

Научная статья

УДК 633.853.52:631.52

DOI: 10.25230/2412-608X-2024-1-197-32-39

Повышение эффективности селекции сои с пониженной реакцией на длину дня на примере сорта Липчанка

¹Сергей Викторович Зеленцов

²Денис Иванович Паспеков

¹Елена Валентиновна Мошненко

¹Марина Валериевна Трунова

²Александр Андреевич Тевченков

¹Евгений Николаевич Будников

¹Галина Михайловна Саенко

¹Светлана Алексеевна Рамазанова

²Вероника Владимировна Кузенкова

¹ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

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

²ЛНИИР – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

Россия, 398037, г. Липецк, пр. Боевой, 26
Тел.: 8 (4742) 34-63-61
soya@lniir.ru

Аннотация. Очень ранний сорт сои Липчанка с пониженной реакцией на длину дня выделен из гибридной комбинации F₄ Д-12/14 × Л-247 по признакам продуктивности, холодоустойчивости, фотопериодической чувствительности, морфотипа столбика завязи цветка. Сорт Липчанка относится к очень ранней группе спелости, на широте Краснодара (45°) созревает за 95 суток и по урожайности превышает сорт-стандарт Баргузин в среднем на 0,11 т/га. В конкурсном сортоиспытании в Краснодаре в 2021–2023 гг. его урожайность составляла 1,32–3,19 т/га. В конкурсном сортоиспытании в Липецке на широте 52° продолжительность вегетационного периода этого сорта в среднем составляла 105 суток при урожайности 2,41–2,67 т/га, что превышало сорт-стандарт Баргузин на 0,09 т/га. В условиях Калужской области на широте 54° у сорта Липчанка продолжительность вегетационного периода была 113 суток, и растения успешно вызревали до середины сентября. Высота растений сорта Баргузин на широте Краснодара составляла 70–85 см, в Липецке – варьировала в пределах 70–95 см, в условиях Калужской области – 71 см. Новый очень ранний сорт сои Липчанка отличается пониженной чувствительностью к диапазону длин дня на широтах

45–54°, высокой урожайностью и успешным вызреванием в длиннодневных условиях Центрального региона РФ. Такие особенности сорта позволяют рекомендовать его для выращивания в Центральном, Волго-Вятском, Центрально-Чернозёмном, Северо-Кавказском, Средневолжском, Нижневолжском, Уральском, Западно-Сибирском регионах Российской Федерации.

Ключевые слова: соя, очень раннее созревание, пониженная фотопериодическая чувствительность, урожайность

Для цитирования: Зеленцов С.В., Паспеков Д.И., Мошненко Е.В., Трунова М.В., Тевченков А.А., Будников Е.Н., Саенко Г.М., Рамазанова С.А., Кузенкова В.В. Повышение эффективности селекции сои с пониженной реакцией на длину дня на примере сорта Липчанка // Масличные культуры. 2024. Вып. 1 (197). С. 32–39.

UDC 633.853.52:631.52

Increase of breeding efficiency of soybeans with reduced response on a day length taking the example of a cultivar Lipchanka

¹Zelentsov S.V., chief researcher, doctor of agriculture, corr. member of RAS

²Paspekov D.I., PhD in agriculture

¹Moshnenko E.V., leading researcher, PhD in biology

¹Trunova M.V., deputy director for science, PhD in biology

²Tevchenkov A.A., junior researcher

¹Budnikov E.N., senior researcher

¹Saenko G.M., senior researcher, PhD in biology

¹Ramazanova S.A., leading researcher, PhD in biology

²Kuzenkova V.V., farmer

¹V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops

17 Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia
Tel.: (861) 275-78-45, fax: (861) 254-27-80
soya@vniimk.ru

²Lipetsk Research Institute of Rapeseed – a branch of V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops

