ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ АГРАРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ

АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А.А. ЕЖЕВСКОГО»

Технологический факультет

Кафедра Агрономия и кадастры

**ОТЧЕТ**

**«ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ГУМИНОВОГО УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ**

**ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ»**

Чита - 2019

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| ВВЕДЕНИЕ……………………………………………………………………….. | 3 |
| 1. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ……………………........... | 6 |
| 1.1 Методика проведения лабораторного опыта………………………......... | 6 |
| 1.1.1 Методика проведения учетов и наблюдений в лабораторном опыте…. | 7 |
| 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ…………………………………………... | 11 |
| 2.1 Фитоэкспертиза семян в зависимости от вариантов исследования…….. | 11 |
| 2.2. Влияние гуминовых удобрений семян на посевные качества семян пшеницы сорта Бурятская 79………………………………………………….. | 12 |
| 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВОГО ОПЫТА………………….….. | 14 |
| 3.1. Результаты исследований полевого опыта……………………………….... | 21 |
| 3.1.1. Густота стояния растений пшеницы………………………………….… | 21 |
| 3.1.2. Высота и рост растений пшеницы в зависимости от применения гуминового удобрения…………………………………………………………. | 23 |
| 3.1.3. Площадь листьев, фотосинтез и чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ)…………………………………………………………………………….. | 25 |
| 3.1.4. Урожайность и элементы структуры урожайности…………………….. | 26 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ…………………………………………………………………… | 29 |
| Список литературы……………………………………………………………….. | 30 |

**ВВЕДЕНИЕ**

Разработка экологически чистых агротехнологий, не загрязняющих окружающую среду и позволяющих получать качественную продукцию, на сегодняшний день, является одной из важнейших проблем современного сельскохозяйственного производства.

На фоне общего снижения плодородия земель сельскохозяйственного назначения, вызванного резким снижением органических и минеральных удобрений, сельхозпроизводители вынуждены искать более эффективные способы поддержания урожайности и повышения качества сельскохозяйственной продукции, как в растениеводстве, так и в животноводстве.

Деньги должны вкладываться в наиболее экономически выгодные проекты и технологии, а вложенные средства должны быть направлены на получение максимальных урожаев.

На данный момент одной из актуальных технологий является органическое земледелие, основанное на сохранении природных свойств и минимальном вмешательстве в окружающую среду.

В связи с этим большое внимание уделяется разработке и внедрению в производство методов использования биологических средств защиты растений, регуляторов роста и развития, которые при минимальных затратах повышают урожайность и значительно улучшают качество продукции. Интенсивное развитие науки предусматривает поиски препаратов нового поколения, в том числе удобрений, применение которых позволит снизить потребность в удобрении растений азотом, повысить коэффициент использования фосфорных удобрений, обеспечить оптимальный рост и развитие растений, их защиту от вредных объектов.

Среди органических удобрений выделяются средства естественного происхождения, получившие название гуминовые. Это органические соединения, происхождение которых связано с процессом биохимического разложения листьев, корней, веток, останков животных, белковых тел, микроорганизмов. В их состав входят гуминовые кислоты, фульвокислоты, соли этих кислот, а также гумины – прочные соединения гуминовых и фульвокислот с почвенными минералами.

Лаборатория гуминовых веществ и минеральных соединений кафедры химии почв факультета почвоведения МГУ рекомендует для восстановления истощенных и деградированных почв применение комплексного гуминового удобрения HUMIC LAND.

В условиях Забайкальского края научные исследования по изучению гуминового удобрения не проводились, поэтому изучение применения комплексного гуминового удобрения HUMIC LAND на посевах яровой пшеницы в Забайкалье актуально.

**Актуальность работы:** гуминовые удобрения влияют на формообразовательные, физиологические, ростовые процессы, происходящие в растении, усиливают их устойчивость к стрессу. Интенсивность этого воздействия зависит от вида удобрений, концентрации рабочего раствора, способа применения и кратности обработок. Вопрос о влиянии гуминовых удобрений на рост и развитие яровой пшеницы в условиях Забайкальского края не изучен, поэтому изучение влияния гуминовых удобрений на урожай яровой пшеницы является актуальным.

**Цель исследований:** изучить применение комплексного гуминового удобрения HUMIC LAND в чистом виде и в смеси с фунгицидами на посевах яровой пшеницы.

**Задачи исследований:**

**-** провести фитоэкспертизу зерна пшеницы на пораженность возбудителями корневой гнили и выявить эффективностьКГВHUMIC LAND и фунгицида «Бункер»;

- установить влияние применения КГВ HUMIC LAND на рост и развитие яровой пшеницы;

- изучить влияние КГВ HUMIC LAND и фунгицидов на пораженность растений корневыми гнилями;

- изучить влияние гуминового удобрения и фунгицида на урожай, его структуру.

