

Влияние водной вытяжки из ствола сосны обыкновенной на урожайность яровой пшеницы

Н. М. Троц,^{1✉} доктор сельскохозяйственных наук, профессор

В. Б. Троц,¹ доктор сельскохозяйственных наук, профессор

И. Я. Жебряткина,² кандидат филологических наук, доцент

¹ Самарский государственный аграрный университет

446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2,

² Академия ФСИН России, Рязань, Россия

✉troz_shi@mail.ru

Резюме. Исследования проводили с целью выявления возможности использования концентрированной водной вытяжки из ствола сосны в качестве биостимулятора яровой твердой пшеницы сорта Безенчукская золотистая. Полевые эксперименты проводились в течение 2022-2024 гг. в Самарской области. Опыт предусматривал три варианта норм использования препарата для предпосевной обработки семян: 3,0; 3,5; 4,0 л и три варианта норм: 4,0; 4,5; 5,0 л. для двукратного воздействия на растительный организм – обработки семян и опрыскивания вегетирующих растений. В контрольном варианте обработку семян и растений не проводили препаратом. Все варианты опыта размещали при естественном и искусственном орошении на удобренном фоне в норме: N₄₀P₄₀K₄₀. Почва опытного поля – чернозем обыкновенный. Агротехника – общепринятая для яровой пшеницы, базирующаяся на безотвальной обработке пахотного горизонта. Погодные условия в годы исследований были характерными для южной агроклиматической зоны Самарского Заволжья. ГТК в период роста и развития опытных посевов в 2022 г. равнялся 0,53, а в 2023 и 2024 гг. соответственно 0,62 и 0,49. Орошение опытных посевов выполняли фронтальной дождевальная машиной BAUER OneAqua. Применение концентрированной водной вытяжки из ствола сосны при выращивании яровой твердой пшеницы позволяет влиять на продуктивность растений. При этом наиболее эффективной нормой расхода препарата является 4,5 л с дробным ее применением, используя 3,5 л – для предпосевной обработки 1 тонны семян и 1,0 л – для опрыскивания 1 га посевов. В этом случае обеспечивается прибавка урожая зерна на неорошаемом участке 15,8 %, а в условиях орошения – 17,8 % при полной экономической окупаемости производственных затрат.

Ключевые слова: урожай, зерно, биологически активный препарат, сосна обыкновенная, водная вытяжка, предпосевная обработка семян.

Для цитирования: Троц Н. М., Троц В. Б., Жебряткина И. Я. Влияние водной вытяжки из ствола сосны обыкновенной на урожайность яровой пшеницы // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. №1 (69). С. 35-41. doi:10.18286/1816-4501-2025-1-35-41

Effect of aqueous extract from the trunk of scots pine on the yield of spring wheat

N. M. Trots^{1✉}, **V. B. Trots**,¹ **I. Ya. Zhebratkina**²

¹ Samara State Agrarian University

446442, Samara region, Kinel town, Ust-Kinelsky settlement, Uchebnaya st. 2,

² Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia, Ryazan, Russia

✉troz_shi@mail.ru

Abstract. The studies were conducted to identify the possibility of using a concentrated aqueous extract from a pine trunk as a biostimulator for spring hard wheat of the Bezenchukskaya Zolotistaya variety. Field experiments were conducted in 2022-2024 in Samara region. The experiment included three variants for pre-sowing seed treatment: 3.0; 3.5; 4.0 l and three variants: 4.0; 4.5; 5.0 l, for a double effect on the plant organism - seed treatment and spraying of vegetative plants. Seeds and plants were not treated with the preparation in the control variant. All experimental variants were placed under natural and artificial irrigation on a fertilized background at the rate of N₄₀P₄₀K₄₀. The soil of the experimental field is typical black soil. Agricultural technology, generally accepted for spring wheat, is based on no-till cultivation of the arable horizon. Weather conditions were typical of the southern agroclimatic zone of the Samara Trans-Volga region. The hydrothermal coefficient during the period of growth and development of the experimental crops in 2022 was 0.53, and in 2023 and 2024, respectively, 0.62 and 0.49. Irrigation of the experimental crops was carried out with a BAUER OneAqua frontal sprinkler machine. The usage of concentrated aqueous extract from pine trunk in spring hard wheat cultivation makes it possible to influence the productivity of plants. The most effective consumption rate of the preparation is 4.5 liters with its fractional application, using 3.5 liters for pre-sowing treatment of 1 ton of seeds and 1.0 liters for spraying 1 ha of crops. In this case, the

increase in grain yield on a non-irrigated plot is 15.8%, and under irrigated conditions - 17.8% with full economic payback of production costs.

