

Научная статья  
УДК 633.34:631.559:631.8  
doi: 10.28983/asj.y2021i12pp50-54

### Влияние агрохимикатов на урожайность и качество сои при выращивании по технологии No-till

Александра Алексеевна Низкодубова<sup>1</sup>, Роман Александрович Каменев<sup>1</sup>,  
Анатолий Петрович Солодовников<sup>2</sup>, Александр Владимирович Летучий<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Донской государственный аграрный университет, Ростовская область, п. Персиановский, Россия.

<sup>2</sup>Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия  
solodovnikov-sgau@yandex.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты полевых опытов, проведенных в 2018–2020 гг. на полях ООО «ЭкоНиваАгро» ПХ «Левобережное» (Лискинский район Воронежской области). В качестве объектов исследования использовали канадский сорт сои ОАК Пруденс, аргентинский инокулянт жидкой препаративной формы Нитрагин Ж, фунгицидный протравитель Дэлит Про, КС, пираклостробин 200 г/л (БАСФ, Германия). Сою выращивали по технологии No-till по предшественнику кукуруза на зерно. Урожайность зерна сои на контрольном варианте (без применения агрохимикатов) наибольшей была в благоприятном по увлажнению 2018 г. (1,50 т/га) и практически одинаковой в 2019 и 2020 гг. – 1,24 и 1,23 т/га соответственно. В среднем за 2018–2020 гг. урожайность зерна сои на контрольном варианте составила 1,32 т/га. Максимальная урожайность зерна получена на варианте с совместным применением инокулянта Нитрагин Ж и аммиачной селитры в дозе 200 кг/га – 2,08 т/га. Прибавка по сравнению с контрольным вариантом достигала 0,76 т/га, или 57,0 %. Наибольшее влияние на технологические показатели семян сои оказала допосевная инокуляция семян и припосевное внесение азотных удобрений в дозе N<sub>70</sub>. Инокуляция обеспечивала повышение содержания протеина в семенах сои на 4,1 %, а внесение N<sub>70</sub> на 4,3 % в абсолютном выражении по сравнению с контролем.

**Ключевые слова:** соя; аммиачная селитра; аммофос; диаммофоска; фунгицидный протравитель; инокулянт; нулевая технология.

**Для цитирования:** Низкодубова А. А., Каменев Р. А., Солодовников А. П., Летучий А. В. Влияние агрохимикатов на урожайность и качество сои при выращивании по технологии No-till // Аграрный научный журнал. 2021. № 12. С. 50–54. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2021i12pp50-54>.

#### AGRONOMY

Original article

### The influence of agrochemicals on the yield and quality of soybean when growing using No-till technology

Alexandra A. Nizkodubova<sup>1</sup>, Roman A. Kamenev<sup>1</sup>, Anatoly P. Solodovnikov<sup>2</sup>, Alexandr V. Letuchy<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Don State Agrarian University, Rostov region, Persianovsky, Russia

<sup>2</sup> Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia  
solodovnikov-sgau@yandex.ru

**Abstract.** The article presents the results of field experiments carried out in 2018–2020 on the fields of EkoNivaAgro LLC at the Levoberezhnoye farm (Liskinsky district, Voronezh region). The objects of the study were the Canadian soybean variety OAK Prudence, the Argentinean inoculant of the liquid formulation Nitragin Zh, the fungicidal dressing agent Delit Pro, KS, pyraclostrobin 200 g/l (BASF, Germany). Soybeans were grown using the No-till technology after the predecessor corn for grain. The yield of soybean grain in the control variant (without the use of agrochemicals) was the highest in 2018, favorable for moisture (1.50 t/ha) and practically the same in 2019 and 2020 – 1.24 and 1.23 t/ha, respectively. On average for 2018–2020 the yield of soybean grain in the control variant was 1.32 t/ha. The maximum grain yield was obtained on the variant with the combined use of the inoculant Nitragin Zh and ammonium nitrate at a dose of 200 kg / ha – 2.08 t / ha. The increase in comparison with the control variant reached 0.76 t / ha, or 57.0%. The greatest influence on the technological parameters of soybean seeds was exerted by pre-sowing inoculation of seeds and pre-sowing application of nitrogen fertilizers at a dose of N70. Inoculation provided an increase in the protein content in soybean seeds by 4.1%, and the introduction of N70 by 4.3% in absolute terms compared to the control.

