное потомство одного из таких растений в качестве среднеранней селекционной линии под номером Д-76/18 проходило комплексную оценку в питомнике конкурсного сортоиспытания, где было установлено, что по основным хозяйственно ценным признакам эта линия заметно превышает высокоадаптивный ранний сорт-стандарт Славия.

Средняя урожайность селекционной линии сои Д-76/18 в конкурсном сортоиспытании за 2018–2021 гг. составила 2,46 т/га, что превышало этот показатель у сорта-стандарта Славия на 0,35 т/га (табл. 1). Вегетационный период нового сорта на широте Краснодара (45°) в зависимости от метеоусловий года варьировал от 115 до 123 суток и в среднем за 2018–2021 гг. составил 119 суток. В 2021 г. среднеранняя высокопродуктивная линия Д-76/18 под коммерческим названием «Елисей» была передана на Государственное сортоиспытание.

Таблица 1

**Характеристика среднераннего холодоустойчивого сорта Елисей**

КСИ, ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар, 2018–2021 гг.

Сорт	Вегетационный период, сутки	Высота растения, см	Урожайность, т/га					среднее за 4 года
			2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.		
Елисей (Д-76/18)	119	110,0	2,29	2,04	3,00	2,51	2,46	
Славия (стандарт)	117	100,1	2,09	1,48	2,92	1,95	2,11	
Отклонение от стандарта, ±Δ	+2	+9,9	+0,20	+0,56	+0,08	+0,56	+0,35	
НСР <sub>0</sub>	–	–	0,18	0,27	0,20	0,20	–	

Высота растений сорта Елисей от 97 до 128 см в зависимости от влагообеспеченности. Высота прикрепления нижних бобов при густоте стояния растений 350–450 тыс. раст./га составляет 14–16 см (рис. 1).



Рисунок 1 – Растение сорта Елисей

Тип развития куста и тип роста растений сорта Елисей – от полудетерминантного до индетерминантного с удлинённым периодом цветения, завершающимся в период начала налива семян в бобах нижних узлов. На географических широтах 45 ± 2° фенотип растений сорта Елисей соответствуют среднестебельному сорто типу – сс. *medicaulis* Zel. et Koch. северокавказской эколого-географической группы маньчжурского подвида сои ssp. *manshurica* (Enken) Zel. et Koch.

Окраска опушения растений серая. Окраска венчика цветка белая. Лепестки-вёсла венчика – широко расставленные. Лепестки-лодочки почти сомкнутые. В стадии полного раскрытия цветка лепестки-лодочки полностью закрывают вскрывшиеся пыльники с созревшей пыльцой.

Окраска бобов от бежевой до светло-коричневой. Семенная оболочка жёлтая, в оптимальных условиях созревания без пигментации. Рубчик семени жёлтый, в зависимости от положения на растении от бесцветного (в нижнем ярусе) до слабо-коричневого цвета (в верхнем ярусе или в условиях пониженных температур в конце налива) (рис. 2).



Рисунок 2 – Размеры, форма и окраска семян сорта Елисей

В оптимальных по влагообеспечению богарных условиях и на орошении масса 1000 семян этого сорта составляет 150–190 г. При выращивании сорта Елисей в острозасушливых условиях, при сохранении большого количества бобов на растениях, масса 1000 семян может снизиться до 100–120 г.

Глубина проникновения центрального корня в почву достигает 2,5–2,7 м, что обеспечивает растениям сорта Елисей повышенную засухоустойчивость при пересыхании верхних горизонтов почвы. В условиях Краснодарского края сорт устойчив к пепельной гнили, аскохитозу и фузариозу.

Биохимические анализы семян сои сорта Елисей на содержание белка и масла выполняли в лаборатории биохимии ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК физическим методом ИК-спектроскопии с использованием ИК-анализатора MATRIX-I [6].

Содержание белка в семенах сорта Елисей при выращивании в условиях центральной почвенно-климатической зоны Краснодарского края в среднем за 2018–2021 гг. составляло 41,0 %, при варьировании этого показателя по годам от 38,9 до 42,0 %. Содержание масла в семенах в среднем составило 22,1 %, при варьировании от 21,4 до 22,4 (табл. 2).

