

2. Melekhov I.S. Lesovedenie. – Moskva: Lesnaia promyshlennost, 1980. – 406 s.
3. Kalinin, M.I. Kornevedenie. – Moskva: Ekologija, 1991. – 174 s.
4. Vadiunina A.F. Metody issledovaniia fizicheskikh svoistv pochv i gruntov / A.F. Vadiunina, Z.A. Korchagina. – Moskva: Vysshiaia shkola, 1973. – 399 s.
5. Makarychev S.V. Teplofizicheskoe sostoianie pochv Altaia v usloviakh antropogeneza / S.V. Makarychev, A.G. Bolotov, Iu.V. Bekhovyykh, I.T. Trofimov i dr. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2006. – 362 s.
6. Bolotov A.G. Elektronnyi izmeritel temperatury pochvy / A.G. Bolotov, S.V. Makarychev, Iu.V. Bekhovyykh // Problemy prirodopolzovaniia na Altae: sb. nauch. tr. AGAU. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2001. – S. 87-91.
7. Bolotov A.G. Izmerenie temperatury pochv v polevykh usloviakh // Antropogennoe vozdeistvie na lesnye ekosistemy: materialy II mezhd. konf. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2002. – S. 148-150.
8. Bolotov A.G. Opredelenie teplofizicheskikh svoistv pochv s ispolzovaniem sistem izmereniia ZETLAB // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – No. 12 (98). – S. 48-50.
9. Zaidelman F.R. Melioratsiia pochv. – Moskva: Izd-vo MGU. – 304 s.
10. Teplofizicheskie svoistva i rezhimy v antropogenno-narushennykh pochvakh / M. A. Mazirov, S. V. Makarychev, A. G. Bolotov [i dr.]. – Moskva: Vserossiiskii nauchno-issledovatel'skii institut agrokhimii imeni D.N. Prianishnikova, 2003. – 153 s. – EDN XBZDHF.



УДК 631.82

DOI: 10.53083/1996-4277-2023-224-6-52-59

В.Б. Троц, Н.М. Троц, А.И. Манухин, С.В. Троц
V.B. Trotz, N.M. Trotz, A.I. Manukhin, S.V. Trotz

ВЛИЯНИЕ МАГНИЙ СЕРСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ «УЛЬТРА СИ» И «СУЛЬФАТ МАГНИЯ» НА ГУСТОТУ СТОЯНИЯ И СОХРАННОСТЬ РАСТЕНИЙ СОИ, ВЫРАЩИВАЕМОЙ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛНОГО МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ

EFFECT OF MAGNESIUM- AND SULFUR-CONTAINING PRODUCTS “ULTRA C” AND MAGNESIUM SULFATE ON CROP DENSITY AND SURVIVAL OF SOYBEAN PLANTS GROWN AGAINST THE BACKGROUND OF COMPLETE MINERAL FERTILIZER

Ключевые слова: соя, посев, орошение, Ультра Си, магний, сера, промышленный отход, опыт, вариант, сохранность растений, минеральные удобрения.

Приводятся результаты опытов, проведенных в 2021-2022 гг. на полях ООО «Сев07» Приволжского района Самарской области. Цель исследований – выявить влияние магний серосодержащего препарата «Ультра Си», полученного из пропромышленного отхода и традиционного удобрения «Сульфат магния», на полевую всхожесть, густоту стояния и сохранность растений сои на черноземных почвах южной агроклиматической зоны Самарской области при фоновом внесении полного минерального удобрения. Вносились следующие расчетные весовые нормы препарата «Ультра Си»: 100, 150 и 200 кг/га. В этих же нормах применялся

и Сульфат магния. Оба вида магний серосодержащих препарата вносились на фоне принятой в хозяйстве системы удобрений сои – $N_{40}P_{100}K_{100}$. Все варианты опыта изучались при атмосферном увлажнении и дополнительном орошении. Установлено, что применение препаратов «Ультра Си» и «Сульфата магния» практически не оказывает влияние на полевую всхожесть семян, но позволяет, по сравнению с контролем (вариант без применения удобрений), увеличить сохранность растений к уборке в среднем на 9,1-14,2%. При этом наибольший эффект как на орошаемых посевах, так и в вариантах без орошения наблюдается при внесении в почву 200 кг/га Ультра Си или Сульфата магния. Внесение полного минерального удобрения $N_{40}P_{100}K_{100}$ без дополнительного применения магний серосодержащих препаратов повышает сохранность

растений, по сравнению с контрольным вариантом, в среднем лишь на 2,2-6,8%. Выращивание сои при орошении может способствовать развитию грибковых и вирусных заболеваний, но в целом сохраняет густоту стояния растений к уборке, по сравнению с контролем, в среднем на 1,7-3,8%.