26 Boevoy str., Lipetsk, 398037, Russia
Tel.: 8 (4742) 34-63-61
soya@lniir.ru

Abstract. A very early maturing soybean cultivar Lipchanka with a reduced response on a day length was isolated from the hybrid combination F₄ D-12/14 × L-247 by traits of productivity, cold resistance, photoperiodic sensitivity, and the morphotype of the flower ovary style. The Lipchanka variety belongs to a very early maturity group, at the latitude of Krasnodar (45°) it ripens in 95 days, and in terms of yield exceeds the standard cultivar Barguzin by an average of 0.11 t/ha. In a competitive variety testing in Krasnodar in 2021–2023 its yield was 1.32–3.19 t/ha. In a competitive variety trial in Lipetsk at a latitude of 52°, the duration of the growing season of this cultivar averaged 105 days with a yield of 2.41–2.67 t/ha, which exceeded the standard variety Barguzin by 0.09

t/ha. Under the conditions of the Kaluga region, at a latitude of 54°, the cultivar Lipchanka had a growing season of 113 days and successfully ripened until mid-September. The height of Lipchanka plants at the latitude of Krasnodar was 70–85 cm. In the Lipetsk region, the plant height of Lipchanka varied within 70–95 cm. In the conditions of the Kaluga region, the height of the cultivar Lipchanka was 71 cm. The new very early maturing soybean cultivar Lipchanka has reduced sensitivity to the range of day lengths formed at latitudes of 45–54°, high yield in the long-day conditions of the Central Black Earth region, and successful ripening in the conditions of the Central region of the Russian Federation. Such features of the cultivar allows to recommend it for cultivation in the Central, Volga-Vyatka, Central Black Earth, North Caucasus, Middle Volga, Lower Volga, Ural, and West Siberian regions of the Russian Federation.

Key words: soybean, very early maturity, reduced photoperiodic sensitivity, yield

Введение. В настоящее время доля сортов сои отечественной селекции в Российской Федерации составляет не более половины от общего объема соеводства. При этом Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденная указом Президента Российской Федерации В.В. Путиным 21 января 2020 года № 20, предусматривает, что посевные площади, занятые сортами отечественной селекции, в среднесрочной перспективе должны достигать не менее 75 % [1]. Для реализации этой Доктрины, равно как и предыдущих вариантов Федеральных программ импортозамещения в части расширения посевных площадей сои, необходимо дальнейшее развитие исследований, направленных на создание адаптивных сортов, пригодных для возделывания в широком диапазоне регионов и эколого-географических условий. Особую роль в этом направлении должны сыграть исследования, направленные на расширение ареала выращивания сои в сторону северных и северо-восточных границ зоны полевого растениеводства России с коротким вегетационным периодом [2; 3].

Селекционная и растениеводческая практика показывают, что расширение посевов сои в направлении более северных и более холодных регионов с коротким летним периодом в обязательном

порядке должно обеспечиваться наличием у сортов сои признаков, определяющих укороченный вегетационный период, повышенную холодоустойчивость и пониженную чувствительность к удлиненным летним фотопериодам [4; 5; 6; 7; 8].

Повышенная холодоустойчивость сои наиболее актуальна для северных регионов, где выше риски периодического понижения температур в течение вегетации сои до очень низких положительных температур, вплоть до летних заморозков. В относительно высокоширотных климатических зонах с достаточно продолжительным теплым вегетационным периодом с незначительными рисками аномальных летних похолоданий наиболее актуальным является признак раннеспелости, обеспечивающий раннее созревание посевов сои и повышающий вероятность её уборки до наступления затяжных осенних дождей. Дополнительным желательным признаком для сортов сои северного экотипа является признак пониженной фотопериодической чувствительности на изменение длин дня в случаях изменения (запаздывания) календарных сроков посева или широтного перемещения сорта сои в пределах региона [5; 6; 7].

В целом, совокупный анализ отечественных научных публикаций позволяет заключить, что селекция сортов сои с укороченным вегетационным периодом и пониженной чувствительностью к изменению продолжительности фотопериодов в течение вегетации очень актуальна для регионов РФ с укороченными (менее 6 месяцев) вегетационными периодами, с температурами выше 10 °С; с максимальными длинами дня в летний период выше 16 ч, которые расположены на географических широтах выше 50°.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2018–2023 гг. в ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар, Липецком филиале ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Липецк, и в фермерском хозяйстве Спас-Деменского района Калужской области. В 2018 г. в климатических условиях центральной степной зоны Краснодарского края, на географической широте 45°04', в гибридной популяции F₄ Д-12/14 ×Л-247 было

выделено элитное, очень раннее растение с увеличенным для этой группы спелости габитусом куста. В последующие годы (2019–2021 гг.) размноженное потомство этого растения, получившее рабочее название – селекционная линия Д-7/21, проходило комплексную оценку на продуктивность, холодоустойчивость, фотопериодическую чувствительность, морфотип гинецея (столбика пестика завязи цветка) и другие хозяйственно ценные признаки. Очень раннее созревание, повышенная холодоустойчивость и пониженная фотопериодическая чувствительность (пониженная реакция на изменение длины дня) этой линии определили потенциальную перспективность её изучения в других, более северных и длиннодневных регионах.

