Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ АЛТАЙСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР АГРОБИОТЕХНОЛОГИЙ»
(ФГБНУ ФАНЦА)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор Центра
к. с.-х. н., доцент
_____А.А. Гаркуша
«26» декабря 2023 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

«Провести научно-исследовательские работы по изучению биологической эффективности препарата «Гуминатрин» на яровой мягкой пшенице и сое»

(по договору с ООО НПП «Сибирские гуматы» № 17/23Н от 02.05.2023 г.)

Руководитель НИР,
главный науч. сотр.
д-р с.-х. наук, проф. _____ В.И. Усенко

Барнаул 2023

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель НИР, ответственный исполнитель, зав. Центром по земледелию, гл. науч. сотр. лаб. агротехнологий и агрохимии, д-р. с.-х. наук, проф.	05.12.2023 г.	В.И. Усенко

Исполнители:

Вед. науч. сотр., зав. лаб. агротехнологий и агрохимии, канд. с.-х. наук	05.12.2023 г.	Т.А. Литвинцева
Ст. науч. сотр. лаб. агротехнологий и агрохимии, канд. с.-х. наук	05.12.2023 г.	Е.Г. Дерянова
Науч. сотр. лаб. агротехнологий и агрохимии	05.12.2023 г.	И.А. Кобзева
Науч. сотр. лаб. агротехнологий и агрохимии	05.12.2023 г.	А.А. Щербакова
Агроном лаб. агротехнологий и агрохимии	05.12.2023 г.	Л.А. Федченко
Лаборант-исследователь лаб. агротехнологий и агрохимии	05.12.2023 г.	Т.А. Бауэр
Лаборант-исследователь лаб. агротехнологий и агрохимии	05.12.2023 г.	В.С. Старцев

Содержание

	Стр.
Введение ……...	4
Основная часть ……	5
1 Объекты, методика и условия проведения исследований ……...	5
1.1 Объекты исследований …….	5
1.2 Методика проведения исследований ……..	7
1.3. Погодные условия 2022-2023 сельскохозяйственного года ……...	11
2 Результаты исследований ..……..	16
2.1. Яровая мягкая пшеница...……	16
2.2. Соя ….....……..	24
Выводы ...…….	29

ВВЕДЕНИЕ

Основанием для проведения работ и исследований является договор на выполнение научно-исследовательских работ № 17/23Н от 02 мая 2023 г. по теме «Провести научно-исследовательские работы по изучению биологической эффективности препарата «Гуминатрин» на яровой мягкой пшенице и сое».

Цель исследований: изучить эффективность препарата «Гуминатрин» на яровой мягкой пшенице и сое.

В задачи исследований входило:

- изучить влияние препарата «Гуминатрин» на общее состояние растений яровой мягкой пшеницы и сои;

- определить влияние препарата «Гуминатрин» на биометрические показатели растений, структуру, величину и качество урожая сельскохозяйственных культур;

- установить целесообразность применения препарата «Гуминатрин» при возделывании яровой мягкой пшеницы и сои на выщелоченных черноземах лесостепи Алтайского Приобья.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕКТЫ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

1.1. Объекты исследований

Объектами исследований служили: почва – чернозем выщелоченный среднемощный малогумусный среднесуглинистый; растения – сорт яровой мягкой пшеницы Алтайская 70, сорт сои – Алтом.

Предшественники: яровой мягкой пшеницы – озимая пшеница по пару; сои – яровая пшеница после рапса.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднемощный малогумусный среднесуглинистый, содержание гумуса в слое 0-20 см чернозема выщелоченного составляло 3,88%, общего азота – 0,22%, pH сол. – 5,99, сумма поглощенных оснований – 25,7, в том числе магния – 4,95, кальция – 20,7 мг.-экв./100 г, гидролитическая кислотность – 1,87 мг.-экв./100 г, степень насыщенности основания – 92,8%. В метровом слое выщелоченного чернозема запасы продуктивной влаги перед закладкой опытов в 2023 году составляли: в опыте с пшеницей – 122-125 мм (среднее 123 мм), в слое 0-20 см – 22-30 мм (среднее − 26 мм), в слое 0-50 см – 65-72 мм (среднее − 68 мм); в опытах с соей – 141-146 мм (среднее 144 мм), в слое 0-20 см – 31-35 мм (среднее − 32 мм), в слое 0-50 см – 73-78 мм (среднее − 76 мм). То есть запасы продуктивной влаги в слое 0-20 см почвы перед закладкой опытов оценивались как удовлетворительные (20-40 мм), а в метровом слое – от удовлетворительных до хороших (90-130 и 130-160 мм). Содержание нитратного азота в слое 0-20 см почвы варьировало от 8,2 до 17,7кг/га (в среднем 10,7кг/га), в 20-40 см слое − от 6,8 до 15,6кг/га (в среднем 9,9кг/га), аммонийного 5,8 кг/га), в 20-40 см слое − от 4,2 до 14,9 кг/га(в среднем 6,4 кг/га) и оценивались от очень низкого и низкого до среднего. Содержание подвижного фосфора и калия (по Чирикову) в слое 0-20 см составляло в среднем соответственно 183 и 167 мг/кг, в 20-40 см – 186 и 159 мг/кг (по шкале

обеспеченности − высокое и очень высокое). Реакция среды (pH солевой суспензии) в слое почвы 0-20 см составляла в среднем 6,80, в слое 20-40 см – 6,82 ед. (близкая к нейтральной).

Сорт яровой мягкой пшеницы ***Алтайская 70*** выведен двукратным индивидуальным отбором из гибрида Алтайская 98 х Алтайская 325. Разновидность лютесценс, колос – цилиндрический, белый, зерно крупное, основание опушенное, бороздка средняя. Среднеранний сорт – вегетационный период от всходов до восковой спелости 74-79 дней, что на 1-2 дня позднее стандарта Алтайская 98. За счет хорошего кущения и устойчивости к шведской мухе формирует густой стеблестой. Сильная пшеница, урожайность 3,59-4,51 т/га, содержание белка 16,5-17,3%, клейковины – 36,8-47,5%. Масса 1000 зерен 38,5-45,9 г. Сила муки 459-530 е.а. Общая хлебопекарная оценка 3,6-4,1 балла. Сорт устойчив к пыльной головне, полеганию, осыпанию и прорастанию на корню и в валках. Мучнистой росой поражается слабо. Восприимчив к бурой ржавчине. Относится к сортам интенсивного типа. Рекомендуется возделывать по пару, зернобобовым с использованием минеральных удобрений. Рекомендуется для лесостепной, предгорной и подтаежной зон Алтайского края, Западной и Восточной Сибири. Сорт внесен в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию, в 2009 году.