Keywords: yield, grain, biologically active preparation, Scots pine, water extract, pre-sowing seed treatment.

For citation: Trots N. M., Trots V. B., Zhebratkina I. Ya. Effect of aqueous extract from the trunk of scots pine on the yield of spring wheat // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2025;1(69): 35-41 doi:10.18286/1816-4501-2025-1-35-41

Введение

Для активизации жизненных процессов растений, их защиты от действия различных патогенных организмов в сельском хозяйстве достаточно широко применяют биологически активные вещества. Их производят из различных природных минеральных и органических веществ, а также искусственно синтезированных химических соединений [1, 2, 3]. Воздействуя сравнительно небольшими дозами этих веществ на семена или вегетирующие растения, можно существенно влиять на ход физиологических процессов, протекающих в растительном организме и стимулировать процессы фотосинтеза и накопления пластических веществ в запасующих тканях [4, 5, 6, 7]. По имеющимся литературным сведениям, такой технологический прием может увеличить урожайность зерновых культур до 15...20 %, а кормовых и овощных растений - на 25...30 %. При этом материальные затраты на получение дополнительной урожайности от использования биологически активных веществ значительно ниже, чем от прибавки продукции, получаемой в результате применения минеральных удобрений. Это особенно важно в современных экономических условиях, когда многие хозяйства не могут в полном объеме приобрести и внести необходимое количество минеральных удобрений, рыночная цена на которые постоянно увеличивается [8, 9, 10].

В литературе также сообщается, что наряду с гуматами, торфом, соломой, навозом, растительной зеленью и другим органическими материалами для производства биологически активных веществ также можно использовать зеленую массу хвойных деревьев и отходы производства лесной промышленности. В частности, предлагается использовать для этого хвою лиственницы, пихты, можжевельника и сосны сибирской [11, 12, 13].

По нашему мнению и данным ряда исследователей, в качестве биоактиватора и регулятора роста овощных и полевых растений можно использовать и концентрированную водную вытяжку из ствола сосны обыкновенной [14, 15]. Однако каких-либо научных данных по данному вопросу в открытой печати нет.

Цель исследований – изучить влияние концентрированной водной вытяжки из ствола сосны на продуктивность яровой пшеницы и выявить экономическую целесообразность ее использования в производстве.

Материалы и методы

В 2022-2024 гг. в ООО «Сев07» муниципального района Приволжский Самарской области был заложен многофакторный полевой опыт, который предусматривал изучение различных норм использования концентрированной водной вытяжки из ствола сосны (препарат) (Фактор А) и двух способов ее применения (Фактор В) (табл. 1).

Таблица 1. Схема опыта, 2022-2024 гг.

№ п/п	Варианты опыта	Способ использования препарата
1	Контроль	без обработки препаратом
2	Препарат в норме 3,0 л	обработка семян препаратом (3,0 л/т)
3	Препарат в норме 4,0 л	обработка семян препаратом (3,0 л/т) + обработка растений препаратом в фазу кущения (1 л/га)
4	Препарат в норме 3,5 л	обработка семян препаратом (3,5 л/т)
5	Препарат в норме 4,5 л	обработка семян препаратом (3,5 л/т) + обработка растений препаратом в фазу кущения (1,0 л/га)
6	Препарат в норме 4,0 л	обработка семян препаратом (4,0 л/т)
7	Препарат в норме 5,0 л	обработка семян препаратом (4,0 л/т) + обработка растений препаратом в фазу кущения (1 л/га)

Предпосевную обработку семян препаратом проводили за 4 дня до посева в машине ПС-10 и совмещали с их протравливанием фунгицидами. При этом концентрированную водную вытяжку из ствола сосны разбавляли в воде из расчета 10 литров раствора на 1 тонну семян. Для опрыскивания вегетирующих растений норму расхода препарата использовали из расчета 1 л на 1 га посева. Опрыскивание выполняли самоходным опрыскивателем ОС-2500 из расчета 200 л воды на 1 га посева. Внесение препарата совмещали с гербицидной обработкой

растений в фазу кущения и их подкормкой минеральными удобрениями.

