

Алена Викторовна Красовская^{1✉}, Александр Федорович Степанов²,
Татьяна Максимовна Веремей³

^{1,2}Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Омск, Россия

³Тарский филиал Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, Тара, Омская область, Россия

¹krasovaw@mail.ru

²stepanov@omgau.ru

³tanya.verem@mail.ru

ВЛИЯНИЕ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОРТОВ СОИ

Исследования проводили в 2017–2020 гг. в подтаежной зоне Омской области на серых лесных почвах. Цель: изучение влияния агрометеорологических факторов на рост, развитие и урожайность зерна сортов сои сибирской селекции в подтаежной зоне Омской области. Установлено, что короткий вегетационный период имеют сорта СибНИИК – 315–100 сут, Сибирячка – 106; продолжительный – Черемшанка – 112 сут. Высокую урожайность зерна (2,89 т/га) формирует контрольный сорт Сибирячка. На уровне контроля имеет урожайность сорт Черемшанка – 2,59 т/га. Сорта СибНИИК 315, Золотистая и Эльдорадо достоверно на 0,39–0,49 т/га, или на 13,5–17,0 %, уступают контрольному сорту Сибирячка по урожайности зерна. Тесная связь урожайности зерна сортов сои проявляется с числом бобов: $r=0,95\pm0,08$; средняя – с густотой стояния растений перед уборкой ($r=0,47\pm0,21$) и массой 1000 зерен ($r=0,41\pm0,22$). Наиболее высокое содержание белка (34,6 %) имеет сорт сои Золотистая, а сбор белка с гектара – Сибирячка – 1006,5 кг. Урожайность зерна сои и содержание в нем белка зависят от погодных условий вегетационного периода и биологических особенностей сорта. Отмечена прямая тесная зависимость урожайности зерна с суммой активных температур ($r=0,80\pm0,14$) и средняя прямая связь с суммой выпавших осадков ($r=0,61\pm0,19$) и ГТК ($r=0,49\pm0,21$). Наблюдается тесная связь содержания белка в зерне с суммой активных температур ($r=0,77\pm0,15$). Более технологичным с высоким прикреплением нижних бобов (17,5 см) был сорт Черемшанка, менее – сорта Эльдорадо, Золотистая, Сибирячка и наименьшим – 12,9 см у сорта СибНИИК 315.

Ключевые слова: соя, сорт, структура урожая, содержание белка, урожайность, агрометеорологические факторы

Для цитирования: Красовская А.В., Степанов А.Ф., Веремей Т.М. Влияние агрометеорологических факторов на формирование урожая и качество зерна сортов сои // Вестник КрасГАУ. 2022. № 8. С. 51–58. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-8-51-58.

Alena Viktorovna Krasovskaya^{1✉}, Alexander Fedorovich Stepanov², Tatyana Maksimovna Veremey³

^{1,2} Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russia

³ Tara branch of the Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Tara, Omsk Region, Russia

¹krasovaw@mail.ru

²stepanov@omgau.ru

³tanya.verem@mail.ru

AGROMETEOROLOGICAL FACTORS INFLUENCE ON HARVEST FORMATION AND SOYBEAN VARIETIES GRAIN QUALITY

The studies were carried out in 2017–2020 in the subtaiga zone of the Omsk Region on gray forest soils. The purpose is to study the influence of agrometeorological factors on the growth, development and grain yield of Siberian soybean varieties in the subtaiga zone of the Omsk Region. It has been established that varieties SibNIK have a short growing season – 315–100 days, Sibiryachka – 106; long – Cheremshanka – 112 days. The control variety Sibiryachka forms a high grain yield (2.89 t/ha). At the control level, the Cheremshanka variety has a yield of 2.59 t/ha. Varieties SibNIK 315, Zolotistaya and Eldorado are significantly inferior to the control variety Sibiryachka in terms of grain yield by 0.39–0.49 t/ha, or 13.5–17.0 %. A close relationship between the grain yield of soybean varieties is manifested with the number of beans: $r=0.95\pm0.08$; medium – with plant density before harvesting ($r=0.47\pm0.21$) and weight of 1000 grains ($r=0.41\pm0.22$). The highest protein content (34.6 %) has the Zolotistaya soybean variety, and the collection of protein per hectare – Sibiryachka – 1006.5 kg. The yield of soybean grain and its protein content depend on the weather conditions of the growing season and the biological characteristics of the variety. There was a direct close relationship between grain yield and the sum of active temperatures ($r=0.80\pm0.14$) and an average direct relationship with the sum of precipitation ($r=0.61\pm0.19$) and HTC ($r=0.49\pm0.21$). There is a close relationship between the protein content in the grain and the sum of active temperatures ($r=0.77\pm0.15$). The most technologically advanced with a high attachment of the lower beans (17.5 cm) was the Cheremshanka variety, the Eldorado, Zolotistaya, Sibiryachka varieties were less efficient, and the SibNIK 315 variety had the smallest 12.9 cm.