В Забайкальском аграрном институте 2019 году были заложены лабораторный и полевой опыт.

1. **МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Методика предусматривает закладку лабораторного и полевого опыта

**1.1 Методика проведения лабораторного опыта**

Объект исследования – семена яровой пшеницы сорт Бурятская 79.

**Схема опыта**

|  |  |
| --- | --- |
| № п/п | Вариант |
| 1 | Контроль без обработки |
| 2 | Комплекс гуминовых веществ (*далее* – КГВ) HUMIC LAND: обработка семян, замачивание семян перед посевом в течение 10 часов (50 мл + 10 л воды. 1 л раствора на 1 кг семян) |
| 3 | Бункер: обработка семян перед посевом 0,5 л на 1 т (5 мл на 1 кг семян в 100 мл воды) |
| 4 | КГВ HUMIC LAND + Бункер: обработка семян, замачивание семян перед посевом в течение 10 часов (50 мл + 10 л воды. 1 л раствора на 1 кг семян + Бункер обработка семян перед посевом – 5 мл на 1 кг семян в 100 мл воды) |

**Краткая характеристика фунгицида и гуминового удобрения**

**Бункер.** Мощный фунгицид для обеззараживания семян пшеницы, ячменя, ржи, овса. Водно-суспензионный концентрат на основе тебуконазола. Обладает сверхшироким спектром фунгицидной активности (пыльная и твердая головня, корневые гнили, септориоз, плесневение семян, фузариозная снежная плесень). Отличается очень экономичной нормой расхода – 04-0,5 л/т и высокими технологическими характеристиками.

**HUMIC LAND.** Комплекс гуминовых веществ, производимый компанией «LTD AcousticBioTechnologies», является гуминовым удобрением нового поколения, продуктом инновационных биотехнологий.

КГВ «HUMIC LAND» производится из экологически чистого сырья, которое не подвергается химическим обработкам на всех стадиях производства. Как сырье, так и сам продукт обогащены высокомолекулярными, полидисперсными и полифункциональными гуминовыми кислотами; широким спектром автохтонных микроорганизмов, которые обеспечивают высокую физиологическую и биохимическую активность продукта для увеличения урожайности с/х культур и мелиорации почв. Расход препарата: замачивание семян перед посевом в течение 10 часов 40-60 мл КГВ «HUMIC LAND» + 10 литров воды на 1 кг семян. Обработка посевов в период вегетации 0,5-1: литр КГВ «HUMIC LAND» в 50-300 литрах воды на 1 га.

**1.1.1 Методика проведения учетов и наблюдений в лабораторном опыте**

**Фитоэкспертиза зерна:** ГОСТ 12044-93. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. Анализ семян провели в рулонах фильтровальной бумаги. Для проращивания семян использовали два слоя увлажненной до полной влагоемкости фильтровальной бумаги. Закладывали 4 пробы по 50 семян, размер бумаги 10 Х 55 см. Семена раскладывали в одну линию с интервалом 1 см. и на расстоянии 3 см от верхнего и боковых краев бумаги зародышами вниз. Разложенные на бумаге семена накрывали такой же полоской увлажненной фильтровальной бумаги, поверх которой накладывали полоску полиэтилена и сворачивали в рулон. Рулоны ставили вертикально в сосуды и помещали в термостат при температуре 20-25 С. Воду в поддоне термостата меняли через 3-5 суток. Просмотр семян проводили в сроки определения всхожести семян (Лухменев В.П., 2000):

- на пораженность семян возбудителями корневой гнили (поверхностная и внутренняя инфекция);

- на определение развития пораженности корневыми гнилями;

- на интенсивность поражения;

- на силу роста (по длине ростков и числу зародышевых корешков, по массе ростков и корешков);

- на энергию прорастания, всхожесть.

**Зараженность семян** вычисляли следующим образом:

По каждой из 4 проб подсчитали количество семян зараженных каждой болезнью и общее количество зараженных семян. Зараженность семян в процентах вычислили по формуле:

X4 = N1 : n . 100

где N1 – суммарное количество зараженных семян в 4 пробах, шт.

n – общее количество семян взятых для анализа, шт.

