

## АДАПТИВНОСТЬ СОРТОВ СОИ СЕВЕРНОГО ЭКОТИПА В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**В.И. МАЗАЛОВ**, доктор сельскохозяйственных наук, E-mail: mazalov-1958@mail.ru

**В.Г. НЕБЫТОВ**, кандидат биологических наук, E-mail: nebuytov@yandex.ru

**Е.Н. МЕРЦАЛОВ\***, научный сотрудник, E-mail: motor\_technik@mail.ru

ШАТИЛОВСКАЯ СХОС – ФИЛИАЛ ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР  
ПОС. ШАТИЛОВО

\* ФГБНУ ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР, г. ОРЁЛ

*Эксперименты выполнены в 2018-2022 гг. с целью оценки экологической адаптивности сортов сои северного экотипа Зуша, Ланцетная, Света, Осмонь, Георгия и Шатиловская 17 по урожайности и показателям качества семян для отбора лучших в условиях юго-востока Орловской области. Из сравниваемых сортов наибольшей реакцией на условия года отличились сорта Зуша ( $b_i=1,47$ ), Свапа ( $b_i=1,23$ ), Ланцетная ( $b_i=0,98$ ), Георгия ( $b_i=0,97$ ), наименьшей ( $b_i=0,55$  и  $0,80$ ) -Шатиловская 17 и Осмонь. Наибольшая стабильностью урожайности зерна при изменении погодных условий отмечена у сортов Зуша ( $S_i^2=0,07$ ), Свапа ( $S_i^2=0,01$ ). Сорта Шатиловская 17 и Георгия отличались меньшей стабильностью ( $S_i^2=0,15$  и  $S_i^2=0,12$ ). На юго-востоке Орловской области рекомендовано возделывание раннеспелых сортов сои северного экотипа Свапа и Зуша с учетом средней урожайности за 2018-2022 гг. – 2,36 и 2,24 т/га, содержания протеина (38% и 40%), жира (21%), оптимального сочетания параметров пластичности и стабильности,  $b_i=1,23$  и  $1,47$ , и  $S_i^2=0,01$  и  $0,07$ .*

**Ключевые слова:** соя (*Glycine max* L.), сорта, пластичность, стабильность, урожайность, протеин, жир.

**Для цитирования:** Мазалов В. И., Небытов В. Г., Мерцалов Е. Н. Адаптивность сортов сои северного экотипа в условиях юго-востока Орловской области. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2023; 4(48):50-56. DOI: 10.24412/2309-348X-2023-4-50-56

## ADAPTABILITY OF SOYBEAN VARIETIES OF THE NORTHERN ECOTYPE IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHEAST OF THE OREL REGION

**V. I. Mazalov, V. G. Nebytov, E. N. Mertsalov\***

SHATILOVO AGRICULTURAL EXPERIMENTAL STATION – BRANCH OF FSBSI  
FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF LEGUMES AND GROAT CROPS, pos. Shatilovo

\*FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF LEGUMES AND GROAT CROPS, OREL

**Abstract:** *The parameters of plasticity and yield stability, soybean varieties Zusha, Lancetnaya, Svapa, Osmon, Georgiya and Shatilovskaya 17 were studied in significantly different weather conditions in 2018-2022 in the south-east of the Orel region. Of the compared varieties, the varieties Zusha ( $b_i=1,47$ ), Svapa ( $b_i=1,23$ ), Lancetnaya ( $b_i=0,98$ ), Georgiya ( $b_i=0,97$ ) distinguished themselves the most by their reaction to the conditions of the year, the smallest ( $b_i=0,55$  and  $0,80$ ) - Shatilovskaya 17 and Osmon). The greatest stability of grain yield under changing weather conditions was noted in the varieties Zusha ( $S_i^2=0,07$ ), Svapa ( $S_i^2=0,01$ ). The Shatilovskaya 17 and Georgiya varieties were less stable ( $S_i^2=0,15$  and  $S_i^2=0,12$ ). In the south-east of the Oryol region, the cultivation of early-ripening soybean varieties of the northern ecotype of*

*Swapa and Zusha is recommended, taking into account the average yield for 2018-2022 – 2,36 and 2,24 t/ha, protein content (38% and 40%), fat (21%), optimal combination of plasticity and stability parameters,  $b_i = 1,23$  and  $1,47$  and  $S_i^2 = 0,01$  and  $0,07$ .*