Keywords: soybean, variety, crop structure, protein content, yield, agrometeorological factors.

For citation: Krasovskaya A.V., Stepanov A.F., Veremey T.M. Agrometeorological factors influence on harvest formation and soybean varieties grain quality // Bulliten KrasSAU. 2022. № 8. P. 51–58. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-8-51-58

Введение. Производство растительного белка в Западной Сибири является актуальной задачей агрономии, в решении которой важная роль отводится сое. В последние годы в России, в том числе и в Сибирском федеральном округе, увеличиваются посевные площади и валовой сбор зерна сои [1]. Так, в Омской области площадь посева сои увеличилась с 6,7 тыс. га в 2016 г. до 10,7 тыс. га в 2018 г., но урожайность ее пока остается очень низкой – 0,82–0,92 т/га. В настоящее время ведущими селекционерами зернобобовых культур Омского АНЦ А.М. Асановым, Л.В. Омелянюк и другими учеными созданы и продолжают создаваться новые сорта сои [2]. Ими доказано, что урожайный потенциал сои в условиях Западной Сибири значительно выше, чем имеющиеся результаты ее возделывания в производстве. Для увеличения посевных площадей и валового сбора зерна этой ценной культуры в условиях Западной Сибири наиболее высокопродуктивны и технологичны сорта сои омской селекции – Черемшанка, Эльдорадо и Золотистая [3]. Новые сорта сои сегодня требуют необходимости изучения их не только на юге Омской области, но и в северных ее районах [4, 5].

Цель исследования – изучение влияния агрометеорологических факторов на рост, развитие и урожайность зерна сортов сои сибирской селекции в подтаежной зоне Омской области.

Объекты и методы. Исследования проводили в подтаежной зоне Омской области на серой лесной среднесуглинистой почве в 2017–2020 гг. Метрологические условия 2017 и 2018 гг. отличались прохладной погодой с выпадением большого количества осадков – 407,2 и 410 мм соответственно. Были теплыми 2019 г. и особенно 2020 г., среднесуточная температура воздуха за май – сентябрь включительно составляла соответственно 14,8–15,7 °C [6, 7]. Осадков за эти годы выпало меньше по сравнению с предыдущими: 303,3 мм в 2019 г. и 319 мм в 2020 г. В целом вегетационный период сои в 2017 и 2018 гг. был избыточно влажным (ГТК составлял 1,8–1,9), в 2019 г. – недостаточно увлажненным (ГТК – 1,0–1,1), в 2020 г. – влажным (ГТК – 1,5) (табл.1). В дальнейшем это отразилось на росте и развитии растений, формировании урожайности и качества зерна сои.

Объектом исследования являлись включенные в госреестр РФ и рекомендованные для возделывания в Западной-Сибирском регионе сорта сои: Сибирячка, принятая за контроль,

СибНИИК 315, Золотистая, Эльдорадо, Черемшанка.

Осенью после уборки зерновых была проведена зяблевая вспашка на глубину пахотного горизонта. Весной, при достижении почвой физической спелости, – ранневесеннее боронование на глубину 4–5 см. Предпосевная культивация на глубину 6–7 см. Семена сои высевали 17–23 мая обычным рядовым способом с нормой высева 1,0 млн всхожих семян/га на глубину 5–6 см. Уход за посевами начинался с прикапывания, проводимого вслед за посевом, включал борьбу с сорняками. Уборку сои проводили в фазе полной спелости зерна.

Размещение делянок в опыте рендомизированное. Повторность 4-кратная. Учеты и наблюдения проводили по методике государственного сортоиспытания [8]. Полученные дан-

ные обрабатывали методом дисперсионного анализа, корреляции и регрессии [9] с помощью компьютерной программы Excel 2010 и «STATIST».