Одной из перспективных широтно-климатических зон для экологического испытания очень ранней линии сои Д-7/21 является Липецкая область в лесостепной зоне Центрально-Чернозёмного региона РФ, расположенная на широтах 52–53° с. ш., с максимальной длиной дня в летний период до 17 ч 03 мин. Этот регион отличается довольно продолжительным вегетационным периодом при среднемесячных температурах выше +10,0 °С, в среднем составляющим 5 месяцев (3660 ч, или ≈152 суток) [9].

В 2023 г. очень ранняя линия Д-7/21 проходила экологическое сортоиспытание в Спас-Деменском районе Калужской области в Центральном регионе РФ на широте 54°20' с максимальной длиной дня в летний период 17 ч 13 мин. Продолжительность вегетационного периода в этой области в среднем также составляет 5 месяцев (3660 ч) [9]. Однако существенным отличием Калужской области от предыдущих регионов экологического сортоиспытания линии сои Д-7/21 является тип почв. Если почвы в точках экологического испытания этой линии в Краснодарском крае и Липецкой области представлены сверхмощными и мощными чернозёмами, то в Калужской области, включая Спас-Деменский район, почвы дерново-подзолистые малоплодородные [10].

Биохимические анализы семян сои сорта Липчанка на содержание белка и масла выполняли в лаборатории биохимии ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК физическим методом ИК-спектрометрии с использованием ИК-анализатора MATRIX-I фирмы Bruker Optics (Германия) [11].

Полимеразную цепную реакцию (ПЦР) у сорта Липчанка проводили с использованием десяти пар праймеров, один из которых имел флуоресцентную метку (FAM, R6G, TAMRA или ROX). Последовательности праймеров опубликованы ранее [12]. 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 использованием программного обеспечения GeneMarker V3.0.1.

Результаты и обсуждение. Анализ климатических особенностей пунктов испытания линии Д-7/21 показал, что на широте Краснодара (45°) максимальная длина дня составляет 15 ч 37 мин; на широте Липецка (52°) – 16 ч 51 мин; на широте Спас-Деменского р-на Калужской обл. (54°) – 17 ч 13 мин. Климатическая норма средних температур за период май – сентябрь в этих пунктах составляет 19,3; 12,9 и 12,3 °С соответственно (табл. 1).

Таблица 1

Климатические нормы динамики среднемесячных температур воздуха в течение вегетационного периода сои в эколого-географических пунктах испытания сорта сои Липчанка [9]

Пункт испытания	Географическая широта	Максимальная длина дня, ч:мин	Среднемесячная температура, °С				
			май	июнь	июль	август	сентябрь
Краснодар	45°04'	15:37	18,0	22,3	25,1	24,9	19,3
Липецк	52°39'	16:51	14,4	17,9	20,2	18,8	12,9
Спас-Деменск Калужской области	54°20'	17:13	13,9	16,1	19,0	18,0	12,3

Более продолжительные длины дня и более низкие среднемесячные температуры в период вегетации сои в Липецкой и Калужской областях в сравнении с Краснодарским краем представляют научный и практический интерес как полигоны для оценки эколого-географической адаптивности линии сои Д-7/21.

На основании положительных результатов конкурсного сортоиспытания в Краснодарском крае и Липецкой области, и экологического сортоиспытания в Калужской области, очень ранняя линия Д-7/21 под коммерческим названием Липчанка в 2023 г. была передана на Государственное сортоиспытание.

По результатам трёхлетнего (2021–2023 гг.) конкурсного сортоиспытания очень раннего сорта Липчанка на центральной экспериментальной базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК было установлено, что по урожайности этот сорт в среднем за три года превысил сорт-стандарт Баргузин на 0,11 т/га (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика очень раннего сорта Липчанка (Д-7/21) на широте 45° (по данным КСИ)

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар, 2021–2023 гг.

