Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«КУРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР»
(структурное подразделение)
КУРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

О Т Ч Е Т

о научно-исследовательской работе по теме:

«Изучение эффективности применения гуминовых препаратов на посевах яровой пшеницы и ярового ячменя в условиях черноземных почв Курской области»

за - 2021 г.

Исполнители:

Заведующий лабораторией технологий
возделывания полевых культур и агроэкологической оценки
земель ФГБНУ «Курский ФАНЦ»
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

_____ **В.И. Лазарев**

Научный сотрудник _____ **Ж.Н. Минченко**

Курск – 2021

СОДЕРЖАНИЕ

В В Е Д Е Н И Е ……3

1. Методика и условия проведения исследований……4
2. Метеорологические условия 2021 сельскохозяйственного года……11
3. Результаты исследований……13
3.1. Лабораторные исследования……13
3.2. Полевые исследования……21
3.2.1. Эффективность гуминовых препаратов на посевах яровых зерновых культур... ……21
З А К Л Ю Ч Е Н И Е……29

ЭКО-СП
EKO-SP.RU

ВВЕДЕНИЕ

Решение проблемы биологизации земледелия возможно на принципах интегрированного экологизированного подхода, основу которого составляет преимущественное применение агротехнических, биологических, селекционных мероприятий, направленных на управление фитосанитарным состоянием и допускающих экологически безопасный технологический процесс. Такой подход базируется на адаптации к природно-антропогенным особенностям регионов и рациональном использовании природно-ресурсного потенциала агроландшафта с целью повышения качества сельскохозяйственной продукции, охраны окружающей среды и здоровья человека.

Концепция защиты растений при экологизации и биологизации земледелия предусматривает регуляцию компонентов биоценозов, сводящую численность популяций вредных организмов до экологохозяйственно неощутимого уровня, не превышающего экономический порог вредности.

Реализация такой концепции позволит изменить биоценотическую обстановку в сторону ухудшения условий развития вредных организмов, снижения их численности и вредоносности с минимальным загрязнением окружающей среды. Для достижения этого ставится задача совершенствования агротехники с учетом адаптивного потенциала растений, повышения эффективности естественной регуляции биологического компонента агроценозов, а также прямого воздействия на вредные организмы защитными мероприятиями с использованием биологических средств защиты растений, стимуляторов роста и бактериальных удобрений.

В настоящее время в качестве стимуляторов роста и биоудобрений широко используются гуминовые препараты – **гуматы.** Это группа естественных высокомолекулярных веществ, которые благодаря особенностям строения и физико-химическим свойствам характеризуются высокой физиологической активностью. Они не токсичны, не канцерогенны, не мутагены и не обладают эмбриологической активностью. Гуматы активизируют метаболизм и размножение полезной почвенной микрофлоры, повышают защитный механизм растений против действия неблагоприятных физических (жара, холод), химических (засоление, тяжелые металлы, радионуклиды) и биологических (грибные, бактериальные и вирусные болезни) факторов, способствуют формированию высокого урожая сельскохозяйственных культур.

В «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов», разрешенных к применению на территории Российской Федерации, на 2021 год зарегистрировано 71 вид удобрений на основе гуминовых кислот. Наиболее распространенными, из которых являются: Гумат калия, Гумистим, Гумат «Плодородие», Лигногумат, Гумат Калия Суфлер, Фульвигрейн Классик, Гумифул Про, ЭКО-СП и др.

Особую актуальность приобретает внедрение биологических препаратов на посевах, размещенных вблизи перерабатывающих предприятий, нуждающихся в экологически безопасном чистом сырье для производства диетического и детского питания.

Цель работы: определить эффективность использования гуминовых препаратов на посевах зерновых культур (яровой пшеницы, ярового ячменя), их влияние на урожайность и качество зерна в почвенно-климатических условиях Курской области.

1. Методика и условия проведения исследований

Исследования проводились в полевом опыте лаборатории технологий возделывания полевых культур и агроэкологической оценки земель ФГБНУ «Курский ФАНЦ» (структурное подразделение Курский НИИ агропромышленного производства) в севообороте со следующим чередованием культур:1. яровой ячмень; 2. Соя; 3. яровая пшеница.

Изучалась эффективность гуминовых препаратов Лигногумат, Гумат Калия Суфлер, Фульвигрейн Классик, Гумифул Про, ЭКО-СП на посевах ярового ячменя и яровой пшеницы.

Схема полевого опыта и содержание вариантов

Вариант	Обработка посевов в фазе кущения	Обработка посевов в фазе начало выхода в трубку
Яровая пшеница		
1. Контроль, без обработок	--	-
2.ЭКО-СП	1,2 л/га	1,2 л/га
3.Лигногумат	1,2 л/га	1,2 л/га
4.Гумат Калия Суфлер	2,4 л/га	2,4 л/га
5.Фульвигрейн Классик	0,4 л/га	0,4 л/га
6.Гумифул Про	0,1 кг/га	0,1 кг/га
Яровой ячмень		
1. Контроль, без обработок	--	-
2.ЭКО-СП	1,2 л/га	1,2 л/га
3.Лигногумат	1,2 л/га	1,2 л/га
4.Гумат Калия Суфлер	2,4 л/га	2,4 л/га
5.ФульвигрейнКлассик	0,4 л/га	0,4 л/га
6.Гумифул Про	0,1 кг/га	0,1 кг/га

ЭКО-СП (ООО «ЭКОР-СП», г. Москва) – это натуральный органический экологически чистый продукт, производится из растительного сырья (низинного торфа), содержит в своём составе гуминовые и фульвокислоты, растительные гормоны, амино- и простые органические кислоты, микроэлементы в хелатной форме, полезную почвенную микрофлору. ЭКО-СП является индуктором иммунитета растений, обладает адаптогенными свойствами, способствует антистрессовой устойчивости растений к заболеваниям и неблагоприятным условиям среды, обладает высокой химической чистотой и растворимостью, повышает, урожайность и качество продукции. Препарат предназначен для обработки семян и некорневой обработки растений и мо-

жет применяться практически на всех этапах вегетационного периода (от обработки семян до дополнительных подкормок после перенесенного растениями стресса).

Лигногумат (ООО «НПО «РЭТ», Ленинградская область) – высокоэффективное и технологичное (безбалластное) гуминовое удобрение с микроэлементами в хелатной форме со свойствами стимулятора роста и антистрессанта. Лигногумат не токсичен, не канцерогеннен и не обладают мутагенным действием, что обеспечивает получение экологически безопасной продукции. Применение Лигногумата направлено на увеличение урожайности с.-х. культур, повышение качества сельскохозяйственной продукции, снижение количества нитратов и тяжелых металлов, усиление иммунитета у растений, повышение устойчивости растений к заморозкам, засухе, избытку влаги и другим неблагоприятным факторам, снятие стресса при внекорневых обработках пестицидами и их сложными баковыми смесями.

Фульвигрейн Классик (HumintechGmbH, Германия) – универсальный антистрессант, который применяется как для обработки семян, так и для внекорневых (листовых) подкормок. Фульвигрейн Классик используется для усиления сопротивляемости растений стрессам различного происхождения. Усиливает способность растений усваивать питательные вещества, стимулирует развитие вегетативной массы за счет ауксина и помогает преодолевать температурные стрессы. Имеет усиленную цитокининовую активность, стимулирует деление клеток и закладки генеративных органов, повышает качественные показатели зерна и семян.

Гумат Калия «Суфлер» (АО «Щёлково Агрохим», г. Москва) – комплексное, концентрированное органо-минеральное удобрение на основе гуминовых кислот для корневой и листовой подкормки сельскохозяйственных культур. Использование Гумат Калия «Суфлер»увеличивает энергию прорастания и всхожесть семян, мобилизует и повышает иммунную систему растения, ускоряет рост зеленной массы растения, увеличивает период плодоношения, сокращает сроки созревания и способствует повышает урожайности, а так же повышает сопротивляемость растений грибковым и бактериальным заболеваниям. Снижает пестицидную нагрузку. Экологичен и безопасен для людей и животных.

Гумифул Про («ЭсфераЭкоЮроп», Испания) – концентрат с высоким содержанием гуминовой и фульвокислоты, (120 г/л+60г/л+40 г/л). Препараты, входящие в данную серию, созданы для восстановления структуры почвы и усиления иммунитета растений. Благодаря аккумулятивной и транспортной функции в почве гуминовых кислот происходит накопление основных органических и минеральных элементов питания, жизненно необходимых для нормального развития почвенной микрофлоры. Таким образом, гуминовые кислоты и моно бактерии, входящие в состав Гумифул Про стимулируют развитие полезных почвенных микроорганизмов, которые в свою очередь,

ускоряют очистку и восстановление почвы и содействуют накоплению гумуса. Кроме того, совместное действие почвенной микрофлоры и гуминовых кислот дает возможность обеспечить растения элементами питания в доступной для них форме.

Повторность в опыте 3-кратная, варианты располагались систематически в один ярус. Делянки имели форму вытянутого прямоугольника. Размер посевной делянки – 5,4 х 50 =270 м^2, учетной 200 м^2 (4х50).

Полевые работы на опытном участке проводились в оптимальные агротехнические сроки с использованием районированных в области сортов: яровой пшеницы – Дарья и ярового ячменя Прометей (рис.1,2). Для посева использовались семена, отвечающие требованиям ГОСТа с поштучной нормой посева: яровой пшеницы – 5млн шт./га, ярового ячменя – 4 млн шт. всхожих семян на гектар. Способ посева – рядовой (ширина междурядий 15 см) с последующим прикатыванием кольчато-шпоровыми катками. Глубина заделки семян – 4-5 см. Фон минерального питания – $N_{30}P_{30}K_{30}$.

Почва опытного участка представлена черноземом типичным мощным тяжелосуглинистым. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 6,0-6,2%, подвижного фосфора (по Чирикову) - 10,1-14,5, обменного калия (по Масловой) - 16,8-19,0 мг/100 г почвы. Реакция почвенной среды нейтральная (pH 6,8-7,0) (табл.1).