Все изучаемые варианты опыта высевали при естественном и искусственном орошении (Фактор С) на фоновом уровне полного минерального удобрения, принятом в хозяйстве в норме: N₄₀P₄₀K₄₀. Опыт закладывали в 3-х кратной повторности. Учетная площадь делянок 500 м². Почва опытного поля – чернозем обыкновенный с глубиной черного плодородного слоя 50...60 см, содержанием гумуса около 5,14 %, подвижного фосфора 12,2 мг и обменного калия 18,6 мг на 100 г почвы. Реакция почвенного

раствора – слабощелочная со значением pH в пределах 7,2...7,3. Рельеф поверхности поля -выравненный с общим небольшим уклоном (менее 2⁰) в юго-западном направлении.

Агротехника в опыте – общепринятая для яровой твердой пшеницы в южной агроклиматической зоне Самарской области, основанная на безотвальной обработке пахотного горизонта. Предшественник в опыте – озимая пшеница. Посев яровой твердой пшеницы проводился зерновой сеялкой Amazone DMC Primera 601. Норму высева семян определяли из расчета 4,5 млн. шт. всхожих семян на 1 га, что в физическом весе равнялось 170 кг/га. Уход за посевами включал в себя обработку растений гербицидом «Барс 100» в норме 0,7 л/га против сорняков в фазу кущения-начала выхода в трубку яровой пшеницы. Уборку опытных делянок проводили комбайном Acros. Зерно с каждой учетной делянки обмолачивали отдельно и ссыпали в транспортное средство, затем взвешивали на автомобильных весах с точностью до 1,0 кг.

Вегетация растений в годы исследований проходила на фоне повышенных температур при недостатке атмосферной влаги, что характерно для южной агроклиматической зоны Самарского Заволжья [16]. Гидротермический коэффициент увлажнения

Селянинова (ГТК) [17] в период роста и развития опытных посевов в 2022 г. равнялся 0,53, а в 2023 и 2024 гг. соответственно 0,62 и 0,49. Орошение опытных посевов выполняли фронтальной дождеваль-ной машиной BAUER OneAqua. Влажность почвы в орошаемых вариантах поддерживали на уровне 70...75 % от НВ.

Экспериментальную работу в опытах вели с учетом методики опытного дела Б. А. Доспехова (*Доспехов Б. А. Методика полевого опыт / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.*), основ научных исследований в агрономии по Моисейченко В. Ф. (*Моисейченко В. Ф. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве / В.Ф. Моисейченко.М.: Колос, 1996. 381 с.*), методики агроэнергетического и экономического анализа (*Шпаков А.С. Агроэнергетический анализ в специализированных животноводческих хозяйствах / А. С. Шпаков, Т. В. Прологова, В. Т. Воловик. Москва, 2021. 96 с.*).

Результаты

Яровая твердая пшеница сорта Безенчукская золотистая даже без орошения при дефиците атмосферной влаги на удобренном фоне способна формировать в условиях южной зоны Самарской уржаи зерна на уровне 1,26 т с 1 га (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность зерна яровой пшеницы, 2022-2024 гг.

№ п/п	Вариант опыта	Без орошения			На орошении		
		урожай зерна, т/га	прибавка		урожай зерна, т/га	прибавка	
			т/га	%		т/га	%
1.	Контроль	1,26	-	-	2,02	-	-
2.	Препарат в норме 3,0 л	1,33	0,07	5,5	2,17	0,15	7,4
3.	Препарат в норме 4,0 л	1,38	0,12	9,5	2,23	0,21	10,3
4.	Препарат в норме 3,5 л	1,42	0,16	10,9	2,30	0,28	13,8
5.	Препарат в норме 4,5 л	1,46	0,20	15,8	2,38	0,36	17,8
6.	Препарат в норме 4,0 л	1,39	0,13	10,3	2,28	0,26	12,8
7.	Препарат в норме 5,0 л	1,41	0,15	11,9	2,33	0,31	15,3
	НСР ₀₅ А	0,05	-	-	0,12	-	-
	НСР ₀₅ В	0,15	-	-	0,22	-	-

Используя в качестве биологически активного вещества концентрированную водную вытяжку из ствола сосны, можно влиять на продуктивность растений, увеличивая урожайность зерна с 1 га в среднем на 5,5...15,8 % и достоверно обеспечивая дополнительные его сборы, по сравнению с контрольным вариантом, на уровне 0,07...0,20 т с 1 га.