Сорт	Веgetационный период, сут.	Высота растения, см	Урожайность, т/га, по годам			Средняя за 3 года
			2021	2022	2023	
Липчанка (Д-7/21)	95	77	2,02	3,19	1,32	2,18
Баргузин (стандарт)	97	82	1,84	3,14	1,24	2,07
Отклонение от стандарта, ±Δ	-2	-5	+0,18	+0,05	+0,08	+0,11
НСР ₀₅	-	-	0,23	0,20	0,17	-

Продолжительность вегетационного периода очень раннего сорта Липчанка на широте Краснодара (45°), в зависимости от метеоусловий года, варьировала от 91 до 98 суток, и в среднем за 2021–2023 гг. составила 95 суток, что оказалось на 15–25 суток короче по сравнению с наиболее распространёнными в Краснодарском

крае ранними и среднеранними сортами сои (рис. 1).



Рисунок 1 – Фенотип растений очень раннего сорта Липчанка (линия Д-7/21) в стадии начала полного созревания, г. Краснодар, 01 августа 2021 г.

Конкурсное сортоиспытание в Липецком филиале ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Липецк, на географической широте 52° в период 2021–2023 гг. также показало, что в среднем за три года изучения в КСИ урожайность сорта Липчанка составила 2,46 т/га, что на 0,09 т/га было выше средней урожайности сорта-стандарта Баргузин при более раннем (на 5 суток) созревании (табл. 3).

Таблица 3

Характеристика раннего сорта сои Липчанка на широте 52° (по данным КСИ)

Липецкий филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Липецк, 2021–2023 гг.

Сорт	Веgetационный период, сутки	Высота растения, см	Урожайность, т/га, по годам			Средняя за 3 года, т/га
			2021.	2022	2023	
Липчанка (Д-7/21)	105	82	2,41	2,29	2,67	2,46
Баргузин (стандарт)	110	96	2,17	2,43	2,50	2,37
Отклонение от стандарта, ±Δ	-5	-14	+0,24	-0,14	+0,17	+0,09

На широтах Липецка (52°39') и Спас-Деменска Калужской области (54°20') габитус растений сорта Липчанка незначительно увеличивался. Однако наступ-

ление стадии физиологического созревания в конце августа на этих широтах подтверждает пониженную реакцию этого сорта на более продолжительные длины дня в летний период (рис. 2).

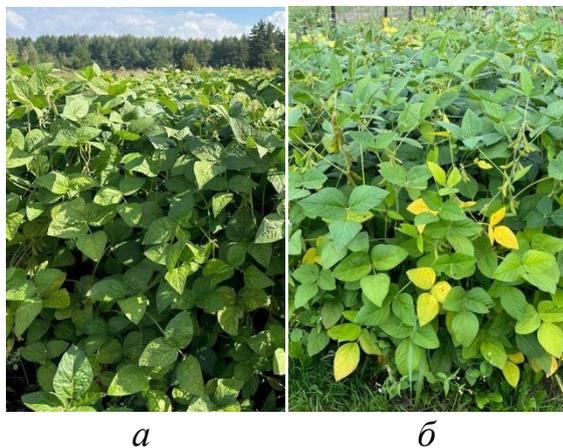


Рисунок 2 – Фенотип растений сорта Липчанка (линия Д-7/21) в стадиях завершения налива и начала физиологического созревания в Липецкой (а) и Калужской (б) областях:
а – внешний вид растений в Липецкой области по состоянию на 28.08.2023 г.;
б – внешний вид растений в Калужской области по состоянию на 27.08.2023 г.

При посеве сорта Липчанка в Калужской области 5 мая всходы появились 21 мая. Полное созревание этого сорта отмечено 13 сентября. Урожайность сорта Липчанка в этом регионе в сложившихся в 2023 г. погодных условиях на низкоплодородных дерново-подзолистых почвах составила 1,13 т/га, что было ниже сорта-стандарта Баргузин на 0,14 т/га. Однако вегетационный период сорта Липчанка в почвенно-климатических условиях Калужской области оказался более коротким и составил 113 суток, что на 11 суток меньше в сравнении с продолжительностью вегетационного периода сорта-стандарта (124 сут.). Это предопределяет перспективность дальнейшего экологического изучения и возможного будущего промышленного возделывания

сорта Липчанка в Центральном регионе РФ.

