

В.Т. Синеговская, академик РАН, профессор, заслуженный деятель науки РФ
Е.Т. Наумченко, кандидат сельскохозяйственных наук
И.В. Ануфриева, младший научный сотрудник
 Всероссийский научно-исследовательский институт сои
 РФ, 675027, Амурская область, г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 19
 E-mail: valsln09@gmail.com

УДК 599.322.2:633.853.52:546.17

DOI: 10.30850/vrsn/2020/4/69-72

ВЛИЯНИЕ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ РАСТЕНИЙ МИНЕРАЛЬНЫМ ПИТАНИЕМ НА СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА В СЕМЕНАХ СОИ

На сезонно-мерзлотных почвах Приамурья изучено влияние длительного применения минеральных удобрений на обеспеченность растений элементами питания и содержание белка в семенах сои. Исследования выполняли в длительном стационарном опыте пятипольного севооборота с 40 %-м насыщением соей и 60 %-м — зерновыми культурами (овес и пшеница). Установлено, что, в среднем за пять лет, внесение перед посевом $N_{30}P_{60}$ по последствию длительного применения органо-минеральной системы удобрений, привело к увеличению содержания белка в семенах сои на 0,4 % относительно этого показателя в контроле. Выявлена существенно тесная корреляционная взаимозависимость содержания белка в семенах сои с количеством выпавших осадков и ГТК по Селянинову в период образования бобов — налива семян ($R = 0,841...0,928$ при $R_{крит.} = 0,754$). Для увеличения содержания и накопления белка в семенах сои необходимо строго соблюдать сроки посева сои, чтобы период образования бобов — налива семян у растений проходил в благоприятном гидротермическом режиме. В таких условиях применение азотно-фосфорных минеральных удобрений в длительном стационарном опыте обеспечивало биологическую урожайность сои 4,1-4,4 т/га в зависимости от уровня поступления в растения минерального азота и подвижного фосфора. Сбор белка составил 1,4-1,5 т/га. При использовании только фосфорных удобрений в дозе P_{60} отмечена тенденция к увеличению урожайности семян и сбора белка с единицы посевной площади.

Ключевые слова: соя, севооборот, белок, минеральные удобрения, продуктивность, сбор белка, урожайность.

V.T. Sinegovskaya, Academician of the RAS, Professor, Honored Scientist of Russia
E.T. Naumchenko, PhD in Agricultural sciences
I.V. Anufrieva, junior researcher
 All-Russian Scientific Research Institute of Soybean
 RF, 675027, Amurskaya oblast', g. Blagoveshchensk, Ignat'evskoe shosse, 19
 E-mail: valsln09@gmail.com

INFLUENCE OF PLANTS MINERAL NUTRITION ON PROTEIN CONTENT IN SOYBEAN SEEDS

The effect of prolonged use of mineral fertilizers on the supply of plants with nutrients and protein content in soybean seeds, on seasonally permafrost soils of the Amur Region was studied. The studies were carried out in a long stationary experiment of five-field crop rotation with 40% saturation of soybeans and 60 % with cereals (oats and wheat). It was found that, on average, for five years, the introduction of $N_{30}P_{60}$ before sowing as a result of prolonged use of the organo-mineral fertilizer system led to an increase in protein content in soybean seeds by 0.4% relative to this parameter in control, without fertilizer. A substantially close correlation was found between the protein content in soybean seeds and the amount of precipitation and Selianinov's Hydrothermal coefficient of moisture during the stages of bean formation — full seed ($R = 0.841 - 0.928$, with $R_{crit.} = 0.754$). In this regard, to increase the content and accumulation of protein in soybean seeds, strict observance of the sowing dates of soybean varieties is necessary so that the period of growth plants formation of beans - full seed held in a favorable hydrothermal regime. Under such conditions, the use of nitrogen - phosphorus mineral fertilizers in a long experience ensured the biological productivity of soybeans from 4.1 to 4.4 t/ha, depending on the level of plant nutrition with N and P. There was only a tendency towards an increase in seed yields and protein collection per unit of the sown area when phosphate fertilizers were added at a dose of 60 kg/ha.

Key words: soybean, crop rotation, protein, mineral fertilizers, productivity, protein collection, yield.