**Анализ развития болезней** пшеницы провели следующим образом.

В каждой из четырех рабочих проб подсчитали количество проростков семян и оценили их, в зависимости от степени заражения, согласно следующим баллам:

0 – семена нормально и ненормально проросли, болезни на семенах и проростках отсутствуют;

1 – семена нормально и ненормально проросли, имеются слабые налеты грибницы и спороношения гриба, корешки и росток без изменения окраски, без пятен и бурых штрихов или они выражены очень слабо;

2 – семена нормально и ненормально проросли, помимо налетов грибницы или без них отмечается побурение в виде штрихов или пятен на корешках или ростке;

3 – проростки с дефектами, корешки и росток отстают в росте, сильный налет грибницы, спороношение грибов, сильное побурение корешков, ростка и колеоптиля, местами ткань загнивает;

4 – загнившие семена, ненормально проросшие семена, росток и корешки которых загнивают и погибают от грибов и бактерий.

Показатель развития болезней проростков семян (Р) вычислили по формуле:

Р = Σ (а . б) : 4n.100

где а – среднеарифметическое значение пораженных семян по каждому баллу;

б – соответствующий балл заражения;

n – количество семян в одной рабочей пробе;

4 – наихудший балл.

Анализ семян пшеницы проведен на зараженность фузариозом, гельминтоспориозом, альтернариозом.

**Признаки фузариоза.** При проращивании семян в рулонах развивается очень тонкий, нежный и пушистый, быстро разрастающийся мицелий ярко малинового цвета, иногда семена окрашиваются в розовый или малиновый цвет и на них проявляются коростинки из спороношения гриба.

**Признаки темно-бурого гельминтоспориоза** (корневая гниль). Для зараженных семян характерна бурая пигментация различных оттенков вплоть до коричневого. Семена покрываются густым черным налетом, состоящим из спороношения гриба, конидии веретенообразные, слегка изогнутые, темно оливковые на концах закругленные.

**Признаки альтернариоза** – на семенах образуется паутинистый мицелий, придающий семенам темно-серый цвет. Часто на зародышевой части развивается темно-оливковый налет, состоящий из конидий. Конидии оливковые или черно-бурые, обратно булавовидные в цепочках с 3-6 поперечными перегородками или с одной или несколькими, продольными неодинаковой формы.

**Энергию прорастания и всхожесть** определяли в этих же рулонах (зараженность болезнями и сила роста) на 3-7 день (ГОСТ 12044-93 Семена сельскохозяйственных культур 1995 г.).

**Силу роста семян** определяли дополнительно к всхожести, чтобы иметь более полное представление об их способности давать всходы в поле. Силу роста определяли методом морфофизиологической оценки проростков при помощи фильтровальной бумаги, идентичной методу определения зараженности болезнями.

Срок проращивания при определении силы роста 10 суток. После окончания срока ростки срезали и взвешивали с точностью 0,2 грамма. Кроме того, учитывали длину ростка, число и массу корешков. Критерии оценки сильных проростков пшеницы: длина ростка – не менее 2,5 сантиметров, число корешков – не менее 3,0.

**2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Опыт заложен 25 апреля 2019 года в лаборатории семеноводства Забайкальского аграрного института.

**2.1 Фитоэкспертиза семян в зависимости от вариантов исследования**

Результаты фитоэкспертизы показали, наличие высокого естественного инфекционного фона (на контроле интенсивность развития болезни корневых гнилей- 22%, пораженность -12 %) таблица -1.

**Таблица 1 - Влияние гуминовых удобрений на пораженность и интенсивность развития корневых гнилей, %**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Поражённость | Интенсивность развития | Внешняя инфекция | Внутренняя инфекция | Биологическая эффективность |
| Контроль | 12 | 22 | 46 | 12 | - |
| Гуминовое удобрение | 4 | 12 | 26 | 8 | 45 |
| Бункер | 2 | 4 | 14 | 4 | 68 |
| Гуминовое удобрение + Бункер | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |

При высокой зараженности и распространенности, корневых гнилей гуминовое удобрение и фунгицид снижали интенсивность поражения на 10-18%, пораженность 8-10%. Биологическая эффективность фунгицида Бункер составила-68%, гуминового удобрения -45%. При совместном их применении биологическая эффективность возросла до 100%. Из общего количества инфицированных семян 14-46% были поражены внешней инфекции, 4-12% - внутренней инфекцией. Полученные результаты показали зависимость инфецированности семян от фунгицида и гуминового удобрения. Более высокая биологическая эффективность -68 % отмечена на варианте где семена обработаны только Бункером. Обработка семян гуминовым удобрением снизила интенсивность поражения корневыми гнилями по сравнению с контролем на 10%, биологическая эффективность составила -45%.

**2.2 Влияние гуминового удобрения на посевные качества семян пшеницы сорта Бурятская 79**

Важным показателем качества семян является сила роста. В результате изучения выявлено, что фунгицид обладал некоторой тенденцией снижения ростовых процессов длина корней по сравнению с контролем была меньше 0,2 см, длина ростков на 1,5 см. таблица 2.