**Keywords:** soy; ammonium nitrate; ammophos; diammofosk; fungicidal disinfectant; inoculant; zero technology.

**For citation:** Nizkodubova A. A., Kamenev R. A., Solodovnikov A. P., Letuchy A. V. The influence of agrochemicals on the yield and quality of soybean when growing using No-till technology. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2021;(12):50–54. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2021i12pp50-54>.

**Введение.** В настоящее время соя является одной из самых динамично развивающихся культур [1, 3, 4, 7, 8]. За счет ее многофункциональности она используется в животноводческой отрасли, пищевой и химической промышленности [8, 10].

Повышение спроса на соевые бобы ставит перед исследователями задачи по увеличению выхода зерна сои с 1 га и улучшение ее биохимических характеристик [6; 12].

Как отмечает ряд авторов, на содержание протеина и жира в семенах сои оказывает влияние большое количество факторов: погодные-климатические условия, генетические особенности сорта, нормы высева, сроки и способы посева, применение биологических и минеральных удобрений, особенности химической защиты семян и посевов [2, 5, 9, 11].



Наши исследования были направлены на изучение влияния минеральных удобрений, инокулянта семян, *Bradyrhizobium japonicum*, фунгицидного протравителя семян, пираклостробин, на урожайность и технологические качества семян сои сорта ОАК Пруденс в условиях Воронежской области при выращивании по технологии прямого посева по предшественнику кукуруза на зерно.

**Методика исследований.** Исследования проведены в 2018–2020 гг. в ООО «ЭкоНиваАгро» ПХ «Левобережное» (Лискинский район Воронежской области). Агротехнология – прямой посев без обработки почвы. Повторность опыта четырехкратная. Размещение делянок систематическое. Площадь делянки 2400 м<sup>2</sup> (24×100 м), учетная площадь 100 м<sup>2</sup> (10×10 м). Предшественник – кукуруза на зерно. Почва исследуемых участков – чернозем типичный тяжелосуглинистый. Содержание гумуса в почвах опытных участков в 2018 и 2019 гг. было одинаковым и составило 4,5 %, в 2020 году существенно больше – 5,7 %. Обеспеченность почвы основными элементами питания растений перед посевом сои была практически одинаковой в 2018 и 2019 гг. Содержание нитратного азота составило 39,6–40,6 кг/га, подвижного фосфора и обменного калия по Чирикову 218–232 и 192–199 мг/кг почвы. В 2020 г. количество N-NO<sub>3</sub> в допосевной период достигало 57,8 кг/га, доступного фосфора – 161 мг/кг и обменного калия – 228 мг/кг почвы.

В качестве объектов исследования использовали канадский сорт сои ОАК Пруденс, аммиачную селитру (АС 34,4), аммофос (АФ 12:52), диаммофоску (ДАФК 10:26:26), аргентинский инокулянт жидкой препаративной формы Нитрагин Ж, фунгицидный протравитель Дэлит Про, КС, пираклостробин 200 г/л (БАСФ, Германия).

Схема опыта:

1. Контроль (без протравителя, удобрений, инокулянта).
2. N<sub>35</sub> (АС 100 кг/га), без протравителя, инокулянта.
3. N<sub>70</sub> (АС 200 кг/га), без протравителя, инокулянта.
4. N<sub>35</sub>P<sub>52</sub> (АФ 100 кг/га + АС 60 кг/га), без протравителя, инокулянта.
5. N<sub>35</sub>P<sub>52</sub>K<sub>52</sub> (ДАФК 200 кг/га + АС 40 кг/га), без протравителя, инокулянта.
6. N<sub>70</sub>P<sub>52</sub>K<sub>52</sub> (ДАФК 200 кг/га + АС 150 кг/га), без протравителя, инокулянта.
7. Дэлит Про, КС (0,5 л/т) (без удобрений, инокулянта), фон 1.
8. Фон 1 + N<sub>35</sub> (без инокулянта).
9. Фон 1 + N<sub>70</sub> (без инокулянта).
10. Фон 1 + N<sub>35</sub>P<sub>52</sub> (без инокулянта).
11. Фон 1 + N<sub>35</sub>P<sub>52</sub>K<sub>52</sub> (без инокулянта).
12. Фон 1 + N<sub>70</sub>P<sub>52</sub>K<sub>52</sub> (без инокулянта).
13. Нитрагин, Ж (2 л/т), без фунгицидного протравителя, фон 2.
14. Фон 2 + N<sub>35</sub> (без протравителя).
15. Фон 2 + N<sub>70</sub> (без протравителя).
16. Фон 2 + N<sub>35</sub>P<sub>52</sub> (без протравителя).
17. Фон 2 + N<sub>35</sub>P<sub>52</sub>K<sub>52</sub> (без протравителя).
18. Фон 2 + N<sub>70</sub>P<sub>52</sub>K<sub>52</sub> (без протравителя).
19. Дэлит Про, КС (0,5 л/т) + Нитрагин Ж (2 л/т), фон 3.
20. Фон 3 + N<sub>35</sub>.
21. Фон 3 + N<sub>70</sub>.
22. Фон 3 + N<sub>35</sub>P<sub>52</sub>.
23. Фон 3 + N<sub>35</sub>P<sub>52</sub>K<sub>52</sub>.
24. Фон 3 + N<sub>70</sub>P<sub>52</sub>K<sub>52</sub>.

Посев осуществляли сеялкой Амита Сингл Диск Дрилл с междурядьем 38 см. Минеральные удобрения вносили одновременно с высевом семян в междурядье в соответствии с дозами, указанными в схеме опыта.

**Результаты исследований.** Погодные условия за годы проведения исследований резко отличались, что оказало существенное влияние на урожайность сои. Суммы осадков за сельскохозяйственный год и вегетационный период составила соответственно: 2018 г. – 564 и 152 мм; в 2019 г. – 451 и 118 мм; в 2020 г. – 366 и 84 мм соответственно. Показатель суммы активных температур варьировал от 2276 °С в 2019 г. до 2524 °С в 2018 г.

В 2020 г. отмечены наиболее засушливые условия – гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК) составил 0,35 ед., в 2018 и 2019 гг. 0,60 и 0,52 соответственно.

По результатам проведенных исследований урожайность сои в зависимости от изучаемых вариантов варьировала от 1,32 до 2,08 т/га (табл. 1). В наиболее благоприятные по влагообеспеченности сельскохозяйственные годы 2017–2018 и 2018–2019, с суммой осадков 564 и 451 мм получен наиболее высокий уровень урожайности зерна сои 2,04–2,08 т/га, в 2019–2020 гг. наблюдалось резкое снижение суммы осадков до 366 мм, что привело к снижению урожайности сои до 1,39 т/га. Гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК) был в тесной зависимости с урожайностью семян сои. Снижение ГТК в 2020 г. до 0,35 привело к снижению урожайности сои на 32–33 % по сравнению с 2018 и 2019 гг. с ГТК 0,60 и 0,52 соответственно.

В 2018 г. на всех вариантах опыта с применением минеральных удобрений получено существенное увеличение урожайности зерна сои по сравнению с контрольным вариантом. Наибольшее увеличение





урожайности достигнуто при внесении при посеве аммиачной селитры в дозе  $N_{70}$ , которое составило к контролю 0,38 т/га, или 25,3 %. Обработка семян сои фунгицидным протравителем на фоне применения минеральных удобрений была эффективна лишь от полного минерального удобрения в дозе  $N_{70}P_{52}K_{52}$ . Увеличение урожайности по сравнению с контрольным вариантом достигало 0,55 т/га, или 36,7 %, а по сравнению с вариантом, на котором применялись только минеральные удобрения в этой дозе без обработки семян фунгицидом, – на 0,31, или на 17,8 %.