**Keywords:** soybean, varieties, plasticity, stability, yield, protein, fat.

Соя стала одной из высоко маржинальных культур во всем мире. Востребованность культуры обусловлена тем, что она не только высокобелковая, но и масличная, а также способствует накоплению азота в почве [1, 2]. Несмотря на то, что в России рост производства сои начался относительно недавно (с 2000-х гг.), доля нашей страны на мировом рынке составляет 1,4%, посевные площади под соей за 12 лет возросли в 4 раза, валовой сбор – в 6 раз [3, 4]. Развитию соевого рынка в РФ способствует возможность расширения ареала возделывания этой культуры, и, прежде всего, благодаря созданию сортов, адаптированных к определённым почвенно-климатическим условиям. Благодаря росту урожайности сои в 2020 г. производителям для выращивания 1 т семян требуется 0,6 га пашни, тогда как еще 20 лет назад этот показатель был 1 га, значительная роль в этом принадлежит сорту. На смену сортам «пионерам» приходят фотопериодически нейтральные сорта интенсивного типа с потенциальной урожайностью 3...4 т/га и содержанием сырого протеина 40...45% [5]. Однако по состоянию на начало 2022 г. в реестр селекционных достижений внесено 61% сортов отечественной селекции, но по объёмам высева в стране среди сортов лидеров 68% зарубежные и 32% отечественные.

Погодные условия Орловской области (сумма активных температур  $>10^{\circ}\text{C}$  в среднем 2200...2300 $^{\circ}\text{C}$ ) предопределили существенный рост посевной площади сои с 51,4 тыс. га в 2016 г. до 135,0 тыс. га в 2022 г. [6]. Такому росту посевов способствовало внедрение вызревающих к 1...10 сентября, устойчивых к пониженной температуре и недостатку влаги в начальный период развития, технологичных при уборке сортов сои северного экотипа с урожайностью 1,8...3,6 т/га [7, 8]. Необходимо из участвующих в экологическом сортоиспытании сортов, выделить сорта, адаптированные к условиям юго-востока Орловской области, с высокой урожайностью, незначительными ее колебаниями по годам в нестабильных погодных условиях.

**Цель исследований** – оценка экологической адаптивности сортов сои северного экотипа по урожайности и показателям качества семян для отбора лучших в условиях юго-востока Орловской области.

#### **Условия, материалы и методы**

Эксперименты выполняли в 2018-2022 гг. на Шатиловской СХОС, расположенной в Новодеревеньковском районе Орловской области.

Материалом для исследований были сорта сои: Ланцетная (включен в Госреестр в 2005 г., оригинаторы (ФНЦ ЗБК и Белгородский ГАУ); Свапа (2008 г., ФНЦ ЗБК); Зуша (2015 г., ФНЦ ЗБК); Георгия (2017 г., ВИМ); Осмонь (2018 г., ФНЦ ЗБК); Шатиловская 17 (2020 г., ФНЦ ЗБК) [9].

Почва опытного участка – выщелоченный тяжелосуглинистый чернозем со следующими агрохимическими показателями:  $pH_{\text{КСЛ}} = 5,09$ , содержание фосфора 6,22 мг/100 г почвы, калия – 8,34 мг/100 г почвы, (по Чирикову), гумуса – 6,06% (по Тюрину), серы – 3,2 мг/кг почвы, марганца – 7,15 мг/кг почвы, цинка – 0,26 мг/кг почвы, бора – 1,38 мг/кг почвы.

Орловская область находится в зоне распространения умеренно континентального климата. Территория области расположена на границе зон достаточного и недостаточного увлажнения. Годы исследований были контрастными по погодным условиям. Индексы условий среды ( $I_j$ ), отражающие влияние года на формирование урожайности, составили: в 2018 г. – 0,123; 2019 и 2020 г. – -0,143; 2021 г. – 0,523; 2022 г. – -0,360. То есть самые благоприятные условия для формирования высокой урожайности семян сои сложились в 2021 г.

Предшественник – чистый пар, повторность 3-х-кратная, учетная площадь делянки 9 м<sup>2</sup>. Удобрения вносили под предпосевную культивацию в дозе N45P45K45 кг/га д. в-ва на планируемую урожайность 2 т/га. Норма высева семян – 550 тыс. шт./га.

Экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по Доспехову (1985). Параметры экологической пластичности – коэффициент регрессии ( $b_i$ ) и стабильность ( $S_i^2$ ) урожайности сортов рассчитывали по Эберхарту и Раселлу в редакции Пакудина с соавторами (1984), гомеостатичность (Hom) по Хангильдину (1984), компенсаторная способность  $(Y_{min} + Y_{max})/2$  по А.А. Rossielle и S. Hemblin (1981) в изложении А.А. Гончаренко (2005). Содержание протеина и жира определяли на инфракрасном анализаторе *Infratec 1241*.

### Результаты и обсуждение

Приоритетным направлением в производстве сои считают подбор сортов для зоны выращивания, сочетающих высокую урожайность, качество продукции, устойчивых к неблагоприятным погодным факторам [10-13]. Продолжительность вегетационного периода исследуемых сортов варьировала по годам и зависела от среднесуточной температуры воздуха и количества выпавших осадков, и достигала 95...110 суток, что соответствовало группе скороспелых сортов. Сбор семян по годам варьировал в пределах 1,6...3,3 т/га (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность сортов сои, т/га

Сорт	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Средняя
Ланцетная	2,0	1,6	2,2	2,6	1,7	2,02
Свапа	2,6	2,1	2,1	3,0	2,0	2,36
Зуша	2,1	2,1	2,3	3,1	1,6	2,24
Осмось	2,5	2,3	1,9	2,5	1,8	2,20
Георгия	2,5	2,3	2,0	2,4	1,4	2,12
Шатиловская 17	2,8	2,5	2,4	3,3	3,1	2,82
НСР <sub>05</sub>	0,9	0,5	0,7	1,7	1,0	-

Отмечена устойчивая тенденция превышения урожая по годам сорта Шатиловская 17 в 2018 г. на 0,3...0,8 т/га, 2019 г. – 0,2...0,9 т/га, 2020 г. – 0,1...0,5 т/га, 2021 г. – 0,3... 0,9 т/га, 2022 – 1,1...1,7 в сравнении сортами Зуша, Ланцетная, Свапа, Осмось и Георгия. В 2019 г. отмечена значимая прибавка (0,9 т/га сбора семян сорта Шатиловская 17, в сравнении с сортом Ланцетная. В 2022 г. сорт Шатиловская 17 существенно превысил на 1,1...1,70 т/га по величине этого показателя сорта Ланцетная, Зуша, Осмось и Георгия. В среднем за 5 лет наибольшую урожайность (2,82 т/га) сформировал сорт Шатиловская 17. Сбор семян сортов Свапа, Зуша, Осмось, Георгия в среднем за 5 лет был меньше – 2,36, 2,24, 2,20 и 2,12 т/га соответственно. Наименьший урожай среди изученных сортов в среднем за 5 лет сформирован сортом Ланцетная и составил 2,02 т/га. На урожайность сортов сои существенно повлияли погодные условия. Размах варьирования сбора семян между наиболее и наименее урожайными годами для сорта Ланцетной составил – 1,0 т/га, Свапы – 1,0 т/га, Зуши – 1,5 т/га, Осмони – 0,7 т/га, Георгии – 1,1 т/га, Шатиловской 17 – 0,9 т/га.

В 2018-2022 гг. наблюдали неустойчивую динамику колебания сбора семян сои по годам, коэффициент вариации (V) варьировал в пределах 12...22% (табл. 2).

Наименьшее значение коэффициента вариации (V) отмечено у сортов Шатиловская 17 (12%), Осмось (14 %) и Свапа (16%).

**Показатели пластичности, стабильности, гомеостатичности сортов сои по годам исследования**

Сорта	2018-2021 гг.						2018-2022 гг.					
	Урожайность, т/га	$b_i$	$S_i^2$	Ном	$(Y_{min} + Y_{max})/2$	V, %	Урожайность, т/га	$b_i$	$S_i^2$	Ном	$(Y_{min} + Y_{max})/2$	V, %
Ланцетная	2,10	1,03	0,10	11	2,1	17	2,02	0,98	0,07	10	2,1	18
Свапа	2,45	1,37	0,01	15	2,55	15	2,36	1,23	0,01	13	2,5	16
Зуша	2,40	1,30	0,09	12	2,6	17	2,24	1,47	0,07	6	2,35	22
Осмось	2,30	0,63	0,06	31	2,2	11	2,20	0,80	0,05	21	2,15	14
Георгия	2,30	0,40	0,05	49	2,25	8	2,12	0,97	0,12	9	1,95	19
Шатиловская 17	2,75	1,28	0,01	21	2,85	13	2,82	0,55	0,15	23	2,75	12