Результаты и их обсуждение. Исследования показали, что на продолжительность периода «посев – всходы» сортов сои и полевую всхожесть семян влияли агрометеорологические условия. Так, наибольшая продолжительность данного периода (18 сут) и наименьшая полевая всхожесть (от 71,3 до 73,3 %) наблюдались в 2018 и 2019 гг. при среднесуточной температуре воздуха 11,1–11,2 °С (табл. 1). Самый короткий период до появления всходов (10 сут) и наибольшая полевая всхожесть (86,5–87,5 %) отмечены в 2020 г. при среднесуточной температуре воздуха 15,8 °С. За данный период также была наибольшая сумма активных температур – 157,8 °С.

Таблица 1

Влияние агрометеорологических условий на продолжительность периода «посев – всходы» и полевую всхожесть семян сортов сои

Год	Период «посев–всходы», сут	Полевая всхожесть, %	Среднесуточная температура за период, °С	Сумма активных температур, °С	Сумма осадков за период, мм
2017	15	75,0–75,8	12,3	132,4	18,0
2018	18	71,8–73,3	11,2	138,6	54,3
2019	18	71,3–72,0	11,1	139,2	67,3
2020	10	86,5–87,5	15,8	157,8	9,7

Различий в продолжительности периода от посева до всходов по сортам не отмечено, так же как и в полевой всхожести, которая в среднем по годам и сортам составляла 76,3–76,9 %. Продолжительность этого периода и полевая всхожесть семян сортов сои зависели от среднесуточной температуры воздуха и суммы активных температур.

На продолжительность вегетационного периода сои (от всходов до созревания бобов) влияли ее сортовые особенности и погодные условия. Самый короткий вегетационный период (90–100 сут) у всех сортов сои отмечен в условиях недостаточного увлажнения в 2019 г. при среднесуточной температуре воздуха 16,4–16,9 °С (табл. 2).

Таблица 2

Продолжительность периода «всходы – созревание» у сортов сои в зависимости от метеоусловий

Сорт	Период «всходы–созревание», сут	Среднесуточная температура за период, °С	Сумма активных температур, °С	Сумма осадков за период, мм	ГТК
1	2	3	4	5	6
2017 г.					
Сибирячка (к)	105	16,5	1638,5	364,1	2,2
СибНИИК 315	99	17,1	1638,5	355,4	2,2

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6
Золотистая	109	16,4	1682,5	364,1	2,2
Эльдорадо	109	16,4	1682,5	364,1	2,2
Черемшанка	113	16,1	1694,2	370,6	2,2
2018 г.					
Сибирячка (к)	106	15,9	1578,1	292,6	1,9
СибНИИК 315	99	16,2	1521,8	288,7	1,9
Золотистая	107	15,8	1588,8	292,6	1,8
Эльдорадо	107	15,8	1588,8	292,6	1,8
Черемшанка	112	15,7	1641,7	301,8	1,8
2019 г.					
Сибирячка (к)	94	16,6	1534,0	161,2	1,1
СибНИИК 315	90	16,9	1490,0	160,4	1,1
Золотистая	98	16,5	1587,3	161,2	1,0
Эльдорадо	94	16,6	1534,0	161,2	1,1
Черемшанка	100	16,4	1597,6	163,3	1,0
2020 г.					
Сибирячка (к)	119	15,8	1765,6	271,1	1,5
СибНИИК 315	112	16,4	1751,6	258,5	1,5
Золотистая	119	15,8	1765,6	271,1	1,5
Эльдорадо	116	16,1	1763,6	271,1	1,5
Черемшанка	122	15,6	1776,6	272,1	1,5
r =		-0,75±0,15	0,91±0,10	0,51±0,20	0,37±0,22

Наиболее продолжительным вегетационный период у всех сортов сои был в 2020 г. при среднесуточной температуре воздуха 15,6–16,4 °С и благоприятных условиях увлажнения. Нужно отметить, что во второй–третьей декадах августа и первой декаде сентября выпало 140,9 мм осадков, что составило более 50 % за вегетацию и затянуло созревание всех сортов сои.