Таблица 1

Урожайность зерна сои 2018–2020 гг., т/га

Вариант	Год			Среднее за три года	Прибавка к контролю	
	2018	2019	2020		т/га	%
Контроль	1,50	1,24	1,23	1,32	–	–
$N_{35}$ (АС 100 кг/га)	1,77	1,79	1,34	1,63	0,31	23,32
$N_{70}$ (АС 200 кг/га)	1,88	2,17	1,46	1,84	0,51	38,61
$N_{35}P_{52}$ (АФ 100 кг/га + АС 60 кг/га)	1,85	1,84	1,42	1,71	0,38	28,76
$N_{35}P_{52}K_{52}$ (ДАФК 200 кг/га + АС 40 кг/га)	1,76	1,82	1,50	1,69	0,37	27,90
$N_{70}P_{52}K_{52}$ (ДАФК 200 кг/га + АС 150 кг/га)	1,74	2,19	1,49	1,80	0,48	36,18
Дэлит Про, КС (0,5 л/т)	1,55	1,39	1,24	1,39	0,07	5,19
Дэлит Про, КС + $N_{35}$	1,85	2,00	1,43	1,76	0,43	32,82
Дэлит Про, КС + $N_{70}$	1,90	2,27	1,52	1,90	0,57	43,20
Дэлит Про, КС + $N_{35}P_{52}$	1,85	1,93	1,39	1,72	0,40	30,14
Дэлит Про, КС + $N_{35}P_{52}K_{52}$	1,76	1,79	1,39	1,65	0,32	24,34
Дэлит Про, КС + $N_{70}P_{52}K_{52}$	2,05	2,13	1,48	1,89	0,56	42,32
Нитрагин, Ж (2 л/т)	2,23	2,05	1,28	1,85	0,53	39,85
Нитрагин, Ж + $N_{35}$	2,32	2,15	1,41	1,96	0,63	47,90
Нитрагин, Ж + $N_{70}$	2,31	2,45	1,48	2,08	0,76	57,00
Нитрагин, Ж + $N_{35}P_{52}$	2,26	2,20	1,34	1,94	0,61	46,09
Нитрагин, Ж + $N_{35}P_{52}K_{52}$	2,28	2,28	1,34	1,97	0,64	48,50
Нитрагин, Ж + $N_{70}P_{52}K_{52}$	2,26	2,41	1,42	2,03	0,71	53,33
Дэлит Про, КС (0,5 л/т) + Нитрагин Ж (2 л/т)	2,26	2,20	1,29	1,92	0,59	44,91
Дэлит Про, КС + Нитрагин Ж + $N_{35}$	2,41	2,23	1,36	2,00	0,67	50,90
Дэлит Про, КС + Нитрагин Ж + $N_{70}$	2,29	2,40	1,42	2,04	0,71	53,68
Дэлит Про, КС + Нитрагин Ж + $N_{35}P_{52}$	2,31	2,35	1,32	1,99	0,67	50,31
Дэлит Про, КС + Нитрагин Ж + $N_{35}P_{52}K_{52}$	2,32	2,28	1,33	1,98	0,65	49,28
Дэлит Про, КС + Нитрагин Ж + $N_{70}P_{52}K_{52}$	2,30	2,41	1,47	2,06	0,73	55,47
НСР <sub>0,95</sub>	0,14	0,14	0,05	–	–	–

Высокоэффективным в этот год полевых опытов было применение для инокуляции семян препарата Нитрагин Ж. Урожайность на этом варианте составляла 2,23 т/га, что больше, чем на контроле, на 48,7 %. Посев семян сои, обработанных инокулянтном, на фоне применения минеральных удобрений обусловил лишь тенденцию к увеличению урожайности зерна на 0,03–0,09 т/га, так как данные прибавки меньше НСР опыта.

В 2018 г. наибольшая урожайность зерна сои получена на варианте с применением инокулянта и фунгицидного протравителя семян перед посевом в сочетании с припосевным применением аммиачной селитры в дозе  $N_{70}$ , которая составила 2,41 т/га и превысила показатели контрольного варианта на 60,7 %.