Сорт сои ***Алтом*** создан методом массового отбора и объединения однотипных линий из гибридной комбинации (Амурская 3501 х Мутант 69/805) х Амурская 2728). Подвид маньчжурский, апробационная группа – сордида. Высота растений 60-80 см. Форма куста компактная, облиственность средняя. Стебель светло-зеленый с коричневым опушением, слабо завивающийся. Число ветвей 1-3. Лист тройчатый, форма листочков овальная, цельнокрайняя. Соцветие кисть с 3-6 цветками на коротком цветоносе. Цветки мелкие, фиолетовые. Бобы слабоизогнутые, с заостренной верхушкой, светло-коричневые, с густым рыжим опушением. Высота прикрепления нижних бобов 12-15 см. Число семян в бобе 2-3. Семена овально-продолговатые,

светло-желтые. Рубчик овальный, коричневый. Масса 1000 семян 140-180 г. Среднее содержание белка в зерне 38-40%, жира 19-20%. Сорт скороспелый с периодом вегетации 95-110 дней. Отличается высокой степенью адаптации к природно-климатическим условиям южной лесостепи Западной Сибири. Устойчив к раннелетней засухе. Устойчивость к болезням и вредителям на уровне стандартов и выше. Обладает наиболее высоким потенциалом продуктивности среди сортов сои районированных в Западно-Сибирском регионе. Сорт сибирского экотипа, хорошо адаптирован к местным условиям, высокопродуктивен, засухоустойчив. Устойчив к полеганию. Достаточно высокое прикрепление нижних бобов определяют технологичность сорта при уборке напрямую. Сорт прошел государственные испытания и в 1998 г. включен в Госреестр по Западно-Сибирскому региону.

1.2. Методика проведения исследований

Исследования проводили на Опытном поле Алтайского научно-исследовательского института сельского хозяйства (АНИИСХ) – отдела Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий (ФГБНУ ФАНЦА).

Территория относится к лесостепной зоне Алтайского Приобья. Продолжительность периода с устойчивым снежным покровом составляет 155-170 дней, абсолютный минимум температуры воздуха – -50…-53 °С, средняя высота снегового покрова – 30-35 см, безморозный период – 117-128 дней, сумма температур воздуха выше +10 °С – 2000-2200 °С и более, ГТК по Селянинову 0,8-1,0.

Оттаивание почвы начинается в середине апреля и заканчивается к середине мая. Верхний слой почвы прогревается довольно быстро. Уже в первой декаде мая температура почвы на глубине заделки семян достигает +10,6 °С, во второй – 13,6 °С, в третьей – 17,7 °С. Последние заморозки весной приходятся на период с 20 по 27 мая, а первые осенние наступают 10-14

сентября. Особенность климата – частая повторяемость засух. Годы с острым недостатком влаги составляют 30-35%. Часто уже к началу вегетационного периода почва имеет недостаточные запасы влаги в корнеобитаемом слое. К началу вегетационного периода в слое почвы 0-20 см может накапливаться 30-35 мм, в слое 0-100 см – 135-143 мм и более продуктивной влаги. В период от всходов до кущения средние запасы продуктивной влаги в слое 0-100 см составляют 80-100 мм.

Лесостепь Алтайского Приобья – теплый недостаточно увлажненный район с дефицитом осадков в первой и повышенным их количеством во второй половине вегетации. Среднее многолетнее количество осадков за сельскохозяйственный год составляет 443 мм, из которых осенью (сентябрь-октябрь) выпадает 71 мм, зимой (ноябрь-март) – 132 мм, весной (апрель-май) – 69 мм, летом (июнь-август) – 171 мм, в том числе за июнь выпадает 54 мм, июль – 72, август – 45 мм.

Для достижения поставленной цели закладывали следующие полевые опыты.

Полевой опыт 1 «Эффективность применения Гуминатрина концентрата универсального, фунгицида и карбамида для обработки семян и для обработки растений яровой мягкой пшеницы Алтайская 70»

1. Без обработки (контроль);

2. Прозаро (фунгицид) 0,8 л/т обработка семян + карбамид 7 кг/га обработка растений в кущение + карбамид 7 кг/га обработка растений в колошение;

3. Прозаро (фунгицид) 0,8 л/т обработка семян + карбамид 7 кг/га обработка растений в кущение + карбамид 7 кг/га обработка растений в колошение + карбамид 7 кг/га обработка растений в фазе налива зерна;

4. Прозаро (фунгицид) 0,8 л/т + Гуминатрин концентрат универсальный 0,5 л/т обработка семян + Гуминатрин концентрат универсальный 0,5 л/га обработка растений в кущение + Гуминатрин концентрат универсальный 0,5

л/га обработка растений в колошение + Гуминатрин концентрат универсальный 0,5 л/га обработка растений в фазе налива зерна;

5. Прозаро (фунгицид) 0,8 л/т + Гуминатрин концентрат универсальный 0,5 л/т обработка семян + Гуминатрин концентрат универсальный 0,5 л/га обработка растений в кущение + Гуминатрин концентрат универсальный 0,5 л/га + карбамид 3 кг/га обработка растений в колошение + Гуминатрин концентрат универсальный 0,5 л/га + карбамид 3 кг/га обработка растений в фазе налива зерна;

6. Прозаро (фунгицид) 0,8 л/т + Гуминатрин концентрат универсальный 0,5 л/т обработка семян + Гуминатрин концентрат универсальный 0,5 л/га обработка растений в кущение + Гуминатрин концентрат универсальный 0,5 л/га + карбамид 5 кг/га обработка растений в колошение + Гуминатрин концентрат универсальный 0,5 л/га + карбамид 5 кг/га обработка растений в фазе налива зерна;

7. Прозаро (фунгицид) 0,8 л/т + Гуминатрин концентрат универсальный 0,5 л/т обработка семян + Гуминатрин концентрат универсальный 0,5 л/га обработка растений в кущение + Гуминатрин концентрат универсальный 0,5 л/га + карбамид 7 кг/га обработка растений в колошение + Гуминатрин концентрат универсальный 0,5 л/га + карбамид 7 кг/га обработка растений в фазе налива зерна;

8. Гуминатрин концентрат универсальный 0,5 л/т (обработка семян) + Гуминатрин концентрат универсальный 0,5 л/га (обработка растений в фазы кущения, колошения и налива зерна).

Полевой опыт 2 «Эффективность применения Гуминатрина концентрата молибдена для обработки семян и растений сои Алтом»

1. Без обработки (контроль);

2. Гуминатрин концентрат молибдена 0,5 л/т (обработка семян);

3. Гуминатрин концентрат молибдена 0,5 л/т (обработка семян) + Гуминатрин концентрат молибдена 0,5 л/га в фазе 3-4 листа + Гуминатрин концентрат молибдена 0,5 л/га в фазе бутонизации.

Опыты проведены на стационаре лаборатории защиты растений. Повторность – 4-кратная, площадь делянок – 50 м^2. Посев пшеницы и сои проводили 26 мая, прикатывание. Обработки Гуминатрином карбамидом выполняли механизировано с использованием опрыскивателя ОН-400 с нормой расхода рабочего раствора около 200 л/га.

В фазе кущения пшеницы (13 июня) общим фоном в опыте проведена обработка баковой смесью гербицидов против однодольных и двудольных сорняков Агритокс, 1,2 л/га + Калибр, 40 г/га + Пума 100, 0,7 л/га, а в фазе колошения (19 июля 2023 г.) – фунгицидом Элатус Эйс, 0,5 л/га + инсектицидом Карате Зенон, 0,2 л/га против вредителей с использованием опрыскивателя ОН-400 с нормой расхода рабочего раствора около 200 л/га.

Посевы сои после появления всходов (13 июня 2023 г.) обрабатывали противозлаковым гербицидом Шогун, 1 л/га. Через 2 недели (03 июля 2023 г.) посевы обработали баковой смесью гербицидов Пульсар, 1 л/га + Пантера, 0,5 л/га. 18 июля 2023 г. посевы сои обработали баковой смесью фунгицида Амистар Голд, 1 л/га + инсектицида Карате Зенон, 0,2 л/га.