В целом на продолжительность вегетационного периода сортов сои в первую очередь влияла температура воздуха: отмечена обратная тесная связь со среднесуточной температурой воздуха ($r=-0,75\pm0,15$) и прямая сильная связь с суммой активных температур ($r=0,91\pm0,10$). Период «всходы–созревание» затягивался при увеличении суммы выпавших осадков и улучшении условий увлажнения, отмечена прямая средняя связь с осадками ($r=0,51\pm0,20$) и ГТК ($r=0,37\pm0,22$).

В среднем за 4 года исследований наиболее короткий вегетационный период был у сортов: СибНИИК 315 – 100 сут, Сибирячка – 106, у

Эльдорадо и Золотистая он составлял соответственно 107 и 108 суток. Наиболее продолжительный вегетационный период отмечен у сорта Черемшанка – 112 суток.

Наибольшая густота стояния растений сортов сои перед уборкой (80,5–82,3 шт/м²) была во влажном (благоприятном) 2020 г., наименьшая (54,5–55,3 шт/м²) в избыточно влажном, более прохладном 2018 г. Наиболее тесная прямая связь этого показателя отмечена с суммой активных температур воздуха – $r=0,61\pm0,19$, обратная средняя $r=-0,50\pm0,10$ с ГТК. В среднем за годы исследований число растений перед уборкой мало зависело от сорта и изменялось в интервале 66,5–67,6 шт/м². Более высокая сохранность растений (88,2 %) была у сорта СибНИИК 315, ниже (на 1,6 %) у сортов Золотистая и Эльдорадо (табл. 3). Показатель сохранности растений был тесно связан с влагообеспеченностью: связь с суммой выпавших осадков составляла $r=-0,71\pm0,17$, с ГТК – $r=-0,80\pm0,14$.

Элементы структуры урожая сортов сои (в среднем за 2017–2020 гг.)

Сорт	Число растений перед уборкой, шт/м ²	Сохранность растений, %	Число бобов на 1 растении, шт.	Число зерен в бобе, шт.	Масса 1000 зерен, шт.
Сибирячка (к)	66,7	87,1	14,4	1,94	156,4
СибНИИК 315	67,6	88,2	13,6	1,69	160,1
Золотистая	66,7	86,6	11,8	1,92	156,4
Эльдорадо	66,5	86,6	11,5	1,98	154,5
Черемшанка	67,0	87,0	12,3	1,81	167,5

Число бобов на растении сои, число зерен в бобе, а также масса 1000 зерен также зависели от погодных условий. Наиболее тесная прямая связь отмечена у числа бобов с суммой активных температур за период ($r=0,71\pm0,17$), средняя прямая связь наблюдалась с суммой выпавших осадков ($r=0,66\pm0,18$) и ГТК ($r=0,57\pm0,19$).

Число зерен в бобе аналогично зависело от суммы выпавших осадков ($r=0,42\pm0,21$) и ГТК ($r=0,41\pm0,21$). Масса 1000 зерен увеличивалась в более благоприятных условиях увлажнения, особенно крупными были зерна сои в 2017 г. Отмечена прямая тесная связь с суммой выпавших осадков ($r=0,77\pm0,15$) и ГТК ($r=0,78\pm0,15$).

Самая тесная связь урожайности зерна сортов сои отмечена с числом бобов: $r=0,95\pm0,08$; менее значимая – с густотой стояния растений перед уборкой ($r=0,47\pm0,21$) и массой 1000 семян ($r=0,41\pm0,22$).

На элементы структуры урожая сои влияли погодные особенности годов исследований и сортовые особенности. Так, в 2017 г. наибольшее

число бобов (19,7 шт.) на одном растении было у сорта Сибирячка, а в 2020 г. – у сорта Черемшанка (19,2 шт.), что в дальнейшем отразилось на урожайности зерна сортов сои по годам (табл. 4). В среднем за годы исследований самое большое число бобов на 1 растении сои (14,4 шт.) было у сорта Сибирячка, меньше (11,5 и 11,8 шт.) у сортов Эльдорадо и Золотистая соответственно. Наибольшее число семян в бобе (1,98 шт.) отмечено у сорта Эльдорадо, меньшее (1,69 шт.) – у СибНИИК 315. В среднем за годы исследований наиболее крупные зерна с массой 1000 шт. (167,5 г) были у сорта Черемшанка, мелкие с массой 1000 зерен (154,5 г) – у сорта Эльдорадо.