При этом наиболее существенная прибавка урожая получена в вариантах, где для стимулирования жизненных процессов растений проводили предпосевную обработку семян с применением биопрепарата в норме 3,5 л на 1 тонну семян (вариант № 4) и дополнительное опрыскивание вегетирующих растений с нормой расхода препарата 1 л на 1 га и суммарной нормой его применения 4,5 л (вариант № 5).

Наибольший эффект прослеживался при дробном применении препарата, когда часть его используется для предпосевной обработки семян, а часть – для опрыскивания растений в фазу кущения. Эта закономерность четко прослеживалась и при применении

препарата с другими нормами его расхода. Двукратное воздействие биопрепарата на растительный организм позволяет заметно активизировать биохимические процессы в растительных тканях и при прочих равных условиях в среднем на 4,9 % повысить сбор зерна с 1 га.

Применение препарата в норме 3,0 л для обработки семян (вариант № 2) и в норме 4,0 л (вариант № 3) для двукратного его использования не имело преимуществ перед лучшими вариантами опыта (№ 4 и № 5), хотя и способствовало повышению сборов зерна, по сравнению с контрольным посевом в среднем на 5,5 % и 9,5 % или на 0,07 т и 0,12 т зерна с 1 га. Очевидно при данных нормах использования водной вытяжки из ствола сосны (ExtPine) ее проникновение в клетки растительных тканей происходит медленнее, или количество препарата недостаточно для активного участия в биохимических клеточных процессах. Однако в любом случае двукратное воздействие препаратом на растение оказывается в среднем на 4,0 %

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки)

результативнее варианта с предпосевной обработкой семян, дополнительно позволяя собрать с каждого гектара 0,05 т зерна.

При использовании препарата в норме 4,0 л для предпосевной обработки 1 т семян начинает проследиваться уже ее ингибирующий эффект, и урожайность зерна данного варианта опыта (вариант № 6) не только не растет, но и начинает снижаться – до 1,39 т/га. Аналогичная закономерность проследивается и с продуктивностью варианта № 7, где дополнительно к обработке семян препаратом в норме 4,0 л/т добавлялось еще и опрыскивание посевов раствором водной вытяжки из ствола сосны с нормой 1,0 л/га.

Анализ урожайных данных, полученных на орошаемом участке опыта, показал, что за счет применения дополнительного орошения почвы можно увеличить сборы зерна во всех вариантах опыта в среднем на 60,3...63,0 % – до 2,02...2,38 т/га и существенно усилить эффект от воздействия биологически активного препарата на растительный организм за счет лучшего обводнения тканей и растворения препарата в физиологических растворах.

Воздействуя на семена препаратом в норме 3,0 л/т (вариант № 2) и дополнительно еще и на вегетирующие растения (вариант № 3) в норме 1,0 л/т, можно повысить сборы зерна с 1 га соответственно на 7,4 % и 10,3 %. Повысив норму использования препарата на обработке семян до 3,5 л/т, можно добиться прибавки урожая уже на 13,8 % (вариант № 4), а при дополнительной обработке посевов, с расходом препарата 1,0 л/га – на 17,8 % (вариант № 5).

Повышение нормы использования водной вытяжки из ствола сосны при обработке семян – до 4,0 л/т (вариант № 6) и до 5,0 л – при двукратном воздействии на растительный организм (вариант № 7), также, как и в вариантах неорошаемого участка, не способствовало дальнейшему росту урожая зерна яровой пшеницы. Прибавка его сборов по отношению к контролю составляла соответственно всего лишь 12, % и 15,3 %.

Наибольший результат от применения водной вытяжки из ствола сосны в условиях орошения также, как и при естественном увлажнении растений, четко прослеживается при двукратном воздействии на растительный организм – при предпосевной обработке семян и опрыскивании растений в фазу кущения.

При расчете показателей экономической эффективности использования концентрированной водной вытяжки из ствола сосны в технологии выращивания яровой твердой пшеницы мы исходили из того, что коммерческая стоимость 1 л препарата при его промышленном производстве составит не более 500 руб. Каких-либо дополнительных технологических мероприятий и материальных затрат на ее применение не требуется, поскольку предпосевная обработка данным препаратом семян совмещается с их обработкой фунгицидами, а опрыскивание посевов – с их обработкой гербицидами для подавления сорной растительности, поэтому в сумму производственных затрат мы включали только стоимость расходуемого препарата по вариантам опыта.

