

Научная статья

УДК 633.853.52:631.52

DOI: 10.25230/2412-608X-2024-1-197-24-31

Особенности высокорослого среднеспелого сорта сои Ягуар с признаком ускоренного прироста надземной биомассы

Вячеслав Михайлович Лукомец
Сергей Викторович Зеленцов
Елена Валентиновна Мошненко
Марина Валериевна Трунова
Евгений Николаевич Будников
Галина Михайловна Саенко
Евгений Павлович Дульцев
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. Высокорослый среднеспелый сорт сои Ягуар с признаком ускоренного формирования надземной биомассы получен в результате индивидуального отбора в F_4 из гибридной комбинации Вилана \times Д-7/10 по признакам высокорослости (> 150 см) стебля, крупносемянности, среднеспелости и неполегкости. По результатам сортоиспытания 2020–2023 гг. сорт сои Ягуар по урожайности превысил стандартный сорт Вилана на 0,26 т/га. При среднем вегетационном периоде 123 дня на широте Краснодара (45°) высота растений этого сорта – 138 см с варьированием по годам от 120 до 154 см. В оптимальных по влагообеспечению условиях возделывания масса 1000 семян составляет 160–190 г. Феномен ускоренного формирования надземной биомассы растений сорта Ягуар в оптимальных условиях выращивания подтверждается на 44 % более интенсивным суточным приростом высоты растений и на 55 % более интенсивным суточным приростом надземной биомассы относительно этих показателей у сорта-стандарта Вилана. Новый высокорослый, с признаком ускоренного формирования надземной биомассы, среднеспелый сорт сои Ягуар отличается повышенной отзывчивостью на дополнительное увлажнение увеличением признаков высоты растений до сверхвысокой, увеличением количества узлов, бобов и семян, крупности и массы семян, урожайности. Обладает повышенной устойчивостью высокорослых растений к наклону и полеганию при избыточном

увлажнении за счёт повышенной механической прочности стебля. За счёт высокорослости и высокой положительной реакции на дополнительное влагообеспечение пригоден для выращивания в южно-предгорной и центральной зонах Краснодарского края, при орошении по всей территории Северо-Кавказского и Нижневолжского регионов Российской Федерации, а также в республиках Средней Азии и Закавказья.

Ключевые слова: соя, урожайность, высокорослость, ускоренный прирост биомассы, молекулярно-генетический паспорт

Для цитирования: Лукомец В.М., Зеленцов С.В., Мошненко Е.В., Трунова М.В., Будников Е.Н., Саенко Г.М., Дульцев Е.П., Рамазанова С.А. Особенности высокорослого среднеспелого сорта сои Ягуар с признаком ускоренного прироста надземной биомассы // Масличные культуры. 2024. Вып. 1 (197). С. 24–31.

UDC 633.853.52:631.52

Features of tall middle maturing soybean cultivar Jaguar with a trait of accelerated growth of biomass

Lukomets V.M., scientific tutor, doctor of agriculture, academician of RAS

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

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

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

Budnikov E.N., senior researcher

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

Dul'tsev E.P., manager of department No 1

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

V.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

Abstract. The tall, middle maturing soybean cultivar Jaguar with a trait of accelerated formation of aboveground biomass was obtained as a result of individual selection in F_4 from the hybrid combination Vilana \times D-7/10 by tall growth (> 150 cm) of the stem, large seeds, middle maturity and lodging resistance. Based on the results of variety testing in 2020–2023, the soybean cultivar Jaguar exceeded the standard cultivar Vilana by 0.26 t/ha of yield. With an average vegetative period of 123 days at the latitude of Krasnodar (45°), the height of plants of this cultivar is 138 cm, varying over the years from 120 to 154 cm. In optimal moisture conditions, the weight of 1000 seeds is 160–190 g. The phenomenon of accelerated formation of aboveground biomass of plants of the cultivar Jaguar in optimal cultivation conditions is confirmed by a 44% more intense daily increase in plant height and a 55% more intense daily increase in aboveground biomass compared to these indicators