Наблюдения и исследования в опыте: анализ исходного перед посевом состояния эффективного плодородия почвы: запасы продуктивной влаги в метровом слое; содержание нитратного азота в метровом слое, фосфора и калия по методу Чирикова в пахотном (0-20 см) и подпахотном (20-40 см) слоях; реакция среды (pH солевой суспензии) в пахотном и подпахотном слоях; фенологические наблюдения за ростом и развитием растений пшеницы; биометрические показатели растений и элементы структуры урожая пшеницы путем отбора снопов растений перед уборкой в период полной спелости во всех вариантах и определения общего количества растений к уборке, количества продуктивных стеблей, продуктивной кустистости, массы 1000 зерен; учет урожая прямым комбайнированием Сампо-130 в период полной спелости с отбором образцов зерна и последующего определения массы 1000 зерен, натуры, влажности, содержания белка, содержания клейковины и стекловидности. Урожайность приводили к 100%-ной чистоте и стандартной

14%-ной влажности. Результаты исследований подвергали математической обработке методом дисперсионного анализа.

1.3. Погодные условия 2022–2023 сельскохозяйственного года

Опытное поле ФГБНУ ФАНЦА расположено на окраине г. Барнаула (Алтайский край) с северо-западной стороны. Территория относится к лесостепной зоне Алтайского Приобья. Продолжительность периода с устойчивым снежным покровом составляет 155-170 дней, абсолютный минимум температуры воздуха – -50…-53 ºС, средняя высота снегового покрова – 30-35 см, безморозный период – 117-128 дней, сумма температур воздуха выше +10 ºС – 2000-2200 ºС и более, ГТК по Селянинову 0,8-1,0.

Оттаивание почвы начинается в середине апреля и заканчивается к середине мая. Верхний слой почвы прогревается довольно быстро. Уже в первой декаде мая температура почвы на глубине заделки семян достигает +10,6 ºС, во второй – 13,6 ºС, в третьей – 17,7 ºС.

Последние заморозки весной приходятся на период с 20 по 27 мая, а первые осенние наступают 10-14 сентября. Особенность климата – частая повторяемость засух. Годы с острым недостатком влаги составляют 30-35%. Часто уже к началу вегетационного периода почва имеет недостаточные запасы влаги в корнеобитаемом слое. К началу вегетационного периода в слое почвы 0-20 см может накапливаться 30-35 мм, в слое 0-100 см – 135-143 мм и более продуктивной влаги. В период от всходов до кущения средние запасы продуктивной влаги в слое 0-100 см составляют 80-100 мм.

Лесостепь Алтайского Приобья – теплый недостаточно увлажненный район с дефицитом осадков в первой и повышенным их количеством во второй половине вегетации. Среднее многолетнее количество осадков за сельскохозяйственный год составляет 443 мм, из которых осенью (сентябрь-октябрь) выпадает 71 мм, зимой (ноябрь-март) – 132 мм, весной (апрель-май) – 69 мм, летом (июнь-август) – 171 мм, в том числе за июнь выпадает 54 мм, июль – 72, август – 45 мм.

По данным АГМС Барнаул (таблица 1), в начале (1 декада сентября) и в конце осени (2 и 3 декады октября) 2022 г. было теплее (соответственно на 4,1 и 1,4...1,6 ºС), а в середине (2 и 3 декады сентября и 1декада октября) – холоднее (соответственно на 0,1...1,2 и 2,6ºС) обычного с незначительным дефицитом осадков (85 и 86 % от нормы соответственно). Зимний период характеризовался избытком суммы осадков (159,1 мм, или 121% к норме) с несколько более теплой (-10,5 °С против -11,0 °С по норме) погодой. Распределение осадков в зимние месяцы было неравномерным − от 63 и 70% к норме в феврале и ноябре, до 102% в декабре, 150% в январе и 276% в марте. В ноябре выпало 27,9 мм (70% от нормы), в декабре – 32,7 мм (102%), в январе – 34,6 мм (150%), в феврале – 11,4 мм (63%), в марте – 52,5 мм (276%), в том числе в 1 декаде этого месяца – 43,4 мм (723%) от нормы.

Температура воздуха в зимний период отличалась постоянным изменением. Так, 1-я и 2-я декады ноября были на 3,0 и 3,2 °С теплее, а 3-я декада ноября,1-я и 2-я декады декабря – соответственно на 12,2, 10,7 и 5,0 °С холоднее, обычного. Теплая погода в 3-й декаде декабря и во всех декадах января (на 2,3 и 1,4-8,1 °С выше нормы) сменилась похолоданием в 1-й и 2-й декадах февраля (-17,2 и -15,9 °С при норме соответственно -14,7 и -14,0 °С) с последующим резким повышением температуры в конце февраля, начале, середине и конце марта (соответственно на 7,3, 7,4, 3,6 и 1,0 °С выше нормы).

Таблица 1 – Метеорологические условия 2022-2023 сельскохозяйственного года. Барнаульская АМС

Показатель	Декада	2022год				2023 год								Всего
		IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Сумма осадков (фактическая), мм	I	0,2	9,8	4,4	1,4	19,3	3,3	43,4	1,4	1,3	24,0	11,9	15,0	
	II	6,1	3,2	21,6	17,8	9,5	1,7	8,4	22,5	3,4	4,1	18,2	56,6	
	III	23,5	17,8	1,9	13,5	5,8	6,4	0,7	2,4	5,1	17,8	45,1	9,8	
	Сумма	***29,8***	***30,8***	***27,9***	***32,7***	***34,6***	***11,4***	***52,5***	***26,3***	***9,8***	***45,9***	***75,2***	***81,4***	***458,3***
Сумма осадков (средняя многолетняя), мм	I	12	12	17	11	8	7	6	5	12	15	21	15	
	II	11	10	11	9	9	6	6	12	12	20	22	13	
	III	12	14	12	12	6	5	7	10	17	18	29	16	
	Сумма	***35***	***36***	***40***	***32***	***23***	***18***	***19***	***28***	***41***	***54***	***72***	***45***	***443***
Отклонения от средних многолетних, мм	I	-11,8	-2,2	-12,6	-9,6	11,3	-3,7	37,4	-3,6	-10,7	9,0	-9,1	0,0	
	II	-4,9	-6,8	10,6	8,8	0,5	-4,3	2,4	10,5	-8,6	-15,9	-3,8	43,6	
	III	11,5	3,8	-10,1	1,5	-0,2	1,4	-6,3	-7,6	-11,9	-0,2	16,1	-6,2	
	Сумма	***-6,2***	***-4,2***	***-12,1***	***0,7***	***11,6***	***-6,6***	***33,5***	***-1,7***	***-31,2***	***-8,1***	***3,2***	***36,4***	***15,3***
Температура воздуха (фактическая), °С	I	17,3	4,3	0,0	-22,0	-7,8	-17,2	-1,8	0,0	11,2	23,8	20,0	20,8	
	II	9,7	6,1	-3,2	-18,1	-15,0	-15,9	-2,4	-1,1	10,9	18,7	22,9	15,2	
	III	8,8	2,4	-21,3	-12,4	-13,3	-4,3	-1,3	8,6	14,0	16,7	21,3	19,1	
	Среднее	***11,9***	***4,2***	***-8,2***	***-17,3***	***-12,1***	***-13,1***	***-1,8***	***2,5***	***12,1***	***19,7***	***21,4***	***18,4***	***3,1***
Температура воздуха (средняя многолетняя), °С	I	13,6	6,8	-1,9	-12,1	-16,3	-14,7	-9,4	1,0	10,6	17,0	19,9	19,1	
	II	11,1	4,2	-7,1	-13,1	-15,2	-14,0	-6,3	5,4	13,1	18,2	20,6	17,8	
	III	8,4	1,2	-9,6	-14,1	-16,9	-12,0	-1,8	8,6	14,7	19,5	19,4	16,0	
	Среднее	***11,0***	***4,0***	***-6,2***	***-13,1***	***-16,3***	***-13,6***	***-5,7***	***5,0***	***12,9***	***18,2***	***19,9***	***17,6***	***2,8***
Отклонения от средних многолетних, °С	I	4,1	-2,6	3,0	-10,7	8,1	-2,0	7,4	-1,7	0,6	6,9	0,1	1,7	
	II	-1,2	1,6	3,2	-5,0	1,4	-2,3	3,6	-6,3	-2,0	0,3	2,9	-2,6	
	III	-0,1	1,4	-12,2	2,3	2,9	7,3	1,0	0,5	-1,0	-2,6	1,5	3,1	
	Среднее	***0,9***	***0,2***	***-2,0***	***-4,2***	***4,1***	***0,8***	***3,9***	***-2,5***	***-0,8***	***1,5***	***1,5***	***0,8***	***0,3***
Сумма положительных (отрицательных) температур, °С	Факт.	358	487	-246	-782	-1156	-1522	-1578	76	452	1044	1707	2277	
	Норма	330	454	-186	-592	-1097	-1478	-1655	150	550	1096	1714	2260	
	Откл.+-	***28***	***33***	***-60***	***-190***	***-59***	***-44***	***77***	***-74***	***-98***	***-52***	***-7***	***+17***	