Показатель компенсаторной способности –  $(Y_{min} + Y_{max})/2$  дает оценку стрессоустойчивости сорта, определяет реакцию сорта на условия выращивания. Наиболее высокие показатели соответствия между урожайностью и факторами среды отмечены у сортов сои Шатиловская 17, Свапа и Зуша – 2,75, 2,5 и 2,35 соответственно, наименьшие у сорта Георгия – 1,95. Показатель гомеостатичности (Ном) учитывает средний урожай по сорту и его варьирование, вызванное условиями выращивания. Наиболее высокая гомеостатичность, отмечалась у сортов Шатиловская 17 (Ном=23) и Осмось (Ном =21). Менее гомеостатичны сорта Зуша (Ном=6) и Георгия (Ном=9). В оценке экологической пластичности и стабильности сортов, предлагают использовать показатели - коэффициент линейной регрессии,  $b_i$ , (экологическая пластичность) и дисперсии  $S_i^2$  (экологическая стабильность). Из сравниваемых сортов в 2018-2022 гг. наибольшей реакцией на условия года отличились сорта Зуша ( $b_i=1,47$ ), Свапа ( $b_i=1,23$ ), Ланцетная ( $b_i =0,98$ ), Георгия ( $b_i =0,97$ ). Сорта Шатиловская 17 и Осмось слабее реагировали на изменения условий среды, коэффициенты линейной регрессии были равны  $b_i =0,55$  и  $0,80$  соответственно. Наибольшая стабильность урожайности семян при изменении погодных условий с наименьшими значениями отмечена у сорта Свапа ( $S_i^2= 0,01$ ), Ланцетная ( $S_i^2= 0,07$ ), Зуша ( $S_i^2= 0,07$ ), Осмось ( $S_i^2= 0,05$ ). Сорта Шатиловская 17 и Георгия отличались наименьшей стабильностью (наибольшими значениями  $S_i^2=0,15$  и  $S_i^2= 0,12$ ). Наиболее существенная корреляционная связь отмечена между урожайностью и компенсаторной способностью ( $r =0,91$ ), гомеостатичностью ( $r =0,66$ ) а также с стабильностью ( $r = 0,44$ ).

Сорт Георгия по показателям экологической пластичности и гомеостатичности оказался нестабильным по годам (2018-2021 гг. и 2018-2022 гг.). Коэффициент линейной регрессии у сорта в 2018-2021 гг. составил ( $b_i=0,40$ ) и изменялся в 2,4 раза ( $b_i=0,97$ ) в 2018-2022 гг. Величина гомеостатичности изменялась в 5 раз, с 49 до 9. Для сорта сои Шатиловская 17 в (2018-2021 гг. и 2018-2022 гг.), отмечалось существенное в 2,2 раза снижение показателя экологической пластичности  $b_i$  с 1,28 до 0,55. В тех же сравниваемых условиях (2018-2021 гг. и 2018-2022 гг.) величины коэффициента линейной регрессии сортов Свапа и Зуша были самыми высокими ( $b_i>1,0$ ). В (2018-2021 и 2018-2022 гг.) экологическая пластичность у сорта Свапа составила ( $b_i =1,37$  и  $b_i=1,23$ ), сорта Зуша ( $b_i=1,30$  и  $b_i=1,47$ ).

С учетом средней урожайности за 2018-2022 гг. 2,36 и 2,24 т/га с оптимальным сочетанием параметров пластичности и стабильности  $b_i = 1,23$  и  $b_i=1,47$  и  $S_i^2 = 0,01$  и  $S_i^2= 0,07$  лучшей адаптивностью урожайности к условиям Орловской области соответствовали сорта сои Свапа и Зуша.

В сравнении с урожайностью, в 2018-2022 гг. содержание протеина (= 3...5%) и жира ( $V= 4...7\%$ ) в семенах сои были менее вариабельными (табл. 3).