**Таблица 2 - Влияние гуминовых удобрений на посевные качества**

**семян пшеницы**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варианты | Показатели | | | | | | |
| Энергия,% | Всхожесть,% | Длина корней, см | Длина ростков, см | Сырая масса корней, г | Сырая масса проростков, г | Количество корней на одном растении |
| Контроль | 54 | 84 | 5,3 | 5,9 | 0,55 | 0,9 | 4,0 |
| Гуминовое удобрение | 52 | 92 | 7,1 | 7,0 | 0,77 | 1,2 | 4,0 |
| Бункер | 48 | 82 | 5,1 | 4,4 | 0,82 | 0,9 | 4,3 |
| Гуминовое удобрение + Бункер | 53 | 93 | 6,7 | 6,3 | 0,80 | 1,2 | 4,0 |
| НСР05 |  | 5 | 0,4 | 0,3 |  |  |  |

Несмотря на то, что на варианте с фунгицидом длина корней была ниже, однако по сырой массе она превышала контроль на 0,27 грамма. Масса проростков была на уровне контроля – 0,9 грамм. Под действием гуминового удобрения длина корней увеличилась на 1,8 см, длина ростков на 1,1 см. Масса корней превысила контроль на 0,22 грамма, масса проростков на 0,3 грамма. При совместном применении гуминового удобрения и фунгицида все показатели силы роста увеличились длина корней на 1,4 см, ростков на 0,4 см, масса корней на 0,25 граммов и масса проростков на 0,3 грамма. Под действием фунгицида количество корней на одном растении увеличилось.

При оценке качества проростков отмечено, что наиболее выравненные по силе роста были варианты, где семена обработаны гуминовым удобрением и Бункером и при совместном их применении. Количество сильных проростков по длине 83-88, по числу корней 80-84% (таблица 3).

**Таблица 3 - Процент сильных проростков**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Количество проростков, всего | Сильных проростков, % | |
| по длине ростка | по числу корней |
| Контроль | 84 | 80 | 78 |
| Гуминовое удобрение | 92 | 86 | 80 |
| Бункер | 87 | 83 | 84 |
| Гуминовое удобрение + Бункер | 93 | 88 | 82 |

Наиболее стимулирующим действием на прорастание семян обладало гуминовое удобрение, как в чистом виде, так и в смеси с фунгицидом. Где лабораторная всхожесть была самая высокая 92-93%.

Таким образом, по результатам лабораторного исследования наиболее высокой фунгицидной активностью отличался Бункер обеспечивающий более высокие показатели биологической активности (68%). Более высокой ростостимулирующей активностью обладало гуминовое удобрение, как в чистом виде, так и в смеси с фунгицидом. Сильные проростки по длине ростка составили 86-88 процентов, лабораторная всхожесть 92-93%.

**3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВОГО ОПЫТА**

Исследования проведены в лесостепной зоне Забайкальского края кафедрой Агрономия и кадастры ЗабАИ на полях Учебно-опытного хозяйства.

Почва опытного участка:

Чернозем малогумусный, малокарбонатный, маломощный легкий суглинок, содержание гумуса в пахотном слое 3,2%, NO3 – 4,8, P2O5 – 4,2, К2О – 9,4 мг/100 грамм почвы, рН водной – 6,3.

Площадь делянки 30 м2, учетная – 25 м2. Длина делянки 15 метров, ширина – 2 метра. Повторность 4-х кратная, размещение вариантов в опыте – систематическое, размещение повторений в два яруса.

**Схема опыта**

|  |  |
| --- | --- |
| № п/п | Вариант |
| 1 | Контроль без обработки |
| 2 | КГВ HUMINC LAND обработка семян, замачивание семян перед посевом в течение 10 часов (50 мл + 10 л воды. 1 л раствора на 1 кг семян) |
| 3 | Бункер обработка семян перед посевом (0,5 л на 1 т) |
| 4 | КГВ HUMINC LAND + Бункер обработка семян замачивание семян перед посевом в течение 10 часов (50 мл + 10 л воды. 1 л раствора на 1 кг семян + Бункер обработка семян перед посевом 0,5 л на 1 т) |
| 5 | КГВ HUMINC LAND обработка семян, замачивание семян перед посевом в течение 10 часов (50 мл + 10 л воды. 1 л раствора на 1 кг семян) + опрыскивание растений в фазу кущения (1 л ГКВ HUMINC LAND развести в 100 л воды на 1 га) |
| 6 | КГВ HUMINC LAND обработка семян, замачивание семян перед посевом в течение 10 часов (50 мл + 10 л воды. 1 л раствора на 1 кг семян) + опрыскивание растений в фазу кущения + опрыскивание растений в фазу цветения (1 л ГКВ HUMINC LAND развести в 100 л воды на 1 га) |
| 7 | КГВ HUMINC LAND опрыскивание растений в фазу кущения (1 л ГКВ HUMINC LAND развести в 100 л воды на 1 га) |
| 8 | КГВ HUMINC LAND опрыскивание растений в фазу кущения + опрыскивание растений в фазу цветения (1 л ГКВ HUMINC LAND развести в 100 л воды на 1 га) |