### Биохимическая характеристика семян сорта Елисей

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар, 2018–2021 гг.

Сорт	Содержание белка, %					Содержание масла, %				
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее за 4 года	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее за 4 года
Елисей (Д-76/18)	42,0	38,9	40,9	42,0	41,0	22,4	22,3	22,2	21,4	22,1
Славия (стандарт)	41,3	38,7	40,4	41,9	40,6	21,8	21,4	22,0	20,7	21,5
Отклонение от стандарта ±Δ	+0,7	+0,2	+0,5	+0,1	+0,4	+0,6	+0,9	+0,2	+0,7	+0,6

Создан молекулярный паспорт нового сорта Елисей на основе фрагментного анализа. Полимеразную цепную реакцию (ПЦР) проводили с использованием пары праймеров, один из которых имел флуоресцентную метку (FAM, R6G, TAMRA или ROX). Разделение продуктов амплификации осуществляли методом капиллярного электрофореза в денатурирующих условиях на генетическом анализаторе «Нанофор-05» (ИАП РАН, РФ). Размер фрагментов определяли относительно размерного стандарта SD-600 меченным флуоресцентным красителем (Dy-632) с помощью компьютерного программного обеспечения GeneMarker V3.0.1. Размеры характерных для данного сорта сои амплифицированных фрагментов ДНК показаны в таблице 3. По всем локусам сорт является гомогенным.

Таблица 3

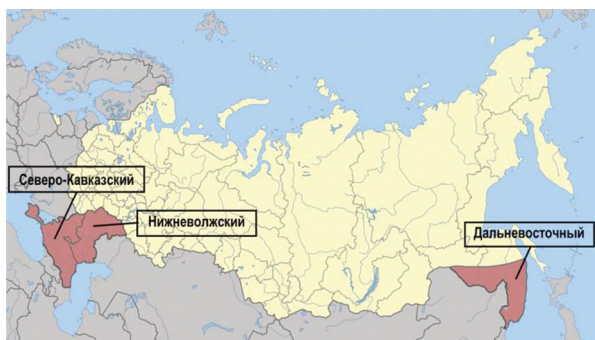
### Молекулярно-генетический паспорт сорта сои Елисей

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар, 2021 г.

Локус	Длина фрагмента (п.н.)	Локус	Длина фрагмента (п.н.)
Soyp1	183	Satt141	186
Soyhsp 176	101	Satt307	180
Satt181	176	Satt309	144
Satt149	278	Satt681	241
Satt286	214	Satt532	168

В целом проведённые исследования на всех этапах селекционного процесса показывают, что высокоурожайный среднеранний сорт сои Елисей отличается повышенной засухоустойчивостью. Этот хозяйственно ценный признак обеспечивается глубокой корневой системой, достигающей глубины 2,5–2,7 м. Растения сорта Елисей отличаются повышенной холодо- и заморозкоустойчивостью (до минус 5 °С) на начальных этапах развития растений.

Совокупность этих адаптивных признаков предопределяет привлекательность сорта Елисей для сельхозтоваропроизводителей как в засушливых высокотемпературных, так и в более влажных и холодных регионах России. Среднераннее созревание этого сорта на широте 45° указывает на его потенциальную пригодность для промышленного выращивания на географических широтах от 43 до 50°. В связи с этим, в 2021 г. сорт Елисей был передан на Государственное сортоиспытание по Северо-Кавказскому, Нижневолжскому и Дальневосточному регионам Российской Федерации (рис. 3).



**Рисунок 3** – Регионы государственного сортоиспытания среднераннего холодо- и засухоустойчивого сорта Елисей в Российской Федерации

#### Список литературы

1. Борович С. Принципы и методы селекции растений. – М.: Колос, 1984. – С. 37–90.
2. Зеленцов С.В. Методические основы селекционного процесса у сои, и его улучшающие модификации во ВНИИМК (обзор) // Масличные культуры, 2020. – Вып. 2 (182). – С. 128–143.
3. Зеленцов С.В., Кочегура А.В., Мошненко Е.В. Генетическое улучшение сои с использованием комплекса компенсирующих генов // Итоги исследований по сое за годы реформирования и направления НИР на 2005–2010 гг. – Краснодар, 2004. – С. 67–73.