for the standard cultivar Vilana. The new tall, middle maturing soybean variety Jaguar, with a trait of accelerated formation of aboveground biomass, is characterized by increased responsiveness to additional moisture by increasing the plant height to ultra-high, increasing the number of nodes, beans and seeds, seed size and weight, and yield. It has increased resistance of tall plants to tilting and lodging due to excessive moisture due to the increased mechanical strength of the stem. Due to its tall growth and high positive response to additional moisture supply, it is suitable for cultivation in the southern foothill and central zones of the Krasnodar region, with irrigation throughout the North Caucasus and Lower Volga regions of the Russian Federation, as well as in the republics of Central Asia and Transcaucasia.

Key words: soybean, productivity, tallness, accelerated growth of biomass, molecular-genetic passport

Введение. В своей работе «Селекция как наука», датированной 1934 г., Н.И. Вавилов отмечал, что главной задачей селекции культурных растений является повышение их продуктивности [1]. Последующие обширные исследования позволили расширить и углубить понимание механизмов формирования повышенной продуктивности растений в дополнение к селекционно-генетической основе. Заметный вклад в развитие понимания продукционного процесса культурных растений внесла эколого-физиологическая концепция формирования максимальной продуктивности посевов Х.Г. Тооминга (1984). Основные факторы продуктивности по Тоомингу – это солнечная радиация, вода, CO₂ и оптимальные температуры окружающей среды. А сам продукционный процесс – это совокупность процессов фотосинтеза, дыхания и роста растений. И от совокупной эффективности этих процессов зависит конечная величина продуктивности посевов культурных растений в виде максимально возможного прироста биомассы растений [2]. Принципы и элементы формирования максимальной продуктивности посевов совершенствовались и обобщались в последующих фундаментальных работах, посвящённых развитию теории продукционного процесса [3; 4; 5].

В этом плане уникальной является монография А.Б. Дьякова (2019), в которой

представлен обширный и детальный анализ сложившихся к началу XXI века представлений о факторах и лимитах продукционного процесса у растений, как на индивидуальном организменном уровне, так и на надорганизменном популяционном уровне агрофитоценоза [4]. Так, общепринятым считается тезис, что при достаточной обеспеченности растением ресурсами внешней среды, основным лимитирующим фактором прироста биомассы в агрофитоценозе является конкуренция и взаимоугнетение растений. С. Старжицким (1981) и С.Т. Spitters (1984) [цит. по: 4] была сформулирована концепция: при одинаковой длительности вегетации в равных условиях среды урожай биомассы агрофитоценозов не различаются не только между сортами одной культуры, но и между разными видами и родами растений. По мнению F.G.H. Lupton (1980), R.M. Gifford и L.T. Evans (1981), главным движущим фактором в селекционном увеличении урожайности культурных растений является не рост урожая их общей биомассы в фитоценозе, а увеличение доли хозяйственно полезных репродуктивных органов к общей биомассе (уборочный индекс $K_{хоз}$) [цит. по: 4].

Таким образом, к настоящему времени теория продукционного процесса у культурных растений исследована и проработана довольно глубоко. Однако у некоторых дикорастущих видов растительных организмов периодически встречаются формы с признаками ускоренного прироста и увеличенной до гигантизма биомассы [6]. Кроме этого, известны отдельные факты выведения форм культурных растений с признаками гигантизма. Так, в 1968 г. Г.В. Пустовойт были описаны гигантские межвидовые однолетние гибриды подсолнечника с высотой побегов более 5 м [7]. В 2022 г. в лаборатории селекции и семеноводства сои отдела сои ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар, был создан очень высокорослый (до 180 см) и высокоурожайный среднеспелый (121–