Весна в целом была холоднее обычного – средняя температура апреля была на 2,5 °С, а мая – на 0,8 °С ниже обычного при удовлетворительном увлажнении в апреле (26,3 мм, или 74% от нормы) и остром дефиците осадков (9,8 мм, или 24%) в мае, что компенсировалось хорошим осенним и зимним увлажнением. Температурный режим весны был неустойчивым, с недобором тепла и возвратом холодов в первой и второй декадах апреля (до 0,0 и -1,1 °С при норме 1,0 и 5,4 °С). Конец апреля и начало мая были на 0,5...0,6 °С теплее, а вторая и третья декады мая – на 2,0 и 1,0 °С холоднее обычного.

Лето в целом было теплым (19,8 ºС при норме 18,6 ºС) при достаточном (202,5 мм, или 118% от нормы) количестве осадков, большая часть которых (24,0, 45,1 и 56,6 мм, или 160, 156 и 435%) выпала соответственно в первой декаде июня, третьей декаде июля и второй декаде августа, что существенно повлияло на формирование урожая культур.

Начало июня (1-я декада) было влажными (24,0 мм, или 160% к норме) и очень жарким (23,8 °С, что на 6,9 °С было выше обычного), 2-я декада – сухая (4,1 мм, или 20,5 % от нормы) и теплая (18,7 °С при норме 18,2 °С), 3-я декада – умеренно влажная (17,8 мм, или 99% к норме) и прохладная (16,7 °С, что было на 2,6 °С ниже обычного).

Начало июля (1-я декада) характеризовалось близкой к обычной теплообеспеченностью (20,0 °С при норме 19,9 °С) при недоборе (выпало 11,9 мм, или 57% от нормы) осадков. Вторая и третья декады июля отличались умеренными и обильными осадками (соответственно 18,2 и 45,1 мм, или 83 и 156%) при очень теплой (+2,9 и +1,5 °С) погоде.

Август в целом характеризовался обилием (81,4 мм, или 181%) увлажнения при резких перепадах (от 15,2 до 20,8 °С) температуры. Первая и третья декады были очень теплыми (+1,7 и +3,1 °С) и умеренно (100 и 61%) увлажненными, вторая – на -2,6 °С холоднее обычного при чрезмерном (56,6 мм, или 435% от нормы) переувлажнении.

В целом за 2022-2023 сельскохозяйственный год выпало 458,3 мм атмосферных осадков, что составляло 103,5% от нормы (443,0 мм), а средняя

за год температура воздуха составила 3,14 °С (на 0,32 °С выше обычного). Сумма положительных температур за вегетационный период составила 2277 °С и на 17 °С превышала климатическую норму.

Коэффициент увлажнения за период с апреля по май включительно составил 1,67 при среднемноголетнем значении за этот период 1,61, за период с апреля по июнь – 0,97 (1,09), апрель-июль – 0,84 (0,93), апрель-август включительно – 0,83 при среднем многолетнем значении 0,82.

Гидротермический коэффициент за май-август составил 0,97 при среднемноголетнем значении за этот период 1,01, за июнь-август – 1,11 (1,00), за май – 0,26 (1,03), июнь – 0,78 (0,99), июль – 1,13 (1,17), август – 1,43 (0,82), за май-июнь – 0,58 (1,00), май-июль – 0,80 (1,07), июнь-июль – 0,97 (1,08), июль-август – 1,27 (1,01).

То есть, агрометеорологические условия 2022-2023 сельскохозяйственного года в целом были благоприятными для формирования урожая изучаемых культур и удовлетворительными для формирования качества товарной части их продукции.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Яровая мягкая пшеница

Сроки прохождения фенологических фаз пшеницы определялись ее биологическими особенностями и погодными условиями текущего года. Влияния Гуминатрина концентрата универсального на изменение наступления фаз развития растений, в сравнении с контрольным (необработанным) вариантом, не установлено.

Полевая всхожесть. Результаты подсчета полноты всходов показали (таблица 2), что, несмотря на нарастающую сухость периода после посева, полевая всхожесть в вариантах с обработкой семян перед посевом фунгицидом Прозоро 0,8 л/т, препаратом Гуминатрин концентрат универсальный 0,5 л/т, или их сочетанием, полевая всхожесть семян пшеницы составила 53,7-54,5% против 49,9% на контроле без обработки.

Высота растений. Применение препарата Гуминатрин концентрат универсальный для обработки семян в дозе 0,5 л/т, и для обработки вегетирующих растений в дозах по 0,5 л/га в фазы кущения, колошения и налива зерна обеспечивало увеличение высоты растений яровой пшеницы на 6,0 см (7,5%) по отношению к контролю (таблица 2). Практически такое же влияние на высоту растений отмечено в варианте, где дополнительно к Гуминатрину при обработке семян использовали фунгицид Прозаро. Судя по полученным результатам, представленным в таблице 2, решающее значение в формировании высоты растений пшеницы оказывала обработка растений Гуминатрином в фазе кущения – во всех вариантах, в которых предусматривалась в фазе кущения обработка растений Гуминатрином, независимо от обработки семян и последующих обработок растений в более поздние фазы развития пшеницы, высота растений составляла более 86,5 см. Влияние обработки семян фунгицидом, как и обработки растений карбамидом в чистом виде, или совместно с Гуминатрином, не оказывало достоверного влияния на высоту растений пшеницы.