Обработку посевов яровых зерновых культур проводили ранцевым опрыскивателем в соответствии со схемой опыта (рис.3,4).

Таблица 1 - Агрохимическая характеристика почвы опытного участка

Показатели	Горизонт				
	0-10	20-30	50-60	70-80	90-100
Гумус,%	6,2	6,0	5,9	4,3	3,1
pH водной суспензии	5,9	6,3	6,6	7,2	7,9
Гидролитическая кислотность, мг-экв на 100 г	3,37	3,14			
Общий азот, %	0,34	0,34	0,26	0,19	0,16
Гидролизуемый азот, мг/кг	75	67	--	--	--
Валовой фосфор, %	0,14	0,14	0,13	0,11	0,13
Подвижный фосфор по Чирикову, кг/га	145	146	101	99	82
Обменный калий по Масловой, кг/га	164	168	146	138	133

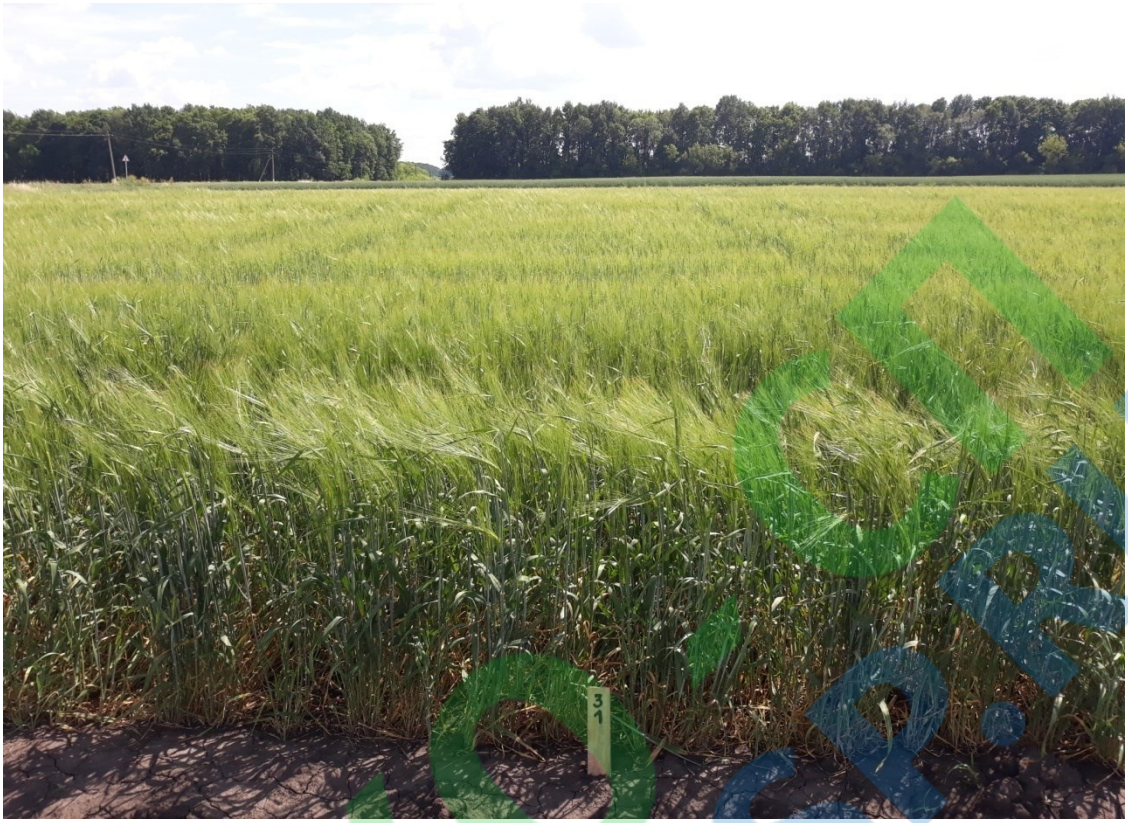


Рис. 1. Общий вид опыта по изучению эффективности гуминовых препаратов на посевах ярового ячменя сорта «Прометей», (фаза - колошение, 2021 г.)

Рис. 2. Общий вид опыта по изучению эффективности гуминовых препаратов на посевах яровой пшеницы сорта «Дарья», (фаза - колошение, 2021 г.)

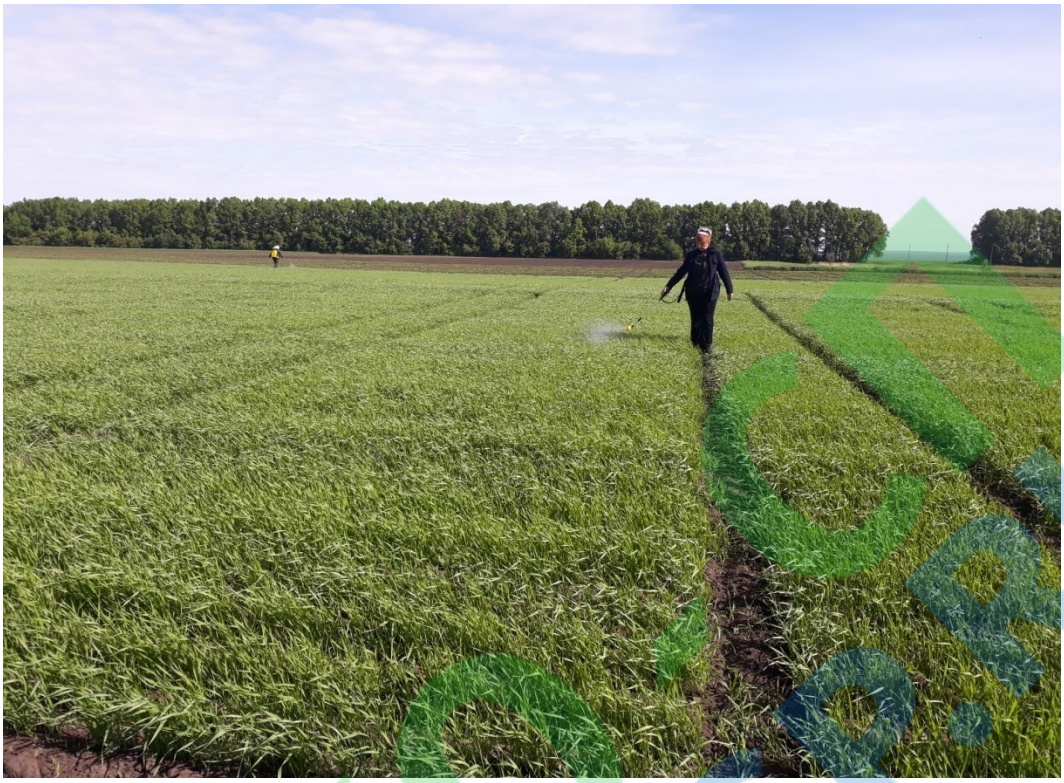


Рис. 3. Обработка посевов яровой пшеницы гуминовыми препаратами, (фаза – начало выхода в трубку, 2021 г.)

Рис. 4. Обработка посевов ярого ячменя гуминовыми препаратами, (фаза - начало выхода в трубку, 2021г.)

Для оценки эффективности препарата в течение всего периода вегетации проводились наблюдения за ростом и развитием растений, фитосанитарным состоянием посевов, продуктивностью и качеством зерна (рис. 5).

Уборку и учет урожая проводили самоходным комбайном "Сампо", прямым комбайнированием. При этом убирали всю площадь учетной делянки, зерно взвешивали в мешках на десятичных весах (рис. 6,7). Пересчет урожая проводили на 100%-ную чистоту и 14%-ную влажность зерна.

Структура урожая определялась по Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1985 г.

В образцах зерна ярового ячменя определяли содержание протеина и крахмалана приборе – анализатор зерна «Infratec^{TM}1241»; пленчатость (ГОСТ-10846-76), у пшеницы – содержание сырой клейковины, белка, крахмала на – «Infratec^{TM}1241», натуру зерна яровой пшеницы и ячменя (ГОСТ-10840-76).

Определение экономической эффективности применения препарата ЭКО-СП проводилось по общепринятой методике. Для обработки экспериментальных данных применялся дисперсионный метод математического анализа, техника использования которого, подробно изложена в работе Доспехова Б.А.(1985).

Рис. 5. Учет степени распространенности листостебельных заболеваний на посевах яровой пшеницы (фаза-колошение, 2021 г.)

Рис. 6. Уборка и учет урожая ярового ячменя комбайном «Сампо», 2021 г.

Рис. 7. Уборка и учет урожая яровой пшеницы комбайном «Сампо», 2021 г.

2. Метеорологические условия 2021 сельскохозяйственного года

Погодные условия 2021 сельскохозяйственного года сложились удовлетворительно для роста и развития яровых зерновых культур. Период вегетации яровых зерновых культур характеризовался теплой и влажной погодой. Количество осадков, выпавшее в апреле, составило 68,1 мм, (среднемноголетнее их количество равно 35 мм), при среднесуточной температуре этого периода на 0,3°С, ниже нормы (6,7°С) (табл.2).

Таблица 2- Метеорологические условия 2021 сельскохозяйственного года (по данным Петринской метеостанции)

Месяц		Средняя многолетняя температура, °С	Средняя месячная температура ,°С	Средняя многолетняя сумма осадков, мм	Средняя месячная сумма осадков, мм
Январь	2021	-10,3	-4,6	34	64,1
Февраль		- 8,0	-8,3	33	59,1
Март		- 2,9	-1,4	32	9,6
Апрель		6,7	6,4	35	68,1
Май		13,8	14,3	50	50,2
Июнь		17,3	19,8	59	101,2
Июль		18,9	22,5	71	30,7
Август		18,1		64	

Лето 2021 года началось 15 мая с переходом среднесуточной температуры воздуха через 15°С в сторону дальнейшего повышения. Среднемесячная температура мая была на 0,5°С выше нормы (13,8°С), а сумма осадков была в пределах нормы и составила 50,2 мм.

