

ВЛИЯНИЕ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН БЕЛГОРОДСКИМ НИТРАГИНОМ КМ НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОРТОВ СОИ В ЛЕСОСТЕПИ ЦЧР

IMPACT OF SEED INOCULATION WITH BELGOROD NITRAGIN KM ON CROP YIELD AND QUALITY OF SOYBEAN GRAINS IN FOREST STEPPE IN CENTRAL RUSSIA

Муравьев А.А. – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры растениеводства, селекции и овощеводства

Сергеева В.А. – кандидат с.-х. наук, старший преподаватель кафедры землеустройства ландшафтной архитектуры и плодоводства

ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ имени В.Я. Горина»

308503, Россия, Белгородская обл., Белгородский р-н, п. Майский, ул. Вавилова, 1

Muravyev A.A. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Horticulture, Selection Breeding and Olericulture

Sergeeva V.A. – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer of the Department of Landscape Architecture and Fruit Growing

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Belgorod State Agrarian University named after V.Y. Gorin"

1, Vavilova str., Maisky, Belgorodsky district, Belgorod region 308503, Russia

В 2015-2016 годах в Белгородском государственном аграрном университете имени В.Я. Горина на черноземе типичном тяжелосуглинистом в полевых опытах проведено изучение влияния предпосевной обработки семян пяти сортов сои (Белгородская 48, Белгородская 6, Белгородская 7, Белгородская 8 и Бара) Нитрагином КМ, производимым в «НТЦ БИО» (г. Шебекино Белгородской области), на развитие, урожайность и качество зерновой продукции. Выявлено, что инокуляция семян водной суспензией Нитрагина КМ увеличивала количество активных (крупных розовых) азотфиксирующих клубеньков на корнях сои в фазе цветения в среднем с 17,7 до 27,1 шт./раст. или на 53,1%. Это обуславливает улучшение азотного питания сортов сои. В результате растения сои более интенсивно (в сравнении с контролем) наращивали высоту, массу и облиственность, повышали урожайность (в среднем на 2,3 ц/га или на 9,1%), белковость (в среднем на 4,6 абс. %) и масличность (на 2,1 абс. %) зернопродукции, увеличивали сборы белка (в среднем на 178 кг/га или на 22,5%) и масла на (на 88 кг, 19%) в урожае. Более отзывчивыми на инокуляцию семян оказались сорта сои белгородской селекции в сравнении с краснодарским сортом Бара. Лучшим среди изучаемых оказался новый сорт сои Белгородская 8. Он формировал больше активных клубеньков, был более высокоурожаемым (30,7 ц/га), высокобелковым (42,5%) и высокомасличным в сравнении с другими сортами белгородской селекции (соответственно 27-27,7 ц/га; 40,4-41,3%, и 21,7-23,2%) и особенно в сравнении с сортом Бара (24,3 ц/га; 39,4% и 21,7%). Использование Белгородского соевого инокулянта Нитрагин КМ, весьма перспективно и предпочтительно, поскольку он в 2-3 раза дешевле иностранных аналогов.

Ключевые слова: соя, нитрагин КМ, инокуляция семян, сорт, урожайность, белковость, масличность, сбор белка и масла.

Введение

Сю как бобовую белково-масличную культуру в Центральном Черноземье возделывают относительно недавно, всего лишь около 20-25 лет. Поэтому большинство почв здесь еще не заселены необходимыми для сои симбиотическими бактериями рода *Bradyrhizobium japonicum*. В настоящее время сою выращивают на полях, где отсутствуют аборигенные почвообитающие штаммы этих бактерий, избирательных по отношению к растению-хозяину. Поэтому при возделывании сои необходимо применять