**Схема размещения вариантов в опыте**

**I II**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 0 | 5 | 6 | 7 | 8 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 0 | 5 | 6 | 7 | 8 | 0 |
| **III** | | | | | | | | | | **IV** | | | | | | | | | | |
| 0 | 5 | 6 | 7 | 8 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 0 | 5 | 6 | 7 | 8 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 0 |

Агротехника возделывания пшеницы рекомендованная зональными системами земледелия.

Предшественник – пар.

Культура – пшеница.

Сорт – Бурятская 79.

Срок посева II декада мая. Для посева использовали сорт яровой пшеницы Бурятская 79. Норма высева 5 млн. всхожих семян на 1 га. Сеялка СН-16.

Минеральные удобрения внесены из расчета NО3Р2О5 30 кг д.в./га одновременно с посевом при глубине заделки семян 5-6 сантиметров.

Обработка семян, опрыскивание гуминовым удобрением согласно схемы опыта.

Уборка – малогабаритным комбайном «САМПО».

**Учеты и наблюдения в полевом опыте:**

- фенологические наблюдения за фазами роста и развития растений по Б.А. Доспехову, 1985;

- густота стояния растений и сорняков по всходам и перед уборкой по Б.А. Доспехову, 1985;

- определение степени поражения и растений возбудителями корневой гнили в период вегетации пшеницы (В.П. Лухменев, 2000);

- установление влияния применения КГВ HUMINC LAND на рост и развитие яровой пшеницы (формирование вегетативной массы в фазу кущения и колошения) (В.Е. Ещенко, 2009);

- определение площади листовой поверхности;

- определение чистой продуктивности фотосинтеза;

- анализ снопового материала: количество стеблей (продуктивных, непродуктивных), высота растений, длина колоса, количество и масса зерна с 10 колосков, абсолютная масса 1000 зерен;

- учет урожая – сплошной.

- дисперсионный анализ полученных данных по Б.А. Доспехову, 1985.

**Методика проведения учетов и наблюдений**

**Фенологические наблюдения.** Всходы (начало и полные); начало кущения; колошение (начало и полное); цветение; спелость зерна: молочная, восковая (хозяйственная) и полная (если при полной спелости проводят уборку).

При проведении фенологических наблюдений необ­ходимо учитывать следующие особенности: всходы пшеницы отмечали при появ­лении первых развернувшихся листочков у 75% растений, Из-за недостатка влаги, образования корки и других причин всходы могут быть недружными. Если после выпадения осадков наблюдаются новые всходы, отмечают сроки их появления. Скорость появления всходов зависит от влажности, температуры, гранулометрического состава почвы и глубины заделки. От посева до появления всходов проходит 6…7 дней. Дружные всходы появляются при температуре - 12°С и достаточной влажности почвы. Продолжительность фазы всходов около 15 дней, после чего наступает фаза кущения.

Образование побегов и узлов стебля злака называют кущением. Сначала из узлов стебля образуется придаточные корни, а затем боковые побеги. У яровой пшеницы первый подземный узел образуется на 5…7 день после появления всходов. Эта фаза длится около двух недель, после чего наступает фаза выхода в трубку.

Выходом в трубку принято считать начало удлинения междоузлий главного стебля, когда можно прощупать стеблевой узел. В это время наблюдается большой прирост вегетативной массы растения, продолжительность фазы 10…12 дней.

Фаза колошения считается наступившей, когда колос на 1/3 выдвигается из влагалища флангового листа главного стебля. Наступает через 50…60 дней после посева. В эту фазу энергично растет стебель, и формируются репродуктивные органы пшеницы.

Яровая пшеница зацветает вскоре после выколашивания. Во время цветения раскрываются цветковые чешуи и появляются созревшие пыльники и рыльца. Продолжительность цветения одного колоса 3…5 дней.

Процесс образования зерна у яровой пшеницы включает три фазы: молочной, восковой и полной спелости. Зерно в разные фазы развития характеризуется определенным строением и уровнем влажности.