Стоимость полученного урожая яровой твердой пшеницы в среднем за 2022-2024 гг. в денежном выражении по вариантам опыта варьирует от 25,2 тыс. руб./га до 47,6 тыс. руб./га (в ценах, сложившихся за последние три года – в расчете 20 000 руб. за 1 т зерна твердой пшеницы) (табл. 3).

Анализ данных по опытным посевам неорошаемого участка показал, что на производство полученного в контрольном варианте опыта зерна необходимо потратить 15,6 тыс. руб. на 1 га, при этом будет получен условный чистый доход на уровне 9,60 тыс. руб./га при рентабельности производства 61,5 %. В варианте № 2 с предпосевной обработкой семян био-препаратом в норме 3,0 л/т производственные затраты возрастают на 1,5 тыс. руб. и составляют 17,1 тыс. руб./га, в результате получаемый условный чистый доход уменьшается до 9,50 тыс. руб./га, а уровень рентабельности – до 55,8 %.

Таблица 3. Показатели экономической эффективности, 2022-2024 гг.

Вариант опыта	Стоимость продукции, тыс. руб./га	Производственные затраты, тыс. руб./га	Условный чистый доход, тыс. руб./га	Рентабельность, %
<i>без орошения</i>				
Контроль	25,20	15,60	9,60	61,5
Препарат в норме 3,0 л	26,60	17,10	9,50	55,6
Препарат в норме 4,0 л	27,60	17,60	10,00	56,8
Препарат в норме 3,5 л	28,40	17,35	11,05	63,7
Препарат норме 4,5 л	29,20	17,85	11,35	63,6
Препарат в норме 4,0 л	27,80	17,60	10,20	58,0
Препарат в норме 5,0 л	28,20	18,10	10,10	55,8
<i>на орошении</i>				
Контроль	40,40	18,60	21,80	117,2
Препарат в норме 3,0 л	43,40	20,10	23,30	115,9
Препарат в норме 4,0 л	44,60	20,60	24,00	116,5
Препарат в норме 3,5 л	46,00	20,35	25,65	126,0
Препарат норме 4,5 л	47,60	20,85	26,75	128,3
Препарат в норме 4,0 л	45,60	20,60	25,00	121,4
Препарат в норме 5,0 л	46,60	21,10	25,50	120,9

В варианте № 3 с дополнительным опрыскиванием посевов препаратом в норме 1,0 л/га и суммарным его расходом 4,0 л производственные затраты повышаются еще на 0,5 тыс. руб. – до 17,6 тыс. руб./га, увеличивается и стоимость продукции – на 1,0 тыс. руб./га. Это способствует росту показателя условного чистого дохода – до 10 тыс. руб./га. Понесенные затраты на применение препарата полностью окупаются, но уровень рентабельности – 56,8 % не дотягивает до контрольного индекса.

Увеличение нормы расхода препарата на предпосевную обработку семян до 3,5 л на 1 т (вариант № 4) позволяет увеличить стоимость произведенной продукции по сравнению с контрольным вариантом на 3,2 тыс. руб. га и при сравнительно небольшом повышении суммы производственных затрат добиться приемлемого показателя рентабельности производства – 63,7 %.

Вариант № 5 с дополнительным опрыскиванием посевов препаратом в норме 1,0 л/га хотя и обеспечивал рост урожайности яровой твердой пшеницы, но и требовал увеличения денежных расходов на дополнительное приобретение концентрированной водной вытяжки из ствола сосны, это не способствовало повышению эффективности производства. Его рентабельность – 63,6 % практически оставалась на уровне варианта № 4 – с предпосевной обработкой семян.

Дальнейшее увеличение нормы применения препарата – до 4,0 л на 1 т обрабатываемых семян (вариант № 6) вело к снижению получаемой денежной выручки от продажи зерна, показателю условного чистого дохода и уровню рентабельности производства – до 58,0 %.

Еще более низкие экономические показатели рентабельности производства – 55,8 % отмечали в варианте №7, где дополнительно к расходуемому 4,0 л препарата добавляли еще 1 л продукта на опрыскивание посевов.