Ни одно растение в мире не может сравниться с соей по содержанию белка, состоящего из незаменимых аминокислот, хорошо растворимых в воде. Это дает возможность человеку заменять белки животного происхождения — молоко, рыбу и мясо, полноценными растительными белками. Содержание в зерне сои дефицитных аминокислот — лизина и триптофана, в 5...10 раз больше, чем в зерновых культурах, поэтому ее используют как ценную пищевую добавку. Содержащиеся в семенах сои углеводы — клетчатка и пектин, понижают содержание холестерина в крови, выводят из организма токсины и шлаки, что свидетельствует о высокой пищевой ценности этой культуры. [1, 6] В связи с ростом потребности населения в белке, увеличивается спрос на сорта сои с содержанием белка более 40 %. В среднем семена сои содержат

около 40 % белка, с варьированием от 29 до 58 %. [4] Вместе с тем, исследования показали, что содержание белка в семенах определяется не сортом, а условиями выращивания. [8] Из основных элементов питания наибольшую потребность соя испытывает в азоте. Азот играет важную роль в накоплении белка в репродуктивных органах сои, он входит в состав белков, хлорофилла, нуклеиновых кислот и других органических веществ. [2] В благоприятных условиях соя способна на 60...80 % удовлетворять общую потребность в азоте за счет симбиотической азотфиксации его из воздуха. [3, 9] Оптимизация минерального питания повышает содержание азота во всех органах растений сои в период онтогенеза, потребление фосфора при этом увеличивается на 32 %. [5, 12] Некоторые исследователи считают, что увеличить содержание белка в семенах возмож-

но при использовании минерального азота. [14, 15] Другие ученые рекомендуют применять при посеве сои азотно-фосфорные минеральные удобрения, что способствует увеличению сбора белка на 17, масла – 18%. [10, 13] Есть мнение, что допосевное внесение минерального азота на фоне высокой обеспеченности посевов подвижным фосфором положительно влияет на качественные показатели семян, повышая содержание белка в семенах с 36 до 40%, а также увеличивает урожайность и продуктивность сои.

Цель исследований – определение влияния уровня обеспеченности растений азотом и подвижным фосфором на содержание белка в семенах и урожайность скороспелого сорта сои *Лидия* при длительном применении минеральных и органических удобрений на сезонно-мерзлотных почвах Приамурья.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работу выполняли в стационарном пятипольном севообороте с 40 %-м насыщением соей (2 и 3 поля севооборота) и 60 %-м – зерновыми культурами (овес – 1-е, пшеница – 3 и 5-е поля). Объект исследований – скороспелый сорт сои *Лидия*, возделываемый в севообороте второй культурой. Севооборот заложен в трехкратной повторности во времени (1962–1964). Варианты опыта размещены систематически в трехкратной повторности, общая площадь делянки – 180, учетная – 75 м². Из минеральных удобрений применяли двойной суперфосфат и аммиачную селитру, из органических – полуперепревший навоз. Биологическую фиксацию азота воздуха изучали по методике Г.С. Посыпанова в основные фазы роста и развития растений, содержание белка в семенах сои определяли на ИФК – анализатора NIR–5000. Полевой опыт и статистическую обработку данных проводили по методике Б.А. Доспехова. Для аналитических расчетов и корреляционно-регрессионного анализа использовали программы Microsoft Office и Statistica 6.0. Сведения по температуре представлены метеостанцией г. Благовещенск, осадки – метеопостом, расположенным вблизи опытного поля (с. Садовое).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Влияние удобрений на содержание белка в семенах определяли в 2013–2015 и 2018–2019 годах в посевах сои длительного опыта, где вносили одни фосфорные и азотно-фосфорные удобрения перед посевом, причем дозу N₃₀P₆₀ применяли как по последствию минеральной, так и органоминеральной системы удобрений.