Погода в июне была теплой и влажной, в среднем за июнь температура воздуха составила 19,8°С, что на 2,5°С выше нормы, а количество осадков – 101,2 мм или 171,5% от среднемноголетнего их количества (59 мм).Среднемесячная температура июля составила 22,5°С, при средней многолетней температуре равной 18,9°С, а сумма осадков – 30,7 мм, или 43,2% от нормы (средняя многолетняя сумма равна 71 мм) (рис. 8,9).

Таким образом, среднесуточная температура вегетационного периода яровых зерновых культур (апрель-июль) составила 15,7°С (средняя многолетняя температура равна 14,2°С), а сумма осадков - 250,2мм, или 117,2% от среднемноголетнего их количества (215,0 мм).

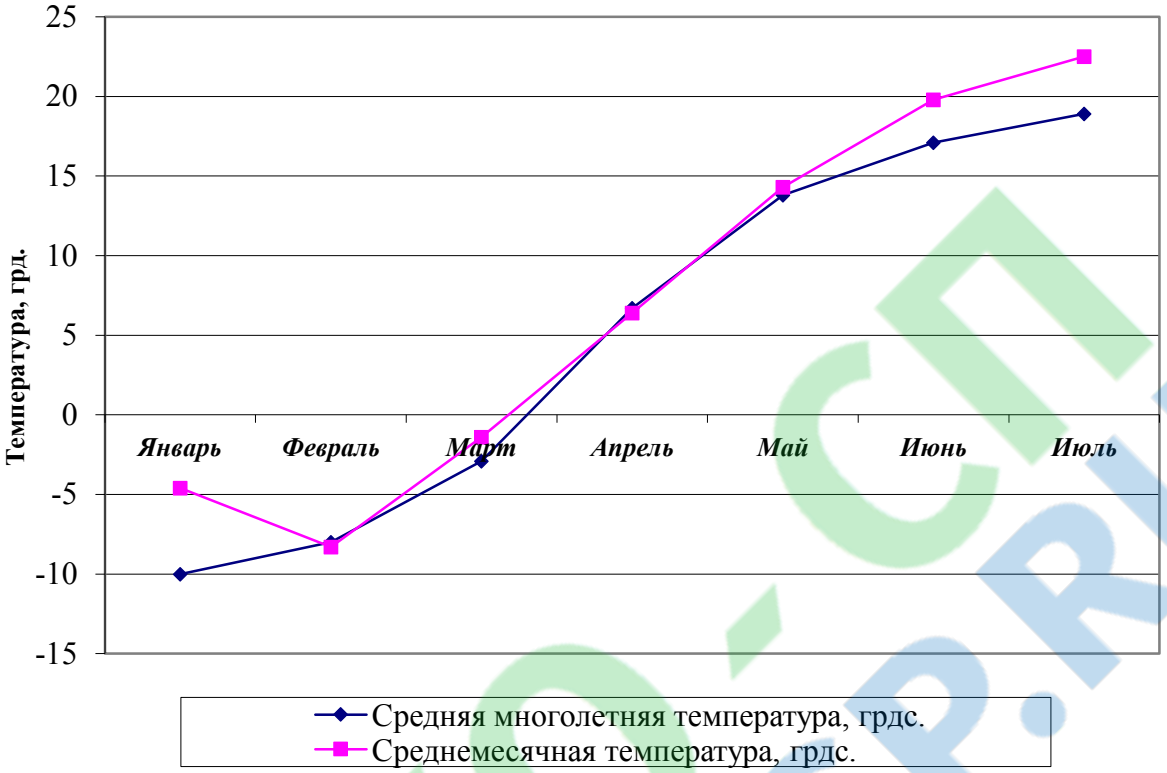


Рис. 8. Динамика среднемесячных температур воздуха, 2021 год

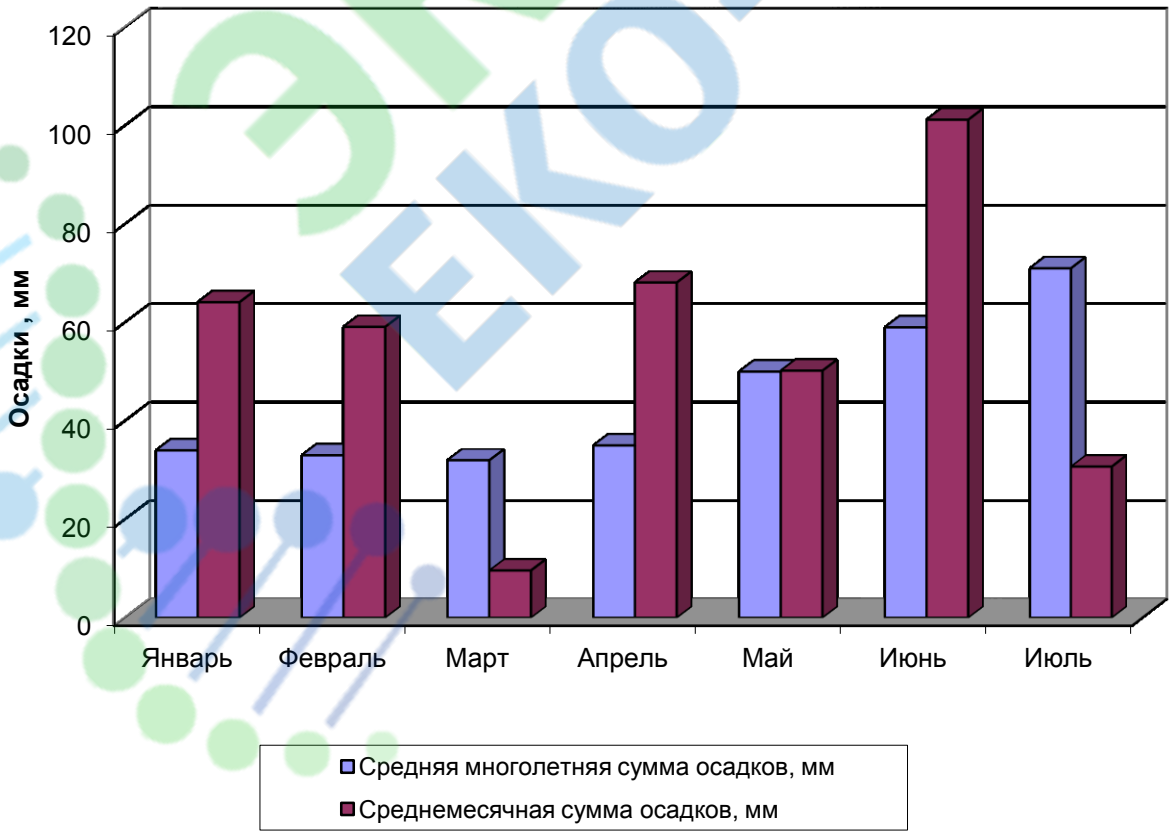


Рис. 9. Динамика осадков, 2021 год

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Лабораторные исследования.

В лабораторных условиях проводилось определение ростостимулирующих свойств гуминовых препаратов (ЭКО-СП, Лигногумат, Гумат Калия Суфлёр, Фульвигрейн Классик, ГумифулПро)при обработке семян яровой пшеницы сорта Дарья, ярового ячменя сорта Прометей).

В результате проведенных лабораторных исследований установлено, что обработка семян яровых зерновых культургуминовыми препаратами оказывала существенное влияние на энергию прорастания, лабораторную всхожесть семян, рост и развитие проростков.

Яровой ячмень: *О*бработка семян ярового ячменя гуминовыми препаратами способствовала повышению энергии прорастания (на 3-й день проращивания) на 2-7%, а лабораторной всхожести семян (на 7-й день проращивания) – на 2-5% в сравнении с контрольным вариантом (табл. 3).

Таблица 3 - Влияние гуминовых препаратов на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян ярового ячменя

Вариант	Энергия прорастания, % (на 3-й день проращивания)	Лабораторная всхожесть,% (на 7-й день проращивания)
1. Контроль (без обработки препаратами)	91	94
2. ЭКО - СП, 0,3 л/т	94+3	98+4
3. Лигногумат, 0,5 л/т	93+2	96+2
4. Гумат Калия Суфлёр, 1,5 л/т	95+4	98+4
5. Фульвигрейн Классик, 0,8 л/т	93+2	97+3
6. Гумифул Про, 0,1 кг/т	98+7	99+5

Наиболее высокими стимулирующими свойствами обладал препарат ГумифулПро (0,1 кг/т), обработка семян которым повышала энергию прорастания на 7%, лабораторную всхожесть на 5%.

Эффективность влияния гуминового препарата Гумат Калия Суфлёр (1,5 л/т) и агрохимиката на основе гумусовых веществ ЭКО-СП (0,3 л/т) на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян была практически равной: энергия прорастания составила 94-95%, лабораторная всхожесть 98% при величине этих показателей в контрольном варианте – 91% и 94% соответственно.

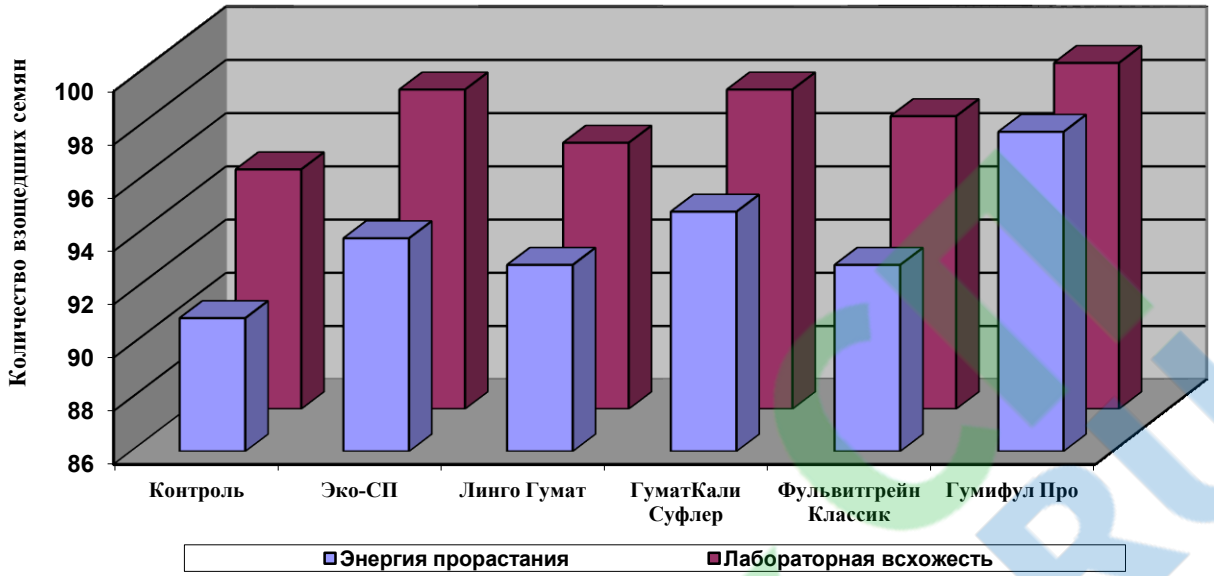


Рис. 10. Влияние гуминовых препаратов на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян ярового ячменя.