В широтных условиях Краснодара тип развития куста сорта сои Липчанка по международному классификатору UPOV и тип роста растений по классификатору ВНИИМК полудетерминантный, со средней продолжительностью периода цветения (≈ 30 сут.), завершающегося в период начала формирования семян в бобах нижних узлов (код типа роста – SD3) [13; 14]. На широте Краснодара (45°) высота растений сорта Липчанка варьировала в пределах 70–85 см (рис. 3).



Рисунок 3 – Фенотипические признаки растения, цветков, боба и семян очень раннего сорта сои Липчанка

В широтных условиях Липецкой и Калужской областей тип развития куста сорта Липчанка остаётся полудетерминантным, но с удлинённым периодом цветения, завершающимся в период начала налива семян в бобах нижних узлов (код типа роста – SD4) [13; 14]. На более высоких географических широтах пунктов экологического испытания в Липецкой и Калужской областях ($52\text{--}54^\circ$) средняя высота растений сорта Липчанка варьировала в пределах 70–95 см.

На географических широтах $45 \pm 2^\circ$ фенотип растений сорта Липчанка, по внутривидовой классификации сои ВНИИМК, соответствует раннему сорто-

типу – сс. *praecox* (Enk.) Zel. et Koch. северокавказской эколого-географической группы маньчжурского подвида сои *ssp. manshurica* (Enken) Zel. et Koch. В условиях Липецкой и Калужской областей, на широтах 52–54°, из-за удлинённого фотопериода, фенотип сорта Липчанка приобретает признаки среднестебельного сортотипа – сс. *medicaulis* Zel. et Koch. [15].

Окраска опушения растений серая, венчика цветка – фиолетовая. В условиях Краснодара и Липецка наклон столбиков пестиков цветков имеет тупой угол относительно вертикальной оси завязи, что указывает на фотопериодическую адаптивность к длинам дня в диапазоне широт от 45 до 52° [16; 17]. Окраска бобов от бежевой до светло-коричневой. Семена среднего размера, округло-удлинённые. В оптимальных по температурам воздуха условиях созревания семенная оболочка жёлтая, без пигментации. Рубчик семени серый. В стрессовых условиях в период завершения налива (пониженные температуры или заморозки), в результате частичного гидролиза накопленного в листьях крахмала до моносахаридов, может усиливаться синтез дополнительного количества антоцианов, которые поступают в семена и могут увеличить интенсивность окраски рубчика до тёмно-серого или чёрного цвета. В бобах верхних узлов, как правило, формирующихся и созревающих на растении в последнюю очередь, в стрессовых условиях увеличивается вероятность проникновения избыточных антоцианов из рубчиков в оболочку семян, и появления на них участков тёмноокрашенной пигментации. Масса 1000 семян этого сорта в условиях Краснодарского края составляет 152–183 г, в засушливые годы может снизиться до 130–135 г. Отличается повышенной полевой устойчивостью к пепельной гнили, фузариозу и ложной мучнистой росе.

Биохимический анализ семян сои сорта Липчанка на содержание белка и масла показал, что содержание белка в семенах этого сорта при выращивании в условиях центральной почвенно-климатической зо-

ны Краснодарского края, и с наличием в почве специализированных азотфиксирующих бактерий, близко к рядовому и составляет 40,2–41,5 %. Содержание масла в семенах повышенное – 23,1–23,4 % (табл. 5).

Таблица 5

Биохимическая характеристика семян очень раннего сорта сои Липчанка

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар, 2021–2023 гг.

Сорт	Содержание белка в семенах, %, по годам			Среднее за 3 года	Содержание масла в семенах, % по годам			Среднее за 3 года
	2021	2022	2023		2021	2022	2023	
Липчанка (Д-7/21)	40,3	40,2	41,5	40,7	23,2	23,4	23,1	23,2
Баргузин (стандарт)	40,7	40,0	40,5	40,4	23,3	22,4	23,4	23,0
Отклонения от стандарта, абс. %	-0,4	+0,2	+1,0	+0,3	-0,1	+1,0	-0,3	+0,2

На основе полиморфизма микросателлитных локусов ДНК (SSR) для сорта сои Липчанка был создан молекулярно-генетический паспорт (табл. 6).