The influence of pre-sowing seed treatment of five soybean varieties (Belgorodskaya 48, Belgorodskaya 6, Belgorodskaya 7, Belgorodskaya 8 and Bara) on their development, yield and quality of grains was studied in field experiments performed on loamy typical chernozem in Belgorod State Agrarian University named after V.Y. Gorin in 2015-2016. The seeds were treated with Nitratin KM manufactured by "NTC BIO" (Shebekino, Belgorod region). It was found that the seed inoculation with an aqueous suspension of Nitratin KM increased the number of active (large pink) nitrogen-fixing nodules on soybean roots at the flowering phase on average from 17.7 to 27.1 pieces on plant / or by 53.1 %. It caused an improvement of nitrogen nutrition of soybean varieties. As a result, soybean plants more intensively (in comparison with the control) increased the height, weight and foliage, yield (on average by 2.3 centners per hectare or 9.1 %), protein content (an average by 4.6 abs. %) and oil content (2.1%) of grain production, and also increased the protein yield (on average by 178 kilograms per hectare or 22.5%) and oil yield by 88 kg (19 %) in the crop. The soybean of Belgorod breeding was more responsive to the inoculation of seeds in comparison with the Krasnodar variety Bara. Belgorodskaya 8 was the best among the tested varieties. It formed more active nodules, was the most high-yielding (30.7 centners per hectare), high-protein (42.5%) and high-oleic in comparison with the other varieties of Belgorod breeding (27-27.7 centners per hectare, 40.4 to 41.3 per cent, and 21.7 to 23.2 per cent, respectively), and especially in comparison with Bara (24.3 centners per hectare, 39.4 per cent and 21.7 per cent). The use of the Belgorod soybean inoculant Nitratin KM is very promising and preferable, since it is 2-3 times cheaper than foreign analogues.

Key words: soybean, Nitratin KM, seed inoculation, variety, yield, protein content, oil content, yield of protein and oil.

обработку её семян путем инокуляции (от лат. Inoculate – прививка), то есть искусственного заражения их вирулентной (болезнетворной) активной конкурентоспособной расой клубеньковых бактерий. Важно, чтобы эти бактерии были способны к симбиозу с соей, могли быстро размножаться в тканях ее корня, образуя много активных (крупных, розоватых) клубеньков, которые представляют собой своеобразные опухолевые образования корневой ткани [4,5,6].

Симбиотическое бобово-ризобияльное взаимодействие состоит в том,

что растение кормит клубеньковые бактерии продуктами фотосинтеза, которые в свою очередь обеспечивают растение азотом, фиксируя его из воздуха, переводя его из газообразного (N_2) в химически связанное состояние, в доступную для растений аммонийную форму (NH_4^+).

Целесообразность и высокая эффективность инокуляции семян была показана в ряде исследований, проведенных как в Центральном Черноземье [1,3,6,7], так и в других регионах соеосеяния [2,5].

Для инокуляции используют различные имеющиеся на рынке инокулянты. Это биопрепараты живых клубеньковых бактерий, выращенных на сухом, жидком или гелеобразном субстратах.

В России в настоящее время разрешены к применению несколько иностранных инокулянтов: Ноктин А (жидкий), Нитрофикс-П (сухой), Нитрофикс-Ж (жидкий) и др. отечественный Ризоторфин-Б – сухой препарат на основе торфа. В России производят соевые инокулянты, используя лучшие штаммы изученных ризобий, сохраняющихся в ведомственной коллекции полезных микроорганизмов сельскохозяйственного назначения (г. Санкт-Петербург, ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии) и во Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов (г. Москва).

Вирулентные штаммы (х-9, М-8, 626а, 634а, 645б) соевых клубеньковых бактерий были испытаны на двух сортах сои (Белгородская 48 и Лучезарная) в опытах кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий Воронежского ГАУ. Было установлено, что инокулянты увеличивают число и массу активных азотфиксирующих клубеньков на корнях сои, повышают её урожайность и белковость семян. При этом отзывчивость сортов на инокуляцию разными штаммами была неодинаковой, но всегда положительной [7,8,9].

Мы в наших исследованиях использовали для инокуляции семян сои Нитрагин КМ, созданный в ООО «НТЦ БИО» (Белгородская область, г. Шебекино). Этот инокулянт содержит природный, адаптированный к условиям Черноземья высоковирулентный штамм клубеньковых бактерий *Bradyrhizobium japonicum* 206.

Соевый Нитрагин КМ разрешен к применению Министерством сельского хозяйства РФ (Государственная регистрация № 232-19-200-1). Изучение влияния этого нового недорогого (в 2-3 раза дешевле иностранных анало-

Методика

Полевые опыты и лабораторные анализы были проведены в 2015-2016 годах при кафедре растениеводства, селекции и овощеводства ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

Цель исследований – выявить влияние соевого Нитрагина КМ на развитие растений, урожай и качество семян сои разных сортов.

