

ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ СОИ

П.В. ЯТЧУК, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР», г. Орел

В статье представлены результаты исследований по изучению оптимальных норм высева, эффективности инокуляции и минеральных удобрений на продуктивность и азотфиксирующую способность клубеньковых бактерий новых сортов сои Лидер 10 и Орлея. Выявлено, что сорт Орлея сформировал более высокую продуктивность при норме высева 500 тыс.шт/га всхожих семян и предпосевной инокуляции Хайкоут Супер Соя на фоне минеральных удобрений в дозе 60 кг/га д.в. по сравнению с контролем. Сорт Лидер 10 является наиболее технологичным и характеризуется большей высотой прикрепления нижнего боба, меньшей полегаемостью. Оптимальная норма высева для сорта Лидер 10 600 тыс. шт/га, для Орлея – 500 тыс. шт/га при широкорядном способе посева.

Ключевые слова: соя, сорт, инокуляция, технология, урожайность.

Для цитирования: Ятчук П.В. Изучение некоторых элементов технологии возделывания перспективных сортов сои. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2023; 1(45):59-66. DOI: 10.24412/2309-348X-2023-1-59-66

STUDY OF SOME ELEMENTS OF THE CULTIVATION TECHNOLOGY OF PROMISING SOYBEAN VARIETIES

P.V. Yatchuk

FSBSI «FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF LEGUMES AND GROAT CROPS»

***Abstract:** The article presents the results of studies on the study of optimal seeding rates, the efficiency of inoculation and mineral fertilizers on the productivity and nitrogen-fixing ability of nodule bacteria for new soybean varieties Leader 10 and Orleya. It was revealed that the variety Orleya formed a higher productivity at a seeding rate of 500-600 thousand viable seeds/ha and pre-sowing inoculation with Highcoat Super Soya against the background of mineral fertilizers at a dose of 60 kg/ha of active substance compared to control. Variety Leader 10 is the most technological and is characterized by a higher attachment height of the lower bean, lower lodging. The optimal seeding rate for the Leader variety is 10-600 thousand seeds/ha, for Orleya - 500 thousand seeds/ha, with wide-row sowing.*

Keywords: soybean, variety, inoculation, technology, productivity.

Введение

Соя – основная зернобобовая культура мирового сельского хозяйства. Посевные площади сои в России в 2022 г. занимали более 3468,9 тыс. га. С 2017 года площади под соей в Центральном ФО выросли на 67%, в то время как в ДФО сократились на 18,4%. В тройке лидеров по площадям сои в ЦФО – Белгородская, Курская и Орловская области. В Орловской области в 2022 году под соей было занято свыше 137 тыс., в 2019 году – около 80 тыс. га. Исключительность её среди всех других полевых культур обусловлена богатым биохимическим составом семян и прежде всего высоким содержанием полноценного по аминокислотному составу белка, способности повышать плодородие почвы

за счет симбиотической фиксации азота из атмосферного воздуха [1]. Современные сорта сои способны формировать более 3,0 т семян с гектара. Одним из важнейших приемов в технологии возделывания сои является инокуляция семян высокоэффективными штаммами клубеньковых бактерий, которая повышает продуктивность в среднем на 10-25% [2, 3]. Для активной работы азотфиксирующих бактерий необходимы: умеренные температуры (при высоких температурах азотфиксация не происходит); оптимальная влажность почвы; интервал кислотности почвы рН – 6,6-7; хорошая аэрация почвы [4]. Исследования Липецкого Агро Центра BASF показали, что после применения инокулянта ХАЙСТИК СОЯ средняя прибавка урожая составила 3,2 ц/га, по данным Белгородского Агро Центра – свыше 7 ц/га [5]. На ранних фазах развития растений процесс азотфиксации клубеньковыми бактериями на корнях сои еще малоактивен, поэтому необходима стартовая доза азотных удобрений около 30-60 кг д.в./га, а более высокие нормы азота снижают активность симбиотической азотфиксации [6].

Цель исследований – изучить эффективность отдельных технологических приёмов – норм высева семян, применения минеральных удобрений, инокуляции для разработки технологии возделывания перспективных сортов сои Лидер 10 и Орлея.