Таблица 6

Молекулярный паспорт очень раннего сорта сои Липчанка

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар, 2023 г.

Локус	Длина фрагмента (п.н.)
Soypr1	153,181
Soyhsp176	101
Satt181	208,176
Satt149	253
Satt286	223
Satt141	146
Satt307	180
Satt309	129
Satt681	249
Satt532	165

По двум локусам Soypr1 и Satt181 обнаружен внутрисортной полиморфизм.

Заключение. В целом проведённые на всех этапах селекционного процесса исследования и экологические испытания показывают, что сорт сои Липчанка, помимо раннеспелости и успешного вызревания, также отличается высокой урожайностью в длиннодневных условиях Центрально-Чернозёмного региона (5 регион) и успешным вызреванием в условиях Центрального региона (3 регион) РФ.

Такие особенности сорта позволяют рекомендовать его для выращивания в Центральном, Волго-Вятском, Центрально-Чернозёмном, Северо-Кавказском, Средневожском, Нижневолжском, Уральском, Западно-Сибирском регионах (рис. 4).



Рисунок 4 – Регионы Государственного сортоиспытания и потенциального внедрения очень раннего, с пониженной фотопериодической чувствительностью сорта сои Липчанка

В связи с этим в 2023 г. очень ранний сорт сои Липчанка был передан на Государственное сортоиспытание по указанным регионам.

Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации от 21.01.2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации», 2020: [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45106>.

2. Синеговская В.Т. Основные итоги полувекового изучения сои на Амуре // В сб. науч. статей по матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 50-летию образования Всероссийского НИИ сои: Научное обеспечение производства сои: проблемы и перспективы. 18 апреля 2018 г. ФГБНУ ВНИИ сои. – Благовещенск: «ООО ОДЕОН», 2018. – С. 8–20.

3. Дорохов А.С., Бельшикина М.Е., Большева К.К. Производство сои в Российской Федерации: Основные тенденции и перспективы развития // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3 (47). – С. 25–33.

4. Посыпанов Г.С. Биологические параметры сорта сои для Центрального района Нечерноземной зоны Европейской части РСФСР // Изв. ТСХА. – 1984. – № 4. – С. 4.

5. Посыпанов Г.С., Кобозева Т.П., Делаев У.А., Беляев Е.В., Тазин И.И., Токбаев М.М. Методы создания сортов сои северного экотипа // Сельскохозяйственная биология. – 2006. – Т. 41. – № 5. – С. 29–33.

6. Лукомец В.М., Кривошлыков К.М., Зеленцов С.В. Потенциал увеличения посевов масличных

культур за счёт неиспользуемых резервов пахотных земель регионов РФ // Масложировая промышленность. – 2015. – № 6. – С. 4–8.

7. Зеленцов С.В., Мошиненко Е.В., Бубнова Л.А., Зеленцов В.С. Некоторые аспекты устойчивости растений к отрицательным температурам на примере сои и масличного льна // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИ масличных культур. – 2018. – Вып. 2 (174). – С. 55–70.

8. Зеленцов С.В., Мошиненко Е.В., Бубнова Л.А., Будников Е.Н., Трунова М.В., Лукомец А.В., Рамазанова С.А., Дорофеев Н.В., Катмышева Н.Б., Погорцев А.В. Холодоустойчивый сорт сои северного экотипа Баргузин // Масличные культуры. – 2020. – Вып. 1 (181). – С. 132–139.

9. Средняя продолжительность вегетационных сезонов (Veg) по субъектам Российской Федерации, часы / Приложение № 2 к Методическим указаниям по количественному определению объема поглощения парниковых газов, утвержденным распоряжением Минприроды России от 30.06.2017 N 20-р, 2021: [Электронный ресурс]. – URL: <https://sudact.ru/law/rasporiazhenie-minprirody-rossii-ot-30062017-n-20-r/metodicheskie-ukazaniia-pokolichestvennomuoprede-leniiu/prilozhenie-n-2/tab-litsa-36/?ysclid=lqqajk09n0941444276> (дата обращения: 27.12.2023).