Keywords: soybeans, planting, irrigation, Ultra C fertilizer, magnesium, sulfur, industrial by-products, experiment, variant, plant survival, mineral fertilizers.

The findings of the experiments conducted in 2021 and 2022 in the fields of the ООО "Sev07" in the Privolzhskiy District of the Samara Region are discussed. The research goal was to identify the effect of magnesium- and sulfur-containing product "Ultra C" obtained from industrial by-products and conventional fertilizer magnesium sulfate on field germination, crop density and survival of soybean plants on the chernozem soils of the southern agro-climatic zone of the Samara Region against the background of complete mineral fertilizer. The following calculated weight rates of "Ultra C" were applied: 100 kg ha; 150 kg ha and

200 kg ha. Magnesium sulfate was applied in the same rates. Both types of magnesium- and sulfur-containing products were applied against the background of the soybean fertilizer system adopted on the farm - $N_{40}P_{100}K_{100}$. All variants of the experiment were studied under atmospheric moistening and additional irrigation. It has been found that the application of "Ultra C" and magnesium sulfate have practically no effect on seed field germination, but ensure, as compared to the control (variant without any fertilizers), to increase plant survival to harvesting by an average of 9.1-14.2%. The greatest effect both with irrigation and without irrigation is observed when 200 kg ha of "Ultra C" or magnesium sulfate is applied into the soil. The application of complete mineral fertilizer $N_{40}P_{100}K_{100}$ without additional application of magnesium- and sulfur-containing products increases plant survival as compared to the control by an average of 2.2-6.8% only. Growing soybeans under irrigation may contribute to the development of fungal and viral diseases, but in general retains the crop density to harvesting as compared to the control by an average of 1.7-3.8%.

Троц Василий Борисович, д.с.-х.н., доцент, профессор, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г. Кинель, Самарская обл., Российская Федерация, e-mail: dr.troz@mail.ru.

Троц Наталья Михайловна, д.с.-х.н., доцент, профессор, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г. Кинель, Самарская обл., Российская Федерация, e-mail: troz_shi@mail.ru.

Манухин Александр Иванович, аспирант, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г. Кинель, Самарская обл., Российская Федерация, e-mail: Manuhinai@mail.ru.

Троц Сергей Васильевич, соискатель, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г. Кинель, Самарская обл., Российская Федерация, e-mail: sergei_tr_1984@mail.ru.

Trotz Vasily Borisovich, Dr. Agr. Sci., Prof., Samara State Agricultural University, Kinel, Samara Region, Russian Federation, e-mail: dr.troz@mail.ru.

Trotz Natalya Mikhaylovna, Dr. Agr. Sci., Prof., Samara State Agricultural University, Kinel, Samara Region, Russian Federation, e-mail: troz_shi@mail.ru.

Manukhin Aleksandr Ivanovich, post-graduate student, Samara State Agricultural University, Kinel, Samara Region, Russian Federation, e-mail: Manuhinai@mail.ru.

Trotz Sergey Vasilevich, degree applicant, Samara State Agricultural University, Kinel, Samara Region, Russian Federation, e-mail: sergei_tr_1984@mail.ru.

Введение

Одной из ценных зернобобовых культур мирового земледелия является соя. Она издавна возделывается в Китае, Корею, Японии и в других странах Юго-восточной Азии, где высокобелковое зерно сои и в настоящее время повсеместно используют для приготовления различных национальных продуктов питания, таких как натто, данбей, кинема, соевое молоко, соевый творог (тофу), бобовые ростки и др. На Американском континенте посевы сои занимают более 70 млн га и широко распространены в США, Бразилии, Аргентине. Ее зерно является основным компонентом комбикормов для различных видов скота и птицы, оно используется для получения соевого масла и других продуктов переработки. В Европе сою выращивают в Италии, Франции, в странах Балканского полуострова, но

в силу особенностей климата посевы культуры незначительны и не могут покрыть потребности европейских стран в растительном белке [1].