Материал и методика проведения исследований

Исследования проводились в 2021-2022 гг. на экспериментальной базе ФНЦ ЗБК. В четырёхфакторном полевом опыте изучались сорта сои: **Лидер 10** селекции ООО «АСТ», включённый в Госреестр селекционных достижений РФ по Центрально-Чернозёмному региону (5) с 2020 года [7] и новый сорт **Орлея** селекции ФНЦ ЗБК, который проходит государственное сортоиспытание с 2022 года. Нормы высева – 500 и 600 тыс. всхожих семян на 1 га. Для предпосевной обработки был взят инокулянт **Хайкоут Супер Соя**. Высококачественный двухкомпонентный препарат для сои, который содержит бактерии рода *Bradyrhizobium japonicum* (штамм 532 С), титр не мене 1×10^{10} живых КОЕ на 1 мл препарата. Инокуляция проводилась в день посева из расчета 1,42 л/т. В качестве минеральных удобрений использовали аммиачную селитру в дозе 60 кг/га.д.в. Посев широкорядный с междурядьями 45 см. Повторность опыта четырёхкратная. Размещение вариантов рендомизированное. Посевная площадь делянки 10 м². Опыты проводились на темно-серой лесной среднесуглинистой почве со следующей агрохимической характеристикой почвы: рН сол – 5,4; гумус, % – 5,4; P₂O₅ – 14,0 и K₂O – 12,3 мг на 100 г почвы. Предшественник – чистый пар. Результаты опытов по урожайности обрабатывали математическим методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985). Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1

Схема опыта

Факторы			
А – Сорт	В – удобрения	С – норма высева, тыс/шт. га	Д-инокуляция
Орлея	Без удобрений (контроль)	500	Контроль
			Инокуляция
		600	Контроль
			Инокуляция
	Аммиачная селитра 60 кг/га д. в.	500	Контроль
			Инокуляция
		600	Контроль
			Инокуляция
Лидер 10	Без удобрений (контроль)	500	Контроль
			Инокуляция
		600	Контроль
			Инокуляция
	Аммиачная селитра 60 кг/га д. в.	500	Контроль
			Инокуляция
		600	Контроль
			Инокуляция

Результаты исследований

Погодные условия вегетационного периода 2022 года характеризовались недобором тепла в мае – 11,5°C, что на 2,3°C ниже средних многолетних. Вегетационный период сортов сои Лидер 10 и Орлея от посева до полной спелости в 2021 году составил 130 и 115 дней, а в 2022 году 135 и 118 дней соответственно. Посев опытов в 2022 году из-за холодных погодных условий был проведен 25 мая, что на семь дней позже, чем в 2021 году (18 мая), Средняя температура воздуха в мае 2022 года составила 11,5°C, что на 2,3°C ниже среднемноголетней, количество осадков в мае составило 51,1 мм, что на 1 мм выше среднемноголетних значений (табл. 2). Наибольшее количество осадков пришлось на сентябрь. Сумма осадков составила 111,0 мм. С 14.09.22 г по 30.09.22 отмечалось опасное агрометеорологическое явление – переувлажнение почвы, что отразилось на сроках и качестве уборки семян.

Таблица 2

Метеорологические условия в период вегетации сои

Месяц	Средняя t воздуха, °С			Осадки, мм		
	2021	2022	среднемноголетняя	2021	2022	среднемноголетняя
Май	13,9	11,5	13,8	72,1	51,1	51
Июнь	19,8	19,1	16,8	40,7	52,5	73
Июль	22,3	19,1	17,6	51,1	63,5	81
Август	20,5	21,8	17,0	49,8	32,3	63
Сентябрь	10,4	9,9	11,6	129,5	111,0	52
Октябрь	-	7,6	5,3	-	84,1	42

В опытах по изучению эффективности отдельных технологических приёмов возделывания перспективных сортов сои выявлено, что наиболее высокую продуктивность в среднем за 2 года сформировал сорт Орлея на варианте, где проводилась предпосевная инокуляция семян при норме высева 500 тыс. шт/га – 3,1 т/га, при норме 600 тыс. – 2,8 т/га, тогда как на контроле при этих же нормах высева – 2,9 и 2,6 т/га соответственно (табл.3) На варианте с предпосевной инокуляцией на фоне внесения минеральных удобрений в дозе 60 кг/га д.в с нормой высева 500 тыс. шт/га урожайность составила 3,0 т/га, при норме высева 600 тыс. шт/га – 2,8 т/га.