Таблица 3

**Содержание протеина и жира в семенах сортов сои, %**

Сорта	2018	2019	2020	2021	2022	Среднее	V,%
<b>Содержание протеина</b>							
Ланцетная	39,2	41,2	39,1	40,7	38,4	39,7	3
Свапа	38,6	39,1	35,7	40,1	37,8	38,3	4
Зуша	41,6	40,6	37,7	41,3	41,1	40,5	4
Осмось	38,8	39,5	36,0	40,3	37,3	38,4	4
Геоργия	40,2	39,0	35,5	39,9	39,8	38,9	5
Шатиловская 17	41,6	40,4	36,8	41,5	40,4	40,1	4
<b>Содержание жира</b>							
Ланцетная	22,8	19,1	20,8	22,3	22,7	21,5	7
Свапа	22,7	19,4	21,5	22,6	23,2	21,9	6
Зуша	21,5	20,1	21,4	21,4	22,0	21,3	3
Осмось	22,5	19,2	21,4	22,4	23,4	21,8	7
Геоργия	20,7	18,3	19,9	21,4	20,4	20,1	5
Шатиловская 17	20,7	19,0	20,0	20,7	21,4	20,4	4

Содержание протеина изменялось по годам от 35,5% у сорта Геоργия (2020 г.) до 41,6% у сортов Шатиловская 17 и Зуша (2018 г.). Наибольший размах в содержании протеина в семенах (разность между максимальным и минимальным значениями) характерен для сортов Геоργия и Шатиловская 17 (4,7 и 4,8%). Наименьшая изменчивость в содержании протеина была у сортов Ланцетная и Зуша (2,8 и 3,9%). В среднем за 5 лет наибольшее содержание сырого протеина (40,5 и 40,1%) составило у сортов Зуша и Шатиловская 17, наименьшее (38%) у сортов Свапа, Осмось и Геоργия. Вариация содержания жира была наибольшей у сортов Ланцетная и Осмось,  $V=7\%$ , наименьшей,  $V=3\%$  – сорта Зуша. В среднем за 5 лет содержание жира имело наибольшее значение (21,3 и 21,9%) у сортов Зуша, Ланцетная, Свапа, Осмось, меньшее (20,1-20,4) у сортов Геоργия и Шатиловская 17. Наименьшей межсортовой изменчивостью колебаний в содержании жира в зерне сои (1,4%) характеризовался сорт Зуша.

Не менее важным показателем при оценки сортов, пригодных для возделывания в условиях юго-востока Орловской области, считают сбор белка с единицы площади. Сбор белка у изучаемых сортов варьировал от 0,82 до 1,13 т/га (рис. 1).

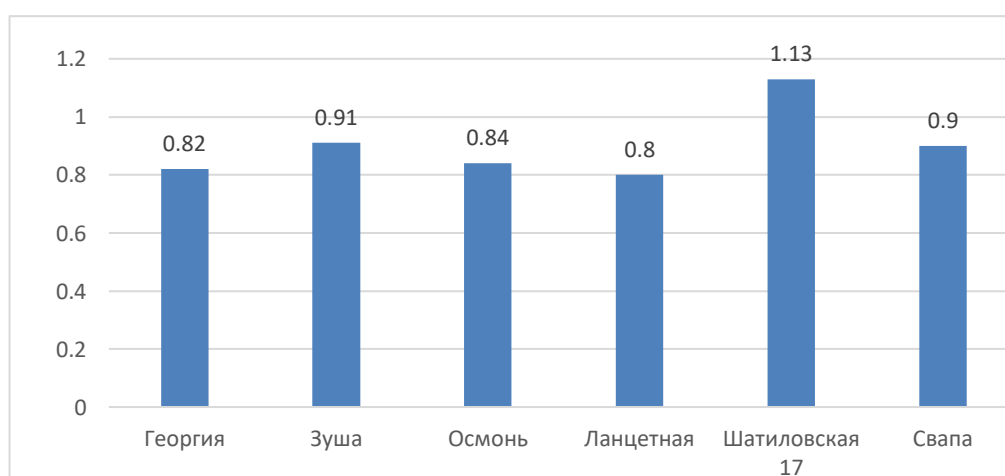


Рис. 1. Сбор белка (т/га) изучаемых сортов (среднее за 2018-2022 гг.)