129 сут.) сорт сои Мамонт с признаками гигантизма, свидетельствующий об очень высокой интенсивности продукционного процесса у этого сорта на среднем минеральном фоне [8]. Эти факты свидетельствуют о наличии неких дополнительных естественных факторов и механизмов повышенной интенсивности продукционного процесса, в том числе в ограниченных по элементам питания и температурам условиях среды. Недостаточность накопленных сведений и знаний по этим вопросам пока не позволяет полноценно воспроизводить в контролируемых условиях ускоренный продукционный процесс, обеспечивающий получение растительных организмов с признаками гигантизма. Поэтому для развития практической селекции на дальнейшее повышение продуктивности культурных растений за счёт ускоренного и повышенного формирования биомассы как отдельных растений, так и агрофитоценозов весьма полезным было бы накопление любых новых знаний в этом направлении.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2014–2023 гг. в ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар. В рамках наших поисковых исследований по изучению потенциальных факторов повышения интенсивности продукционного процесса у сои в 2014 г. в гибридной популяции F₄ Вилана × Д-7/10 было выделено быстрорастущее, высокорослое (> 150 см) и визуально высокопродуктивное растение. Его потомство в период 2015–2017 гг. проходило предварительное размножение и первичную оценку методом многоступенчатого массового отбора по признакам высокорослости, крупносемянности, повышенной устойчивости к полеганию и другим хозяйственно ценным признакам. С 2018 г. этот быстрорастущий и высокорослый сортообразец, под рабочим названием селекционная линия Д-67/19, проходил комплексную оценку в питомниках предварительного и конкурсного сортоиспытания, где было установлено, что по основным хозяйственно ценным призна-

кам он превышает высокоурожайный среднеспелый сорт-стандарт Вилана.

Биохимические анализы семян сои сорта Ягуар на содержание белка и масла выполняли в лаборатории биохимии ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК физическим методом ИК-спектromетрии с использованием ИК-анализатора MATRIX-I фирмы Bruker Optics (Германия) [9].

Для определения генетического разнообразия и создания паспорта сорта сои выбраны 13 микросателлитных маркеров, охарактеризованных ранее [10]. Полимеразную цепную реакцию (ПЦР) у сорта Ягуар проводили с использованием десяти пар праймеров, один из которых имел флуоресцентную метку (FAM, R6G, TAMRA или ROX). Нумерацию микросателлитных аллелей по каждому локусу проводили по мере уменьшения его длины от 1 до 4. Длина амплифицированных фрагментов ДНК (молекулярный вес), характеризующих данный сорт сои, рассчитана с использованием программного обеспечения системы цифровой документации видеоизображения BIO-PRINT (Vilber Lourmat, Франция).

Результаты и обсуждение. Вегетационный период линии Д-67/19 на широте Краснодара (45°) в 2020–2024 гг. в зависимости от метеоусловий года варьировал от 115 до 128 суток и в среднем составил 123 дня (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика очень высокорослого сорта Ягуар (линия Д-67/19)

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар, 2020–2023 гг.

Сорт	Вегетационный период, сут.	Высота растения, см	Масса 1000 семян, г	Урожайность, т/га, по годам				Средняя урожайность, т/га
				2020	2021	2022	2023	
Ягуар (Д-67/19)	123	138	158,1	2,83	2,43	3,15	2,42	2,71
Вилана (стандарт)	129	115	136,1	2,87	2,19	2,79	1,95	2,45
Отклонение от стандарта, ±Δ	-6	+23	+22	-0,04	+0,24	+0,36	+0,47	+0,26

НСР₀₅ – – – 0,19 0,21 0,29 0,20 –

Урожайность селекционной линии Д-67/19 в среднем за четыре года (2020–

2023 гг.) в конкурсном сортоиспытании составила 2,71 т/га с варьированием этого показателя от 2,42 до 3,15 т/га, превышая урожайность сорта-стандарта Вилана в среднем на 0,26 т/га. В 2023 г. под коммерческим названием Ягуар эта линия была передана на Государственное сортоиспытание.

Высота растений сорта Ягуар на широте Краснодара (45°) в среднем за 4 года конкурсного сортоиспытания составила 138 см с варьированием этого признака от 120 до 154 см (рис. 1).