Таблица 3

Влияние технологических приёмов на урожайность новых сортов сои

Факторы				Урожайность, т/га		
А Сорт	В удобрения	С норма высева, тыс/шт.га	Д инокуляция	2021	2022	Среднее за 2 года
Орлея	Без удобрений (контроль)	500	Контроль	3,4	2,4	2,9
			Инокуляция	3,0	3,2	3,1
		600	Контроль	2,8	2,4	2,6
			Инокуляция	2,8	2,9	2,8
	Аммиачная селитра 60 кг/га д. в.	500	Контроль	3,2	2,3	2,7
			Инокуляция	3,3	2,7	3,0
		600	Контроль	2,8	2,2	2,5
			Инокуляция	2,7	3,0	2,8
Лидер 10	Без удобрений (контроль)	500	Контроль	2,6	2,3	2,4
			Инокуляция	2,8	2,7	2,7
		600	Контроль	2,5	2,0	2,2
			Инокуляция	3,2	2,8	3,0
	Аммиачная селитра 60 кг/га д. в.	500	Контроль	2,8	2,5	2,6
			Инокуляция	2,8	2,4	2,6
		600	Контроль	2,5	2,0	2,2
			Инокуляция	3,0	2,4	2,7
НСР ₀₅ сорт				0,34	0,14	-
НСР ₀₅ удобрения				0,41	0,24	-
НСР ₀₅ нормы высева				0,35	0,19	-
НСР ₀₅ инокуляция				0,39	0,11	-

Продуктивность сорта сои Лидер 10 на контрольном варианте при норме высева 500 тыс. шт/га, составила 2,4 т/га, при норме 600 тыс. – 2,2 т/га. На вариантах, где проводилась предпосевная инокуляция сои с нормами высева 500-600 тыс./га в среднем за 2021-2022 гг. она составила 2,7 т/га и 3,0 т/га соответственно.

При внесении минерального азота на фоне инокуляции с нормой высева 500 тыс. шт./га она составила 2,6 т/га, при норме 600 тыс. 2,7 т/га, тогда как на контроле при этих же нормах высева – 2,6 и 2,2 т/га соответственно.

В опыте проводилось определение азотфиксирующей способности клубеньковых бактерий на корнях растений сои. Показано, что эффективность бобово-ризобияльного симбиоза зависит от величины и активности симбиотического аппарата (табл. 4). Чаще всего в качестве этих показателей используют количество и массу клубеньков на одно растение.

Таблица 4

Влияние технологических приёмов на формирование симбиотического аппарата на корнях сои в фазу бутонизации начало цветения

Факторы				Количество клубеньков шт./растение			Масса клубеньков с растения, г			
А - Сорт	В- удобрения	С- норма высева тыс./шт. га	Д- инокуляция	2021	2022	среднее	2021	2022	среднее	
										Орлея
Инокуляция	18	21	19	0,104	0,012	0,108				
600	Контроль	9	7	8	0,052	0,046	0,049			
	Инокуляция	17	14	15	0,099	0,087	0,093			
Аммиачная селитра 60 кг/га д. в	500	Контроль	11	10	10	0,064	0,055	0,059		
		Инокуляция	10	8	9	0,058	0,051	0,054		
	600	Контроль	13	11	12	0,075	0,067	0,071		
		Инокуляция	12	10	11	0,070	0,062	0,066		
Лидер 10	Без удобрений (контроль)	500	Контроль	17	10	13	0,099	0,082	0,090	
			Инокуляция	26	20	23	0,151	0,140	0,145	
		600	Контроль	15	12	13	0,087	0,072	0,078	
			Инокуляция	19	16	17	0,110	0,097	0,207	
	Аммиачная селитра 60 кг/га д. в	500	Контроль	11	14	12	0,064	0,056	0,06	
			Инокуляция	10	11	11	0,058	0,070	0,064	
		600	Контроль	11	19	10	0,064	0,053	0,058	
			Инокуляция	10	15	12	0,058	0,063	0,060	

Динамика формирования числа клубеньков на всех вариантах опыта была не идентичной. Так у сорта сои Орлея на варианте с предпосевной инокуляцией и норме высева 500 тыс./га в среднем за 2 года, их количество составило 19 шт./растение, тогда как на контроле 9 шт./растение, с массой клубеньков 0,108 и 0,054 г. соответственно. При норме высева 600 тыс./га количество их составило 15 шт./растения а масса 0,093 г., а на контроле 8 шт./растение при их массе 0,049 г. в среднем за 2 года.