Меньшим стимулирующим эффектом обладали препараты Лигногумат (0,5 л/т) и Фульвигрейн Классик (0,8 л/т), обработка семян ярового ячменя этими препаратами повышала энергию прорастания на 2%, лабораторную всхожесть на 2-3%, соответственно (рис.10-14).

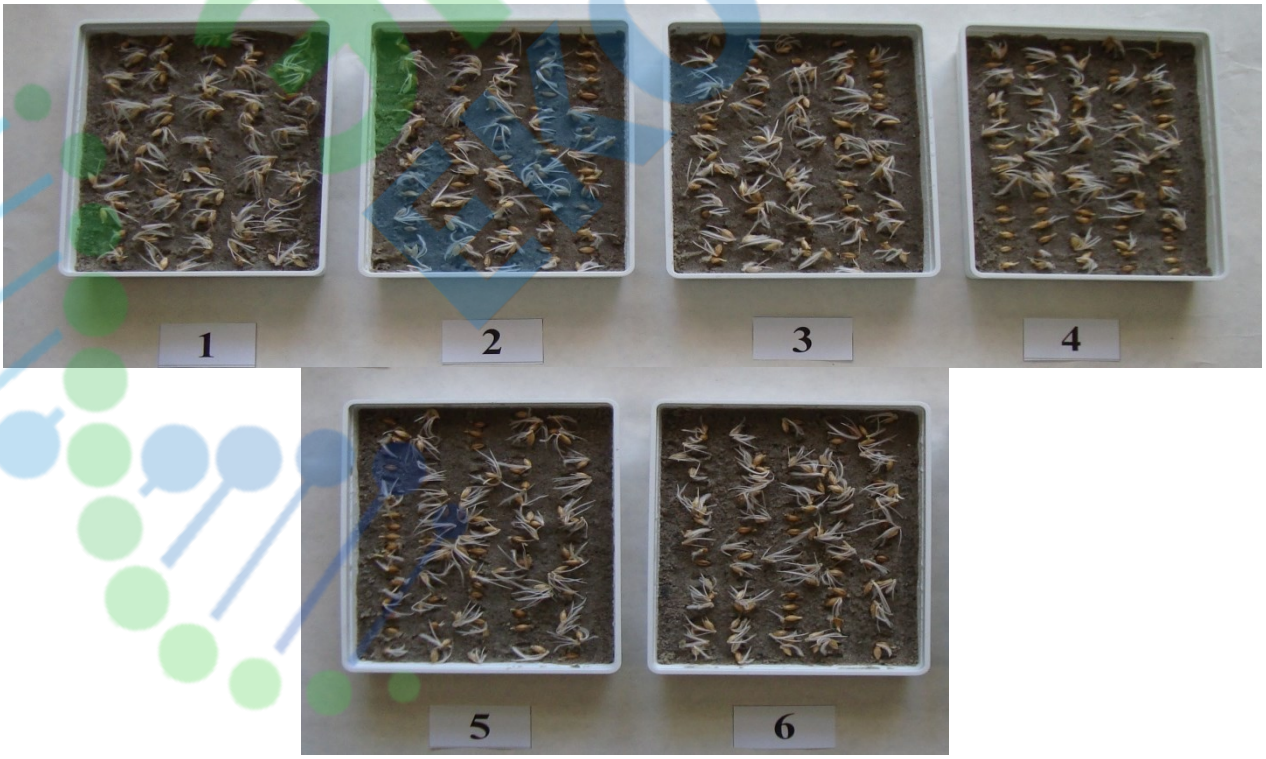


Рис. 11.Семена ярового ячменя, обработанные гуминовыми препаратами (3-й день проращивания)

1. Контроль **2. ЭКО-СП**

1. Контроль **3. Лигногумат**

1. Контроль **4. Гумат Калия Суфлёр**

1. Контроль **5. Фульвигрейн Классик**

1. Контроль **6. Гумифул Про**

Рис. 12. Семена ярового ячменя, обработанные гуминовыми препаратами (3-й день проращивания)

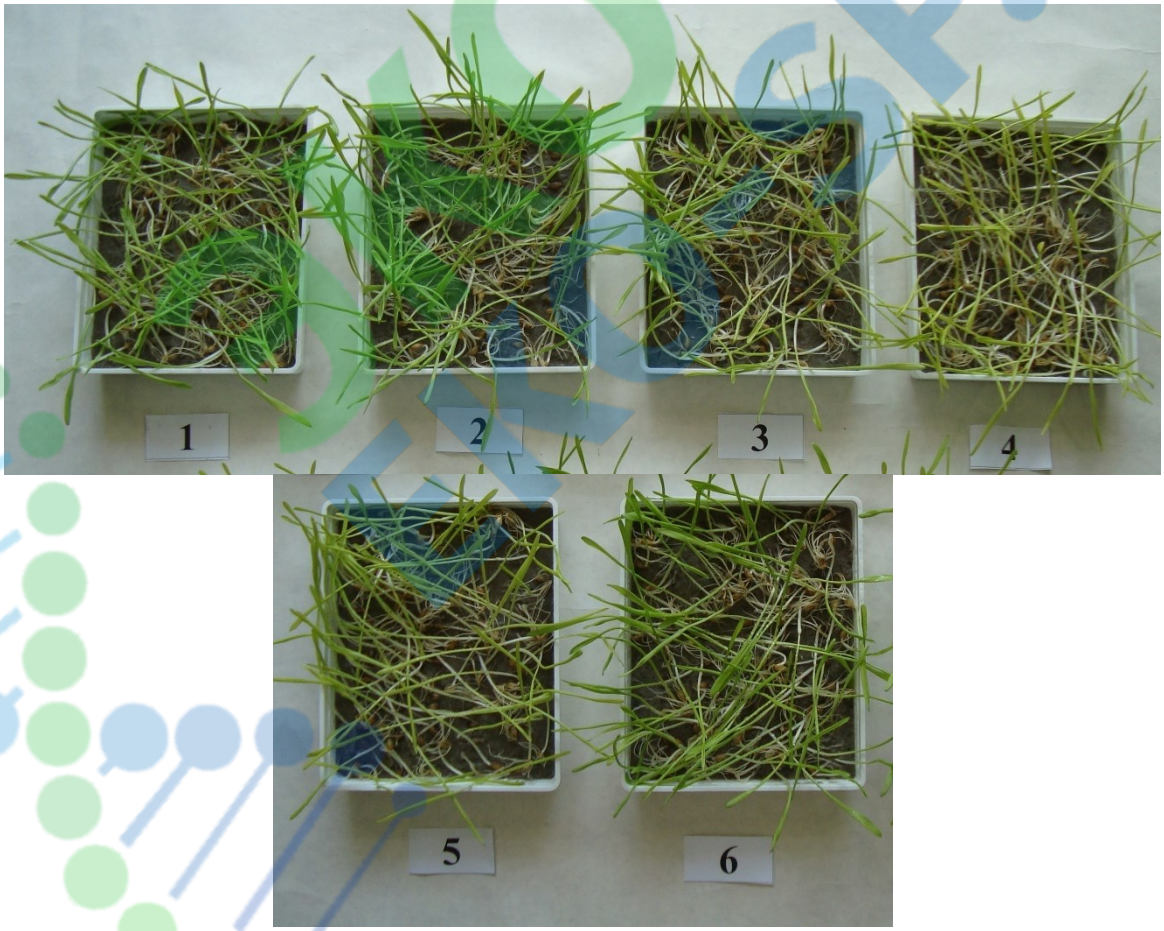


Рис. 13. Семена ярового ячменя, обработанные гуминовыми препаратами (7-й день проращивания)