Таблица 2 – Влияние Гуминатрина концентрата универсального (Г, 0,5 л/т, л/га) фунгицида Прозаро (Ф, 0,8 л/т) и карбамида (К, 3-7 кг/га) на биометрические показатели, элементы структуры урожая, урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы Алтайская 70, 2023 г.

Вариант обработки по срокам				Величина показателя	Отклонение от контроля	
семена	кущение	колошение	налив		абсо-лютное	относи-тельное
1	2	3	4	5	6	7
Полевая всхожесть, %						
0	0	0	0	49,9	-	-
Ф	0	0	0	53,7	3,8	7,6
Ф+Г	0	0	0	54,3	4,4	8,8
Г	0	0	0	54,5	4,6	9,2
$НСР_{05}$				3,2		
Высота растений, см						
0	0	0	0	80,5	-	-
Ф	К-7	К-7	0	81,3	0,8	0,9
Ф	К-7	К-7	К-7	83,3	2,8	3,4
Ф+Г	Г	Г	Г	86,6	6,1	7,6
Ф+Г	Г	Г+К-3	Г+К-3	88,4	7,9	9,8
Ф+Г	Г	Г+К-5	Г+К-5	89,0	8,5	10,6
Ф+Г	Г	Г+К-7	Г+К-7	89,3	8,8	10,9
Г	Г	Г	Г	86,5	6,0	7,5
$НСР_{05}$				6,0		
Общая биомасса растений, т/га						
0	0	0	0	4,76	-	-
Ф	К-7	К-7	0	5,67	0,91	19,0
Ф	К-7	К-7	К-7	5,75	0,99	20,7
Ф+Г	Г	Г	Г	6,54	1,78	37,4
Ф+Г	Г	Г+К-3	Г+К-3	7,46	2,70	56,6
Ф+Г	Г	Г+К-5	Г+К-5	7,43	2,67	55,9
Ф+Г	Г	Г+К-7	Г+К-7	7,54	2,78	58,3
Г	Г	Г	Г	7,03	2,27	47,5
$НСР_{05}$				0,98		
Общее количество растений, млн. шт./га						
0	0	0	0	2,54	-	-
Ф	К-7	К-7	0	2,64	0,10	3,7
Ф	К-7	К-7	К-7	2,65	0,11	4,2
Ф+Г	Г	Г	Г	2,66	0,12	4,5
Ф+Г	Г	Г+К-3	Г+К-3	2,68	0,14	5,3
Ф+Г	Г	Г+К-5	Г+К-5	2,72	0,18	7,1
Ф+Г	Г	Г+К-7	Г+К-7	2,77	0,23	9,1
Г	Г	Г	Г	2,60	0,06	2,5
$НСР_{05}$				0,34		
Общее количество стеблей, млн. шт./га						
0	0	0	0	3,16	-	-
Ф	К-7	К-7	0	3,28	0,12	4,0
Ф	К-7	К-7	К-7	3,30	0,14	4,3

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Ф+Г	Г	Г	Г	3,24	0,08	2,5
Ф+Г	Г	Г+К-3	Г+К-3	3,29	0,13	4,0
Ф+Г	Г	Г+К-5	Г+К-5	3,42	0,26	8,2
Ф+Г	Г	Г+К-7	Г+К-7	3,48	0,32	10,1
Г	Г	Г	Г	3,35	0,19	6,1
$НСР_{05}$				0,33		
Общее количество продуктивных стеблей, млн. шт./га						
0	0	0	0	2,96	-	-
Ф	К-7	К-7	0	3,12	0,16	5,2
Ф	К-7	К-7	К-7	3,14	0,18	6,2
Ф+Г	Г	Г	Г	3,11	0,15	5,2
Ф+Г	Г	Г+К-3	Г+К-3	3,16	0,20	6,9
Ф+Г	Г	Г+К-5	Г+К-5	3,30	0,34	11,7
Ф+Г	Г	Г+К-7	Г+К-7	3,31	0,35	11,9
Г	Г	Г	Г	3,23	0,27	9,2
$НСР_{05}$				0,36		
Кустистость общая						
0	0	0	0	1,26	-	-
Ф	К-7	К-7	0	1,25	-0,01	-0,4
Ф	К-7	К-7	К-7	1,25	-0,01	-0,9
Ф+Г	Г	Г	Г	1,22	-0,04	-2,8
Ф+Г	Г	Г+К-3	Г+К-3	1,24	-0,02	-1,4
Ф+Г	Г	Г+К-5	Г+К-5	1,29	0,03	2,2
Ф+Г	Г	Г+К-7	Г+К-7	1,28	0,02	1,8
Г	Г	Г	Г	1,30	0,04	3,3
$НСР_{05}$				0,17		
Кустистость продуктивная						
0	0	0	0	1,18	-	-
Ф	К-7	К-7	0	1,19	0,01	1,2
Ф	К-7	К-7	К-7	1,19	0,01	0,7
Ф+Г	Г	Г	Г	1,18	0	-0,4
Ф+Г	Г	Г+К-3	Г+К-3	1,19	0,01	1,2
Ф+Г	Г	Г+К-5	Г+К-5	1,24	0,06	5,2
Ф+Г	Г	Г+К-7	Г+К-7	1,22	0,04	3,4
Г	Г	Г	Г	1,25	0,07	6,1
$НСР_{05}$				0,19		
Длина колоса, см						
0	0	0	0	7,63	-	-
Ф	К-7	К-7	0	7,77	0,15	1,9
Ф	К-7	К-7	К-7	8,18	0,56	7,3
Ф+Г	Г	Г	Г	7,97	0,35	4,5
Ф+Г	Г	Г+К-3	Г+К-3	8,08	0,46	6,0
Ф+Г	Г	Г+К-5	Г+К-5	8,13	0,50	6,6
Ф+Г	Г	Г+К-7	Г+К-7	8,23	0,60	7,9
Г	Г	Г	Г	7,81	0,19	2,5
$НСР_{05}$				0,45		
Количество колосков в колосе, шт.						
0	0	0	0	13,38	-	-