На варианте с внесением минерального азота в дозе 60 кг/га.дв количество клубеньков находилось на уровне контроля, а их масса составила 0,054-0,059 г. при норме высева 500 тыс./га и 0,066 – 0,071 г. при посеве с номой 600 тыс./га.

У сорта сои Лидер 10 лучшим вариантом по азотфиксирующей способности клубеньковых бактерий в фазу бутонизации начало цветения по результатам за 2 года был вариант с предпосевной инокуляцией и нормой высева 500 тыс./га, где число клубеньков на

одном растении составило – 23 шт, а на контроле – 13 шт, с их массой 0,145 и 0,090 г соответственно (рис.).



Рис. Клубеньки на корнях растений сои сорта Лидер 10

По результатам исследований за 2021-2022 гг. установлено, что масса клубеньков и их количество изменялись по вариантам опыта, при этом на варианте, где проводилась предпосевная инокуляция на фоне внесения минеральных удобрений их количество и масса были меньше, чем при проведении предпосевной инокуляции без применения удобрений. Технологичность зернобобовых культур, в том числе и сои, определяется как устойчивостью к полеганию, так и высотой прикрепления нижних бобов, от которой зависят потери во время механизированной уборки урожая. Необходимо отметить, что в среднем за 2 года по этому показателю выделился вариант, где проводилась предпосевная инокуляция на фоне внесения минеральных удобрений при норме высева 500 тыс./га – 10,8 см у сорта Лидер 10. У сорта Орлея лучшим по высоте прикрепления нижнего боба в среднем за 2021-2022 гг. оказался вариант, где применялась предпосевная инокуляция при норме высева 600 тыс./га и составила 8,9 см, следовательно сорт Лидер 10 оказался более технологичным с точки зрения более качественной уборки урожая. Структурный анализ образцов сои выявил небольшие отличия в элементах продуктивности (табл. 5).

Оценивая сорта по элементам структурного анализа, следует отметить, что наибольшая высота растений за 2021-2022 годы отмечена у сорта Лидер 10 -103,4 см, на варианте с предпосевной инокуляцией на фоне внесения минерального азота. Максимальное число бобов на растении было сформировано у сорта Орлея на варианте с предпосевной инокуляцией при норме высева 600 тыс. шт./га – 80,8 шт./растение. Наибольшее число семян с 1 растения в среднем за 2 года было сформировано у сорта сои Лидер 10 – 103 шт./растение, а у сорта Орлея – 93,5 шт./растение. В 2021-2022 году наблюдалось полегание растений у сорта сои Орлея, тогда как Лидер 10 был устойчив к полеганию.

Характеристика структурного анализа растений сои в зависимости от элементов технологии (ср. за 2021-2022 гг.)

Сорт фактор А	Удобрения фактор В	Норма высева, тыс/га	Инокуляция – фактор Д	Высота растений, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Число бобов с 1 растения, шт.	Число семян с 1 растения, шт.	Масса семян с 1 растения, г	Масса 1000 семян, г
Орлея	Без удобрений (контроль)	500	Контроль	87,2	6,3	42,6	87,5	13,8	158,7
			Инокуляция	88,7	8,3	41,1	93,5	16,5	163
		600	Контроль	90,7	6,7	49,4	83	11,9	160
			Инокуляция	92,2	8,9	80,8	88	23,4	164
	Аммиачная селитра 60 кг/га д. в	500	Контроль	87,2	8,3	41,4	82,5	10,8	131,6
			Инокуляция	90,1	8,3	42,3	79,5	13,3	158
		600	Контроль	88,4	8,5	42,6	79,5	9,4	113,5
			Инокуляция	98,0	7,3	46,3	88	11,5	136,3
Лидер 10	Без удобрений (контроль)	500	Контроль	88,7	7,2	47,9	81	12,4	145,4
			Инокуляция	93,3	8,6	44,4	73	14,5	154,9
		600	Контроль	103	9,9	45,3	98	14,7	151,0
			Инокуляция	100	9,7	57,4	105	16	152,1
	Аммиачная селитра 60 кг/га д. в	500	Контроль	95,9	9,5	52,7	99	16,6	142,8
			Инокуляция	103,4	10,8	47,8	98	17,1	148,6
		600	Контроль	100,3	9,9	50,5	95	16,1	148
			Инокуляция	101,3	10,7	55	103	18,6	145,9