Ранее проведенными исследованиями ВНИИ сои установлено, что в условиях Амурской области для получения семян с высоким содержанием белка растению сои необходимо 2000...2600°С активных температур, 115...130 дн. безморозного периода и 400...600 мм осадков в течение вегетационного периода. [11] Анализ результатов полувекового исследования урожайности полевых культур в севообороте без применения удобрений показал, что получение зерна сои не менее 2,0 т/га возможно при благоприятных гидротермических условиях в период цветения – налива бобов. Эта зависимость выявлена в 50 % случаев из 100, но при этом скороспелый сорт сои *Лидия* может реализовать потенциальную продуктивность сорта на 70 %. [7]

Во время образования бобов наиболее благоприятными по обеспеченности влагой были 2013 и 2019 годы, когда количество осадков выпало соответственно в 2,4 и 1,7 раза больше по сравнению со среднемноголетним значением (рис. 1, 3-я стр. обл.). Сумма активных температур в этот период во все годы исследований была на 46...82°С выше среднемноголетнего показателя (836°С), за исключением 2019 года, когда ее величина снизилась на 32°С. Условия гидротермического режима оказали влияние не только на урожайность сои, но и на содержание белка в семенах.

Анализ пятилетних данных по содержанию белка в семенах сои в зависимости от условий выращивания позволил установить, что в условиях переувлажнения 2013 и 2019 годов в семенах скороспелого сорта *Лидия* было сформировано белка больше, чем в другие годы (табл. 1). Причем, его количество в семенах растений контрольного варианта было выше на 0,80 % в 2013 году по сравнению с показателем, полученным в 2019, так как сумма активных температур в период образования бобов снизилась на 32°С по сравнению с 2013 годом.

В 2013 году содержание белка в семенах превышало контрольные растения сои в вариантах с внесением удобрений в дозах N₆₀P₉₀ и N₃₀P₆₀ + навоз 12 т под предшествующую культуру. Следовательно, лучшая обеспеченность растений азотом и фосфором способствовала активному поступлению в растения минерального азота, а более высокий температурный режим – накоплению белка в семенах. В 2019 году из-за низкого температурного режима условия минерального питания не оказали существенного влияния на содержание белка в семенах сои. В другие годы исследований решающее влияние на этот показатель оказал недостаток влаги в почве, когда количество выпавших осадков в 2014 году было на 63 % меньше среднемноголетнего показателя, а в 2015 – на уровне нормы. При этом среднемесячная температура воздуха на 1,5...2,0°С превышала среднемноголетние показатели. Поэтому содержание белка в семенах скороспелого сорта *Лидия* варьировало от 37,0 до 38,9 % в зависимости от обеспеченности минеральным питанием.

Отмечена тенденция роста показателя в вариантах с внесением удобрений на 0,3...0,6 % по сравнению с контролем. При улучшении минерального питания растений накопление белка в семенах сои возрастает. Внесение перед посевом N₃₀P₆₀ на фоне использования органоминеральной системы удо-

Таблица 1.
Влияние длительного внесения удобрений на содержание белка в семенах сои сорта Лидия

№	Внесено, кг д. в. на 1 га		Содержание белка, % на абс. сух. вещ-во					среднее за 5 лет
	под предшественик (овес)	под сою	2013	2014	2015	2018	2019	
1	Контроль	Контроль	40,1	38,2	38,6	38,0	39,3	38,8
2	P ₃₀	P ₆₀	40,5	37,8	37,2	38,6	39,3	38,7
3	N ₆₀ P ₃₀	N ₃₀ P ₆₀	40,5	37,9	37,4	37,8	39,4	38,6
4	N ₆₀ P ₆₀	N ₆₀ P ₉₀	40,8	38,0	38,1	37,0	39,0	38,6
5	N ₆₀ P ₃₀ +навоз 12 т	N ₃₀ P ₆₀	40,8	38,5	38,9	38,3	39,4	39,2
	НСР ₀₅ , %							0,6

брений под предшественник, увеличило содержание белка в семенах на 0,4 % относительно контроля. Расчетные коэффициенты парной корреляции подтверждают тесную взаимозависимость содержания белка от гидротермических условий (табл. 2).

Выявлена тесная корреляционная взаимозависимость содержания белка с количеством выпавших осадков и ГТК по Селянинову как в варианте без внесения удобрений, так и при длительном внесении азотно-фосфорной минеральной системы. Коэффициенты парной корреляции варьировали от 0,841 до 0,893, при $R_{крит.} = 0,754$. Улучшение обеспеченности растений азотом и подвижным фосфором увеличивало содержание белка в семенах сои, что подтверждается повышением коэффициентов парной корреляции взаимозависимости содержания белка с гидротермическими условиями до 0,928 при $R_{крит.} = 0,754$. Следовательно, при достаточной обеспеченности растений азотом и фосфором, благоприятные гидротермические условия в период образования бобов – налива семян у сои способствуют накоплению белка, поэтому важно соблюдать рекомендуемые сроки посева. Эти данные подтверждаются и величиной биологической урожайности, полученной в гидротермических условиях 2019 года, – самая высокая за все годы исследований при внесении высоких доз минеральных удобрений – $N_{60}P_{90}$, самая низкая – в контроле (рис. 2, 3-я стр. обл.).