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Ф	К-7	К-7	0	14,04	0,67	5,0
Ф	К-7	К-7	К-7	15,54	2,17	16,2
Ф+Г	Г	Г	Г	14,58	1,21	9,0
Ф+Г	Г	Г+К-3	Г+К-3	14,88	1,50	11,2
Ф+Г	Г	Г+К-5	Г+К-5	15,00	1,63	12,1
Ф+Г	Г	Г+К-7	Г+К-7	15,25	1,88	14,0
Г	Г	Г	Г	13,88	0,50	3,7
$НСР_{05}$				0,94		
Урожайность зерна пшеницы, т/га						
0	0	0	0	1,43	-	-
Ф	К-7	К-7	0	1,86	0,43	30,0
Ф	К-7	К-7	К-7	1,79	0,3	24,9
Ф+Г	Г	Г	Г	2,00	0,57	39,7
Ф+Г	Г	Г+К-3	Г+К-3	2,09	0,66	45,8
Ф+Г	Г	Г+К-5	Г+К-5	2,12	0,69	48,0
Ф+Г	Г	Г+К-7	Г+К-7	2,17	0,74	51,6
Г	Г	Г	Г	1,91	0,48	33,4
$НСР_{05}$				0,35		
Масса 1000 зерен, г						
0	0	0	0	35,80	-	-
Ф	К-7	К-7	0	34,30	-1,50	-4,2
Ф	К-7	К-7	К-7	33,85	-1,95	-5,4
Ф+Г	Г	Г	Г	34,90	-0,90	-2,5
Ф+Г	Г	Г+К-3	Г+К-3	35,20	-0,60	-1,7
Ф+Г	Г	Г+К-5	Г+К-5	35,20	-0,60	-1,7
Ф+Г	Г	Г+К-7	Г+К-7	34,25	-1,55	-4,3
Г	Г	Г	Г	35,35	-0,45	-1,3
$НСР_{05}$				0,45		
Натура, г/л						
0	0	0	0	651	-	-
Ф	К-7	К-7	0	655	4	0,6
Ф	К-7	К-7	К-7	652	1	0,2
Ф+Г	Г	Г	Г	652	1	0,2
Ф+Г	Г	Г+К-3	Г+К-3	655	4	0,6
Ф+Г	Г	Г+К-5	Г+К-5	652	1	0,2
Ф+Г	Г	Г+К-7	Г+К-7	658	7	1,2
Г	Г	Г	Г	664	13	2,0
$НСР_{05}$				12		
Влажность зерна при анализе, %						
0	0	0	0	12,10	-	-
Ф	К-7	К-7	0	11,85	-0,25	-2,1
Ф	К-7	К-7	К-7	12,10	0	0
Ф+Г	Г	Г	Г	12,05	-0,05	-0,4
Ф+Г	Г	Г+К-3	Г+К-3	12,40	0,30	2,5
Ф+Г	Г	Г+К-5	Г+К-5	11,85	-0,25	-2,1
Ф+Г	Г	Г+К-7	Г+К-7	12,15	0,05	0,4
Г	Г	Г	Г	12,20	0,10	0,8
$НСР_{05}$				0,51		

Окончание таблицы 2

	2	3	4	5	6	7
Содержание белка, % на абсолютно-сухое вещество						
0	0	0	0	18,54	-	-
Ф	К-7	К-7	0	18,84	0,29	1,6
Ф	К-7	К-7	К-7	19,40	0,86	4,6
Ф+Г	Г	Г	Г	19,56	1,01	5,5
Ф+Г	Г	Г+К-3	Г+К-3	19,86	1,32	7,1
Ф+Г	Г	Г+К-5	Г+К-5	19,63	1,08	5,8
Ф+Г	Г	Г+К-7	Г+К-7	19,92	1,38	7,4
Г	Г	Г	Г	19,42	0,88	4,7
$НСР_{05}$				0,63		
Содержание клейковины, %						
0	0	0	0	35,45	-	-
Ф	К-7	К-7	0	34,75	-0,70	-2,0
Ф	К-7	К-7	К-7	36,90	1,45	4,1
Ф+Г	Г	Г	Г	37,95	2,50	7,1
Ф+Г	Г	Г+К-3	Г+К-3	37,40	1,95	5,5
Ф+Г	Г	Г+К-5	Г+К-5	38,95	3,50	9,9
Ф+Г	Г	Г+К-7	Г+К-7	38,50	3,05	8,6
Г	Г	Г	Г	37,45	2,00	5,6
$НСР_{05}$				0,78		
Стекловидность зерна, %						
0	0	0	0	49,5	-	-
Ф	К-7	К-7	0	49,5	0	0
Ф	К-7	К-7	К-7	49,5	0	0
Ф+Г	Г	Г	Г	49,5	0	0
Ф+Г	Г	Г+К-3	Г+К-3	51,0	1,5	3,0
Ф+Г	Г	Г+К-5	Г+К-5	50,5	1,0	2,0
Ф+Г	Г	Г+К-7	Г+К-7	50,5	1,0	2,0
Г	Г	Г	Г	50,0	0,5	1,0
$НСР_{05}$				1,5		

Общая биомасса растений. Без обработок семян и растений общая биомасса (корни, стебли, зерно и др.) растений пшеницы формировалась в количестве 4,76 т/га воздушно сухой массы (таблица 2). При обработке семян перед посевом, а также вегетирующих растений в фазы кущения, колошения и налива зерна препаратом Гуминатрин концентрат универсальный выход биомассы пшеницы достоверно возрастал на 2,27 т/га (47,5%), по отношению к контролю.

Добавление фунгицида Прозаро в дозе 0,8 л/т к препарату Гуминатрин при обработке семян не оказывало положительного влияния на выход биомассы, по отношению к применению одного Гуминатрина, тогда как

добавление возрастающих доз карбамида к смеси фунгицида и Гуминатрина обеспечивало дальнейший рост продуктивности растений.

Количество растений и стеблей. В сложных погодных условиях текущего года ко времени уборки на контроле без применения препаратов сохранялось по 254 растения на 1 м^2 (таблица 2). В вариантах с применением препарата Гуминатрин концентрат универсальный для обработки семян перед посевом и для обработки вегетирующих растений, а также фунгицида и карбамида в чистом виде и совместно с Гуминатрином отмечена устойчивая тенденция повышения сохранности растений пшеницы на 6-23 шт./м^2 (2,5-7,1%), в сравнении с контролем. При этом различия между вариантами были недостоверными (НСР05=34 шт./м^2). В этих условиях вследствие кущения общее количество стеблей возрастало до 316-348 шт./м^2 при максимальных значениях на фоне сочетания обработки семян смесью фунгицида и Гуминатрина, а также трехкратной обработки растений препаратом Гуминатрин концентрат универсальный с добавлением в колошение и налив зерна карбамида в дозах по 7 кг/га.

Количество продуктивных стеблей в опыте на контроле составляло 296 шт./м^2, а в вариантах с применением изучаемых препаратов и удобрений в различных сочетаниях – на 16-35 шт./м^2 (5,2-11,9%) больше. При этом наибольший вклад в увеличение формирования продуктивного стеблестоя (на 27 шт./м^2, или на 9,2% по отношению к контролю) оказывало применение препарата Гуминатрин концентрат универсальный (таблица 2).

Кустистость общая и продуктивная. Максимальная в опыте общая (1,30 ед.) и продуктивная (1,25 ед.) кустистость растений яровой пшеницы отмечена в варианте с обработкой семян перед посевом, а также трехкратной обработкой растений препаратом Гуминатрин концентрат универсальный, тогда как на контроле величина этого показателя составляла соответственно 1,26 и 1,18 ед., а в вариантах с самостоятельным или совместным с Гуминатрином применением фунгицида и карбамида – 1,25-1,29 и 1,19-1,24 ед. (таблица 2). Следует отметить, что все изменения степени кустистости

растений пшеницы в опыте находились в пределах ошибки определения и могут квалифицироваться лишь как тенденции.

Длина колоса. В варианте без обработок длина колоса составляла 7,63 см (таблица 2), достоверно увеличиваясь на 0,46-0,60 см (6,0-7,9%) по отношению к контролю только в вариантах, в которых обязательно присутствовал как технологический элемент поздняя азотная подкормка карбамидом в период налива зерна. Применение препарата Гуминатрин концентрат универсальный для обработки семян и вегетирующих растений также положительно сказывалось на длине колоса, однако эти изменения можно квалифицировать лишь как тенденцию.