10. Почвы Спас-Деменского района / Почвы Калужской области, 2018: [Электронный ресурс]. – URL: <https://old.domorost.ru/maps/country/rossiya/region/kaluzhskaya-oblast/district/spas-demenskij-rajon/type/soil> (дата обращения: 27.12.2023).

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

12. Рамазанова С.А., Савиченко В.Г., Гучетль С.З. Изучение генетического разнообразия сортов сои разного происхождения с использованием микросателлитных локусов // Агронаука. – 2023. – Т. 1. – № 1. – С. 96–103.

13. Зеленцов С.В., Лучинский А.С. Усовершенствованная классификация типов роста сои // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2011. – Вып. 2 (148–149). – С. 88–94.

14. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Соя *Glycine max* (L.) Merrill / Утв. Председателем ФГУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» В.В. Шмаль, № 12-06/21 от 30.10.2006 г.: [Электронный ресурс]. – URL: <http://gossort.com/metodic/R0080.zip> (дата обращения: 18.11.2023).

15. Зеленцов С.В., Кочегура А.В. Современное состояние систематики культурной сои *Glycine max* (L.) Merrill. // Масличные культуры. – 2006. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – Вып. 1 (134). – С. 34–48.

16. Цаценко Л.В., Зеленцов В.С. Влияние продолжительности фотопериода на формирование элементов цветка сои // Сборник статей 2-й международной конференции: Современные проблемы селекции и технологии возделывания сои. – 2008. – С. 122–128.

17. Зеленцов В.С., Цаценко Л.В., Мошненко Е.В. Фотопериодическая зависимость гинцея у разных генотипов сои. // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2010. – Вып. 2 (144–145). – С. 61–70.

References

1. Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 21.01.2020 g. № 20 «Ob utverzhdenii Doktriny prodovol'stvennoy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii», 2020: [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45106>.

2. Sinegovskaya V.T. Osnovnye itogi poluvekovogo izucheniya soi na Amure // V sb. nauch. statey po mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashchennoy 50-letiyu obrazovaniya Vse-rossiyskogo NII soi: Nauchnoe obespechenie proizvodstva soi: problemy i perspektivy. 18 aprelya 2018 g. FGBNU VNII soi. – Blagoveshchensk: «OOO ODEON», 2018. – S. 8–20.

3. Dorokhov A.S., Belyshkina M.E., Bol'sheva K.K. Proizvodstvo soi v Rossiyskoy Federatsii: Osnovnye tendentsii i perspektivy razvitiya // Vestnik Ul'yanskoys gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. – 2019. – № 3 (47). – S. 25–33.

4. Posypanov G.S. Biologicheskie parametry sorta soi dlya Tsentral'nogo rayona Nechernozemnoy zony Evropeyskoy chasti RSFSR // Izv. TSKhA. – 1984. – № 4. – S. 4.

5. Posypanov G.S., Kobozeva T.P., Delaev U.A., Belyaev E.V., Tazin I.I., Tokbaev M.M. Metody sozdaniya sortov soi severnogo ekotipa // Sel'skokhozyaystvennaya biologiya. – 2006. – T. 41. – № 5. – S. 29–33.

6. Lukomets V.M., Krivoslyukov K.M., Zelentsov S.V. Potentsial uvelicheniya posevov maslichnykh kul'tur za schet neispolz'zuemykh rezervov pakhotnykh zemel' regionov RF // Maslozhirovaya promyshlennost'. – 2015. – № 6. – S. 4–8.

7. Zelentsov S.V., Moshnenko E.V., Bubnova L.A., Zelentsov V.S. Nekotorye aspekty ustoychivosti rasteniy k otritsatel'nym temperaturam na primere soi i maslichnogo l'na // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNII maslichnykh kul'tur. – 2018. – Vyp. 2 (174). – S. 55–70.

8. Zelentsov S.V., Moshnenko E.V., Bubnova L.A., Budnikov E.N., Trunova M.V., Lukomets A.V., Ramazanova S.A., Dorofeev N.V., Katysheva N.B., Pomortsev A.V. Kholodoustoychivyy sort soi severnogo ekotipa Barguzin // Maslichnye kul'tury. – 2020. – Vyp. 1 (181). – S. 132–139.