Молочная спелость - влажность зерна 50…65 % и более. Зерно зеленого цвета, полной длины, эндосперм жидкомолочный. Фаза длится 12…18 дней.

Восковая спелость. Влажность зерна в зависимости от периода 40…20 %. Зерно желтое, эндосперм восковидный, зерновка ногтем режется или остается след. Продолжительность фазы 5…9 дней.

При полной спелости зерно имеет влажность 20…17% и менее. Зерно твердое, цвет характерен зерну, размер и форма характерные для сорта.

**Густота стояния растений** определяли на всех вариантах в двух несмежных повторениях на 4 площадках по Б.А. Доспехову, 1985. Определяли два раза за вегетацию после появления всходов и перед уборкой в трёхкратной повторности, площадь площадки 0,25 м2.

**Распространенность и развитие корневой гнили пшеницы** учитывали дважды за вегетационный период, в фазу кущения и колошения. По 100 растениям с делянки (в 10 местах по 10 растений) в трех повторениях. Распространенность болезней – количество больных растений выраженных в процентах рассчитывали по следующей форме:

Р = N : n . 100

Где N– количество больных растений в пробах, шт.

n – общее число растений в пробах, шт.

среднюю интенсивность поражения больных растений в баллах определяли по формуле:

С = Σ (а . б) : n.100

где (а .б) – сумма произведений числа растений (а) на соответствующий балл поражения (б);

n – число больных растений.

Развитие болезней Р (в %) рассчитывали

Р = Σ (а . б) : N.100

где N – общее число растений больных и здоровых.

Интенсивность поражения определяли по условной шкале в баллах:

0 – отсутствие болезни;

1- слабое побурение колеоптиля, эпикотиля, корней;

2 – сильное побурения эпикотиля с точечными некрозами переходящие на узел кущения и основания стебля, угнетение растения;

3 – сильное побурение эпикотиля с обширными некрозами, побурение узла кущения и основания стебля, резкое снижение продуктивности;

4 – гибель или пустоколосость растений (Лухменев, 2000).

**Показатели роста растений.** Определяли в фазу кущения, колошения в трех повторениях опыта. На боковой полосе отбирали 40 растений (по 4 растения подряд в 10 местах). Растения выкапывали, очищали от земли и взвешивали. Прирост массы растений определяли по разнице массы растений последнего и предыдущего срока отбора. Определение суточного прироста массы одного растения определяли путем деления общего прироста растений на число растений и на длительность периода в днях.

**Высоту растений** определяли с помощью мерной линейки в фазу кущения, колошения и перед уборкой в трех повторениях на 10 растениях. Недалеко от мест определения густоты стояния. Стебель измеряли от поверхности почвы до верхней части растений.

**Число листьев на растении** определяли в трех повторениях в фазу выхода в трубку, колошения, путем их подсчета на всех контрольных растениях с последующим выведением среднего значения.

**Площадь листового аппарата** определяли в трех повторениях в фазу кущения, колошения. Измеряли длину и ширину каждого листа, и использовали переводной коэффициент (для пшеницы – 0,67) рассчитывали площадь листа по формуле:

П = Д . Ш . К,

Д – длина листа, см

Ш – ширина листа, см

К – переводной коэффициент.

На опытной делянки отбирали 10 растений (контрольные). Изучение динамики нарастания листовой поверхности проводили на одних и тех же объектах несколько раз за вегетацию, не срезая их.

**Чистая продуктивность фотосинтеза.** По ней оценивали интенсивность прироста растения. Определяли (ЧПФ) в сроки определения площади листового аппарата и массы растений на единицу площади по формуле:

ЧПФ = М2 – М1 : 0,5(Пл1 + Пл2)Д,

где М1 и М2 – масса растений на единице площади в начале и в конце учетного периода, г;

Пл1 и Пл2 – площадь листового аппарата растений на 1 м2 в начале и в конце учетного периода, см2;

Д – длительность учетного периода, суток.

**Анализ снопового материала.** Сноповые образцы для лабораторного анализа отбирали при наступлении восковой (хо­зяйственной) спелости по всем вариантам с пробных площадок, вы­деленных для подсчета густоты стояния растений. Растения проб­ного снопа в учет урожая с делянки не включают. В сноповой об­разец яровой пшеницы не включали растения, по­раженные вирусными болезнями («розетковидность», закукливание), и «щетки» от поражения шведской мухой. Эти растения сра­зу же подсчитывали и уничтожали. Анализировали сноповые образ­цы в срок их взятия. Кроме показателей, характеризующих биологические и хозяйственные свойства сорта (кустистость, число сохранивших­ся к уборке растений и продуктивных стеблей и т. д.), определяли степень поражения болезнями и поврежденность сельскохозяйст­венными вредителями.