Рисунок 1 – Фенотип растения (а) и участок предварительного размножения (б) сорта Ягуар (линии Д-67/19)

Тип развития куста по международному классификатору UPOV и тип роста растений по классификатору ВНИИМК высокорослого сорта Ягуар – от полудетерминантного до индетерминантного, с удлинённым периодом цветения, завершающимся в период начала налива семян в бобах нижних узлов (коды типа роста – SD4–SD5) [11]. На географических широтах $45 \pm 2^\circ$ фенотип растений сорта Ягуар по внутривидовой классификации сои ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК соответствует сортотипам от мощного до сверхмощного – сс. *athlanta* Zel. et Koch. и

сс. *giperathlanta* Zel. et Koch. северокавказской эколого-географической группы маньчжурского подвида сои ssp. *manshurica* (Enken) Zel. et Koch. [12].

Изучение характера прироста и общей надземной биомассы высокорослых растений сорта Ягуар позволило установить, что при более коротком вегетационном периоде в сравнении с сортом-стандартом Вилана, 115 и 124 сут. соответственно, феномен ускоренного прироста надземной биомассы подтверждается увеличенной на 35,8 см средней высотой растений сорта Ягуар (144,0 см) относительно сорта-стандарта (108 см) в условиях 2023 г. (табл. 2).

Таблица 2

Динамика формирования дополнительной биомассы в единицу времени и увеличенных значений биометрических показателей у высокорослого сорта сои Ягуар (линия Д-67/19)

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар, 2023 г.

Сорт	Ве-ге-та-ци-он-ный период, сутки	Высота растения		Воздушно-сухая масса надземной части зрелого растения		Средняя масса семян с растения, г	Среднее кол-во семян на растении, шт.	Масса 1000 семян, г
		средняя, см	прирост см/сут.	средняя, г	прирост, г/сут.			
Ягуар (Д-67/19)	115	144,0	1,25	52	0,45	20,2	157	128,6
Вилана (стандарт)	124	108,2	0,87	37	0,29	15,5	132	115,2
Отклонение от стандарта, ± Δ	-9	+35,8	+0,38	+15	+0,16	+4,7	+25	+13,4
	93 %	133 %	144 %	141 %	155 %	130 %	119 %	112 %

Погодные условия в период завершения роста и налива семян сои в августе – сентябре 2023 г. сложились аномально засушливыми и очень жаркими. Среднемесячные суммы осадков за этот период составили 0,2 и 4,4 мм соответственно. Среднемесячные температуры воздуха в эти месяцы были самыми высокими за период метеонаблюдений с 1916 г. на метеостанции «Круглик», расположенной в 7 км на юго-запад от опытного участка, и составили 28,2 и 21,8 °С, что усилило негативный эффект острого дефицита осадков. Такие аномальные погодные

условия отрицательно повлияли на формирование признаков массы 1000 семян и урожайности. Тем не менее в таких аномальных погодных условиях среднесуточный прирост высоты центрального побега у сорта Ягуар составлял 1,25 см/сут., что превышало этот же показатель у сорта-стандарта (0,87 см/сут.) на 144 %. Суточный прирост воздушно-сухой биомассы у сорта Ягуар зафиксирован на уровне 0,45 г/сут., что составило 155 % по сравнению с этим же показателем у сорта Вилана – 0,29 г/сут. Также сорт Ягуар в острозасушливых условиях текущего года отличался от сорта-стандарта Вилана увеличенной массой и количеством семян с одного растения, а также массой 1000 семян. Представленные в таблице 2 биометрические показатели растений сорта Ягуар подтверждают феномен ускоренного формирования надземной биомассы в единицу времени при равной с сортом-стандартом обеспеченности водой и элементами минерального питания в почве.

Окраска опушения растений сорта Ягуар серая, венчика цветка – фиолетовая. Цветки в фазе полного раскрытия лепестков крупные, до 7–8 мм. Лепестки-вёсла расставленные. Лепестки-лодочки почти сомкнутые. В стадии полного раскрытия цветка целиком закрывают вскрывшиеся пыльники с созревшей пыльцой (рис. 2).