Необходимо отметить, что по показателю массы 1000 семян сорт Лидер 10 уступил сорту Орлея. По этому показателю лучшим оказался вариант, где проводилась предпосевная инокуляция без применения минеральных удобрений при норме высева 600 тыс. шт./га и составил 164 грамм. У сорта Лидер 10 масса 1000 семян варьировала от 142,8-154,9 г.

Полевая и кормовая ценность урожая сои определяется содержанием в ней белка и жира (табл. 6). Содержание белка в урожае сои имеет как теоретическое значение в плане изучения обмена азотсодержащих веществ в анализируемом образце, так и практическое – оценка пищевой ценности семян сои.

Таблица 6

Содержание белка и жира в зависимости от вариантов опыта (ср за 2021-2022 гг.)

Факторы				Содержание	
А – Сорт	В – удобрения	С – норма высева, тыс/шт. га	Д – инокулянты	белка, %	жира, %
Орлея	Без удобрений (контроль)	500	Контроль	43,5	19,5
			Инокуляция	43,5	17,9
		600	Контроль	44,2	18,7
			Инокуляция	45,6	18,8
	Аммиачная селитра 60 кг/га д. в	500	Контроль	43,3	19,2
			Инокуляция	43,9	19,4
		600	Контроль	43,6	18,8
			Инокуляция	44,4	19,0
Лидер 10	Без удобрений (контроль)	500	Контроль	45,5	17,1
			Инокуляция	45,9	17,2
		600	Контроль	45,3	19,1
			Инокуляция	45,8	17,8
	Аммиачная селитра 60 кг/га д. в	500	Контроль	43,7	17,7
			Инокуляция	45,6	17,9
		600	Контроль	44,8	18,7
			Инокуляция	45,9	17,3

По содержанию белка в среднем за 2 года выделился сорт сои Лидер 10. Его содержание на варианте с предпосевной инокуляцией (без применения минеральных удобрений) с нормой высева 500 тыс./га, а также на фоне внесения минеральных удобрений с нормой высева 600 тыс./га составило 45,9%. Лучшим по этому показателю для сорта Орлея оказался вариант с предпосевной инокуляцией и нормой высева 600 тыс./га – 45,6%. По содержанию жира в семенах сои у сорта Лидер 10 в среднем за 2 года выделился вариант, где проводилась предпосевная инокуляция, с нормой высева 600 тыс./га и составило 19,1%, что на 1,3% выше, чем на контроле. Максимальное значение по этому показателю для сорта Орлея было отмечено на варианте, где применялась предпосевная инокуляция с нормой высева 500 тыс./га – 19,5%.

Заключение

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о том, что наиболее урожайным отмечен сорт сои Орлея, однако сорт Лидер 10 был более технологичным в связи с большей высотой прикрепления нижнего боба и характеризовался меньшей полегаемостью.

Инокуляция Хайкоут Супер Соя при норме высева 500-600 тыс./га для сорта сои Орлея способствовала прибавке урожая на 0,2 т/га по сравнению с контролем. Предпосевная инокуляция на фоне внесения минеральных удобрений в дозе 60 кг/га. д. в, увеличила продуктивность на 0,3 т/га.

Максимальная прибавка урожая получена у сорта сои Лидер 10 на варианте, где проводилась предпосевная инокуляция с нормой высева 600 тыс./га и составила 3,0 т/га, что на 0,8 т/га больше, чем на контроле, а инокуляция на фоне внесения минерального азота позволила получить прибавку в 0,5 т/га.