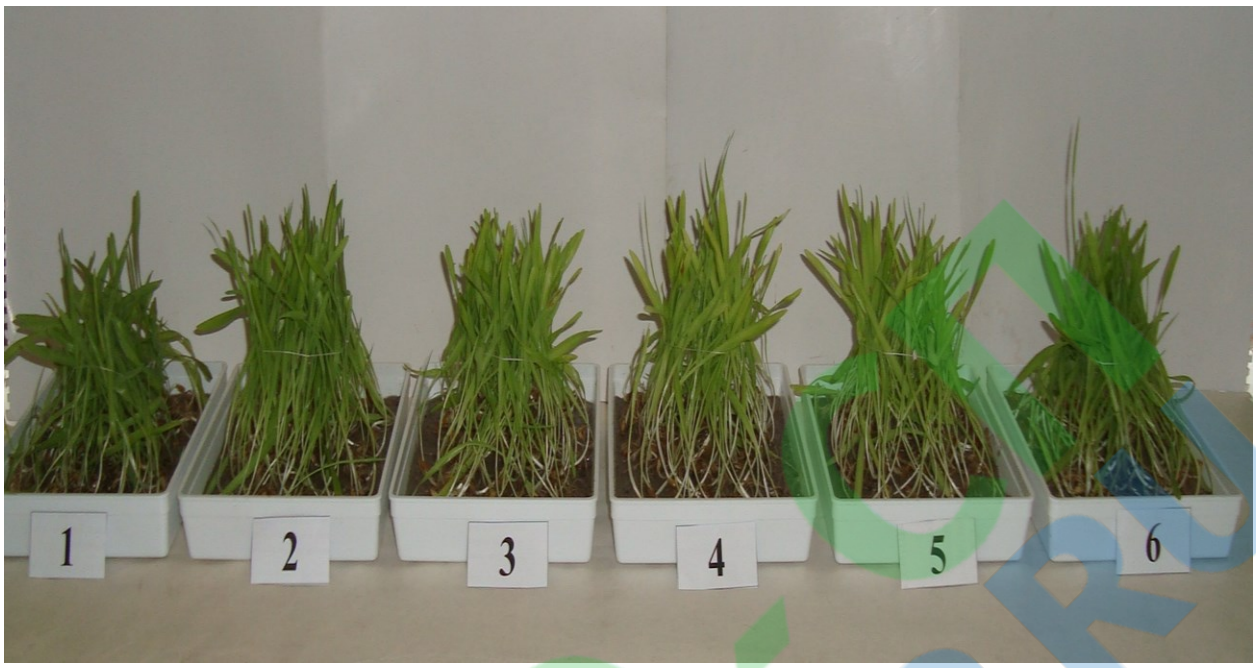


Рис. 14. Семена ярового ячменя, обработанные гуминовыми препаратами (14-й день проращивания)

Яровая пшеница. При обработке семян яровой пшеницы наблюдалась аналогичная картина, как и при обработке семян ярового ячменя. Гуминовые препараты повышали энергию прорастания (на 3-й день проращивания) на 2-4%, лабораторную всхожесть семян (на 7-й день проращивания) – на 2-5% в сравнении с контрольным вариантом (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние гуминовых препаратов на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян яровой пшеницы

Вариант	Энергия прорастания, % (Кол-во проросших семян на 3-й день)	Лабораторная всхожесть,% (Кол-во проросших семян на 7-й день)
1. Контроль (без обработки препаратами)	93	95
2. ЭКО-СП, 0,3 л/т	96+3	99+4
3. Лигногумат, 0,5 л/т	96+3	98+3
4. Гумат Калия Суфлёр, 1,5 л/т	95+2	98+2
5. Фульвигрейн Классик, 0,8 л/т	96+3	99+4
6. Гумифул Про, 0,1 кг/т	97+4	100+5

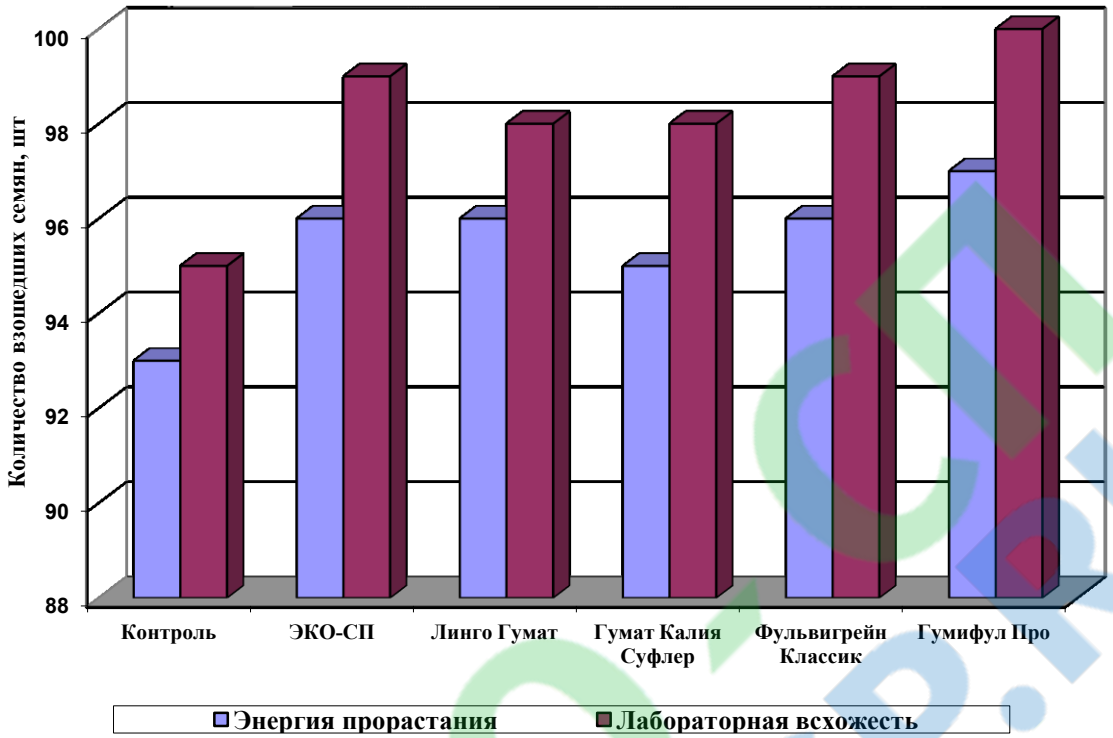


Рис. 15. Влияние гуминовых препаратов на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян яровой пшеницы

Наиболее высокими стимулирующими свойствами как и на яровом ячмене обладал препарат Гумифул Про (0,1 кг/т), обработка семян яровой пшеницы этим препаратом повышала энергию прорастания на 4%, лабораторную всхожесть на 5%.

Влияния гуминовых препаратов Гумат Калия Суфлёр (1,5 л/т), ЭКО-СП (0,3 л/т), Лигногумат (0,5 л/т) и Фульвигрейн Классик (0,8 л/т), на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян яровой пшеницы было несколько ниже и практически равным: обработка семян яровой пшеницы этими препаратами повышала энергию прорастания на 2-3%, лабораторную всхожесть на 2-4% (рис.15-19).

Контроль **ЭКО-СП** **Лигногумат**

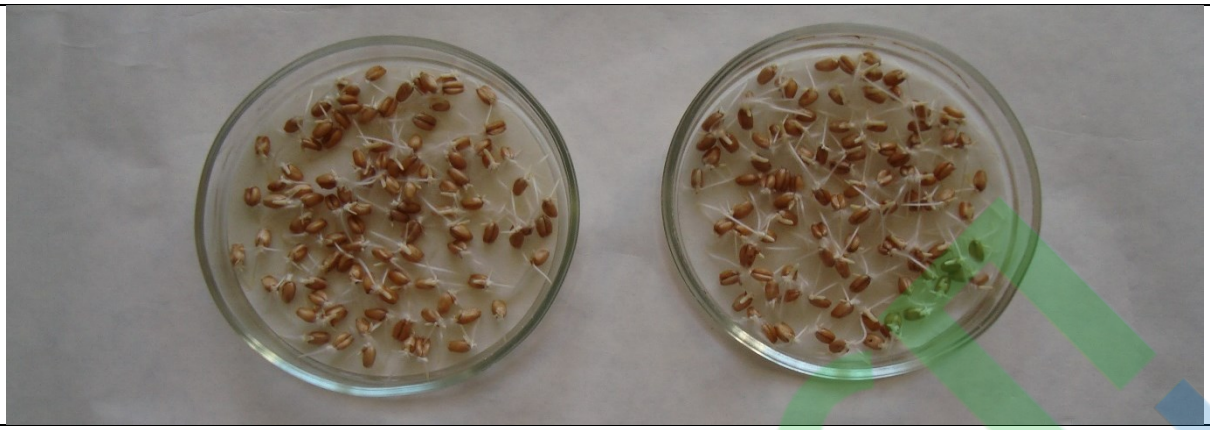
Гумат Калия Суфлёр **Фульвигрейн Классик** **Гумифул Про**

Рис. 16. Семена яровой пшеницы, обработанные гуминовыми препаратами (3-й день проращивания)

1. Контроль **2. ЭКО-СП**

1. Контроль **3. Лигногумат**

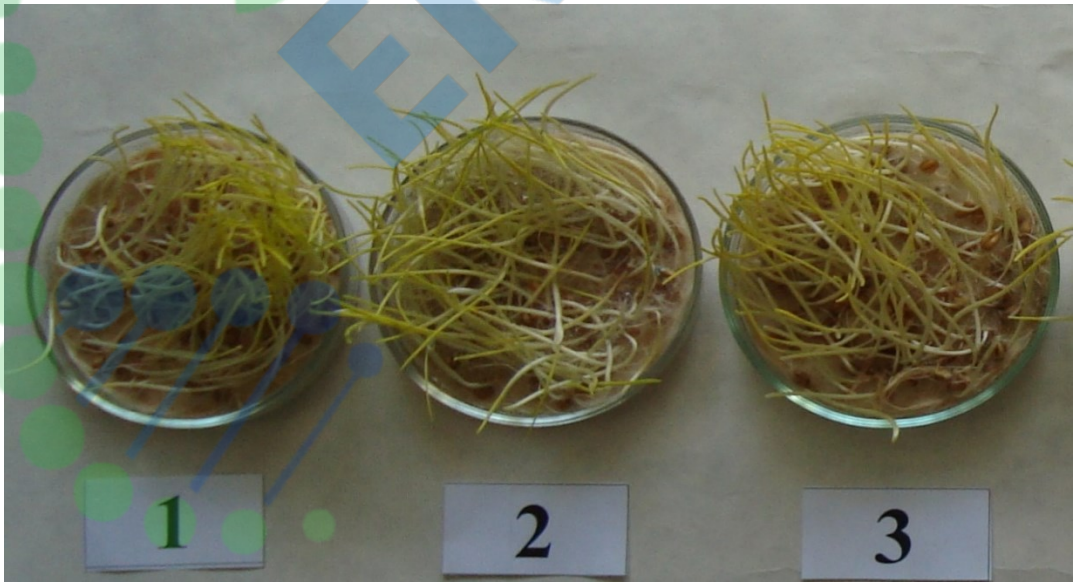
1. Контроль **4. Гумат Калия Суфлёр**



1. Контроль **5. Фульвигрейн Классик**

1. Контроль **6. Гумифул Про**

Рис. 17. Семена яровой пшеницы, обработанные гуминовыми препаратами (3-й день проращивания)