Рисунок 2 – Размеры, форма и окраска цветков сорта Ягуар

Столбики пестиков цветков полуразогнутые под тупым углом относительно вертикальной оси завязи, что указывает на фотопериодическую адаптивность к

складывающимся в течение вегетации длинам дня на широте 45° [13; 14].

Окраска бобов сорта Ягуар от бежевой до светло-коричневой. Семена от среднего до крупного размера, округло-удлинённые. Высота прикрепления бобов при стандартной густоте стояния растений составляет 16–18 см. Семенная оболочка жёлтая, в оптимальных условиях созревания, без пигментации. В стрессовых условиях в период завершения налива (пониженные температуры или заморозки), в результате частичного гидролиза накопленного в листьях крахмала до моносахаридов, может усилиться синтез дополнительного количества антоцианов, которые поступают в семена, и могут повлечь за собой увеличение вероятности проникновения избыточных антоцианов в оболочки семян, и появления на них участков коричневой пигментации разной интенсивности.

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. 3).

Масса 1000 семян 160–190 г, в острозасушливых условиях может снизиться до 125–130 г.

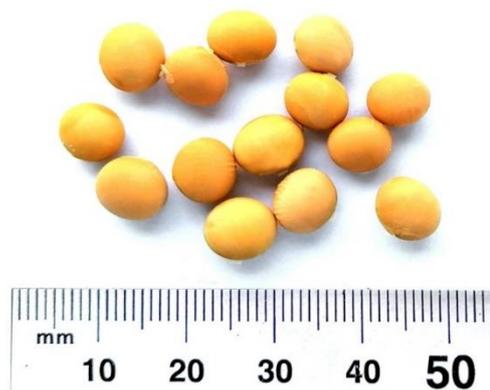


Рисунок 3 – Размеры, форма и окраска семян сорта Ягуар

На оптимизацию влагообеспечения за счёт дополнительных осадков в течение вегетации или орошения среднеспелый сорт сои Ягуар отзывается увеличением признака высоты растений до очень высокой (> 150 см), формированием допол-

нительных узлов на главном и боковых побегах, увеличением количества бобов и семян, крупности и массы семян, что в совокупности обеспечивает заметное увеличение урожайности. При этом растения сорта Ягуар обладают повышенной устойчивостью к наклону и полеганию.

В условиях центральной зоны Краснодарского края сорт Ягуар отличается повышенной полевой устойчивостью к возбудителям фузариоза, аскохитоза и ложной мучнистой росы.

Анализ биохимических показателей семян сои сорта Ягуар на содержание белка и масла показал, что ускоренный и увеличенный прирост биомассы растений в течение вегетации не оказал заметного влияния на эти показатели. Так, содержание белка в семенах сорта Ягуар при выращивании в условиях центральной почвенно-климатической зоны Краснодарского края и с наличием на почве специализированных азотфиксирующих бактерий было близким к рядовому и составляло 41,8 % с варьированием этого показателя от 40,3 до 43,3 %, незначительно (на 0,6 абс. %), уступая среднему содержанию белка в семенах сорта-стандарта. Содержание масла в семенах сорта Ягуар в среднем за 4 года испытаний составляет 21,3 % с варьированием по годам испытания от 19,5 до 22,1 %, превышая этот показатель у сорта-стандарта Вилана на 0,8 абс. % (табл. 3).

Таблица 3

Биохимическая характеристика семян сорта Ягуар (линия Д-67/19)

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар, 2020–2023 гг.

Сорт	Содержание белка, %, по годам				Среднее за 4 года	Содержание масла, %, по годам				Среднее за 4 года
	2020	2021	2022	2023		2020	2021	2022	2023	
Ягуар (Д-67/19)	40,3	43,3	41,2	42,3	41,8	22,1	19,5	22,1	21,5	21,3
Вилана (стандарт)	41,3	43,5	42,1	42,9	42,4	21,1	19,4	21,4	20,2	20,5
Отклонение от стандарта, ± Δ	-1,0	-0,2	-0,9	-0,5	-0,6	+1,0	-0,1	+0,7	+1,3	+0,8

Аллельное состояние микросателлитных локусов и приблизительная длина (молекулярный вес) характерных для данного сорта сои амплифицированных фрагментов ДНК показаны в таблице 4.