В 2019 г., как и в предыдущем году проведения полевых опытов, на вариантах с применением минеральных удобрений получено существенное и математически достоверное увеличение урожайности зерна сои. Максимальные прибавки получены на вариантах с наибольшими дозами азота в виде аммиачной селитры  $N_{70}$  и полного минерального удобрения  $N_{70}P_{52}K_{52}$ , которые по сравнению с контрольным вариантом составили 0,93–0,95 т/га, или 75,0–76,6 %.

Применение фунгицидного протравителя Дэлит Про, КС (0,5 л/т) для обработки семян сои перед посевом в 2019 г. обеспечило существенное увеличение урожайности зерна, которое по сравнению с контрольным вариантом составило 0,15 т/га, или 12,1 %. Но максимальная урожайность культуры в этот год полевых опытов получена на варианте с применением азотных удобрений в дозе  $N_{70}$  и инокулянта Нитрагин, Ж (2 л/т). Прибавка по сравнению с контрольным вариантом составила 1,21 т/га, или 97,6 %.



В засушливом 2020 г. наибольшая урожайность зерна сои получена на варианте с применением фунгицидного протравителя Дэлит Про, КС (0,5 л/т) и азотных удобрений в дозе  $N_{70}$ . Повышение урожайности по сравнению с контрольным вариантом достигало 0,29 т/га, или 23,6 %. При замене протравителя на инокулянт на этом же фоне азотных удобрений урожайность зерна сои снижалась, но лишь на 0,04 т/га.

В среднем за 2018–2020 гг. урожайность зерна сои на контрольном варианте составила 1,32 т/га. Наибольшая урожайность зерна была получена на варианте с совместным применением инокулянта Нитрагин Ж и аммиачной селитры в дозе 200 кг/га – 2,08 т/га. Прибавка по сравнению с контрольным вариантом составила 0,76 т/га, или 57,0 %.

Во все годы исследований наименьшее содержание протеина в семенах сои было зафиксировано на контрольном варианте, и в среднем за 2018–2020 гг. составило 31,51 % (табл. 2).

Таблица 2

Влияние минеральных удобрений, инокулянта и фунгицидного протравителя на содержание протеина в зерне сои, % абсолютно сухое вещество

Вариант	Год			Среднее за три года	Прибавка к контролю, %	Сбор протеина, т/га
	2018 г.	2019 г.	2020 г.			
Контроль	29,7	29,82	35,00	31,51	–	0,37
$N_{35}$ (АС 100 кг/га)	34,0	30,85	36,35	33,72	2,20	0,48
$N_{70}$ (АС 200 кг/га)	37,6	32,45	37,55	35,85	4,34	0,58
$N_{35}P_{52}K_{52}$ (АФ 100 кг/га + АС 60 кг/га)	34,3	30,55	36,23	33,68	2,17	0,51
$N_{35}P_{52}K_{52}$ (ДАФК 200 кг/га + АС 40 кг/га)	30,9	30,30	36,73	32,64	1,13	0,49
$N_{70}P_{52}K_{52}$ (ДАФК 200 кг/га + АС 150 кг/га)	32,2	32,40	37,13	33,90	2,39	0,54
Дэлит Про, КС (0,5 л/т)	29,8	30,90	35,08	31,92	0,40	0,39
Дэлит Про, КС + $N_{35}$	33,7	30,65	36,50	33,61	2,10	0,52
Дэлит Про, КС + $N_{70}$	36,8	31,03	37,18	34,99	3,48	0,58
Дэлит Про, КС + $N_{35}P_{52}$	33,3	32,80	36,05	34,03	2,52	0,52
Дэлит Про, КС + $N_{35}P_{52}K_{52}$	32,0	29,75	36,18	32,65	1,14	0,47
Дэлит Про, КС + $N_{70}P_{52}K_{52}$	35,8	30,80	37,13	34,56	3,05	0,57
Нитрагин, Ж (2 л/т)	38,0	33,53	35,38	35,63	4,11	0,58
Нитрагин, Ж + $N_{35}$	38,5	31,85	36,48	35,61	4,10	0,61
Нитрагин, Ж + $N_{70}$	38,8	31,30	37,23	35,78	4,27	0,65
Нитрагин, Ж + $N_{35}P_{52}$	38,5	32,15	35,78	35,48	3,97	0,60
Нитрагин, Ж + $N_{35}P_{52}K_{52}$	38,1	32,95	35,93	35,67	4,15	0,62
Нитрагин, Ж + $N_{70}P_{52}K_{52}$	38,2	33,68	36,80	36,21	4,70	0,65
Дэлит Про, КС (0,5 л/т) + Нитрагин Ж (2 л/т)	39,7	32,88	35,58	36,05	4,54	0,61
Дэлит Про, КС + Нитрагин Ж + $N_{35}$	39,7	33,33	36,20	36,39	4,88	0,64
Дэлит Про, КС + Нитрагин Ж + $N_{70}$	40,1	33,68	37,00	36,91	5,40	0,66
Дэлит Про, КС + Нитрагин Ж + $N_{35}P_{52}$	39,5	33,25	35,95	36,23	4,72	0,63
Дэлит Про, КС + Нитрагин Ж + $N_{35}P_{52}K_{52}$	39,0	32,35	36,05	35,80	4,29	0,62
Дэлит Про, КС + Нитрагин Ж + $N_{70}P_{52}K_{52}$	38,8	35,70	37,20	37,24	5,73	0,68
НСР <sub>0,95</sub>	1,36	1,75	0,58	–	–	–