При возделывании высокобелковых культур важна не только их урожайность, но и сбор белка с единицы посевной площади, который зависит как от его содержания в семенах, так и от урожайности. В наших опытах в среднем за пять лет самый низкий сбор белка был в посевах сорта сои *Лидия*, где удобрения не вносили 50 лет (табл. 3). Наибольшим (1,5 т/га) этот показатель получен в посевах с применением удобрений $N_{60}P_{90}$, превышение относи-

тельно контроля составило 0,5 т/га. С внесением $N_{30}P_{60}$ и $N_{30}P_{60} + 12$ т навоза под предшествующую культуру сбор белка был одинаков, а превышение относительно посевов, где удобрения не применяли, составило 0,4 т/га. При использовании только фосфорных удобрений отмечена тенденция к увеличению сбора белка.

ВЫВОДЫ

В результате анализа содержания белка в семенах скороспелого сорта сои *Лидия*, полученных в опытах с длительным применением минеральной и органоминеральной системы удобрений на сезонно-мерзлотных почвах Приамурья, установлена тесная корреляционная зависимость этого показателя от гидротермических условий выращивания. Наиболее благоприятными для накопления белка в семенах сои были 2013 и 2019 годы по погодным условиям, наибольшее содержание белка в семенах – 40,8 %. Превышение этого показателя по сравнению с годами, неблагоприятными по ГТК, варьировало от 0,9 до 1,8 % в зависимости от года исследования и уровня минерального питания. Наибольшие показатели урожайности скороспелого сорта *Лидия* и сбора белка выявлены также в благоприятных по влажности почвы условиях 2019 года, как в посевах без внесения удобрений (2,7 т/га), так и при использовании азотно-фосфорных подкормок (4,1...4,4 т/га).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гуреева, Е.В. Соя как ценный источник растительного белка /Сб. науч. статей «Вклад молодых ученых в решение задач агропромышленного комплекса Азиатско-Тихоокеанского региона, ФГБНУ ВНИИ сои / Е.В. Гуреева, Т.А. Фомина – Благовещенск: ИПК «Одеон», 2016. – С. 29–33.
2. Дозоров, А.В. Динамика азота в растениях и качество семян сортов сои /А.В. Дозоров, А.В. Воронин // Вестник ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 2 (18). – С. 8–13. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17941631>.
3. Делаев, У.А. Сравнительный анализ симбиотической деятельности посевов сои и других зерновых бобовых культур / У.А. Делаев, Т.П. Кобозева, У.Г. Зузиев, И.Я. Шишхаев// Известия Чеченского государственного университета. – 2018. – № 4 (12). – С. 45–48. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36651393>.
4. Катюк, А.И. Пищевые достоинства семян фасоли, сои и гороха сортов селекции Самарского НИИСХ / А.И. Катюк, Е.Н. Шаболкина, А.В. Васин и др.// Зерновое хозяйство России. – 2019. – № 4 (64) – С. 8–13. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39278553>. (DOI 10.31367/207987252019644813).
5. Казаченко, И.Г. Роль минерального питания в продуктивности посевов сои / И.Г. Казаченко // Горное сельское хозяйство. – 2018. – № 1. – С. 42–45. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32650417>. (DOI: 10.25691/GSH.2018.1.009).
6. Мхитарьянц, Л.А. Анализ рынка и характеристика семян сои / Л.А. Мхитарьянц, И.А. Шабанова, О.Н. Войченко, Д.В. Вергун// Новые технологии. – 2011. – № 1. – С. 24–27. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16213523>.
7. Наумченко, Е.Т. Агроэкологические условия формирования урожайности сои в севообороте /Е.Т. Наум-

Таблица 2.