Таблица 4

Молекулярно-генетический паспорт сорта сои Ягуар

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар, 2023 г.

Локус	Аллель	Молекулярный вес (п.н.)
Soypr 1	3	184
Sct189	3	165
Satt149	3	274
Soysc514	2	193
Satt309	2	185
Satt307	2	162
Satt532	2	166
Satt286	1	216
Soyhsp 176	3	118
Satt681	2	243
Satt181	4	215
Satt141	2	200
Sct413	2	200

В таблице 4 представлены изученные микросателлитные локусы и точный размер полученных амплифицированных фрагментов ДНК, характерных для данного сорта сои.

По изученным микросателлитным локусам внутрисортного полиморфизма не выявлено. Данный набор аллелей для сорта Ягуар уникален и позволяет надежно отличать его от других сортов.

Заключение. В целом проведённые исследования на всех этапах селекционного процесса показывают, что высокорослый среднеспелый сорт сои Ягуар с признаком ускоренного формирования надземной биомассы отличается повышенной отзывчивостью на дополнительное увлажнение увеличением признаков высоты растений до очень высокой (до 154 см), количества узлов, бобов и семян, крупности и массы семян, урожайности. Обладает повышенной устойчивостью высокорослых растений к наклону и полеганию при избыточном увлажнении за счёт повышенной механической прочности стебля. За счёт высокорослости и высокой положительной реакции на дополнительное влагообеспечение приго-

ден для выращивания в южно-предгорной и центральной зонах Краснодарского края, при орошении по всей территории Южного, Северо-Кавказского и Нижневолжского федеральных округов (6 и 8 зоны), а также в республиках Средней Азии и Закавказья (рис. 4).



Рисунок 4 – Зоны государственного сортоиспытания в Российской Федерации нового очень высокорослого сорта сои Ягуар

Список литературы

1. Вавилов Н.И. Селекция как наука // В сб.: Теоретические основы селекции. – М.: Наука, 1987. – С. 7–39.
2. Тооминг Х.Г. Экологические принципы максимальной продуктивности посевов. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – С. 10, 17–41.
3. Коломейченко В.В., Беденко В.П. Теория продукционного процесса растений и фитоценозов // Вестник аграрной науки. – 2008. – № 4 (13). – С. 13–21.
4. Дьяков А.Б. Надорганизменные биологические системы и принципы их изучения. – Краснодар: ООО «Просвещение-Юг», 2019. – С. 119–126, 200–214.
5. Драгавцева И.А., Драгавцев В.А., Савин И.Ю., Клюкина А.В. Современные научные подходы к радикальному повышению урожаев плодовых культур // Садоводство и виноградарство. – 2022. – № 5. – С. 38–46.
6. Белая Г.А., Морозов В.П. Высокорослость травяных экосистем и «гигантизм» растений // Вестник ОГУ. Естественные науки. – 2000. – № 2. – С. 65–76.

7. Пустовойт Г.В. Селекция подсолнечника на групповой иммунитет методом межвидовой гибридизации. – Краснодар, 1968. – С. 46.

8. Зеленцов С.В., Мошненко Е.В., Трунова М.В., Будников Е.Н., Саенко Г.М., Савиченко В.Г. Очень высокорослый среднеспелый сорт сои Мамонт // Масличные культуры. – 2023. – Вып. 4 (196). – С. 110–115.

9. 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.

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

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

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

13. 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. ВНИИМК. – 2016. – Вып. 3 (167). – С. 33–38.