Нитрагин КМ – сухой сыпучий инокулянт сои, содержащий в 1 г не менее 5 млрд клубеньковых бактерий. Препарат применяли путем влажной обработки семян совместно с прилагаемым ОМК (органоминеральным комплексом), который обеспечивает прилипание препарата к семенам, его сохранность и дополнительное питание клубеньковых бактерий и растений.

Полевые опыты закладывали по общепринятой методике на фоне без минеральных удобрений. Площадь учетной делянки 4м², повторность шестикратная, размещение делянок систематическое.

Высевали сою в оптимальные сроки сеялкой С-11 «Альфа». Норма высева 0,9 млн/га всхожих семян, глубина посева 3-4 см.

Высоту и воздушно-сухую массу растений определяли в среднем из 25 шт., число и массу клубеньков на корнях в среднем из 10 растений. Площадь листьев определяли, используя программу «Areas» (Самарская ГСХА).

Урожайность учитывали поделочно, обмолачивая сою комбайном Sampo SR 2010. Урожай пересчитывали на 100% чистоту и 14% влажность.

Погодные условия в годы опытов были различными. В 2015 году вегетационный период был довольно жарким и засушливым, менее благоприятным, чем в 2016 году, когда менее жаркая, но дождливая погода обусловила формирование высокой урожайности сои. Опыт был проведен на черноземе типичном, среднемощном, тяжелосуглинистом, содержащем гумус в пахотном слое 4,54%, легкогидролизуемый азот – 137,2 мг/кг, подвижный фосфор – 137 мг/кг, обменный калий – 126, 0 мг/кг, рН солевой вытяжки – 6,7.

Результаты

Инокуляция семян разных сортов сои Нитрагином КМ положительно влияла на формирование числа и массы активных (крупных, розоватых внутри) азотфиксирующих клубеньков в процессе разви-

Таблица 1. Число и масса активных клубеньков на корнях растений по основным фазам роста сои разных сортов в зависимости от инокуляции семян, 2015-2016 годы

Сорт	Фазы роста растений					
	стеблевание		образовацветение бобов		образование бобов	
	инокуляция	контроль	инокуляция	контроль	инокуляция	контроль
Число клубеньков, шт./раст.						
Белгородская 48	17,8	10,5	25,4	17,4	25,0	19,2
Белгородская 6	17,4	10,0	26,5	16,5	26,6	17,1
Белгородская 7	16,8	10,3	26,9	14,7	25,1	15,9
Белгородская 8	24,5	14,0	34,0	25,0	33,6	26,0
Бара	13,5	9,9	22,5	14,8	25,4	14,8
Средняя по сортам	18,0	10,9	27,1	17,7	27,1	18,6
Масса клубеньков, г/раст.						
Белгородская 48	0,66	0,31	1,25	1,14	0,74	0,71
Белгородская 6	0,50	0,35	1,21	1,18	0,75	0,67
Белгородская 7	0,47	0,35	1,25	1,21	0,74	0,60
Белгородская 8	0,74	0,38	1,44	1,28	0,84	0,83
Бара	0,38	0,35	1,19	1,09	0,71	0,61
Средняя по сортам	0,55	0,35	1,27	1,18	0,76	0,68

гов) биопрепарата на различных сортах сои представляет новизну наших исследований, актуальность которых очевидна.

тия растений (табл. 1).

Число клубеньков на корнях в фазе стеблевания растений уве-

Таблица 2. Высота, масса и облиственность растений по основным фазам роста сои разных сортов в зависимости от инокуляции семян, 2015-2016 годы