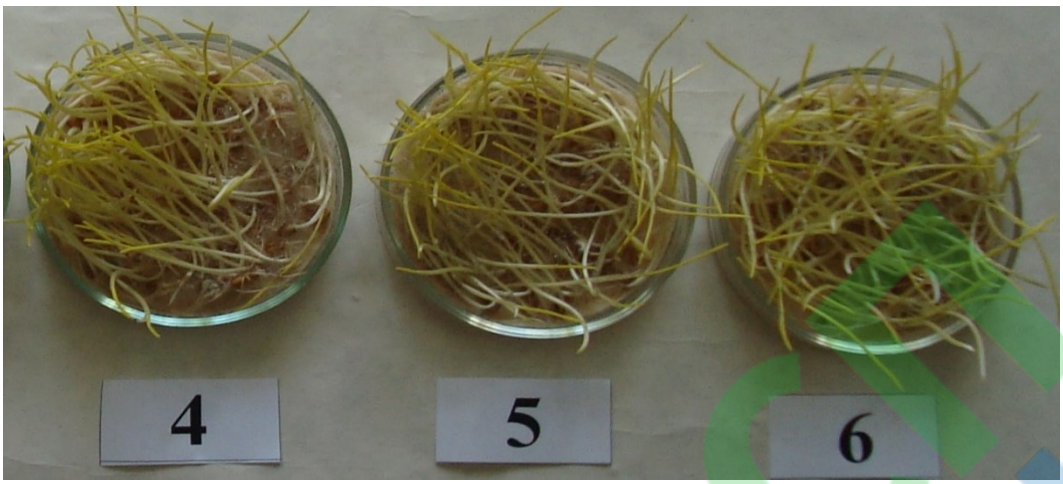


Рис. 18. Семена яровой пшеницы, обработанные гуминовыми препаратами (7-й день проращивания)

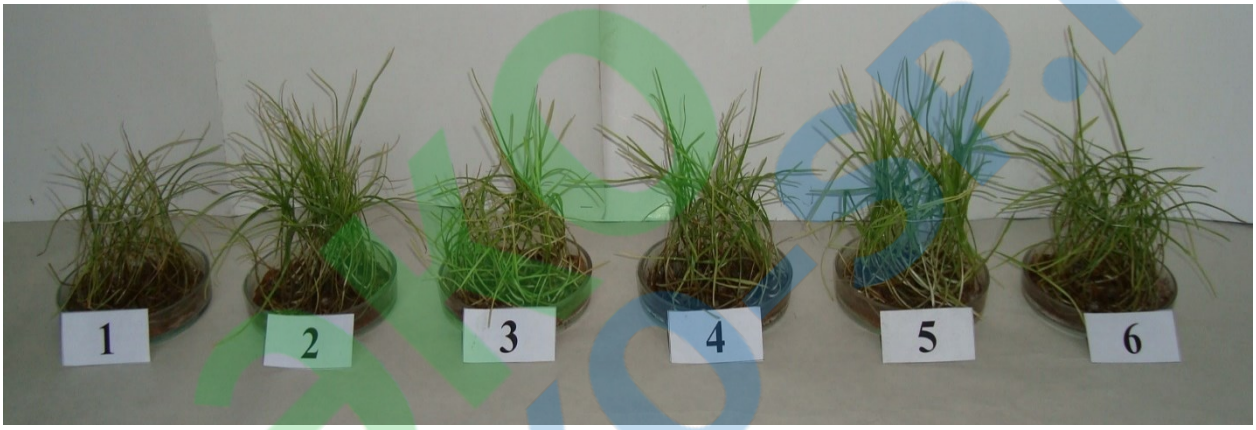


Рис. 19.Семена яровой пшеницы, обработанные гуминовыми препаратами (14-й день проращивания)

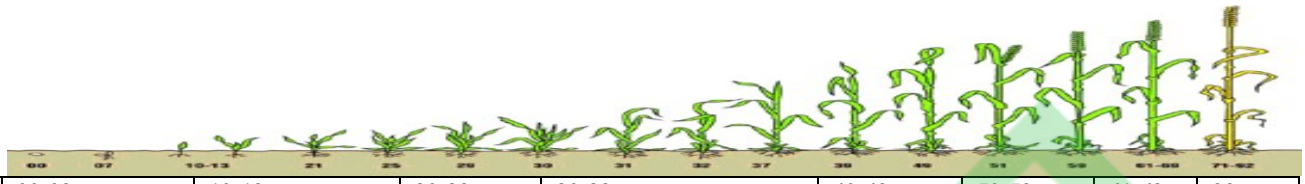
3.2. Полевые исследования

3.2.1. Эффективность гуминовых препаратов на посевах яровых зерновых культур

Результаты проведенных полевых исследований свидетельствуют о том, что обработка посевов яровых зерновых культур гуминовыми препаратами в фазе кущения и фазе выход в трубку оказывала положительное влияние на рост растений, фитосанитарное состояние посевов, урожайность и качество зерна в условиях 2021 года.

Фенологические наблюдения свидетельствуют о том, что двукратная обработка посевов гуминовыми препаратами не оказывала существенного влияния на наступление фенологических фаз развития яровых зерновых культур: колошение, цветение и спелость зерна во всех изучаемых вариантах наступили практически одновременно (табл. 5).

Таблица 5 - Влияние гуминовых препаратов на наступление фенологических фаз развития яровых зерновых культур, 2021 г.



Вариант	00-09	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	61-69	99
	Посев-всходы	Рост зародышевого побега, Кущение		Выход в трубку	Колошение		Цвете-ние	Пол-ная спе-лость
Яровая пшеница (Дарья)								
1	29.04-5.05.21	25.05.2021		6.06.2021	22.06.2021		2.07	31.07
2	29.04-5.05.21	25.05.2021		6.06.2021	22.06.2021		2.07	31.07
3	29.04-5.05.21	25.05.2021		6.06.2021	22.06.2021		2.07	31.07
4	29.04-5.05.21	25.05.2021		6.06.2021	22.06.2021		2.07	31.07
5	29.04-5.05.21	25.05.2021		6.06.2021	22.06.2021		2.07	31.07
6	29.04-5.05.21	25.05.2021		6.06.2021	22.06.2021		2.07	31.07
Яровой ячмень (Прометей)								
1	26.04-5.05.21	23.05.2021		3.06.2021	23.06.2021			25.07.
2	26.04-5.05.21	23.05.2021		3.06.2021	23.06.2021			25.07.
3	26.04-5.05.21	23.05.2021		3.06.2021	23.06.2021			25.07.
4	26.04-5.05.21	23.05.2021		3.06.2021	23.06.2021			25.07.
5	26.04-5.05.21	23.05.2021		3.06.2021	23.06.2021			25.07.
6	26.04-5.05.21	23.05.2021		3.06.2021	23.06.2021			25.07.

Использование гуминовых препаратов на посевах яровых зерновых культур способствовало лучшему росту и развитию зерновых культур, образованию более мощной вегетативной массы и корневой системы в сравнении с контрольным вариантом (рис. 20,21).

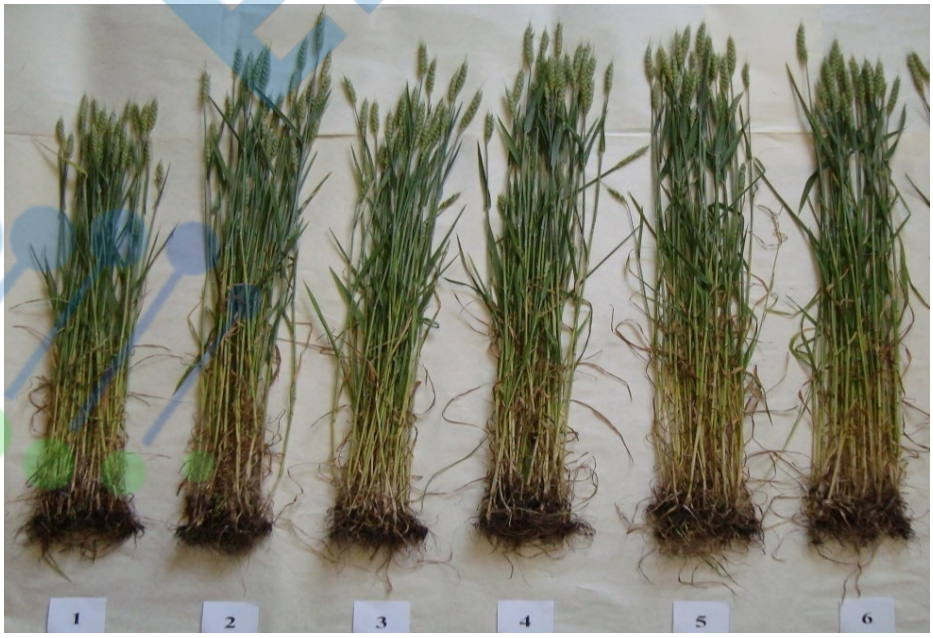


Рис. 20. Влияние гуминовых препаратов на рост и развитие растений яровой пшеницы, 2021 г.