Количество колосков в колосе. В варианте без обработок количество колосков в колосе составляло 13,4 шт. (таблица 2), достоверно увеличиваясь на 1,21-2,17 шт. (9,0-16,2%) по отношению к контролю только в вариантах, в которых обязательно присутствовали как технологические элементы обработка семян фунгицидом и поздняя обработка растений Гуминатрином или карбамидом в период налива зерна. Применение в чистом виде препарата Гуминатрин концентрат универсальный для обработки семян и вегетирующих растений также положительно сказывалось на количестве колосков в колосе, однако эти изменения можно квалифицировать лишь как тенденцию.

Урожайность зерна пшеницы. В сложных погодных условиях 2023 г. в варианте без применения Гуминатрина и других препаратов урожайность зерна мягкой яровой пшеницы составляла 1,43 т/га, что свидетельствует об относительно высоком ресурсном потенциале как территории, так и использованного сорта (таблица 2). Тем не менее, применение препарата Гуминатрин концентрат универсальный для обработки семян перед посевом и трехкратной обработки вегетирующих растений в этих условиях обеспечивало дальнейшее увеличение продуктивности растений до 1,91 т/га, или на 0,48 т/га (33,4%) по отношению к контролю. Добавление фунгицида к Гуминатрину при обработке семян, а также карбамида в разных дозах при обработке растений приводило к дальнейшему повышению выхода зерна до 2,00-2,17

т/га, или на 0,09-0,26 т/га (4,7-13,6%) по отношению к действию одного Гуминатрина, однако эти изменения находились в пределах ошибки опыта и квалифицировались лишь как тенденция.

Масса 1000 зерен и натура зерна. В условиях текущего года у пшеницы формировалось среднее по крупности зерно − масса 1000 зерен сорта пшеницы Алтайская 70 на контроле без обработок составляла 35,8 г, достоверно снижаясь на 0,45-1,95 г (1,3-5,4%) в вариантах с применением как Гуминатрина, так и фунгицида и карбамида (таблица 2). Отсутствие положительного их влияния на крупность зерна объясняется особенностями формирования элементов структуры урожая в текущем году: поскольку большая часть собственно урожая и особенно его прироста сформировались на вторичных стеблях, зерно на которых по скорости созревания, как правило, отстает от главного стебля, поэтому некоторое ухудшение параметров крупности зерна в общем урожае становится вполне закономерным.

Натурная масса зерна в контрольном варианте составляла 651 г/л, а в вариантах с применением препарата Гуминатрин концентрат универсальный и другими средствами химизации возрастала на 1-13 г/л (таблица 2). При этом величина показателя была самой высокой в варианте с применением Гуминатрина в чистом виде.

Влажность зерна, **содержание белка, клейковины и стекловидность.** Влажность зерна по вариантам опыта изменялась незначительно – от 11,85 до 12,40%, или в пределах ошибки определения, что свидетельствует об отсутствии глубоких изменений в структуре зерна под действием обработок препаратом Гуминатрин (таблица 2).

Содержание белка в контрольном варианте составляло 18,54% на абсолютно сухое вещество зерна. При обработке семян и трехкратной обработке вегетирующих растений препаратом Гуминатрин величина этого показателя достоверно увеличивалась на 0,88% по отношению к контролю (таблица 2). Достоверный рост содержания белка в зерне (на 0,86-1,38%) отмечен также во всех вариантах, в которых как технологический элемент

присутствовала поздняя обработка растений пшеницы карбамидом или Гуминатрином.

Содержание клейковины в зерне пшеницы в контрольном варианте было очень высоким 35,4%. В вариантах с обработкой семян и трехкратной обработкой вегетирующих растений препаратом Гуминатрин концентрат универсальный, а также при сочетании с обработками фунгицидом и карбамидом, оно возрастало до 36,9-39,0% (таблица 2), и лишь в варианте с ранними азотными подкормками карбамидом в кущение и колошение содержание клейковины несколько (на 0,7%) снижалось, по отношению к контролю, хотя и здесь оставалось очень высоким (34,8%).

Стекловидность зерна пшеницы в варианте без применения удобрений составляла в среднем 49,5% (таблица 2). При всех способах применения препарата Гуминатрин и его сочетаниях с фунгицидом и карбамидом стекловидность зерна оставалась примерно такой же, или несколько увеличивалась.

2.2. Соя

Результаты исследований на сое Алтом показали, что сроки прохождения фенологических фаз культуры определялись ее биологическими особенностями и погодными условиями текущего года. Влияния Гуминатрина на изменение наступления фаз развития растений, в сравнении с контрольным (необработанным) вариантом, не установлено.

Обработка семян сои перед посевом препаратом Гуминатрин концентрат Молибден в дозе 0,5 л/т обеспечивало повышение полевой всхожести семян культуры с 49,3% на контроле до 52,1% в варианте с препаратом. Количество пораженных молодых растений бактериозами в варианте с обработкой семян Гуминатрином снижалось с 26,2 до 25,6% от взошедших растений.

Высота растений. Применение препарата Гуминатрин для обработки семян в дозе 0,5 л/т, или для обработки вегетирующих растений в дозах по 0,5

л/га в фазы 3-4 листа и ветвления оказывало положительное влияние на высоту растений сои (таблица 3). Отмечено увеличение высоты растений с 73,8 до 78,5-78,8 см с повышением насыщенности технологии препаратом, что важно при обработке культур, выращиваемых на зеленую массу.

Общая биомасса растений. Без обработки Гуминатрином формировалась общая биомасса (корни, стебли, зерно и др.) растений сои в количестве 9,84 т/га воздушно-сухой массы (таблица 3). При обработке семян препаратом Гуминатрин выход биомассы растений сои возрастал на 2,96 т/га (30,1%), что находилось в пределах ошибки эксперимента, тогда как обработка семян в сочетание с обработкой вегетирующих растений обеспечивала достоверный прирост биомассы, по отношению к контролю, на 4,48 т/га (45,5%). Это может иметь положительное значение при обработке культур, выращиваемых на зеленую массу.

Количество растений. Использование препарата Гуминатрин для обработки семян сои перед посевом обеспечивало увеличение их полевой всхожести и сохранности растений к периоду уборки урожая. Осенью при уборке на контроле без применения препарата насчитывали 0,585 млн растений на 1 га, а в варианте с Гуминатрином – 0,660-0,665 млн шт./га (таблица 3).

Количество ветвей. В сложных погодных условиях текущего года обработка семян и растений Гуминатрином практически не влияло на количество образовывающихся ветвей, которых насчитывалось на одном растении 2,2-2,4 шт. (таблица 3).

Количество бобов. В условиях текущего года обработка семян и вегетирующих растений Гуминатрином положительно влияла на количество образовывающихся бобов, которых насчитывалось на контроле 24,7 шт. на 1 растении, а в вариантах с препаратом –27,7-29,1 шт., или на 12,2-17,8% больше (таблица 3).

Таблица 3 − Эффективность применения препарата Гуминатрин концентрат молибден для обработки семян и растений сои Алтом, 2023 г.