Сорт	Фазы роста растений					
	ветвление		цветение		образование бобов	
	инокуляция	контроль	инокуляция	контроль	инокуляция	контроль
Высота растений, см						
Белгородская 48	31,6	25,8	54,7	50,5	70,1	67,5
Белгородская 6	29,4	23,8	51,8	46,7	71,1	65,9
Белгородская 7	28,7	23,4	53,2	47,0	71,8	64,8
Белгородская 8	32,6	26,3	57,0	52,4	73,2	70,0
Бара	27,1	21,7	52,8	47,2	67,9	62,6
Средняя	29,9	24,2	53,9	48,8	70,8	66,1
Воздушно-сухая масса растений, г/раст.						
Белгородская 48	3,3	2,6	10,2	6,7	21,3	12,6
Белгородская 6	3,0	2,5	8,9	6,4	19,3	11,7
Белгородская 7	2,9	2,4	9,3	6,2	17,9	11,3
Белгородская 8	3,9	2,8	10,7	8,2	25,2	15,6
Бара	2,8	2,5	7,8	6,0	16,3	12,2
Средняя	3,2	2,6	9,4	6,7	20,0	12,7
Площадь листьев, см ² /раст.						
Белгородская 48	406	324	709	609	1106	875
Белгородская 6	378	330	646	600	896	782
Белгородская 7	386	320	651	588	926	793
Белгородская 8	434	358	759	637	1157	894
Бара	349	305	635	594	813	696
Средняя	391	327	680	606	980	808

личивалось под действием Нитрагина КМ в среднем по сортам с 10,9 до 18 шт./раст. или на 65%, а их масса возросла на 57%. По мере роста растений эта тенденция сохранялась. Число и масса клубеньков достигали своего максимума в фазе цветения. В дальнейшем клубеньки постепенно отмирали, их розоватая окраска менялась на зеленоватую (вследствие превращения розового пигмента леоглобина в зеленоватый холеглобин). Это было хорошо заметно в фазе налива семян.

Такая закономерность проявилась у всех сортов при наличии сортовой специфики. Во все фазы роста больше клубеньков было на корнях растений сорта Белгородская 8, несколько меньше у сорта Бара. Так, если в фазе цветения сорта Белгородская 48,

Белгородская 6 и Белгородская 7 имели на корнях от 25,4 до 26,9 шт./раст., то Белгородская 8 и Бара соответственно 34,0 и 22,5 шт./раст (табл.2).

Большее количество активных азотфиксирующих клубеньков, улучшая азотное питание сои, сильно влияли на рост и развитие растений. Растения сои, выросшие из семян инокулированных Нитрагином КМ и поэтому лучше обеспеченные азотным питанием, быстрее наращивали высоту, массу и листовую поверхность в сравнении с контролем (без инокуляции семян).

Превышение высоты растений в фазах ветвления, цветения и бобообразования составило в среднем по сортам 5,7; 5,1 и 4,7 см, в фазах цветения и бобообразования степень нарастания высоты

Таблица 3. Влияние инокуляции семян на урожайность сортов сои, ц/га

Сорт	2015 год		2016 год		Средняя за 2 года	
	инокуляция	контроль	инокуляция	контроль	инокуляция	контроль
Бара	15,4	13,9	33,2	32,1	24,3	23,0
Белгородская 48	19,8	17,2	34,2	32,6	27,0	24,9
Белгородская 6	18,4	16,2	36,7	35,0	27,7	25,6
Белгородская 7	19,2	15,9	35,9	34,4	27,7	25,2
Белгородская 8	22,6	19,4	38,8	35,6	30,7	27,5
Средняя	19,1	16,5	35,8	33,9	27,5	25,2
НСР ₀₅ по фактору А (сорт)	1,9		1,4		1,4	
НСР ₀₅ по фактору В (инокуляция)	1,5		0,7		0,9	

стеблей уменьшалась. Так, если в период ветвления стебля его высота увеличивалась под действием инокуляции на 23,6%, то в фазе цветения – на 10,4%, а в фазе образования бобов – лишь на 7,1%. Степень же превышения массы растений в эти фазы значительно увеличилась и составила 0,6; 2,7 и 7,3 г, или 23,1; 40,3 и 57,5%.

Площадь листьев в результате инокуляции семян увеличилась по сравнению с контролем в фазах ветвления на 64 см² (19,6%), цветения – на 74 см² (12,2%) и бобообразования – на 172 см² (21,3%).

Замечено, что инокулянт Нитрагин КМ, способствуя более интенсивному формированию растений сои, значительно ускорял их созревание. Так, например, в среднем за два года у сорта Белгородская 8 в контрольном варианте (без инокуляции) период от всходов до созревания продолжался 111 суток, а при инокуляции семян – 102 суток, то есть период вегетации сокращался на 9 суток. Аналогичная тенденция проявилась и на других сортах, но в меньшей степени: Белгородская 6 и Белгородская 48 ускоряли созревание на 5 и 4 суток, а Белгородская 7 и Бара – на трое суток.