При анализе снопового образца определяли: а) *продуктивные растения* данного сорта, количество продуктивных стеблей; разделив общее количество продук­тивных стеблей на количество продуктивных расте­ний, определяют продуктивную кустистость.

При разборе снопового образца определяли следующие показатели:

1) среднюю длину колоса — измеряли длину 25 ко­лосьев с точностью до 0.5 см, цифры суммируют и де­лят на 25; 2) среднее число колосков в колосе, подсчитывали число колосков на 25 колосьях, полученные величины суммировали и делили на 25; 3) среднюю массу зерна с десяти колосьев; 4) среднее число зерен в одном колосе, масса 1000 зерен (в г).

*Высоту растений* определяли перед уборкой, измеряя расстоя­ние от поверхности почвы до верхушки основного стебля, не считая остей колосьев. Наклонившиеся растения поднимали. Измерения проводили в пяти равноудаленных местах делянок двух несмежных повторений и выводили среднее значение показателя.

*Уборка и учет урожая.* До начала уборки измеряли площадь выключек и определяли фактическую площадь каждой делянки. Уборку каждого варианта пшеницы проводили одновременно в фазе восковой спелости комбайном САМПО 500. После уборки малогабаритным комбайном зерно с каждой де­лянки взвешивали с точностью до 0,1 кг и отбирали средний об­разец для определения влажности и качества зерна. Урожайность приводили к влажности 14%.

*Массу 1000 зерен* определяли по двум навескам по 500 зерен, которые взвешивали с точностью до 0,01 г, переводят на массу 1000 зерен и вычисляли среднюю массу с точностью до 0,1 г. При расхождении в массе между двумя пробами от средней мас­сы 1000 семян более чем на 3% отсчитывали и взвешивали тре­тью пробу. Вычисленную среднюю массу 1000 зерен приводили к стандартной влажности 14%.

Статистическая обработкаданных по Б. Доспехову.

**3.1. Результаты исследований полевого опыта**

Фенологическими наблюдениями за ростом и развитием растений отмечено, что период посев всходы не зависел от вариантов и составил 13 дней. Различие в наступлении последующих фенофаз пшеницы в течение вегетации между вариантами не наблюдалось.

**3.1.1 Густота стояния растений пшеницы**

Густота стояния растений по вариантам составила – 330-349 шт./м2 Полевая всхожесть 71-79 процентов (таблица 4). Наиболее высокие показатели отмечены, где семена обработаны гуминовым удобрением + Бункер – 349 шт./м2; 79%, остальные варианты были на уровне контроля.

**Таблица 4 - Густота состояния растений**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Количество высеянных семян на 1 м2 | Количество растений на площадке | Количество растений на 1 м2 | Полевая всхожесть,% |
| Контроль без обработки | 465 | 281 | 330 | 71 |
| КГВ HUMIC LAND обработка семян | 460 | 272 | 340 | 74 |
| Бункер обработка семян | 460 | 277 | 330 | 73 |
| КГВ HUMIC LAND + Бункер обработка семян | 440 | 279 | 349 | 79 |
| КГВ HUMIC LAND обработка семян+ опрыскивание растений в фазу кущения | 460 | 270 | 342 | 74 |
| КГВ HUMIC LAND обработка семян+ опрыскивание растений в фазу кущения + опрыскивание растений в фазу цветения | 462 | 293 | 340 | 74 |
| КГВ HUMIC LAND опрыскивание растений в фазу кущения | 460 | 267 | 333 | 72 |
| КГВ HUMIC LAND опрыскивание растений в фазу кущения + опрыскивание растений в фазу цветения | 460 | 265 | 331 | 72 |
| НСР 0,5 |  |  |  | 7 |

Учет корневой гнили в разные фазы развития растений показал, что пораженность и интенсивность развития возрастали от кущения к колошению (таблица 5).