Вариант		Абсолютное значение	Отклонение от контроля	
обработка семян (0,5 л/т)	обработка растений (0,5 л/га)		абсолютное	относительное (%)
1	2	3	4	5
Высота растений, см				
Без обработки	Без обработки	73,8	-	-
Гуминатрин	Без обработки	78,5	4,8	6,4
Гуминатрин	Гуминатрин	78,8	5,0	6,8
$НСР_{05}$		4,4		
Общая биомасса растений, т/га				
Без обработки	Без обработки	9,84	-	-
Гуминатрин	Без обработки	12,80	2,96	30,1
Гуминатрин	Гуминатрин	14,32	4,48	45,5
$НСР_{05}$		3,11		
Количество растений, млн шт./га				
Без обработки	Без обработки	0,585	-	-
Гуминатрин	Без обработки	0,660	0,075	12,8
Гуминатрин	Гуминатрин	0,665	0,080	13,7
$НСР_{05}$		0,082		
Количество ветвей, шт./растение				
Без обработки	Без обработки	2,4	-	-
Гуминатрин	Без обработки	2,2	-0,2	-9,3
Гуминатрин	Гуминатрин	2,3	-0,1	-4,3
$НСР_{05}$		0,6		
Количество бобов, шт./растение				
Без обработки	Без обработки	24,7	-	-
Гуминатрин	Без обработки	27,7	3,0	12,2
Гуминатрин	Гуминатрин	29,1	4,4	17,9
$НСР_{05}$		5,4		
Высота прикрепления нижнего боба, см				
Без обработки	Без обработки	14,8	-	-
Гуминатрин	Без обработки	14,8	-	-
Гуминатрин	Гуминатрин	14,1	-0,7	-4,5
$НСР_{05}$		1,5		

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5
Урожайность бобов, т/га				
Без обработки	Без обработки	2,30	-	-
Гуминатрин	Без обработки	2,70	0,40	17,5
Гуминатрин	Гуминатрин	2,87	0,57	25,1
$НСР_{05}$		0,23		
Масса 1000 семян, г				
Без обработки	Без обработки	152	-	-
Гуминатрин	Без обработки	153	1	0,7
Гуминатрин	Гуминатрин	156	4	2,6
$НСР_{05}$		1		
Натура семян, г/л				
Без обработки	Без обработки	703,9	-	-
Гуминатрин	Без обработки	706,2	2,2	0,3
Гуминатрин	Гуминатрин	692,2	-11,1	-1,6
$НСР_{05}$		15,9		
Содержание белка в бобах, %				
Без обработки	Без обработки	30,8	-	-
Гуминатрин	Без обработки	30,2	-0,6	-2,0
Гуминатрин	Гуминатрин	30,0	-0,8	-2,4
$НСР_{05}$		0,7		
Содержание жира в бобах, %				
Без обработки	Без обработки	16,7	-	-
Гуминатрин	Без обработки	16,7	-	-
Гуминатрин	Гуминатрин	16,7	-	-
$НСР_{05}$		-		

Высота прикрепления нижнего боба. Величина этого показателя во всех вариантах опыта составляла 14,1-14,8 см и существенно не изменялась при применении препарата (таблица 3).

Урожайность бобов сои. В сложных погодных условиях 2023 г. в варианте без применения препарата Гуминатрин урожайность бобов сои составляла 2,30 т/га, что свидетельствует о достаточно высоком ресурсном потенциале как территории, так и использованного сорта (таблица 3). Тем не

менее, применение препарата Гуминатрин в этих условиях обеспечивало дальнейшее увеличение продуктивности растений. Так, в варианте с применением препарата Гуминатрин для обработки семян урожайность зерна существенно увеличивалась до 2,70 т/га, или на 0,40 т/га (17,5%) по отношению к необработанному контролю при $НСР_{05}$ 0,23 т/га. В этих же условиях сочетание обработки семян с обработками растений препаратом Гуминатрин было наиболее эффективным и сопровождалось увеличением сбора бобов сои до 2,87 т/га, или на 0,57 т/га (34,8%), по отношению к варианту без применения препарата.

Масса 1000 зерен и натура. В условиях текущего года у сои формировались очень крупные бобы − масса 1000 семян в варианте без обработки препаратом составляла 175,0 г, а в вариантах с обработкой семян и, особенно, с сочетанием применения препарата Гуминатрин для обработки семян и двукратной обработки вегетирующих растений 175,6-178,9 г (таблица 3).

Натурная масса зерна в контрольном варианте составляла 703,9 г/л, а в вариантах с применением препарата Гуминатрин – 692,9-706,2 г/л при отсутствии достоверных различий между вариантами (таблица 3).

Содержание белка и жира. Одним из важных показателей качества бобов сои выступает содержание белка. В нашем опыте обработка семян и вегетирующих растений соисопровождалась снижением величины этого показателя с 30,8% на контроле до 30,2% при обработке семян и до 30,0% при сочетании обработки семян и вегетирующих растений (таблица 3).

Содержание жира в бобах во всех вариантах было одинаковым – 16,7% (таблица 3).

ВЫВОДЫ

1. При возделывании яровой мягкой пшеницы Алтайская 70 применение препарата Гуминатрин концентрат универсальный для обработки семян перед посевом в дозе 0,5 л/т, а также для трехкратной обработки вегетирующих растений в фазы кущения, колошения и налива зерна дозами по 0,5 л/га обеспечивало активизацию прорастания семян, ростовых процессов в растениях, повышая их устойчивость к стрессам биотического и абиотического характера, что выражалось в повышении, по отношению к контролю без обработки, полевой всхожести семян на 4,6%, сохранности растений к уборке урожая на 2,5%, количества продуктивных стеблей на 27,3 шт./м^2 (9,2%), продуктивной кустистости на 0,07 ед., высоты растений на 6 см (7,5%), их биомассы на 2,26 т/га (47,5%), длины колоса на 0,19 см (2,5%), количества колосков в колосе на 0,50 шт. (3,7%), урожайности зерна на 0,48 т/га (33,4%) при высоких показателях его качества – содержании белка 19,4%, клейковины 37,4%, стекловидности 50,0%.

2. Обработка семян сои перед посевом препаратом Гуминатрин концентрат молибден в дозе 0,5 л/т интенсифицирует прорастание семян, повышает устойчивость растений к стрессорам биотического и абиотического характера, усиление их фотосинтетической активности и обеспечивает, по отношению к контролю без обработки, снижение доли пораженных бактериозами молодых растений 0,6%, повышение всхожести семян на 2,8%, увеличение высоты растений на 4,8 см (6,4%), их общей биомассы на 2,96 т/га (30,1%), сохранности растений к уборке на 75 тыс. шт./га (12,8%), количества бобов на 1 растение на 3,0 шт. (12,2%), урожайности бобов на 0,40 т/га (17,5%) с высокими показателями качества – масса 1000 семян 152 г, содержанием белка 30,2%, жира 16,7%.

3. Применение препарата Гуминатрин концентрат молибден для обработки семян сои перед посевом в дозе 0,5 л/т и двухкратной обработки растений в фазы начала ветвления и бутонизации в дозах по 0,5 л/га

обеспечивает по отношению к варианту обработки семян Гуминатрином увеличение высоты растений на 0,2 см (0,3%), их общей биомассы на 1,52 т/га (11,9%), сохранности растений к уборке на 5 тыс. шт./га (0,8%), количества ветвей на 1 растение на 0,1 шт. (4,5%), бобов на 1,4 шт. (5,1%), урожайности бобов на 0,17 т/га (6,3%) с высокими показателями качества – массой 1000 семян 156 г, содержанием белка 30,0%, жира 16,7%.

5. Рекомендуется широкое использование препаратов Гуминатрин при возделывании яровой мягкой пшеницы, сои для обработки семян перед посевом, и двух- или трехкратных обработок вегетирующих растений, в дозах, рекомендуемых производителем.