В среднем за годы исследований самую высокую урожайность зерна (2,89 т/га) сформировал контрольный сорт Сибирячка. На уровне контроля имел урожайность сорт Черемшанка – 2,59 т/га (табл. 4). Сорта СибНИИК 315, Золотистая и Эльдорадо достоверно уступали контрольному сорту Сибирячка по урожайности зерна на 0,39–0,49 т/га, или на 13,5–17,0 %.

Урожайность зерна сортов сои (2017–2020 гг.)

Сорт	Урожайность зерна, т/га				В среднем	
	2017	2018	2019	2020	т/га	%
Сибирячка (к)	3,99	2,56	1,39	3,61	2,89	100,0
СибНИИК 315	3,19	2,16	1,36	3,27	2,50	86,5
Золотистая	3,31	1,31	1,57	3,40	2,40	83,0
Эльдорадо	3,29	1,20	1,53	3,72	2,44	84,4
Черемшанка	3,40	1,46	1,38	4,12	2,59	89,6
Среднее по сортам	3,44	1,74	1,45	3,62		
НСР ₀₅	0,61	0,19	0,10	0,32	0,36	

В среднем по сортам за годы исследования наиболее высокая урожайность зерна сои (3,62 т/га) была получена в благоприятном по увлажнению 2021 г. при наибольшей сумме активных температур воздуха 1751,6–1776,6 °С. В этих условиях более полно реализовался потенциал сорта Черемшанка, имеющий более продолжительный вегетационный период. Этот сорт отличался повышенной урожайностью (4,12 т/га), которая в данном году существенно превышала контроль и другие изучаемые сорта сои по урожайности зерна. Низкая урожайность в среднем по сортам (1,45 т/га) получена в недостаточно увлажненном 2019 г. В условиях этого года с более сухой погодой во второй половине вегетации проявили себя засухоустойчивые сорта Эльдорадо и Золотистая, обеспе-

чив более высокую урожайность (1,53–1,57 т/га). В избыточно влажных и прохладных 2017 и 2018 гг. самую высокую урожайность обеспечивал сорт Сибирячка. В целом урожайность зависела от погодных условий годов исследований: отмечена прямая тесная зависимость ее с суммой активных температур ($r=0,80\pm0,14$) и средняя прямая связь с суммой выпавших осадков ($r=0,61\pm0,19$) и ГТК ($r=0,49\pm0,21$).

Наиболее высокое содержание белка (34,6 %) в среднем за годы исследований получено у сорта Золотистая. Но при более высокой урожайности зерна сорт Сибирячка обеспечивал повышенный сбор белка с гектара – 1006,5 кг (табл. 5). У остальных сортов сбор белка был ниже на 14,2–16,6 %.

Таблица 5

**Сбор и содержание белка в зерне сои
(в среднем за 2017–2020 гг.)**

Сорт	Содержание белка, %	Сбор белка	
		кг/га	%
Сибирячка (к)	33,8	1006,5	100,0
СибНИИК 315	33,5	849,9	84,4
Золотистая	34,6	863,7	85,8
Эльдорадо	32,8	849,2	84,3
Черемшанка	30,6	839,3	83,4

Пониженное содержание белка (30,6 %) отмечено у сорта сои Черемшанка в связи с тем, что в условиях подтаежной зоны этот сорт отличался продолжительным вегетационным периодом, окончание налива и созревание зерна проходило в наиболее прохладных, неблагоприятных условиях для накопления белка.

Содержание белка в зерне сои также зависело от погодных условий и биологических особенностей сорта. Наиболее тесная связь содержания белка в зерне отмечена с суммой активных температур ($r=0,77\pm0,15$).

Для сои очень важное значение имеет высота прикрепления нижних бобов как показатель технологичности сорта. Самое высокое прикрепление нижних бобов (17,5 см) было у сорта Черемшанка, затем в порядке снижения показателя расположились сорта Эльдорадо, Золотистая, Сибирячка и самым низким прикреплением бобов (12,9 см) отличался сорт СибНИИК 315. Все сорта по этому показателю соответствовали требованиям по созданию сортов сои на пригодность к механизированному

возделыванию, согласно которым высота прикрепления нижнего боба у вновь создаваемых сортов сои должна быть не ниже 12 см [10].