Анализ экономических показателей орошаемых вариантов показал их бесспорное преимущество по объему производимой продукции, которая в денежном выражении в среднем в 1,6 раза превышала показатели неорошаемых опытных посевов. Но искусственное дождевание требовало определенных затрат на подачу воды, а это было в среднем около 3,0 тыс. руб./га. Но они полностью окупались дополнительной продукцией. При этом только от применения биопрепарата свыше контрольного значения было получено 1,50...4,95 тыс. руб. с 1 га. Как и в посевах неорошаемого участка, на орошении лучшие экономические показатели обеспечивали варианты № 4 с нормой расхода препарата 3,0 л при однократном его воздействии на растительный организм и вариант № 5 с нормой расхода препарата 4,0 л и двукратном его применении. Рентабельность производств в этих вариантах опыта равнялась соответственно 126,0 % и 128,3 % – при контрольном значении – 117,2 %.

Обсуждение

Полученные результаты во многом подтверждают данные других исследователей относительно высокой биологической активности водной вытяжки из надземных органов хвойных растений, в том числе и из сосны обыкновенной. Хотя в литературе имеются и обратные сведения о ингибирующем действии концентрированных растворов хвойных растений на растительные организмы. В первую очередь это касается спиртовых экстрактов хвои ели обыкновенной [18]. Стимулирующее действие водных вытяжек из хвойных растений отмечают при относительно небольшой норме расхода препаратов и их краткосрочном воздействии на посевной материал и взрослые растения [19]. Однако в большинстве случаев биостимулирующий эффект экстрактивных веществ хвойных на молекулярно-генетические механизмы злаковых растений остается невыясненным или не проясненным в деталях, что ставит задачу перед исследователями определения фундаментальных основ их влияния на метаболизм, процессы биосинтеза генетической устойчивости и роста растений [20].

Проведенные нами исследования существенно дополняют информационный банк данных об использовании экстрактов хвойных растений в полевом растениеводстве и является актуальным направлением в изучении экономически выгодных и экологически безопасных стимуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных растений.

Заключение

Проведенные исследования позволяют сделать следующие основные выводы:

1. Наиболее эффективной нормой расхода концентрированной водной вытяжки из ствола сосны, для применения в качестве биологического стимулятора растений яровой твердой пшеницы сорта Безенчукская золотистая, является 4,5 л с дробным ее применением, используя 3,5 л – для предпосевной обработки 1 тонны семян и 1,0 л – для опрыскивания 1 га посевов. В этом случае обеспечивается максимальная прибавка сборов зерна по сравнению с контролем – на неорошаемом участке - в пределах 15,8 %, а в условиях орошения на уровне 17,8 %.

2. Применение водной вытяжки из ствола сосны в качестве биологически активного препарата при возделывании яровой твердой пшеницы сорта Безенчукская золотистая в условиях естественного увлажнения почвы южной агроклиматической зоны Самарской области экономически оправдано только для предпосевной обработки семян в норме 3,5 л на 1 т семян. При этом рентабельность производства составит 63,7 %, против 61,5 % – в контрольном варианте.

3. В условиях искусственного орошения посевов пшеницы данный биологически активный препарат экономически целесообразно использовать двукратно с суммарной нормой 4,5 л. Первый раз – для предпосевной обработки семян в норме 3,5 л/т,

второй раз – для опрыскивания посевов в фазу кущения с нормой расхода препарата 1,0 л/га. Такой способ использования препарата обеспечивает

максимальную рентабельность производств – 128,3 % при контрольном значении 117,2 %.