14. Савиченко В.Г., Рамазанова С.А. Идентификация сортов сои (*Glycine max* L.) селекции ВНИИМК методом микросателлитного анализа // Сборник мат-лов 11-й Всероссийской конф. молод. ученых и спец.: Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки сельскохозяйственных культур. – Краснодар, 2021. – С. 97–101.

References

1. Vavilov N.I. Seleksiya kak nauka // V sb.: Teoreticheskie osnovy seleksii. – M.: Nauka, 1987. – S. 7–39.
2. Tooming Kh.G. Ekologicheskie printsipy maksimal'noy produktivnosti posevov. – L.: Gidrometeoizdat, 1984. – S. 10, 17–41.
3. Kolomeychenko V.V., Bedenko V.P. Teoriya produktsionnogo protsessa rasteniy i fitotsenozov // Vestnik agrarnoy nauki. – 2008. – № 4 (13). – S. 13–21.
4. D'yakov A.B. Nadorganizmennyye biologicheskie sistemy i printsipy ikh izucheniya. – Krasnodar: OOO «Prosveshchenie-Yug», 2019. – S. 119–126, 200–214.
5. Dragavtseva I.A., Dragavtsev V.A., Savin I.Yu., Klyukina A.V. Sovremennyye nauchnye podkhody k radikal'nomu povysheniyu urozhaev plodovykh kul'tur // Sadovodstvo i vinogradarstvo. – 2022. – № 5. – S. 38–46.
6. Belaya G.A., Morozov V.P. Vysokoroslost' travyanykh ekosistem i «gigantizm» rasteniy // Vestnik OGU. Estestvennyye nauki. – 2000. – № 2. – S. 65–76.
7. Pustovoyt G.V. Seleksiya podsolnechnika na gruppovoy immunitet metodom mezhdvidovoy gibridizatsii. – Krasnodar, 1968. – S. 46.
9. Zelentsov S.V., Moshnenko E.V., Trunova M.V., Budnikov E.N., Saenko G.M., Savichenko V.G. Ochen' vysokoroslyy srednespelyy sort soi Mamont // Maslichnye kul'tury. – 2023. – Vyp. 4 (196). – S. 110–115.
9. 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.
10. Zelentsov S.V., Kochegura A.V. Sovremennoe sostoyanie sistemiki kul'turnoy soi Glycine max (L.) Merrill. // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2006. – Vyp. 1 (134). – S. 34–48.
11. Tsatsenko L.V., Zelentsov V.S. Vliyaniye prodolzhitel'nosti fotoperioda na formirovaniye elementov tsvetka soi // V sbornike statey 2-y mezhdunarodnoy konferentsii: Sovremennyye problemy seleksii i tekhnologii vozdel'yvaniya soi. – 2008. – S. 122–128.
12. 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.
13. 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.
14. Savichenko V.G., Ramazanova S.A. Identifikatsiya sortov soi (Glycine max L.) seleksii VNIIMK metodom mikrosatellitnogo analiza // Sbornik mat-lov 11-y Vserossiyskoy konf. molod. uchenykh i spets.: Aktual'nye voprosy biologii, seleksii, tekhnologii vozdel'yvaniya i pererabotki sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. – Krasnodar, 2021. – S. 97–101.

Сведения об авторах

- В.М. Лукомец**, научный руководитель, д-р с.-х. наук, акад. Рос. акад. наук
С.В. Зеленцов, гл. науч. сотр., д-р с.-х. наук, член-корр. Рос. акад. наук
Е.В. Мошненко, вед. науч. сотр., канд. биол. наук
М.В. Трунова, зам. директора по науке, канд. биол. наук
Е.Н. Будников, ст. науч. сотр.
Г.М. Саенко, ст. науч. сотр., канд. биол. наук
Е.П. Дульцев, управляющий 1-м отделением
С.А. Рамазанова, вед. науч. сотр., канд. биол. наук

Получено/Received

09.01.2024

Получено после рецензии/Manuscript peer-reviewed

17.01.2024

Получено после доработки/Manuscript revised

17.01.2024

Принято/Accepted

13.03.2024

Manuscript on-line

30.05.2024