В России сою культивируют на площади более 3 млн га, при этом по-прежнему основные ее посевы сосредоточены в Дальневосточном регионе – Амурской области и Приморском крае. Однако благодаря достижениям селекции и расширению орошаемых земель в центральных районах страны появилась возможность выращивания сои и в других земледельческих зонах, в первую очередь, в Среднем Поволжье, где наличие черноземных почв, достаточное количество тепла, обилие солнечного света и продолжительный вегетационный период позволяют получать приемлемые урожаи раннеспелых сортов сои. Успешному выращиванию культуры также способствуют востребованность зерна на рынке и

достаточно высокая его закупочная стоимость. В результате только в Самарской области посевные площади сои за последние годы увеличились почти в 3 раза и составляют более 17 тыс. га. Причем во многих крупных сельскохозяйственных предприятиях области разработаны программы дальнейшего расширения орошаемых земель и увеличения посевов сои [2, 3].

Однако, по мнению многих специалистов, успешное производство зерна сои в регионе может сдерживаться снижающимся уровнем плодородия почвы и, как следствие, несбалансированностью минерального питания достаточно требовательного бобового растения. Поскольку в сложившихся экономических условиях многие хозяйства не могут позволить покупку необходимого количества дорогостоящих минеральных удобрений. В результате формирование урожая сои будет происходить в основном за счет естественного уровня плодородия почвы, которое не позволит современным интенсивным сортам реализовать генетические потенциалы продуктивности [4-6].

Аналогичная ситуация прослеживается и в других регионах страны. Учитывая это, ряд ученых агрохимиков предлагают в качестве удобрения под сою использовать относительно недорогие отходы промышленного производства, содержащие элементы минерального питания растений. Но этот агротехнический прием пока мало изучен и требует производственной проверки в конкретных почвенно-климатических условиях [7, 8].

Цель работы – выявить влияние магниевосодержащего промышленного препарата «Ультра Си» и традиционного удобрения «Сульфат магния» на полевую всхожесть, густоту стояния и сохранность растений сои на черноземных почвах южной агроклиматической зоны Самарской области при фоновом внесении полного минерального удобрения.

Объекты и методы

Эксперименты проводились в 2021-2022 гг. на полях орошаемого севооборота «ООО

«Сев07», расположенного в юго-западной части Самарской области на черноземной почве третьей пойменной террасы левого берега р. Волга. Мощность гумусового горизонта данной почвы находится в пределах 60-70 см, при этом содержание гумуса в пахотном горизонте равняется 5,0%, а концентрация подвижного фосфора и обменного калия составляет, соответственно, 18,5 и 24,4 мг на 100 г почвы. Реакция почвенной среды отличается слабой солонцеватостью с pH 7,2-7,4, что характерно для орошаемых земель южной зоны Самарской области. Объектами изучения являлись растения сои сорта Кордоба. Норма высева семян составляла 0,7 млн шт. всхожих семян на 1 га.

В качестве магниевосодержащего серосодержащего удобрения использовался порошковидный препарат «Ультра Си» марки «В», производства ООО «Горно-химическая компания «Ультра Си» (г. Асбест, Свердловская область), получаемый в результате дополнительной переработки промышленных отходов, образующихся при производстве различных химических товаров. Содержание оксида магния в нем равнялось 22,0%, оксида серы – 20,0, оксида кремния – 10,0, оксида марганца – 0,30 и оксида меди – 0,10%.

С целью сравнительной оценки препарата «Ультра Си» в опытах, в тех же нормах, вносились и классическое магниесодержащее удобрение «Сульфат магния» ($MgSO_4$), представляющее собой белый или светло-серый кристаллический порошок, растворимый в воде с содержанием около 13% серы и 17% магния. Данный вид удобрения традиционно применяют в интенсивном земледелии в условиях дефицита серы и магния.

Экспериментальная часть

Схема опыта включала 8 вариантов. В варианте 1 растения сои высевались без применения каких-либо удобрений, урожай формировался за счет естественного уровня плодородия почвы. Вариант 2 предусматривал создание фонового уровня минерального питания, путем внесения расчетных норм азота, фосфора и ка-

лия в соответствии с принятой системой удобрений выращивания сои в хозяйстве (табл. 1).