Более отзывчивыми на инокуляцию семян оказались сорта белгородской селекции, особенно Белгородская 8, менее отзывчивым – сорт Бара. Так ко времени образования бобов инокуляция семян увеличила массу растений белгородских сортов на 58-69%, а сорта Бара – на 33,6 %. Это, разумеется, сказалось и на урожайности сортов сои (табл.3).

Средняя по сортам прибавка урожайности сои от инокуляции семян составила 2,3 ц/га или 9,1%. Причем у сортов белгородской селекции эта прибавка была большей от 2,1 до 3,2 ц/га (8,4-11,6%), чем у сорта Бара – 1,3 ц/га (5,6%).

Более отзывчивым на инокуляцию семян оказался сорт Белгородская 8, а также Белгородская 7. В 2015 году прибавка урожайности у них составила 3,2 и 3,3 ц/га (16,5 и 20,8%), а в 2016 году

– 3,2 и 1,5 ц/га (9 и 4,4%). Меньше других отзывался на инокуляцию семян сорт Бара: в 2015 году прибавка урожая составила 1,5 ц/га (10,8%), в 2016 году – 1,1 ц/га (3,4%). Сорта Белгородская 48, Белгородская 6, а также Белгородская 7 мало отличались по урожайности и по отзывчивости на инокуляцию семян.

Урожайность всех сортов сои в большей степени зависела от погодных условий. Во влагообеспеченном 2016 году она была почти вдвое более высокой, чем в 2015 году. Размах колебаний в среднем составил от 19,1 до 35,8 ц/га (16,7 ц/га) в вариантах с применением инокуляции и от 16,5 до 33,9 ц/га (17,4 ц/га) в контрольных вариантах (без инокуляции). В качестве тенденции можно отметить, что инокуляция семян несколько уменьшала размах колебаний урожайности сои по годам, то есть повышала ее устойчивость. Сорта сои белгородской селекции (особенно Белгородская 8) были более урожайными, чем сорт Бара.

Влияние сорта на величину и варьирование урожайности сои в пределах каждого года было довольно значительным, особенно при сравнении более урожайного сорта (Белгородская 8) с менее урожайным (Бара). Так в 2015 году при использовании инокуляции семян разница в урожайности между этими сортами составила 7,2 ц/га, а без инокуляции – 5,5 ц/га; в 2016 году – 5,6 и 3,5 ц/га соответственно. Инокуляция семян Нитрагином КМ, очевидно, повышала устойчивость растений сои к стрессовым условиям 2015 года.

Инокуляция всех сортов сои Нитрагином КМ не только увеличивала ее урожайность, но и улучшала качество зерновой продукции.

Улучшение азотного питания сои путем инокуляции семян обеспечило значительное увеличение содержания белка в них. Это увеличение наибольшим было в менее урожайном 2015 году. В среднем по сортам белковость семян увеличилась на 6,8 абс.% (табл.4).

Наибольшее увеличение белковости (на 9,4 абс.%) наблюдалось в 2015 году у сорта сои Бара, а менее существенное увеличение (на

Таблица 4. Влияние инокуляции семян на содержание белка и масла в зерновой продукции сортов сои

Сорт	2015 год		2016 год		Средняя за 2 года	
	инокуляция	контроль	инокуляция	контроль	инокуляция	контроль
Содержание белка в сухом веществе семян, %						
Бара	40,0	30,6	38,8	37,1	39,4	33,8
Белгородская 48	42,5	33,8	39,8	36,9	41,2	35,4
Белгородская 6	41,3	35,0	39,5	37,2	40,4	36,1
Белгородская 7	42,3	35,9	40,3	36,8	41,3	36,4
Белгородская 8	43,8	40,8	41,2	38,3	42,5	39,6
Среднее	42,0	35,2	39,9	37,3	41,0	36,2
Содержание масла в сухом веществе семян, %						
Бара	21,2	20,9	22,2	20,9	21,7	20,9
Белгородская 48	21,5	20,2	21,9	21,0	21,7	20,6
Белгородская 7	24,0	19,8	21,7	20,9	22,8	20,4
Белгородская 8	24,1	19,9	22,6	20,7	23,4	20,3
Среднее	23,0	20,2	22,1	20,9	22,6	20,5

3 абс.%) содержания белка было отмечено у более урожайного сорта Белгородская 8. Другие сорта белгородской селекции увеличили белковость семян на 6,3-8,7 абс.%, в 2016 году увеличение белковости семян в результате их инокуляции у всех сортов сои было менее значительным (в среднем 2,6 абс.%).