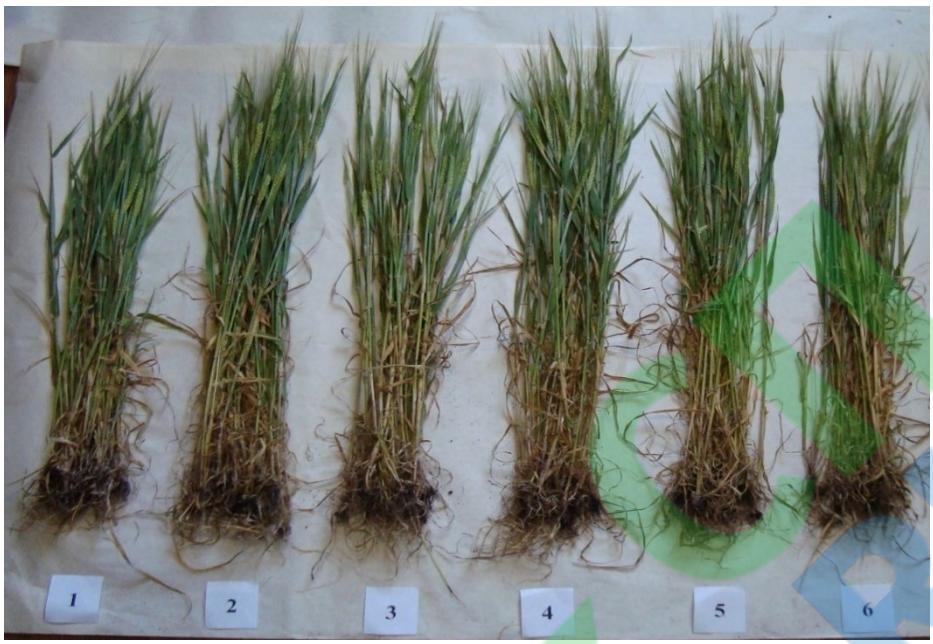


Рис. 21. Влияние гуминовых препаратов на рост и развитие растений ярового ячменя, 2021 г.

Фитосанитарное состояние посевов яровых зерновых культур в 2021 году характеризовалось умеренным инфекционным фоном. На посевах ярового ячменя наблюдалось поражение растений ринхоспориозом (Rhynchosporiumsecalis) и гельминтоспориозом (Pyrenophorateres Drechsler), на посевах яровой пшеницы – септориозом (Septorianodorum).

Определение степени поражения растений яровой пшеницы септориозом проводилось в фазе «начало колошения». В результате исследований установлено, что использование гуминовых препаратов на посевах яровых зерновых культур оказывало сдерживающее влияние на интенсивность развития этих заболеваний.

Наиболее сильное развитие септориоза на посевах яровой пшеницы отмечено в контрольном варианте – 26,7%.Двукратная обработка посевов яровой пшеницы в фазе кущения и фазе начало выхода в трубку гуминовыми препаратами способствовала снижению развития септориоза на 6,6-7,8%,биологическая эффективность гуминовых препаратов составила – 25,8-29,2% (табл.6).

Таблица 6 - Влияние гуминовых препаратов наразвитиелистостебельных заболеваний яровой пшеницы, 2021 г

Варианты	Септориоз	
	развитие болезни,%	биологическая эффективность, %
1.Контроль, без обработок	26,7	-
2. ЭКО-СП	19,1-7,6	28,5
3. Лигногумат	20,1-6,6	24,7
4. Гумат Калия Суфлер	18,9-7,8	29,2
5. Фульвигрейн Классик	19,2-7,5	28,1
6. Гумифул Про	19,8-6,9	25,8

Наиболее высокой биологической эффективностью в сдерживании развития септориоза на посевах яровой пшеницы обладали препараты Гумат Калия Суфлер (29,2%), ЭКО-СП (28,5%) и Фульвигрейн Классик (28,1%). Несколько меньшей биологической эффективностью обладали препараты Лигногумат (24,7%) и Гумифул Про (25,8%).

На посевах ярового ячменя использование гуминовых препаратов способствовало сдерживанию развития листостебельных заболеваний: ринхоспориоза на 3,5-4,4%, гельминтоспориоза - на 3,3-3,9%, при развитии этих заболеваний в контрольном варианте равной 15,1и 17,4%соответственно. Биологическая эффективность гуминовых препаратов составила: по ринхоспориозу – 23,2-29,1%; по гельминтоспориозу –18,9-22,4% (табл. 7).

Таблица 7 - Влияние гуминовых препаратов на развитие листостебельных заболеваний ярового ячменя, 2021 г.

Варианты	Ринхоспориоз		Гельминтоспориоз	
	развитие болезни,%	Биологическая эффективность, %	развитие болезни,%	Биологическая эффективность, %
1.Контроль, без обработок	15,1	-	17,4	-
2. ЭКО-СП	10,8-4,3	28,4	13,7-3,7	21,2
3. Лигногумат	11,6-3,5	23,2	14,1-3,3	18,9
4. Гумат Калия Суфлер	11,3-3,8	25,2	13,8-3,6	20,6
5. Фульвигрейн Классик	10,7-4,4	29,1	13,5-3,9	22,4
6. Гумифул Про	11,5-3,6	23,8	13,9-3,5	20,1

Относительно высокая биологическая эффективность гуминовых препаратов в сдерживании развития листостебельных заболеваний, по нашему мнению, связана с тем, что эти препараты усиливали рост и развитие растений, способствовали получению более мощных, развитых растений и, как следствие, повышению урожайности яровых зерновых культур.

Применение гуминовых препаратов на посевах яровых зерновых культур в условиях 2021 года оказывало существенное влияние на урожайность и качество зерна. Так, двукратная обработка посевов яровой пшеницы в фазе кущения и фазе начало выхода в трубку гуминовыми препаратами повышала урожайность на 3,4-4,8 ц/га, при урожае в контрольном варианте равном 36,9 ц/га (табл. 8).

Более высокие прибавки урожая яровой пшеницы обеспечивали гуминовые препараты Гумат Калия Суфлер (4,8 ц/га), агрохимикат на основе гумусовых веществ ЭКО-СП (4,5 ц/га) и Фульвигрейн Классик (4,4 ц/га).

Эффективность двукратной обработки посевов яровой пшеницы гуминовыми препаратами Лигногумат и Гумифул Про была несколько ниже, прибавки урожая яровой пшеницы от их внесения составили 3,4 и 3,6 ц/га соответственно, при урожайности в контрольном варианте равной 36,9 ц/га.

Таблица 8 - Влияние гуминовых препаратов на урожайность зерновых культур (яровая пшеница, яровой ячмень), 2021 г.

Вариант	Повторность			Средняя урожайность, ц/га	Прибавка	
	1	2	3		ц/га	%
Яровая пшеница						
1.Контроль, без обработок	37,0	36,7	37,2	36,9	-	
2. ЭКО-СП, обработка в фазе кущения (1,2 л/га)+ обработка в фазе выход в трубку (1,2 л/га)	41,0	41,9	41,3	41,4	4,5	12,2
3. Лигногумат, обработка в фазе кущения (1,2 л/га)+ обработка в фазе выход в трубку (1,2 л/га)	39,8	41,0	40,1	40,3	3,4	9,2
4. Гумат Калия Суфлер, обработка в фазе кущения (2,4 л/га)+ обработка в фазе выход в трубку (2,4 л/га)	41,7	41,9	41,6	41,7	4,8	13,0
5. Фульвигрейн Классик, обработка в фазе кущения (0,4 л/га)+ обработка в фазе выход в трубку (0,4 л/га)	41,7	40,9	41,5	41,3	4,4	11,9
6. Гумифул Про, обработка в фазе кущения (0,1 кг/га)+ обработка в фазе выход в трубку (0,1 кг/га)	40,6	40,7	40,4	40,5	3,6	9,8
НСР05					0,7	
Яровой ячмень						
1.Контроль, без обработок	29,4	28,0	29,8	29,1		
2. ЭКО-СП, обработка в фазе кущения (1,2 л/га)+ обработка в фазе выход в трубку (1,2 л/га)	34,4	34,6	34,0	34,3	5,2	17,8
3. Лигногумат, обработка в фазе кущения (1,2 л/га)+ обработка в фазе выход в трубку (1,2 л/га)	32,0	33,2	33,0	32,7	3,6	12,4
4. Гумат Калия Суфлер, обработка в фазе кущения (2,4 л/га)+ обработка в фазе выход в трубку (2,4 л/га)	33,8	34,0	33,2	33,6	4,5	15,4
5. Фульвигрейн Классик, обработка в фазе кущения (0,4 л/га)+ обработка в фазе выход в трубку (0,4 л/га)	34,0	35,2	35,0	34,7	5,6	19,2
6. Гумифул Про, обработка в фазе кущения (0,1 кг/га)+ обработка в фазе выход в трубку (0,1 кг/га)	34,0	33,8	33,4	33,7	4,6	15,8
НСР05					1,1	

Использование гуминовых препаратов на посевах ярового ячменя в теже сроки и в тех же дозах способствовало повышению урожайности на 3,6-5,6 ц/га или на 12,4-19,2% в сравнении с контролем. Более высокие прибавки урожая ярового ячменя были получены в вариантах с использованием препаратов Фульвигрейн Классик (5,6 ц/га или 19,2%) и агрохимиката на основе гумусовых веществ ЭКО-СП (5,2 ц/га или 17,8%).

Эффективность двукратной обработки посевов ярового ячменя гуминовыми препаратами Лигногумат, Гумат Калия Суфлери Гумифул Про была несколько ниже, прибавки урожая от их внесения составили: 3,6, 4,5 и 4,6 ц/га соответственно, при урожайности в контрольном варианте равной 29,1 ц/га.

Обработка посевов гуминовыми препаратами в фазе кущения и фазе начало выхода в трубку повышало количество продуктивных стеблей яровой пшеницы на 2-6 шт./м, количество зерен в колосе на 1,0-2,2 шт., массу 1000 зерен на 0,3-0,7 г, натуру зерна на 4-8г/л (табл. 9).

Таблица 9 - Влияние гуминовых препаратов на элементы структуры урожая яровых зерновых культур, 2021 г.