Наибольшее влияние на технологические качества семян сои оказала инокуляция семян Нитрагином Ж в день посева. Прибавка от инокулирования в содержании протеина достигала 4,1 %, а выход сырого протеина составил 0,21 т/га.

Обработка семян фунгицидным протравителем Дэлит Про не оказывала существенного влияния на содержание протеина в семенах сои.

Применение азотных удобрений в дозе  $N_{35}$  и  $N_{70}$  увеличивало содержание протеина от 2,20 до 4,34 %. При применении фосфорно-калийных удобрений также наблюдалось увеличение содержания протеина относительно контроля, однако эти прибавки были значительно меньше, полученных на вариантах только с азотными удобрениями.

При совместном применении инокулянта Нитрагин Ж, фунгицидного протравителя семян Дэлит Про и минеральных удобрений прослеживалась тенденция увеличения содержания протеина в семенах сои в среднем на 0,77 % в абсолютном выражении относительно вариантов с их индивидуальным применением. На этом варианте опыта также получен максимальный сбор протеина с 1 га – 0,68 т/га.

**Заключение.** При выращивании сои сорта ОАК Пруденс в условиях Воронежской области по технологии прямого посева, без обработки почвы, по предшественнику кукуруза на зерно для получения

зерна сои более 2 т/га с содержанием протеина 35,18 % целесообразно применять агрохимикаты по следующей схеме: до посева проводить инокуляцию семян биопрепаратом Нитрагин Ж (2 л/т), («Фрагария», Аргентина) и осуществлять припосевное внесение аммиачной селитры в дозе 200 кг/га. Это позволяет получить увеличение урожайности зерна сои на 0,76 т/га, или на 57, % и содержание сырого протеина на 4,27 %.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инновационные технологии возделывания масличных культур. Краснодар: Просвещение-Юг, 2017. 256 с.
2. Качество семян сои в зависимости от гербицидов, применяемых при различной густоте стояния растений / Ф. Б. Омаров [и др.] // Бюллетень науки и практики. 2019. № 2. С. 152–158.
3. Квасов А. Ю. Руководитель департамента аграрной политики Воронежской области Соя и люпин в Воронежской области. Режим доступа: [http://www.infotechno.ru/ros-soya2018/dok\\_kvason2018.php](http://www.infotechno.ru/ros-soya2018/dok_kvason2018.php)
4. Кривошлыков К. М., Трунова М. В., Лукомец А. В. Объективные предпосылки для усиления роли государства в развитии селекции и семеноводства масличных культур в России // Масличные культуры. 2019. Вып. 3 (179). С. 79–84.
5. Муравьев А. А., Демидова А. Г. Урожай и качество семян сортов сои в лесостепи ЦЧР на разноудобренных фонах // Земледелие. 2018. № 3. С. 22–25.
6. Оценка влияния инокуляции семян на урожайность сои в Орловской области / Е. В. Кирсанова [и др.] // Вестник аграрной науки. 2017. № 4. С. 62–68.
7. Соя в растущем тренде. Новое исследование Клеффман Групп // Защита растений. 2019. № 12 (289). Режим доступа: <https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/num455.html#literal87061>
8. Соя в России – действительность и возможность / В. М. Лукомец [и др.]. Краснодар, 2013. 99 с.
9. Тишков Н. М., Махонин В. Л., Носов В. В. Урожайность и качество урожая сои в зависимости от способов и доз применения удобрений // Масличные культуры. 2019. № 4(180). С. 53–60.
10. Ширяева Н. А., Береговая Ю. В., Петрова С. Н. Эффективность применения комплексных минеральных удобрений в агроценозе сои // Вестник аграрной науки. 2020. № 5(86). С. 66–72.
11. Шовкова О. В. Содержание протеина и масла в зерне сои в зависимости от сроков посева и использования микроудобрений // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 2. С. 62–65.
12. Эффективность выращивания сои с применением удобрений и биопрепарата на черноземе обыкновенном в условиях орошения / О. Г. Шабалдас [и др.] // Аграрный научный журнал. 2020. № 8. С. 48–54.