Зависимость содержания белка в семенах сои от гидротермических условий в период образования бобов – налива семян (среднее за пять лет)

Показатель	Коэффициенты парной корреляции по вариантам опыта (критическое значение R на 5%-м уровне – 0,754)				
	0	P_{60}	$N_{30}P_{60}^*$	$N_{60}P_{90}$	$N_{30}P_{60}^{**}$
Осадки, мм	0,861	0,572	0,841	0,844	0,903
ГТК (по Селянинову Г.Т.)	0,893	0,645	0,857	0,864	0,928

*, ** – по последствию минеральной и органоминеральной системы удобрений соответственно.

Таблица 3.

Сбор белка с урожаяем семян сои (среднее за пять лет)

Вариант	Содержание белка в семенах сои,		Сбор белка, АСВ т/га
	% от АСВ		
Контроль	38,8		1,0
P_{60}	38,7		1,1
$N_{30}P_{60}$	38,6		1,4
$N_{60}P_{90}$	38,6		1,5
$N_{30}P_{60}$ + навоз 12 т под предшественник	39,2		1,4
НСР ₀₅ , т/га			0,38

- ченко, А.А. Малашонок // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. — 2016. — № 6. — С. 27–29.
8. Паршуткина, У.В. Урожайность и качество зерна соматональных линий сои в агроэкологических условиях южной лесостепи западной Сибири / У.В. Паршуткина, Н.А. Поползухина, Е.Н. Озякова // Вестник Омского государственного аграрного университета. — 2016. — № 3 (23). — С. 23–28. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26674151>.
 9. Синеговская, В.Т. Посевы сои в Приамурье как фотосинтезирующие системы. / В.Т. Синеговская — Благовещенск: ПКИ «Зeya». — 2005. — 120 с.
 10. Тишков, Н.М. Урожайность и качество урожая сои в зависимости от способов и доз применения удобрений / Н.М. Тишков, В.Л. Махонин, В.В. Носов // Масличные культуры. — 2019. — № 4 (180). — С. 53–60. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42393304>. (DOI: 10.25230/2412-608X-2019-4-180-53-60).
 11. Технология возделывания сои в Амурской области: методические рекомендации / В.А. Тильба, В.Т. Синеговская, Н.Д. Фоменкой др. — Благовещенск: Типография УВД Амурской области. — 2009. — 72 с.
 12. Хамоков, Х.А. Динамика потребления азота, фосфора и калия посевами зернобобовых культур при использовании азотных удобрений / Х.А. Хамоков // Вестник алтайского государственного аграрного университета. — 2018. — № 2 (160). — С. 11–16. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32508984>.
 13. Шабалкин, А.В. Влияние обработки почвы в комплексе с применением удобрений и гербицидов на урожайность, качество семян сои и экономическую эффективность / А.В. Шабалкин, В.А. Воронцов, Ю.П. Скорочкин // Масличные культуры. — 2019. — № 1 (177). — С. 55–59. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38514156>. (DOI: 10.25230/2412-608X-2019-1-177-55-59).
 14. Rotundo, J.L. Meta-analysis of environmental effects on soybean seed composition / J.L. Rotundo, M.E. Westgate // Field crops research. — 2008. — Vol. 110. — № 2. — P. 147–156. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2008.07.012>.
 15. Sharma A. Effect of nitrogen and sulphur on their ratio, seed yield and protein related parameters in developing soybean / A. Sharma, S. Sharma, B.S. Gill // Applied biological research. — 2015. — Vol. 17. — № 1. — P. 84–89. (DOI: 10.5958/0974-4517.2015.00012.9). <http://www.indian-journals.com/ijor.aspx?target=ijor:abr&volume=17&issue=1&article=012>.
 4. Katyuk, A.I. Pishchevye dostoinstva semyan fasoli, soi i goroha sortov selekcii Samarskogo NIISKH / A.I. Katyuk, E.N. SHabolkina, A.V. Vasin i dr. // Zernovoe hozyajstvo Rossii. — 2019. — № 4(64) — S. 8–13. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39278553>. (DOI 10.31367/207987252019644813).
 5. Kazachenko, I.G. Rol' mineral'nogo pitaniya v produktivnosti posevov soi / I.G. Kazachenko // Gornoe sel'skoe hozyajstvo. — 2018. — № 1. — S. 42–45. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32650417>. (DOI: 10.25691/GSH.2018.1.009).