В среднем за годы исследований наибольший сбор белка с единицы площади составил 1,13 т/га у сорта Шатиловская 17, а также у сортов Зуша - 0,91 т/га и Свапа – 0,90 т/га.

Наименьшим он был у сорта Георгия – 0,82 т/га и сорта Ланцетная – 0,80 т/га, что обусловлено, низкой урожайностью

### Заключение

Таким образом, по годам исследования отмечена неустойчивая динамика варьирования урожайности семян сортов сои,  $V=12...22\%$ . Размах варьирования сбора семян между наиболее и наименее урожайными годами для сорта Ланцетная составил – 1,0 т/га, Свапы – 1,0 т/га, Зуши – 1,5 т/га, Осмони – 0,7 т/га, Георгии – 1,1 т/га, Шатиловской 17-0,9 т/га. В среднем за 5 лет наибольшей урожайностью (2,82 т/га) характеризовался сорт Шатиловская 17, меньшей – 2,36 и 2,24 т/га Свапа и Зуша, самой низкой (2,0 т/га) – Ланцетная. Наилучшей адаптивностью к условиям юго-востока Орловской области с учётом средней 5-летней урожайности – 2,36 и 2,24 т/га, содержания протеина (38% и 40%), жира (21%), сочетания параметров пластичности и стабильности,  $b_i = 1,23$  и  $1,47$ , и  $S_i^2 = 0,01$  и  $0,07$  отмечались сорта сои Свапа и Зуша. Увеличению сбора растительного белка будет способствовать возделывание в условиях юго-востока Орловской области сортов Шатиловская 17 (1,13 т/га), Зуша (0,91 т/га) и Свапа (0,90 т/га).

### Литература

1. Polukhin A. A., Panarina V. I. Financial risk management for sustainable agricultural development based on corporate social responsibility in the interests of food security // *Risks*. 2022. Vol. 10. No. 1. P. 10-25.
2. Golovina E.V. Symbiotic nitrogen fixation of northern ecotype soybean varieties cultivated in the conditions of the central black earth region // *Towards an Increased Security: Green Innovations, Intellectual Property Protection and Information Security*. Conference proceedings. «Lecture Notes in Networks and Systems». Switzerland: Springer Nature Switzerland (Zug), 2022. P. 101-112.
3. Polukhin A. A., Klimova D. P., Panarina V. I. Quality management in the foodmarket for sustainable development based on industrial and manufacturing engineering in the age of digital economy // *International Journal for Quality Research*. 2021. Vol. 15. No. 4. P. 1159-1178.
4. Zubareva K. Y., Tychinskaya I. L., Polukhin A. A. Joint use of inoculants with disinfectants is an essential element in intensive technologies of soybean cultivation // *Towards an Increased Security: Green Innovations, Intellectual Property Protection and Information Security*. Conference proceedings. «Lecture Notes in Networks and Systems». Switzerland: Springer Nature Switzerland (Zug), 2022. P. 231-239.
5. Зотиков В. И., Сидоренко В. С., Матвейчук П. В. Продуктивность и качество зерна сортов озимой пшеницы и сои в ООО «Дубовицкое» // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2020. – № 1 (33). – С. 92-98. DOI: 10.24411/2309-348X-2020-11162
6. Головина Е. В., Зеленов А. А., Беляева Р. В. Физиологические механизмы формирования продуктивности и адаптивности у сортов сои в контрастных метеорологических условиях // *Земледелие*. – 2019. – № 4. – С. 29-32.
7. Головина Е. В., Зеленов А. А. Физиологические особенности сортов сои северного экотипа, возделываемых в условиях ЦЧР // *Аграрная наука*. – 2020. – № 11-12. – С. 89-96.
8. Зайцев Н. И., Бочкарёв Н. И., Зеленцов С. В. Перспективы и направления селекции сои в России в условиях реализации национальной стратегии импортозамещения // *Масличные культуры*. – 2016. – № 2 (166). – С. 3-11.
9. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», – 2022. – 646 с.
10. Сихарулидзе Т. Д., Храмой В. К., Демьяненко М. В. Экологические испытания скороспелых сортов сои в условиях Центрального района Нечерноземной зоны // *Земледелие*. – 2012.- №1. – С. 47-48.
11. Казарина А. В., Казарин В. Ф., Атакова Е. А. Оценка урожайности и параметров адаптивности новых сортов сои в неорошаемых условиях лесостепи Самарского Заволжья // *Успехи современного естествознания*. – 2018. – № 12. – С. 54-57.
12. Белявская Л. Г. Белявский Ю. В., Диянова А. А. Оценка экологической стабильности и пластичности сортов сои // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2018. – № 4 (28). – С. 42-48. DOI: 10.24411/2309-348X-2018-11048
13. Ашиев А. Р., Хабибуллин К. Н., Скулова М. В. Агроэкологическая оценка новых линий сои селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской» // *Зерновое хозяйство России*. – 2019. – № 6 (66). – С. 7–11. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-66-6-7-11.