## REFERENCES

1. Innovative technologies for the cultivation of oilseeds. Krasnodar; 2017. 256 p. (In Russ.).
2. The quality of soybean seeds depending on the herbicides used at different plant densities / F. B. Omarov et al. *Bulletin of Science and Practice*. 2019; 2: 152–158. (In Russ.).
3. Kvasov A. Yu. Head of the department of agrarian policy of the Voronezh region Soybeans and lupines in the Voronezh region. URL: [http://www.infotechno.ru/ros-soya2018/dok\\_kvason2018.php](http://www.infotechno.ru/ros-soya2018/dok_kvason2018.php). (In Russ.).
4. Krivoshlykov K. M., Trunova M. V., Lukomets A. V. Objective prerequisites for strengthening the role of the state in the development of selection and seed production of oilseeds in Russia. *Oil crops*. 2019; 3 (179): 79–84. (In Russ.).
5. Muravyov A. A., Demidova A. G. Yield and quality of seeds of soybean varieties in the forest-steppe of the Central Black Earth Region on diverse backgrounds. *Agriculture*. 2018; 3: 22–25. (In Russ.).
6. Assessment of the impact of seed inoculation on the yield of soybeans in the Oryol region / E. V. Kirsanova et al. *Bulletin of Agrarian Science*. 2017; 4: 62–68. (In Russ.).
7. Soybeans in a growing trend. A new study by the Kleffman Group // Plant Protection. 2019. No. 12 (289). URL: <https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/num455.html#literal87061>. (In Russ.).
8. Soybeans in Russia – reality and opportunity / V. M. Lukomets et al. Krasnodar, 2013. 99 p. (In Russ.).
9. Tishkov N. M., Makhonin V. L., Nosov V. V. Productivity and quality of soybeans depending on the methods and doses of fertilizers. *Oil crops*. 2019; 4 (180): 53–60. (In Russ.).
10. Shiryayeva N. A., Beregovaya Yu. V., Petrova S. N. Efficiency of application of complex mineral fertilizers in the agroecology of soybeans. *Bulletin of Agrarian Science*. 2020; 5 (86): 66–72. (In Russ.).
11. Shovkova O. V. The content of protein and oil in soybean grain, depending on the timing of sowing and the use of micronutrient fertilizers. *Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy*. 2020; 2: 62–65. (In Russ.).
12. Efficiency of growing soybeans using fertilizers and biological products on ordinary chernozem under irrigation conditions / O. G. Shabaladas et al. *Agrarian scientific journal*. 2020; 8: 48–54. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 06.09.2021; одобрена после рецензирования 15.09.2021; принята к публикации 25.09.2021.  
The article was submitted 06.09.2021; approved after reviewing 15.09.2021; accepted for publication 25.09.2021.