4. Зеленцов С.В., Лукомец А.В. Создание уникальных сортов сои во ВНИИМК с использованием новейших инновационных селекционно-генетических технологий // Масложировая индустрия. Масла и жиры. – 2017. – № 2 (3). – С. 44–45.

5. Зеленцов С.В., Мошненко Е.В., Саенко Г.М., Бубнова Л.А., Зеленцов В.С. Современные небиотехнологические методы селекционно-генетического улучшения сои // В сб. тезисов докладов VII съезда Вавиловского общества генетиков и селекционеров (ВОГиС), 18–22 июня, Санкт–Петербург. – СПбГУ, 2019. – С. 163.

6. Ефименко С.Г., Кучеренко Л.А., Ефименко С.К., Нагалева Я.А. Оценка основных показателей качества семян сои с помощью ИК-спектрометрии // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2016. – Вып. 3 (167). – С. 33–38.

#### References

1. Boroevich S. Printsipy i metody selektsii rasteniy. – M.: Kolos, 1984. – S. 37–90.
2. Zelentsov S.V. Metodicheskie osnovy selektsionnogo protessa u soi, i ego uluchshayushchie modifikatsii vo VNIIMK (obzor) // Maslichnye kul'tury, 2020. – Vyp. 2 (182). – S. 128–143.
3. Zelentsov S.V., Kochegura A.V., Moshnenko E.V. Geneticheskoe uluchshenie soi s ispol'zovaniem kompleksa kompensiruyushchikh genov // Itogi issledovaniy po soe za gody reformirovaniya i napravleniya NIR na 2005–2010 gg. – Krasnodar, 2004. – S. 67–73.
4. Zelentsov S.V., Lukomets A.V. Sozdanie unikal'nykh sortov soi vo VNIIMK s ispol'zovaniem noveystikh innovatsionnykh selektsionno-geneticheskikh tekhnologiy // Maslozhirovaya industriya. Masla i zhiry. – 2017. – № 2 (3). – S. 44–45.
5. Zelentsov S.V., Moshnenko E.V., Saenko G.M., Bubnova L.A., Zelentsov V.S. Sovremennye nebiotekhnologicheskie metody selektsionno-geneticheskogo uluchsheniya soi // V sb. tezisov dokladov VII s'ezda Vavilovskogo obshchestva genetikov i selektsionerov (VOGiS), 18–22 iyunya, Sankt–Peterburg. – SPbGU, 2019. – S. 163.
6. Efimenko S.G., Kucherenko L.A., Efimenko S.K., Nagalevskaya Ya.A. Otsenka osnovnykh pokazateley kachestva semyan soi s pomoshch'yu IK-spektrometrii // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh byul. VNIIMK. – 2016. – Vyp. 3 (167). – S. 33–38.

#### Сведения об авторах

- С.В. Зеленцов**, зав. отделом, гл. науч. сотр., д-р с.-х. наук, чл.-корр. Рос. акад. наук  
**Е.В. Мошненко**, вед. науч. сотр., канд. биол. наук  
**Е.Н. Будников**, ст. науч. сотр.  
**Г.М. Саенко**, ст. науч. сотр., канд. биол. наук  
**М.В. Трунова**, ст. науч. сотр., зам. директора по науке, канд. биол. наук  
**Л.А. Бубнова**, мл. науч. сотр.  
**С.А. Рамазанова**, вед. науч. сотр., канд. биол. наук

*Получено/Received*  
15.08.2022

*Получено после рецензии/Manuscript peer-reviewed*  
23.08.2022

*Получено после доработки/Manuscript revised*  
23.08.2022

*Принято/Accepted*  
12.10.2022

*Manuscript on-line*  
30.11.2022