Расчетная норма азота вносилась в виде карбамида (мочевина) $\text{H}_2\text{N-CO-NH}_2$. Из фосфорных минеральных удобрений применялся Аммофос ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) В качестве ка-

лийного удобрения вносился хлористый калий (KCl). В вариантах № 3-8 расчетные нормы магниевого серосодержащего удобрения «Ультра Си» и сернокислого магния вносились на фоне $\text{N}_{40}\text{P}_{100}\text{K}_{100}$.

Таблица 1

Схема полевого опыта с соей, 2021-2022 гг.

Номер варианта	Варианты опыта	Норм внесения удобрений, д.в
1	Контроль	Без удобрений
2	НПК (Фон)	$\text{N}_{40}\text{P}_{100}\text{K}_{100}$
3	НПК + Ультра-Си	$\text{N}_{40}\text{P}_{100}\text{K}_{100} + 100 \text{ кг/га}$
4	НПК + Ультра-Си	$\text{N}_{40}\text{P}_{100}\text{K}_{100} + 150 \text{ кг/га}$
5	НПК + Ультра-Си	$\text{N}_{40}\text{P}_{100}\text{K}_{100} + 200 \text{ кг/га}$
6	НПК + MgSO_4	$\text{N}_{40}\text{P}_{100}\text{K}_{100} + 100 \text{ кг/га}$
7	НПК + MgSO_4	$\text{N}_{40}\text{P}_{100}\text{K}_{100} + 150 \text{ кг/га}$
8	НПК + MgSO_4	$\text{N}_{40}\text{P}_{100}\text{K}_{100} + 200 \text{ кг/га}$

Применение фоновых минеральных удобрений проводилось дробно: осенью вносилось 70% от расчетной нормы азота и калия, весной – оставшиеся фосфорно-калийные и азотные удобрения, а также магний серосодержащие удобрения механическим разбрасывателем под культивацию, с последующей заделкой в почву культиватором КПМ-8 в агрегате с трактором БТЗ-242.

Все варианты опыта закладывались как при естественном увлажнении почвы, так и в условиях орошения. Орошение проводилось методом дождевания фронтальной оросительной машиной BAUER. Влажность почвы на орошаемом участке в течение вегетации поддерживалась в пределах 70-75% от НВ. Орошение проводилось при снижении порогового значения. Оросительная вода поступала из р. Волги по системе открытых каналов.

Агротехника в опыте была традиционной для сои в южной агроклиматической зоне Самарской области. Предшественником являлась яровая пшеница, после уборки которой проводилась двукратная обработка почвы дисковой бороной БДМ 7 на глубину до 14 см. Затем выполнялось чизелевание почвы на глубину 27-30 см плугом ПЧ-4,5. Система весенней обработки почвы со-

стояла из боронования поля тяжелыми зубowymi боронами ЗБЗТС-1, культивации поля культиватором КПМ-8 и предпосевной культивации этим же культиватором. Посев проводился в оптимальные агротехнические сроки сеялкой СЗП-3,6 в агрегате с трактором МТЗ-82.

Уход за посевами складывался из их обработки гербицидами против сорняков в фазу 5-6 настоящих листьев сои. Планирование экспериментов, закладка опытов и все необходимые наблюдения за растениями и подсчеты количественных показателей проводилось на основе методики опытного дела Б.А. Доспехова [9] и других методических указаний, используемых в длительных опытах с удобрениями [10], а также методических требований к полевому опыту и основ научных исследований в агрономии [11]. Для подсчета густоты стояния и сохранности растений были выделены и постоянно закреплены учетные площадки в двух несмежных повторениях площадью по 0,5 м². Подсчет проводили в фазе полных всходов и в конце вегетации. Площадь опытных делянок была в пределах 288 м², учетная – 200 м², что облегчало работу комбайна. Повторность вариантов в опыте – трехкратная, они размещались систематически.

Метеорологические условия в годы проведения опытов отличались контрастной погодой. Вегетационный период 2021 г. характеризовался как жаркий с существенным дефицитом атмосферных осадков, ГТК равнялся 0,72. Погодные условия 2022 г. были более благоприятными, ГТК составил 0,83.

Результаты исследований и их обсуждения

Известно, что продуктивность растений во многом определяется начальной плотностью стояния растений и их сохранностью к уборке [12]. Подсчётами взошедших растений весной установлено, что полевая всхожесть сои достаточно

высокая и составляла на неорошаемом участке в среднем 91,4-95,7%, а на орошаемом участке – 92,8-97,1%. К моменту посева и появлению всходов сои орошение не опытного поля не проводилось, и небольшую разницу по показателям всхожести семян можно объяснить действием накопленной в почве влаги с прошлого оросительного сезона. Плотность стояния растений на 1 м² при принятой норме высева семян равнялась, соответственно, 64-67 и 65-68 шт., что в соответствии с биологическими особенностями растения вполне достаточно для формирования высокопродуктивного агрофитоценоза (табл. 2).