Варианты	Кол-во продуктивных стеблей, шт.	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л
Яровая пшеница				
1.Контроль, без обработок	558-	19,2-	35,8-	780-
2. ЭКО-СП	564+6	20,9+1,7	36,2+0,4	786+6
3. Лигногумат	561+3	20,2+1,0	36,1+0,3	785+5
4. Гумат Калия Суфлер	563+5	21,4+2,2	36,5+0,7	784+4
5. ФульвигрейнКлассик	563+5	21,2+2,0	36,3+0,5	788+8
6. Гумифул Про	562+4	20,3+1,1	36,2+0,4	784+4
Яровой ячмень				
1.Контроль, без обработок	433	22,0	31,3	600,3
2. ЭКО-СП	448	29,3	32,6	605,0
3. Лигногумат	440	24,7	32,7	602,0
4. Гумат Калия Суфлер	444	28,7	33,4	603,8
5. ФульвигрейнКлассик	450	29,4	32,7	605,0
6. Гумифул Про	456	28,2	32,9	601,0

Лучшую структуру урожая обеспечивало использование агрохимиката на основе гумусовых веществ ЭКО-СП, гуминовых препаратов Гумат Калия Суфлер и Фульвигрейн Классик: количество продуктивных стеблей яровой пшеницы в этих вариантах увеличивалось на 5-6 шт./м, количество зерен в колосе на 1,7-2,2 шт., масса 1000 зерен на 0,4-0,7 г, натура зерна на4-8г/л.

Применение гуминовых препаратов на посевах яровых зерновых культур оказывало положительное влияние на качество зерна. Двукратная обработка посевов гуминовыми препаратами в фазе кущения и фазе начало выхода в трубку повышала содержание сырой клейковины в зерне яровой пшеницы на 0,5-1,3%, протеина – на 0,2-0,8%, крахмала – на 1,2-1,5% в сравнении с контролем. На посевах ярового ячменя гуминовые препараты повышали крупность зерна на 0,7-1,6%, содержание белка в зерне на 0,2-0,8%, крахмала – на 0,2-2,3% (табл.10).

Таблица 10 - Влияние гуминовых препаратов на качество зерна яровой пшеницы, 2021 г.

Варианты	Содержание (на сухое вещество),%		
	клейковина	протеин	крахмал
1.Контроль, без обработок	18,5	11,6	65,3
2. ЭКО-СП, обработка в фазе кущения (1,2 л/га)+ обработка в фазе выход в трубку (1,2 л/га)	19,8+1,3	12,4+0,8	66,7+1,4
3. Лигногумат, обработка в фазе кущения (1,2 л/га)+ обработка в фазе выход в трубку (1,2 л/га)	19,0+0,5	11,9+0,3	66,3+1,0
4. Гумат Калия Суфлер, обработка в фазе кущения (2,4 л/га)+ обработка в фазе выход в трубку (2,4 л/га)	19,6+1,1	12,2+0,6	66,5+1,2
5. Фульвигрейн Классик, обработка в фазе кущения (0,4 л/га)+ обработка в фазе выход в трубку (0,4 л/га)	19,4+0,9	12,2+0,6	66,8+1,5
6. Гумифул Про, обработка в фазе кущения (0,1 кг/га)+ обработка в фазе выход в трубку (0,1 кг/га)	18,9+0,4	11,8+0,2	66,4+1,1

Более высокие показатели качества зерна яровой пшеницы и ярового ячменя обеспечивало применение агрохимиката на основе гумусовых веществ ЭКО-СП и гуминовых препаратов Гумат Калия Суфлер и Фульвигрейн Классик: в зерне яровой пшеницы содержание клейковины этих вариантов повышалось на 0,9-1,3%, белка на 0,6-0,8%, крахмала на 1,2-1,5%;содержание белка в зерне ярового ячменя – на 0,4-0,8%, крахмала – на -2,3%, в сравнении с контролем (табл.11). Однако, при сравнении эффективности влияния отдельных гуминовых препаратов между собой на показатели качества зерна яровых зерновых культур достоверной разницы не наблюдалось, то есть влияние изучаемых гуминовых препаратов на качество зерна было практически одинаковым.

Таблица 11 - Влияние гуминовых препаратов на качество зерна ярового ячменя, 2021 г.

Варианты	Крупность зерна,%	Содержание,%	
		белок (на сухое вещество)	крахмал (на сухое вещество)
1. Контроль, без обработок	95,1	12,0	43,1
2. ЭКО-СП	96,7+1,6	12,8+0,8	45,4+2,3
3. Лигногумат	95,9+0,8	12,2+0,2	43,6+0,5
4. Гумат Калия Суфлер	96,3+1,2	12,4+0,4	44,9+1,8
5. Фульвигрейн Классик	96,2+1,1	12,7+0,7	45,1+2,0
6. Гумифул Про	95,8+0,7	12,6+0,6	43,3+0,2

Расчеты экономической эффективности показали, что использование гуминовых препаратов на посевах яровых зерновых культур привнесении их в фазе кущения и фазе выход в трубку было экономически выгодно (табл. 12).

Таблица 12 - Экономическая эффективность использования гуминовых препаратов на посевах яровых зерновых культур, 2021 г.

Показатели	Стоимость препарата, руб. л	Норма внесения, л/га, кг/га	Затраты на 1 га, руб.	Урожайность ц/га	Прибавка урожая от применения препарата, ц/га	Стоимость прибавки, руб.	Условно чистый доход, с 1 га, руб.
Яровая пшеница							
1. Контроль				36,9	-	-	
2. ЭКО-СП	160	2,4	384+ЗВ	41,4	4,5	6750	6366-ЗВ
3. Лигногумат	240	2,4	576+ЗВ	40,3	3,4	5100	4524-ЗВ
4. Гумат Калия Суфлер	272	4,8	1306+ЗВ	41,7	4,8	7200	5894-ЗВ
5.ФульвигрейнКлассик	810	0,8	648+ЗВ	41,3	4,4	6600	5952-ЗВ
6. ГумифулПро	860	0,2	172+ЗВ	40,5	3,6	5400	5228-ЗВ
Яровой ячмень							
1. Контроль				29,1			
2. ЭКО-СП	160	2,4	384+ЗВ	34,3	5,2	6240	5856-ЗВ
3. Лигногумат	240	2,4	576+ЗВ	32,7	3,6	4320	3744-ЗВ
4. Гумат Калия Суфлер	272	4,8	1306+ЗВ	33,6	4,5	5400	4094-ЗВ
5. ФульвигрейнКлассик	810	0,8	648+ЗВ	34,7	5,6	6720	6072-ЗВ
6. ГумифулПро	860	0,2	172+ЗВ	33,7	4,6	5520	5348-ЗВ

Примечание: стоимость 1 т зерна ячменя - 12000 руб., одной тонны яровой пшеницы – 15000 руб. З.В.- затраты на внесение препарата

Так, двукратная обработка посевов яровых зерновых культур в фазе кущения и фазе начало выхода в трубку гуминовыми препаратами повышала урожайность яровой пшеницы на 3,4-4,8 ц/га, ярового ячменя – на 3,6-5,6 ц/га, увеличивая тем самым стоимость валовой продукции на 5100-7200руб./га (яровая пшеница) и на 4320-6720руб./га (яровой ячмень). Учитывая невысокие затраты, связанные со стоимостью гуминовых препаратов, использование их на посевах зерновых культур обеспечило получение 4524-6366руб./га (яровая пшеница) и 3744-6072руб./га (яровой ячмень) условно чистого дохода за минусом затрат, связанных собственно с внесением препаратов. Однако, поскольку гуминовые препараты рекомендуется применять в баковых смесях при обработках СЗР и подкормках, соответственно дополнительных затрат сельхозтоваропроизводитель не несёт.

На яровой пшенице более высокий чистый доход был получен от двукратной обработки посевов агрохимикатом на основе гумусовых веществ ЭКО-СП (6366руб./га) и гуминовыми препаратами Фульвигрейн Классик

(5952руб./га) и Гумат Калия Суфлер (5894 руб./га).Эффективность двукратной обработки посевов яровой пшеницы гуминовыми препаратами Лигногумат и Гумифул Про была ниже, величина чистого дохода от их внесения составила 4524 и 5228руб./га соответственно.

Наиболее эффективными гуминовыми препаратами на посевах ярового ячменя были Фулвигрейн Классик, ЭКО-СП и Гумифул Про, двукратная обработка посевов которыми обеспечивала получение 6072, 5856 и 5348 руб./га условно чистого дохода, соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Результаты проведенных в условиях 2021 года испытаний гуминовых препаратов (ЭКО-СП, Лигногумат, Гумат Калия Суфлер, Фулвигрейн Классик, ГумифулПро) свидетельствуют о высокой эффективности их применения на посевах яровых зерновых культур. Двукратная обработка посевов яровых зерновых культур в фазе кущения и фазе начало выхода в трубку гуминовыми препаратами увеличивала урожайность яровой пшеницы на 3,4-4,8 ц/га, ярового ячменя – на 3,6-5,6 ц/га, повышала содержание сырой клейковины в зерне яровой пшеницы на 0,4-1,3% увеличивала крупность зерна ярового ячменя, содержание в нем крахмала на 0,2-2,3%,и белка – на 0,2-0,8%. При сравнении эффективности влияния отдельных гуминовых препаратов между собой на урожайность и качество зерна яровых зерновых культур достоверной разницы не наблюдалось, то есть влияние изучаемых препаратов на урожайность и качество зерна было практически одинаковым.

2. При детальном рассмотрении результатов опытов прослеживается тенденция улучшения качественных показателей зерновой продукции при применении агрохимиката на основе гумусовых веществ ЭКО-СП (табл. 10,11).

3. Эффективность применения гуминовых препаратов на посевах зерновых культур определялась стоимостью самих препаратов и дозами их внесения. Наиболее эффективными гуминовыми препаратами на посевах ярового ячменя были Фулвигрейн Классик, ЭКО-СП и Гумифул Про, двукратная обработка посевов которыми обеспечивала получение 6072, 5856 и 5348 руб./га условно чистого дохода, соответственно.

4. На яровой пшенице более высокий чистый доход был получен от двукратной обработки посевов агрохимикатом на основе гумусовых веществ ЭКО-СП (6366 руб./га) и гуминовыми препарат Фульвигрейн Классик (5952 руб./га) и Гумат Калия Суфлер (5894 руб./га). Эффективность двукратной обработки посевов яровой пшеницы гуминовыми препаратами Лигногумат и Гумифул Про была ниже, величина чистого дохода от их внесения составила 4524 и 5228руб./га соответственно.

Доктор с.-х. наук, профессор _____ В.И. Лазарев