 6. Mhitar'yanc, L.A. Analiz rynka i karakteristika semyan soi / L.A. Mhitar'yanc, I.A. SHabanova, O.N. Vojchenko, D.V. Vergun // Novye tekhnologii. — 2011. — № 1. — S. 24–27. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16213523>.
 7. Naumchenko, E.T. Agroekologicheskie usloviya formirovaniya urozhajnosti soi v sevoobrote / E.T. Naumchenko, A.A. Malashonok // Vestnik Rossijskoj sel'sko-hozyajstvennoj nauki. — 2016. — № 6. — S. 27–29.
 8. Parshutkina, U.V. Urozhajnost' i kachestvo zerna somaklonal'nyh linij soi v agroekologicheskikh usloviyah yuzhnoj lesostepi zapadnoj Sibiri / U.V. Parshutkina, N.A. Popolzuhina, E.N. Ozyakova // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. — 2016. — № 3 (23). — S. 23–28. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26674151>.
 9. Sinegovskaya, V.T. Posevy soi v Priamur'e kak fotosinteziruyushchie sistemy. / V.T. Sinegovskaya — Blagoveshchensk: PKI «Zeya». — 2005. — 120 s.
 10. Tishkov, N.M. Urozhajnost' i kachestvo urozhaya soi v zavisimosti ot sposobov i doz primeneniya udobrenij / N.M. Tishkov, V.L. Mahonin, V.V. Nosov // Maslichnye kul'tury. — 2019. — № 4 (180). — S. 53–60. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42393304>. (DOI: 10.25230/2412-608X-2019-4-180-53-60).
 11. Tekhnologiya vozdelvaniya soi v Amurskoj oblasti: metodicheskie rekomendacii / V.A. Til'ba, V.T. Sinegovskaya, N.D. Fomenkoi dr. — Blagoveshchensk: Tipografiya UVD Amurskoj oblasti. — 2009. — 72 s.
 12. Hamokov, H.A. Dinamika potrebleniya azota, fosfora i kaliya posevami zernobobovyh kul'tur pri ispol'zovanii azotnyh udobrenij / H.A. Hamokov // Vestnik altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. — 2018. — № 2 (160). — S. 11–16. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32508984>.
 13. Shabalkin, A.V. Vliyanie obrabotki pochvy v komplekse s primeneniem udobrenij i gerbicidov na urozhajnost', kachestvo semyan soi i ekonomicheskuyu effektivnost' / A.V. SHabalkin, V.A. Voroncov, YU.P. Skorochkin // Maslichnye kul'tury. — 2019. — № 1 (177). — S. 55–59. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38514156>. (DOI: 10.25230/2412-608X-2019-1-177-55-59).
 14. Rotundo, J.L. Meta-analysis of environmental effects on soybean seed composition / J.L. Rotundo, M.E. Westgate // Field crops research. — 2008. — Vol. 110. — № 2. — R. 147–156. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2008.07.012>.
 15. Sharma A. Effect of nitrogen and sulphur on their ratio, seed yield and protein related parameters in developing soybean / A. Sharma, S. Sharma, B.S. Gill // Applied biological research. — 2015. — Vol. 17. — № 1. — R. 84–89. (DOI: 10.5958/0974-4517.2015.00012.9). <http://www.indian-journals.com/ijor.aspx?target=ijor:abr&volume=17&issue=1&article=012>.

LIST OF SOURCES

1. Gureeva, E.V. Soya kak cennyj istochnik rastitel'nogo belka / Sb. nauch. statej «Vklad molodyh uchenyh v reshenie zadach agropromyshlennogo kompleksa Aziatsko-Tihookeanskogo regiona, FGBNU VNII soi / E.V. Gureeva, T.A. Fomina — Blagoveshchensk: IPK «Odeon», 2016. — S. 29–33.
2. Dozorov, A.V. Dinamika azota v rasteniyah i kachestvo semyan sortov soi / A.V. Dozorov, A.V. Voronin // Vestnik ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. — 2012. — № 2 (18). — S. 8–13. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17941631>.
3. Delaev, U.A. Sravnitel'nyj analiz simbioticheskoj deyatel'nosti posevov soi i drugih zernovyh bobovyh kul'tur / U.A. Delaev, T.P. Kobozeva, U.G. Zuziev, I.YA. SHishkhaev // Izvestiya SHechenskogo gosudarstvennogo universiteta. — 2018. — № 4(12). — S. 45–48. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36651393>.