Таблица 2

Густота стояния и сохранность растений, 2021-2022 гг.

Вариант опыта	Высеяно семян, шт/м ²	Густота всходов, шт/м ²	Полевая всхожесть, %	Густота стояния к уборке, шт/м ²	Сохранность, %
<i>Без орошения</i>					
Контроль (без удобрений)	70	65	92,8	52	80,0
N ₄₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ (Фон)	70	66	94,2	54	81,8
Фон + Ультра-Си 100 кг/га	70	64	91,4	56	87,5
Фон + Ультра-Си 150 кг/га	70	65	92,8	58	89,2
Фон + Ультра-Си 200 кг/га	70	67	95,7	60	89,5
Фон + MgSO ₄ 100 кг/га	70	65	92,8	55	84,6
Фон + MgSO ₄ 150 кг/га	70	66	94,2	57	86,3
Фон + MgSO ₄ 200 кг/га	70	65	92,8	59	90,7
<i>На орошении</i>					
Контроль (без удобрений)	70	68	97,1	54	79,4
N ₄₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ (Фон)	70	66	94,2	56	84,8
Фон + Ультра-Си 100 кг/га	70	67	95,7	58	86,5
Фон + Ультра-Си 150 кг/га	70	66	94,2	59	89,3
Фон + Ультра-Си 200 кг/га	70	68	97,1	61	89,7
Фон + MgSO ₄ 100 кг/га	70	67	95,7	57	85,0
Фон + MgSO ₄ 150 кг/га	70	66	94,2	59	89,3
Фон + MgSO ₄ 200 кг/га	70	65	92,8	59	90,7
НСР ₀₅		1,5	-	1,2	-

При этом какой-либо разницы в плотности стояния растений в вариантах с внесением полной нормы минеральных удобрений, препарата «Ультра Си» и «Сульфата магния» как на орошаемом участке, так и на делянках без орошения нами не обнаружено. Очевидно, на началь-

ных этапах органогенеза действие макро- и микроэлементов, входящих в состав удобрений, не проявляется. Полевая всхожесть растений в первую очередь определялась наличием почвенной влаги, температурным режимом и уровнем плодородия почвы.

В течение вегетации часть возшедших растений погибала в силу естественных причин, обусловленных генетическими особенностями растительных организмов, их устойчивостью к стрессовым факторам. Часть растений выпадала из травостоя в результате поражения различной патогенной инфекцией, как распространенной в почве, так и передающейся аэрогенным способом. В результате густота стояния растений на 1 м² к уборке снижалась в среднем до 52-59 шт. При этом заметное влияние на сохранность растений оказывало действие минеральных удобрений, а также применение различных норм Ультра Си и Сульфата магния.

Установлено, что в контрольном варианте неорошаемой сои к уборке выживает в среднем 80,0% возшедших растений. В варианте с внесением полного минерального удобрения в норме N₄₀P₁₀₀K₁₀₀ (Фон) данный показатель составлял 81,8%, или был на 2,2% больше контроля. Добавление к фоновому уровню минерального питания 100 кг/га препарата «Ультра Си» (вариант 3) повышало показатель сохранности растений до 87,5%. В посевах сохранялось в среднем 56 шт. растений на 1 м², или на 9,4% больше контрольного индекса. Дальнейшее увеличение нормы внесения Ультра Си – до 150 кг/га (вариант 4) также благоприятно сказывалось на показателе выживаемости сои, повышая его до 89,2%, что уже на 11,5% больше контрольного значения. Внесение повышенной нормы препарата «Ультра Си» – 200 кг/га (вариант 5) практически не оказывало значимого влияния на сохранность растений, она была близка к показателю 4-го варианта опыта – 89,5%.

Замена препарата «Ультра Си» другим магнием серосодержащим продуктом – Сульфатом магния (варианты 6-8) также оказывало положительное влияние на выживаемость растений. Показатели сохранности растений в этих вариантах опыта находились в пределах 84,6-90,7%, что в среднем на 5,7-13,4% больше значения контрольного варианта 1 и на 3,4% выше показателя фонового варианта 2.