9. Srednyaya prodolzhitel'nost' vegetatsionnykh sezonov (Veg) po sub'ektam Rossiyskoy Federatsii, chasy / Prilozhenie № 2 k Metodicheskim ukazaniyam po kolichestvennomu opredeleniyu ob"ema pogloshcheniya parnikovyykh gazov, utverzhennym rasporyazheniem Minprirody Rossii ot 30.06.2017 N 20-r, 2021: [Elektronnyy resurs]. – URL: <https://sudact.ru/law/rasporyazhenie-minprirody-rossii-ot-30062017-n-20-r/metodicheskie-ukazaniya-pokolichestvennomuopredeleniyu/prilozhenie-n-2/tab-litsa-36/?ysclid=lqqajk09n0941444276> (data obrashcheniya: 27.12.2023).

10. Pochvy Spas-Demenskogo rayona / Pochvy Kaluzhskoy oblasti, 2018: [Elektronnyy resurs]. – URL: <https://old.donorost.ru/maps/country/rossiya/region/kaluzhskaya-oblast/district/spas-demenskij-rajon/type/soil> (data obrashcheniya: 27.12.2023).

11. Efimenko S.G., Kucherenko L.A., Efimenko S.K., Nagalevskaya Ya.A. Otsenka osnovnykh pokazateley kachestva semyan soi s pomoshch'yu IKSpektrometrii. // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. – 2016. – Vyp. 3 (167). – S. 33–38.

12. Ramazanova S.A., Savichenko V.G., Guchetl' S.Z. Izuchenie geneticheskogo raznoobraziya sortov soi raznogo proiskhozhdeniya s ispol'zovaniem mikrosatellitnykh lokusov // Agronauka. – 2023. – T. 1. – № 1. – S. 96–103.

13. Zelentsov S.V., Luchinskiy A.S. Uovershenstvovannaya klassifikatsiya tipov rosta soi // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2011. – Vyp. 2 (148–149). – S. 88–94.

14. Metodika provedeniya ispytaniy na otlichimost', odnorodnost' i stabil'nost'. Soya Glycine max (L.) Merrill / Utv. Predsedatelem FGU «Gosudarstvennaya komissiya Rossiyskoy Federatsii po ispytaniyu i okhrane selektsionnykh dostizheniy» V.V. Shmal', № 12-06/21 ot 30.10.2006 g.: [Elektronnyy resurs]. – URL: <http://gossort.com/metodic/R0080.zip> (data obrashcheniya: 18.11.2023).

15. Zelentsov S.V., Kochegura A.V. Sovremennoe sostoyanie sistematiki kul'turnoy soi Glycine max (L.) Merrill. // Maslichnye kul'tury. – 2006. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – Vyp. 1 (134). – S. 34–48.

16. Tsatsenko L.V., Zelentsov V.S. Vliyanie prodolzhitel'nosti fotoperioda na formirovanie elementov tsvetka soi // Sbornik statey 2-y mezhdu-narodnoy konferentsii: Sovremennye problemy selektsii i tekhnologii vozdel'yvaniya soi. – 2008. – S. 122–128.

17. Zelentsov V.S., Tsatsenko L.V., Moshnenko E.V. Fotoperiodicheskaya zavisimost' ginetseya u raznykh genotipov soi. // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2010. – Vyp. 2 (144–145). – S. 61–70.

Сведения об авторах

С.В. Зеленцов, гл. науч. сотр., д-р с.-х. наук, член-корр. Рос. акад. наук

Д.И. Паспек, канд. с.-х. наук

Е.В. Мошненко, вед. науч. сотр., канд. биол. наук

М.В. Трунова, зам. директора по науке, канд. биол. наук

А.А. Тевченков, мл. науч. сотр.

Е.Н. Будников, ст. науч. сотр.

Г.М. Саенко, ст. науч. сотр., канд. биол. наук

С.А. Рамазанова, вед. науч. сотр., канд. биол. наук

В.В. Кузенкова, фермер

Получено/Received

09.01.2024

Получено после рецензии/Manuscript peer-reviewed

12.01.2024

Получено после доработки/Manuscript revised

16.01.2024

Принято/Accepted

13.03.2024

Manuscript on-line

30.05.2024