Заключение

1. В условиях подтаежной зоны Омской области продолжительность периода «посев – всходы» и полевая всхожесть семян сортов сои зависят от среднесуточной температуры воздуха и суммы активных температур. Самый короткий период до появления всходов (10 сут) и наибольшая полевая всхожесть семян (86,5–87,5 %) отмечены в 2020 г. при среднесуточной температуре воздуха 15,8 °С. На продолжительность вегетационного периода сортов сои влияют агрометеорологические условия и сортовые особенности. Наблюдается обратная тесная связь продолжительности периода от всходов до созревания со среднесуточной температурой воздуха ($r=-0,75\pm0,15$) и прямая сильная связь с суммой активных температур ($r=0,91\pm0,10$). Связь с осадками и ГТК прямая средняя. Наиболее короткий вегетационный период имеют сорта СибНИИК 315 – 100 сут и

Сибирячка – 106, продолжительный – Черемшанка – 112 сут.

2. Сохранность растений к уборке в зависимости от биологических особенностей сорта составляет 86,6 – 88,2 % и сильно зависит от влагообеспеченности: связь с суммой выпавших осадков составляет $r = -0,71 \pm 0,17$, с ГТК – $r = -0,80 \pm 0,14$.

3. Число бобов на растении сои, число зерен в бобе и масса 1000 зерен зависят от погодных условий. Тесная прямая связь наблюдается у числа бобов с суммой активных температур за вегетационный период ($r = 0,71 \pm 0,17$), средняя прямая связь – с суммой осадков ($r = 0,66 \pm 0,18$) и ГТК ($r = 0,57 \pm 0,19$). Число семян в бобе зависит от суммы выпавших осадков ($r = 0,42 \pm 0,21$) и ГТК ($r = 0,44 \pm 0,21$). Масса 1000 зерен увеличивается в более благоприятных условиях увлажнения. Прямая тесная связь массы зерен наблюдается с суммой выпавших осадков ($r = 0,77 \pm 0,15$) и ГТК ($r = 0,78 \pm 0,15$). Тесная связь урожайности зерна сортов сои проявляется с числом бобов: $r = 0,95 \pm 0,08$; средняя – с густотой стояния растений перед уборкой ($r = 0,47 \pm 0,21$) и массой 1000 зерен ($r = 0,41 \pm 0,22$).

4. В подтаежной зоне Омской области на серых лесных почвах самую высокую урожайность зерна (2,89 т/га) формирует контрольный сорт Сибирячка. Урожайность на уровне контроля имеет сорт Черемшанка – 2,59 т/га. Сорта СибНИИК 315, Золотистая и Эльдorado достоверно уступают контрольному сорту Сибирячка по урожайности зерна на 0,39–0,49 т/га, или на 13,5–17,0 %. Наиболее высокое содержание белка (33,5 и 33,8 %) имеют сорта сои СибНИИК 315 и Сибирячка, а сбор белка с гектара сорт Сибирячка – 1006,5 кг. Урожайность зерна сои и содержание в нем белка зависят от погодных условий вегетационного периода и биологических особенностей сорта. Отмечена прямая тесная зависимость урожайности с суммой активных температур ($r = 0,80 \pm 0,14$) и средняя прямая связь с суммой выпавших осадков ($r = 0,61 \pm 0,19$) и ГТК ($r = 0,49 \pm 0,21$). Наблюдается тесная связь содержания белка в зерне с суммой активных температур ($r = 0,77 \pm 0,15$).

5. Более технологичным для уборки с высоким прикреплением нижних бобов (17,5 см) является сорт Черемшанка, менее – сорта Эльдorado, Золотистая, Сибирячка и особенно сорт СибНИИК 315 с прикреплением нижних бобов 12,9 см.