По нашему мнению, положительное влияние на сохранность растений в вариантах с применением «Ультра Си» и Сульфата магния повлияло дополнительное поступление в растения магния, серы и других микроэлементов, содержащихся в химических продуктах. Это способствовало укреплению иммунитета растительных организмов и повышению их устойчивости к действию неблагоприятных факторов внешней среды.

Подсчеты сохранившихся растений сои на орошаемой части опыта показали, что к уборке урожая в посевах остается в среднем 54-61 шт. особей, что лишь на 1,7-3,8% больше, чем на неорошаемой части опыта. В условиях достаточного влагообеспечения, в отличие от неорошаемой сои, растения меньше испытывают температурные и влагодефицитные стрессы, однако часть из них начинает погибать от развития грибковых и вирусных заболеваний. В первую очередь от фузариоза, вызываемого патогенами из группы *Fusarium oxysporum Schlecht* и *Fusarium Solani*, аскохитоза – возбудителем которого являются несовершенные грибы вида *Ascochyta sojaecola Abramo* и антракноза, обусловленного развитием патогенов вида *Colletotrichum truncatum*. Отмечалось и проявление желтой мозаики сои, вызываемое вирусом *Bean yellow mosaic virus*.

В результате к концу вегетации густота стояния растений в разных травостоях становится примерно равной и регулируется своими внутривидовыми законами. Но вместе с тем внесение полного минерального удобрения (вариант 2), а также магнием серосодержащих препаратов «Ультра Си» и «Сульфата магния» положительно сказывается на сохранности растений. При этом максимальные показатели выживаемости опытных растений сои отмечались нами в вариантах с внесением препарата «Ультра Си» в норме 150 кг/га – 89,3% (вариант 4) и в норме 200 кг/га – 89,7% (вариант 5), а также в вариантах с внесением Сульфата магния в тех же нормах – соответственно, 89,3% (вариант 7) и 90,7% (вариант 8).

Выводы

1. Внесение магниевых серосодержащих препаратов «Ультра Си» и «Сульфата магния» весной поверхностно вразброс под культивацию, на фоне минеральных удобрений, практически не оказывает влияние на полевую всхожесть семян, но позволяет, по сравнению с контролем, увеличить в среднем на 9,1-14,2% сохранность растений к уборке.

2. Наибольшая сохранность растений как на орошаемых посевах, так и в вариантах без орошения наблюдается при внесении в почву 200 кг/га Ультра Си или Сульфата магния.

3. Внесение полного минерального удобрения в норме $N_{40}P_{100}K_{100}$ без дополнительного применения магниевых серосодержащих препаратов повышает сохранность растений в среднем на 2,2-6,8%.

Библиографический список

1. Соевый Союз 2022. – URL: <https://soya-pfo.ru/upload/iblock/717/vi9usykg58n2thnrc319d2p yia9sempw.pdf> (дата обращения: 03.03.2023 г.). – Текст: электронный.
2. Соя в мире и России. – URL: <https://vostokgosplan.ru/wp-content/uploads/soja-v-mire-i-rossii-proizvodstvo-vnutrennee-potreblenie-vneshnjaja-torgovlja.pdf> (дата обращения: 04.03.2023 г.). – Текст: электронный.
3. Официальный сайт министерства сельского хозяйства и продовольствия Самарской области. – URL: <https://mcx.samregion.ru/> (дата обращения: 03.04.2023 г.). – Текст: электронный.
4. Троц, В. Б. Использование побочного промышленного отхода в качестве мелиоранта и удобрений под яровую пшеницу / В. Б. Троц, Н. М. Троц. – Текст: непосредственный // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии: материалы Национальной научно-практической конференции. – Ижевск, 2022. – С. 132-137.
5. Обущенко, С. В. Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на урожайность яровой пшеницы / С. В. Обущенко, В. Б. Троц. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018 – № 4 (72). – С. 54-58.
6. Агроэкологическая эффективность использования в сельском хозяйстве вторичных ресурсов производства калийных удобрений / Н. И. Аканова, А. С. Стромский, А. А. Стромский [и др.]. – Текст: непосредственный // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 2. – С. 194-200.
7. Агроэкономическая эффективность использования глинисто-солевого шлама как калийного удобрения и мелиоранта в сельскохозяйственном производстве / Н. И. Аканова, С. И. Шкуркин, Н. М. Троц, В. Б. Троц. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3 (95). – С. 34-42.
8. Liu, X., Ping, H., Jin, J.Y., et al. (2010). Yield Gaps, Indigenous Nutrient Supply, and Nutrient Use Efficiency of Wheat in China. *Agronomy Journal*. 103. 1452. DOI: 10.2134/agronj2010.0476.
9. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – 5 изд., перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с. – Текст: непосредственный.
10. Методические указания по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями / ВАСХНИЛ, ВНИИ удобрений и агропочвоведения им. Д. Н. Прянишникова. – Москва: ВИУА, 1983. – 22 с. – Текст: непосредственный.
11. Методические требования к полевому опыту. – URL: <https://poznayka.org/s65985t2.html> (дата обращения: 07.03.2023 г.). – Текст: электронный.
12. Влияние площади питания растений на урожайность тыквы крупноплодной в Предуральской лесостепи / В. Б. Троц, А. П. Дунин, Р. Р. Абдулвалеев, Н. М. Троц. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – №5(97). – С. 63-68.