Масличность семян сои тоже увеличивалась вследствие применения Нитрагина КМ, хотя и в меньшей степени, чем белковость. В среднем по всем сортам это увеличение составило 2,1 абс.% с колебаниями по сортам 0,8 абс.% (Бара) до 2,7 абс.% (Белгородская 6). Масличность семян в результате инокуляции больше увеличивалась в засушливом 2015 году (в среднем на 2,8 абс.%), меньше (на 1,2 абс.%) – во влажном 2016 году.

Выводы

Полевые и лабораторные исследования влияния инокуляции семян пяти сортов сои (Белгородская 48, Белгородская 6, Белгородская 7, Белгородская 8 и Бара), проведенные в 2015-2016 годах в Белгородском ГАУ, позволяют прийти к следующему заключению:

1. Растения сортов сои, выросшие из семян инокулированных водной суспензией Нитрагина КМ, формировали на корнях значительно большее число и массу активных азотфиксирующих клубеньков. Например, в фазе стеблевания число клубеньков на корнях инокулированных растений в сравнении с контролем (без инокуляции) увеличилось в среднем по сортам с 10,9 до 18,0 шт./раст., или на 65%,

в фазе цветения – с 17,7 до 27,1 шт./раст., на 53,1 %. Больше клубеньков было на корнях сорта Белгородская 8 (34 шт./раст.), меньше – на сорте Бара (22-25 шт./раст.).

2. Инокуляция семян Нитрагином КМ обуславливала (в сравнении с контролем) более интенсивное наращивание высоты, массы и облиственности растений и ускоряла созревание сортов сои на 3-5 до 9 суток. Более отзывчивым на инокуляцию семян оказались сорта белгородской селекции, особенно Белгородская 8, менее отзывчивым был сорт Бара. Например, ко времени образования бобов инокуляция увеличила массу растений Белгородских сортов сои на 58-69%, а сорт Бара – на 33,6%.

3. Урожайность сортов сои в разные (засушливый и влажный) годы исследований была всегда более высокой при использовании инокуляции семян. (Прибавка урожайности всех сортов в среднем за два года составила 2,3 ц/га или 9,1%). Сорта белгородской селекции были более урожайными (особенно Белгородская 8 – 30,7 ц/га), чем краснодарский сорт Бара (24,3 ц/га). Инокуляция способствует как повышению величины, так и устойчивости урожайности сои по годам.

4. Улучшение азотного питания за счет инокуляции наряду с повышением урожайности обеспечило увеличение содержания белка в семенах сортов сои в среднем с 36,2% (в контроле) до 41% и масла – с 20,5 до 22,6%. Больше белка и масла содержали семена сои Белгородская 8 (42,5 и 23,4% соответственно), меньше – семена сорта Бара (39,4 и 21,7%).