Литература

1. Влияние магниевого серосодержащего удобрения Ультра Си на продолжительность вегетации сои / В. Б. Троц, Н. М. Троц, А. И. Манухин и др. // Известия Оренбургского ГАУ. 023. №2(100). С. 48-54.
2. Агроэкологическая оценка эффективности применения глинисто-солевого шлама Усольского калийного комбината в агроценозах зерновых культур / Н. И. Аканова, Н. М. Троц, В. Б. Троц и др. // Плодородие. 2023. №2 (131). С. 71-75. doi: 10.25680/S19948603.2023.131.16
3. Влияние биостимулятора из растительного сырья на морфофизиологические, цитогенетические и биохимические показатели проростков ячменя / Н. В. Амосова, М. А. Севостьянов, К. В. Бабина и др. // Достижения науки и техники АПК. 2024. Т. 38. № 2. С. 29-34. doi 10.53859/02352451_2024_38_2_29
4. Влияние соединений с биологической активностью на рост и развитие растений ячменя / С. Н. Михалева, Н. И. Будынков, Л. Н. Ульяненко и др. // Достижения науки и техники АПК. 2024. Т. 38. № 10. С. 91-96. doi:10.53859/02352451_2024_38_10_91
5. Троц В. Б., Троц Н. М., Манухин А. И. Влияние препарата «Ультра-Си» и Сульфата магния на особенности вегетации сои // Инновационные достижения науки и техники АПК. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Кинель, 2023. С. 81-87.
6. Кремененко А. С. Обзор применения регуляторов роста для повышения урожайности гибридов кукурузы // Молодой ученый. 2018. № 22 (208). С. 97-101.
7. Vessey J. K. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers // Plant and Soil Journal. 2013. No. 255. P. 571–586.
8. Медведева И. Н., Чирков С. В., Упилкова Ж. А. Эффективность применения регуляторов роста из группы халконов против болезней яровых зерновых культур в Предуралье // Пермский аграрный вестник. 2022. № 1. (37). С. 58-66.
9. Kabar K. Comparison of Kinetin and Gibberellic Acid Effects on Seed Germination under Saline Conditions // Phytion (Horn., Austria). 2015. No. 30(2). P. 291–298.
10. Уромова И. П., Козлов А. В. Эффективность регуляторов роста как фактор повышения урожайности и качества картофеля в условиях закрытого грунта // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2018. № 11. С. 134-137.
11. Ушанова В. М. Переработка древесной зелени и коры пихты сибирской с получением биологически активных продуктов // Хвойные бореальной зоны. 2013. № 1-2. С. 138-142.
12. Горбылева Е. Л., Боровский Г. Б. Биостимуляторы роста и устойчивости растений терпеноидной природы и другие биологически активные соединения, полученные из хвойных пород // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2018. № 4. Т.8. С. 32–41.
13. Seregina I. I., Belopukhov S. L. Protective and Stimulating Role of Microelements and Growth Regulators in Crop Production. Moscow: Prospekt, 2021. 184 p.
14. Бусов Л. В., Акимов Р. Ю., Острошенко В. В. Эффективность применения стимулятора роста корневин при выращивании сеянцев кедр корейского (*Pinus koraiensis siebold et Zucc.*) в Приморском крае // Аграрный вестник Приморья. 2019. № 1. С. 59–64.
15. Антимикробная активность водных экстрактов хвойных растений и возможные способы доставки элементов хвойных растений в организм / В. А. Бубахаев, А. М. Магомедов, А. А. Татамов и др. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2022. № 5. С. 27-32. doi:10.17513/mjpf.13383
16. Изменения климата на территории Приволжского федерального округа в последние десятилетия и их взаимосвязь с геофизическими факторами / Ю. П. Переведенцев, К. М. Шанталинский, Н. А. Важнова и др. // Вестник Удмуртского университета. 2012. Вып. 4. С. 122-135.
17. Переведенцев Ю. П., Шанталинский К. М., Важнова Н. А. Изменения основных показателей современного климата в Поволжье // Вестник БГУ. 2013. № 3. С. 82-88.
18. Ожимкова Е. В. Биостимуляторы на основе экстрактов хвои ели обыкновенной (*Pinus abies L.*) Для обработки семян льна / Е. В. Ожимкова, И. В. Ушаповский, И. Г. Шайхиев и др. // Вестник технологического университета. 2016. Т.19. №21. С. 181-183.
19. Горбылева Е. Л., Боровский Г. Б. Биостимуляторы роста и устойчивости растений терпеноидной природы и другие биологически активные соединения, полученные из хвойных пород // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2018. №4. Том 8. С. 32-41.
20. Чукичева И. Ю., Хуршайнен Т. В., Кучин А. В. Природные регуляторы роста растений из хвойного сырья // Инноватика и экспертиза. 2018. № 3. С. 93-99.