### References

1. Polukhin A. A., Panarina V. I. Financial risk management for sustainable agricultural development based on corporate social responsibility in the interests of food security // *Risks*. 2022. Vol. 10. No. 1. P. 10-25.
2. Golovina E.V. Symbiotic nitrogen fixation of northern ecotype soybean varieties cultivated in the conditions of the central black earth region // *Towards an Increased Security: Green Innovations, Intellectual Property Protection and Information Security*. Conference proceedings. «Lecture Notes in Networks and Systems». Switzerland: Springer Nature Switzerland (Zug), 2022. P. 101-112.

3. Polukhin A. A., Klimova D. P., Panarina V. I. Quality management in the foodmarket for sustainable development based on industrial and manufacturing engineering in the age of digital economy // *International Journal for Quality Research*. 2021. Vol. 15. No. 4. P. 1159-1178.
4. Zubareva K. Y., Tychinskaya I. L., Polukhin A. A. Joint use of inoculants with disinfectants is an essential element in intensive technologies of soybean cultivation // *Towards an Increased Security: Green Innovations, Intellectual Property Protection and Information Security*. Conference proceedings. «Lecture Notes in Networks and Systems». Switzerland: Springer Nature Switzerland (Zug), 2022. P. 231-239.
5. Zotikov V. I., Sidorenko V. S., Matvejchuk P. V. Produktivnost' i kachestvo zerna sortov ozimoy pshenicy i soi v OOO «Dubovickoe» // *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. 2020. № 1 (33). S. 92-98.
6. Volovina E. V., Zelenov A. A., Belyaeva P. V. Fiziologicheskie mekhanizmy formirovaniya produktivnosti i adaptivnosti u sortov soi v kontrastnyh meteorologicheskikh usloviyah // *Zemledelie*. 2019. № 4. S. 29-32.
7. Volovina E. V., Zelenov A. A. Fiziologicheskie osobennosti sortov soi severnogo ekotipa, vzdelyvaemyh v usloviyah CCHR // *Agrarnaya nauka*. 2020. № 11-12. S. 89-96.
8. Zajcev N. I., Bochkaryov N. I., Zelencov S. V. Perspektivy i napravleniya selekcii soi v Rossii v usloviyah realizacii nacional'noj strategii importozameshcheniya // *Maslichnye kul'tury*. 2016. №2 (166). S. 3-11.
9. Gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij, dopushchennyh k ispol'zovaniyu. T.1. «Sorta rastenij» (oficial'noe izdanie). M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2022. 646 s.
10. Siharulidze T. D., Hramoj V. K., Dem'yanenko M. V. Ekologicheskie ispytaniya sortov skorospelyh sortov soi v usloviyah Central'nogo rajona Nechernozemnoj zony // *Zemledelie*. 2012. №1. S. 47-48.
11. Kazarina A. V., Kazarin V. F., Atakova E. A. Ocenka urozhajnosti i parametrov adaptivnosti novyh sortov soi v neoroshayemyh usloviyah lesostepi Samarskogo Zavolzh'ya // *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*. – 2018. – № 12. – S. 54-57.
12. Belyavskaya L. G. Belyavskij YU. V., Diyanova A. A. Ocenka ekologicheskoy stabil'nosti i plastichnosti sortov soi // *Nauchno-proizvodstvennyj zhurnal «Zernobobovye i krupyanye kul'tury»*. 2018. №4 (28). S. 42-48.
13. Ashiev A. R., Habibullin K. N., Skulova M. V. Agroekologicheskaya ocenka novyh linij soi selekcii FGBNU «ANC «Donskoj» // *Zernovoe hozyajstvo Rossii*. 2019. № 6(66). S. 7-11. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-66-6-7-11.