References

1. Soevyi Soiuz 2022. [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: <https://soya-pfo.ru/upload/iblock/717/vi9usygk58n2thnrc319d2pyia9sempw.pdf> (data obrashcheniia 03.03.2023 g.).
2. Soia v mire i Rossii. [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: <https://vostokgosplan.ru/wp-content/uploads/soja-v-mire-i-rossii-proizvodstvo-vnutrennee-potreblenie-vneshnjaja-torgovlja.pdf> (data obrashcheniia 04.03.2023 g.).
3. Ofitsialnyi sait Ministerstva selskogo khoziaistva i prodovolstviia Samarskoi oblasti. [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: <https://mcx.samregion.ru/> (data obrashcheniia 03.04.2023 g.).
4. Trots V.B., Trots N.M. Ispolzovanie pobochnogo promyshlennogo otkhoda v kachestve melioranta i udobrenii pod iarovuiu pshenitsu // Sovremennoe sostoianie i innovatsionnye puti razvitiia zemledeliia, melioratsii i zashchity pochv ot erozii. Materialy Natsionalnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. – Izhevsk, 2022. – S. 132-137.
5. Obushchenko S.V., Trots V.B. Vliianie mineralnykh udobrenii i regulatorov rosta na urozhainost iarovoii pshenitsy // Izvestiia Orenburgskogo GAU. – 2018 – No. 4 (72). – S. 54-58.
6. Akanova N.I., Stromskii A.S., Stromskii A.A., Trots V.B., Trots N.M. Agroekologicheskaia effektivnost ispolzovaniia v selskom khoziaistve vtorichnykh resursov proizvodstva kaliinykh udobrenii // Mezhdunarodnyi selskokhoziaistvennyi zhurnal. – 2022. – No. 2. – S. 194-200.
7. Akanova N.I., Shkurkin S.I., Trots N.M., Trots V.B. Agroekonomicheskaia effektivnost ispolzovaniia glinisto-solevogo shlama kak kaliinogo udobreniia i melioranta v selskokhoziaistvennom proizvodstve // Izvestiia Orenburgskogo GAU. – 2022. – No. 3 (95). – S. 34-42.
8. Liu, X., Ping, H., Jin, J.Y., et al. (2010). Yield Gaps, Indigenous Nutrient Supply, and Nutrient Use Efficiency of Wheat in China. *Agronomy Journal*. 103. 1452. DOI: 10.2134/agronj2010.0476.
9. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta. – 5-e izd., pererab. i dop. – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
10. Metodicheskie ukazaniia po provedeniiu issledovaniu v dlitelnykh opytakh s udobreniiami / VASKhNIL, VNII udobrenii i agropochvovedeniia im. D.N. Prianishnikova. – Moskva: VIUA, 1983. – 22 s.
11. Metodicheskie trebovaniia k polevomu opytu [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: <https://poznayka.org/s65985t2.html> (data obrashcheniia 07.03.2023 g.).
12. Trots V.B., Dunin A.P., Abdolvaleev R.R., Trots N.M. Vliianie ploshchadi pitaniia rastenii na urozhainost tykvy krupnoplodnoi v Preduralskoi lesostepi // Izvestiia Orenburgskogo GAU. – 2022. – No. 5 (97). – S. 63-68.