● ЛИТЕРАТУРА

1. Демидова А.Г. Влияние агротехнических приемов на формирование элементов структуры продуктивности сортов сои [Текст] / А.Г. Демидова, А.А. Муравьев // Материалы международной научно-практической конференции Проблемы и решения современной аграрной экономики – Белгород: Белгородский ГАУ, 2017. – С.147-148.
2. Еськов В.Н. Ризоторфин и урожай сои / В.Н. Еськов // Масличные культуры. – 1983. – №2. – С.33.
3. Кадыров С.В. Урожайность сортов сои в зависимости от удобрений и инокуляции семян [Текст] / С.В. Кадыров // Соя и другие бобовые культуры Центрального Черноземья. – Воронеж, 2001. – С. 107-109.
4. Муравьев А.А. Экономическая и биоэнергетическая эффективность возделывания сортов сои [Текст] / А.А. Муравьев, А.Г. Демидова // Материалы международной научно-практической конференции Проблемы и решения современной аграрной экономики – Белгород: Белгородский ГАУ, 2017. – С. 147-148.
5. Посыпанов Г.С. Симбиотическая активность сои в зависимости от инокуляции семян и режима минерального питания / Г.С. Посыпанов, Б.Х. Жеруков, Б.М. Князев // Изв. Тимирязевской с.-х академии. – 1990. - № 2. – С. 200-205.
6. Преснякова У.А. Влияние ризоторфина на биологические и хозяйственные признаки сои [Текст] / У.А. Преснякова, Т.Г. Ващенко, Н.Т. Павлюк и до. // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2010. – № 3(26). – С.22-26.
7. Федотов В.А. Азотфиксация различных по скороспелости сортов сои [Текст] / В.А. Федотов, С.В. Кадыров, О.В. Столяров // Соя и другие бобовые культуры в Центральном Черноземье. – Сб.науч.тр. Воронеж: ВГАУ. – 2001. – С. 71-74.
8. Федотов В.А. Зависимость урожайности сои от симбиоза и фотосинтеза в ЦЧР [Текст] / В.А. Федотов, С.В. Кадыров, О.В. Столяров // Аграрная наука. – 2001. - №5. – С. 8-10.
9. Федотов В.А. Соя в России (монография) [Текст] / В.А. Федотов, С.В. Гончаров, О.В. Столяров, Т.Г. Ващенко, Н.С. Шевченко.; под. ред. В.А. Федотова и С.В. Гончарова. – М.: Агролига России, 2013. – 432 с.

● REFERENCES

1. Demidova A.G. Vliyaniye agrotekhnicheskikh priemov na formirovaniye ehlementov struktury produktivnosti sortov soi [Tekst] / A.G. Demidova, A.A. Murav'yov // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii Problemy i resheniya sovremennoy agrarnoy ehkonomiki – Belgorod: Belgorodskij GAU, 2017. – S.147-148.
2. Es'kov V.N. Rizotorfin i urozhaj soi / V.N. Es'kov // Maslichnye kul'tury. – 1983. – №2. – S.33.
3. Kadyrov S.V. Urozhajnost' sortov soi v zavisimosti ot udobrenij i inokulyacii semyan [Tekst] / S.V. Kadyrov // Soya i drugie bobovye kul'tury Central'nogo Chernozem'ya. – Voronezh, 2001. – S. 107-109.
4. Murav'yov A.A. EHkonomicheskaya i bioehnergeticheskaya ehffektivnost' vozdeleyvaniya sortov soi [Tekst] / A.A. Murav'yov, A.G. Demidova // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii Problemy i resheniya sovremennoy agrarnoy ehkonomiki – Belgorod: Belgorodskij GAU, 2017. – S. 147-148.
5. Posypanov G.S. Simbioticheskaya aktivnost' soi v zavisimosti ot inokulyacii semyan i rezhima mineral'nogo pitaniya / G.S. Posypanov, B.H. Zherukov, B.M. Knyazev // Izv. Timiryazevskoy s.-h akademii. – 1990. - № 2. – S. 200-205.
6. Presnyakova U.A. Vliyaniye rizotorfina na biologicheskie i hozyajstvennye priznaki soi [Tekst] / U.A. Presnyakova, T.G. Vashchenko, N.T. Pavlyuk i do. // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2010. – № 3(26). – S.22-26.
7. Fedotov V.A. Azotfiksaciya razlichnykh po skorospelosti sortov soi [Tekst] / V.A. Fedotov, S.V. Kadyrov, O.V. Stolyarov // Soya i drugie bobovye kul'tury v Central'nom Chernozem'e. – Sb.nauch.tr. Voronezh: VGAU. – 2001. – S. 71-74.
8. Fedotov V.A. Zavisimost' urozhajnosti soi ot simbioza i fotosinteza v CCHR [Tekst] / V.A. Fedotov, S.V. Kadyrov, O.V. Stolyarov // Agrarnaya nauka. – 2001. - №5. – S. 8-10.
9. Fedotov V.A. Soya v Rossii (monografiya) [Tekst] / V.A. Fedotov, S.V. Goncharov, O.V. Stolyarov, T.G. Vashchenko, N.S. Shevchenko.; pod. red. V.A. Fedotova i S.V. Goncharova. – M.: Agroliga Rossii, 2013. – 432 s.