Оптимальными нормами высева для сорта сои Лидер 10 в среднем за 2 года была 600 тыс. всхожих семян на 1 га, для сорта Орлея – 500 тыс. при посеве широкорядным способом.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ по Гранту 075-15-2021-546.

Литература

1. Ващенко А.П. Соя на Дальнем Востоке. - Владивосток: Дальнаука, – 2010. – 435 с.
2. Тихонович И.А., Борисов А.Ю., Васильчиков А.Г. и др. Специфичность микробиологических препаратов для бобовых культур и особенности их производства. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – № 3. – С.11-17.
3. Васильчиков А.Г., Акулов А.С. Поиск высокоэффективных инокулянтов для перспективных сортообразцов сои. // Зернобобовые и крупяные культуры – 2019. – № 4 (32). – С.66-71. DOI:10,24411/2300-348X-2019-11134.
4. Перминов А. В. Влияние инокулянта ХАЙКОУТ СУПЕР СОЯ на урожайность сои в условиях Кемеровской области. // Сборник статей II Международного научно-исследовательского конкурса. Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), – 2022. – С. 46-50. – EDN KEBIVW.
5. Высокоэффективные инокулянты для сои [электронный ресурс]. – URL: https://Inokulyanty_broshure_preview.pdf (Дата обращения 27.01.23 г).
6. Соя – чемпион рентабельности среди культур. / АгроВестник: выращивание бобовых: электронный журнал. – URL: <https://agrovesti.net/lib/tech/growing-legumes/soya-champion-rentabelnosti-sredi-kultur.html> - Дата публикации: 17 декабря 2018 г.
7. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. Сорты растений. (Официальное издание). – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», – 2022. – 646 с.

References

1. Vashchenko A.P. Soya na Dal'nem Vostoke [Soy in the Far East], Vladivostok: Dal'nauka, 2010, 435 p. (In Russian)
2. Tikhonovich I.A., Borisov A.Yu., Vasil'chikov A.G. et al. Spetsifichnost' mikrobiologicheskikh preparatov dlya bobovykh kul'tur i osobennosti ikh proizvodstva [Specificity of microbiological preparations for legumes and features of their production]. *Zernobobovyye i krupyanye kul'tury*, 2012, no. 3, pp.11-17. (In Russian)
3. Vasil'chikov A.G., Akulov A.S. Poisk vysokoeffektivnykh inokulyantov dlya perspektivnykh sortoobraztsov soi [Search for highly effective inoculants for promising soybean varieties]. *Zernobobovyye i krupyanye kul'tury*, 2019, no. 4 (32), pp.66-71. DOI:10,24411/2300-348Kh-2019-11134. (In Russian)
4. Perminov A. V. Vliyanie inokulyanta KhAIKOUT SUPER SOYa na urozhainost' soi v usloviyakh Kemerovskoi oblasti [Influence of the HICOATE SUPER SOYA inoculant on soybean yield in the conditions of the Kemerovo region]. *Sbornik statei II Mezhdunarodnogo nauchno-issledovatel'skogo konkursa* [Collection of articles of the II International Research Competition]. Petrozavodsk: Mezhdunarodnyi tsentr nauchnogo partnerstva «Novaya Nauka» [International Center for Scientific Partnership "New Science"], 2022, pp. 46-50, EDN KEBIVW. (In Russian)
5. Vysokoeffektivnyye inokulyanty dlya soi [elektronnyi resurs] [Highly effective inoculants for soy [electronic resource], URL: https://Inokulyanty_broshure_preview.pdf (Accessed 27.01.23).
6. Soya - chempion rentabel'nosti sredi kul'tur [Soybean is the profitability champion among crops]. *AgroVestnik: vyrashchivanie bobovykh: elektronnyi zhurnal* [AgroVestnik: growing legumes: electronic journal], URL: <https://agrovesti.net/lib/tech/growing-legumes/soya-champion-rentabelnosti-sredi-kultur.html>, Publication date: December 17, 2018.
7. Gosudarstvennyi reestr selektsionnykh dostizhenii, dopushchennykh k ispol'zovaniyu. Tom 1. Sorta rastenii. (Ofitsial'noe izdanie) [State register of breeding achievements approved for use. Volume 1. Varieties of plants. (Official edition)], Moscow, FGBNU «Rosinformagrotekh», 2022, 646 p. (In Russian)