Список источников

1. Атаманчук М.С., Чибис В.В., Бирюков А.В. Формирование урожая сои в зависимости от приемов возделывания в условиях южной лесостепи Омской области // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2021. № 2(42). С. 5–9.
2. Танакулов А.Х., Омелянюк Л.В., Асанов А.М. Результаты изучения нового селекционного материала сои в ГНУ СибНИИСХ // Научные инновации – аграрному производству: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 95-летнему юбилею агрономического факультета (20–21 февраля 2013 г.). Омск: Изд-во ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина, 2013. С. 153–156.
3. Особенности формирования урожая и элементов его структуры растениями сои в условиях южной лесостепи Западной Сибири / Л.В. Омелянюк [и др.] // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2020. № 3(39). С. 28–33.
4. Krasovskaya, A.V. Comparative assessment of soybean varieties in the taiga zone of the West Siberian region/ A.V. Krasovskaya, T.M. Veremey, A. F. Stepanov // Earth and environmental science,

2021. № 954. EESE9541043.: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/954/1/012043>.
5. Красовская А.В., Веремей Т.М., Степанов А.Ф. Сортоиспытание сои в подтаежной зоне Западной Сибири // Вестник КрасГАУ. 2019. № 2. С. 20–25.
6. Агроклиматический справочник по Омской области. Л.: Гидрометеиздат, 1959. 228 с.
7. Агрометеорологические бюллетени за май – сентябрь (по оперативным данным) за 2017–2020 гг. /ФГБУ «Обь-Иртышское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды», Омск, 2017, 2018, 2019, 2020 гг.
8. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1985. Вып.1. 269 с.
9. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
10. Соя в Западной Сибири / Н.И. Кашеваров [и др.] / РАСХН, Сиб. отд-ние, СибНИИ кормов. Новосибирск: Юпитер, 2004. 256 с.

References

1. *Atamanchuk M.S., Chibis V.V., Biryukov A.V.* Formirovanie urozhaya soi v zavisimosti ot priemov vozdel'yvaniya v usloviyakh yuzhnoi lesostepi Omskoi oblasti // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 2(42). S. 5–9.
2. *Tanakulov A.KH., Omel'yanyuk L.V., Asanov A.M.* Rezul'taty izucheniya novogo selektsionnogo materiala soi v GNU SiBNIISKH // Nauchnye innovatsii – agrarnomu proizvodstvu: mat-ly Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 95-letnemu yubileyu agronomicheskogo fakul'teta (20–21 fevralya 2013 g.). Omsk: Izd-vo FGBOU VPO OMGAU im. P.A. Stolypina, 2013. S. 153–156.
3. Osobennosti formirovaniya urozhaya i ehlementov ego struktury rasteniyami soi v usloviyakh yuzhnoi lesostepi Zapadnoi Sibiri / L.V. Omel'yanyuk [i dr.] // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. № 3(39). S. 28–33.
4. *Krasovskaya, A.V.* Comparative assessment of soybean varieties in the taiga zone of the West Siberian region / A.V. Krasovskaya, T.M. Veremey, A. F. Stepanov // Earth and environmental science, 2021. № 954. EESE9541043.: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/954/1/012043>.
5. *Krasovskaya A.V., Veremei T.M., Stepanov A.F.* Sortoispytanie soi v podtaezhnoi zone Zapadnoi Sibiri // Vestnik KraSGAU. 2019. № 2. S. 20–25.
6. Agroklimaticheskii spravochnik po Omskoi oblasti. L.: Gidrometeoizdat, 1959. 228 s.
7. Agrometeorologicheskie byulleteni za mai – sentyabr' (po operativnym dannym) za 2017–2020 gg. /FGBU «Ob'-Irtyskshskoe upravlenie po gidrometeorologii i monitoringu okruzhayushchei sredY», Omsk, 2017, 2018, 2019, 2020 gg.
8. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. M., 1985. Vyp.1. 269 s.
9. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy). 5-e izd., dop. i pererab. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.
10. Soya v Zapadnoi Sibiri / N.I. Kashevarov [i dr.] / RASKHN. Sib. otd-nie. SiBNII kormov. Novosibirsk: Yupiter, 2004. 256 s.

Статья принята к публикации 11.05.2022 /

The article has been accepted for publication 11.05.2022

Информация об авторах:

Алена Викторовна Красовская, заведующая кафедрой садоводства, лесного хозяйства и защиты растений

Александр Федорович Степанов, профессор кафедры садоводства, лесного хозяйства и защиты растений, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Татьяна Максимовна Веремей, заведующая кафедрой агрономии и агроинженерии, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Information about the authors:

Alena Viktorovna Krasovskaya, Head of the Department of Horticulture, Forestry and Plant Protection

Alexander Fedorovich Stepanov, Professor at the Department of Horticulture, Forestry and Plant Protection, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Tatyana Maksimovna Veremey, Head of the Department of Agronomy and Agroengineering, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