References

1. The effect of magnesium sulfur-containing fertilizer Ultra Si on duration of soybean vegetation / V.B. Trots, N.M. Trots, A.I. Manukhin, et al. // Vestnik of Orenburg State Agrarian University. 023. No.2 (100). P. 48-54.
2. Agroecological assessment of the effectiveness of using clay-salt sludge of the Usolsky potash plant in agrocenoses of grain crops / N.I. Akanova, N.M. Trots, V.B. Trots, et al. // Soil Fertility. 2023. No.2 (131). P. 71-75. doi: 10.25680/S19948603.2023.131.16
3. Effect of biostimulant from plant raw materials on morphophysiological, cytogenetic and biochemical parameters of barley seedlings / N. V. Amosova, M. A. Sevostyanov, K. V. Babina et al. // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2024. Vol. 38. No.2. P. 29-34. doi 10.53859/02352451_2024_38_2_29
4. Effect of compounds with biological activity on growth and development of barley plants / S. N. Mikhaleva, N. I. Budykov, L. N. Ulyanenko, et al. // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2024. Vol. 38. No.10. P. 91-96. doi: 10.53859/02352451_2024_38_10_91
5. Trots V. B., Trots N. M., Manukhin A. I. Influence of the Ultra-Si medication and Magnesium sulfate on the features of soybean vegetation // Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex. Collection of scientific papers of the International scientific and practical conference. Kinel, 2023. P. 81-87.
6. Kremenenko A. S. Review of usage of growth regulators to increase the yield of corn hybrids // Young scientist. 2018. No.22 (208). P. 97-101.
7. Vessey J. K. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers // Plant and Soil Journal. 2013. No.255. P. 571-586.
8. Gongales V. R. 8. Medvedeva I. N., Chirkov S. V., Upilkova Zh. A. Efficiency of using growth regulators from the chalcone group against diseases of spring grain crops in the Cis-Urals // Perm Agrarian Vestnik. 2022. No.1 (37). P. 58-66.
9. Kabar K. Comparison of Kinetin and Gibberellic Acid Effects on Seed Germination under Saline Conditions / K. Kabar // Phytion (Horn., Austria). 2015. No.30(2). P. 291-298.
10. Uromova I. P., Kozlov A. V. Efficiency of growth regulators as a factor in increasing the yield and quality of potatoes in closed ground // International Journal of Applied and Fundamental Research. 2018. No.11. P. 134-137.
11. Ushanova V. M. Processing of wood greenery and bark of Siberian fir to obtain biologically active products // Conifers of the boreal zone. 2013. No.1-2. P. 138-142.
12. Gorbyleva E. L., Borovsky G. B. Biostimulants of plant growth and resistance of terpenoid nature and other biologically active compounds obtained from conifers // News of universities. Applied chemistry and biotechnology. 2018. No.4. Vol. 8. P. 32-41.
13. Seregina I. I., Belopukhov S. L. Protective and Stimulating Role of Microelements and Growth Regulators in Crop Production. Moscow: Prospekt, 2021. 184 p.
14. Busov L. V., Akimov R. Yu., Ostroshchenko V. V. Efficiency of using Kornevin growth stimulator in growing Korean cedar seedlings (*Pinus koraiensis* siebold et Zucc.) in Primorsky Krai // Agrarian Vestnik of Primorye. 2019. No.1. P. 59-64.
15. Antimicrobial activity of aqueous extracts of conifers and possible methods of delivering elements of conifers to the body / V. A. Bubakhaev, A. M. Magomedov, A. A. Tatamov, et al. // International Journal of Applied and Fundamental Research. 2022. No.5. P. 27-32. doi: 10.17513/mjpf.13383
16. Climate changes in the Volga Federal District in recent decades and their relationship with geophysical factors / Yu. P. Perevedentsev, K. M. Shantalinsky, N. A. Vazhnova, et al. // Vestnik of Udmurt University. 2012. Issue 4. P. 122-135.
17. Perevedentsev Yu. P., Shantalinsky K. M., Vazhnova N. A. Changes in the main parameters of the modern climate in the Volga region // Vestnik of BSU. 2013. No.3. P. 82-88.
18. Ozhimkova E. V. Biostimulants based on extracts of common spruce needles (*Pinus abies* L.) for processing flax seeds / E. V. Ozhimkova, I. V. Ushchapovsky, I. G. Shaikhiev et al. // Vestnik of the Technological University. 2016. Vol. 19. No.21. P. 181-183.
19. Gorbyleva E. L., Borovskiy G. B. Biostimulants of plant growth and resistance of terpenoid nature and other biologically active compounds obtained from conifers // News of universities. Applied chemistry and biotechnology. 2018. No.4. Vol. 8. P. 32-41.
20. Chukicheva I. Yu., Khurshkainen T. V., Kuchin A. V. Natural plant growth regulators from coniferous raw materials // Innovation and Expertise. 2018. No.3. P. 93-99.