**Таблица 5 - Пораженность и интенсивность развития**

**корневой гнили, %**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Кущение | | Колошение | |
| пораженность | интенсивность развития | пораженность | интенсивность развития |
| Контроль без обработки | 5 | 7 | 20 | 48 |
| КГВ HUMIC LAND обработка семян | 2 | 4 | 10 | 17 |
| Бункер обработка семян | 0 | 0 | 5 | 9 |
| КГВ HUMIC LAND + Бункер обработка семян | 0 | 0 | 2 | 4 |
| КГВ HUMIC LAND обработка семян+ опрыскивание растений в фазу кущения | 1 | 1 | 10 | 16 |
| КГВ HUMIC LAND обработка семян+ опрыскивание растений в фазу кущения + опрыскивание растений в фазу цветения | 2 | 4 | 8 | 15 |
| КГВ HUMIC LAND опрыскивание растений в фазу кущения | 6 | 10 | 12 | 22 |
| КГВ HUMIC LAND опрыскивание растений в фазу кущения + опрыскивание растений в фазу цветения | 6 | 10 | 11 | 21 |
| НСР 0,5 | 0,07 | 0,2 | 0,09 | 2,1 |

В начале вегетационного периода значительная часть растений была поражена заболеванием, что обусловлено массовой передачей возбудителей инфекции через семена и почву. Наиболее высокий ритм развития отмечен на контроле, где пораженность в фазу колошения увеличилась на 15%, а интенсивность развития н 41 процент. Отсутствие продуктивной влаги в пахотном слое усилило интенсивность поражения растений в период колошения, за счет поражения вторичных корней. Обработка семян гуминовым удобрением снизила пораженность корневой гнили на 10% и интенсивность развития на 31%. Наиболее эффективен с корневыми гнилями фунгицид Бункер, где в период кущения пораженность и интенсивность развития заболевания отсутствовала, а в период колошения составила 5-9 процентов. Наиболее высокая эффективность отмечена при совместной обработке семян гуминовым удобрением и фунгицидом, где в период колошения пораженность составила -2%, интенсивность развития -4 процента.

**3.1.2. Высота и рост растений пшеницы в зависимости от применения гуминового удобрения**

Результаты определения высоты растений в разные фазы развития показали, что реакция в характере и степени отзывчивости пшеницы на обработку семян гуминовым препаратом проявляется уже в фазу кущения. На вариантах, где семена обработаны гуминовым удобрением, растения достоверно превышали контрольные на 2,5, при совместной обработке семян и растений на 3,7 см. (таблица 6). При обработке растений гуминовым препаратом в период кущения также отмечена отзывчивость растений на обработку превышение к контролю – 0,8 см. В фазе колошения растения превышали в росте контроль на 2,5-4,8 сантиметра. Наиболее эффективно применение гуминового удобрения при совместной обработке семян и растений в фазу кущения превышение к контролю составило 3,0-3,7 см, а в фазу колошения 5,7-7,3 сантиметра.

**Таблица 6 - Высота и рост растений пшеницы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Кущение | | Колошение | |
| высота, см | рост, 10 растений, г | высота, см | рост, 10 растений, г |
| Контроль без обработки | 23,1 | 7,3 | 57,5 | 28,9 |
| КГВ HUMIC LAND обработка семян | 25,6 | 10,5 | 65,0 | 42,1 |
| Бункер обработка семян | 22,0 | 8,3 | 52,2 | 34,3 |
| КГВ HUMIC LAND + Бункер обработка семян | 26,6 | 9,1 | 66,6 | 38,3 |
| КГВ HUMIC LAND обработка семян+ опрыскивание растений в фазу кущения | 26,8 | 11,6 | 64,8 | 40,2 |
| КГВ HUMIC LAND обработка семян+ опрыскивание растений в фазу кущения + опрыскивание растений в фазу цветения | 26,1 | 11,0 | 63,2 | 42,6 |
| КГВ HUMIC LAND опрыскивание растений в фазу кущения | 23,9 | 7,6 | 62,3 | 37,0 |
| КГВ HUMIC LAND опрыскивание растений в фазу кущения + опрыскивание растений в фазу цветения | 24,2 | 7,8 | 60,0 | 36,1 |
| НСР 0,5 | 2,1 | 0,9 | 4,7 | 2,8 |

Применение гуминового препарата при обработке семян и посевов яровой пшеницы способствовало увеличению вегетативной массы растений. При обработке семян в период кущения растения превышали контроль по массе на 3,2 грамма, в период колошения на 13,2 грамма. На варианте с Бункером превышение составило 1,0 грамма, в период колошения на 5,4 грамма. При совместном применении гуминового удобрения и Бункера 1,8 грамма, в период колошения на 9,4 грамма.

При обработке растений в фазу кущения растений в период колошения превышали по массе контрольный вариант на 7,2 грамма. На варианте при совместной обработке семян и растений превышение составило 11,3 грамма.

**3.1.3.** **Площадь листьев, фотосинтез и чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ)**

Изучение действия гуминового удобрения на физиологические показатели яровой пшеницы показало, положительное его влияния на рост, развитие и формирование вегетативной массы в процессе вегетации. Существует очень тесная связь между такими показателями как продуктивность, рост и интенсивность фотосинтеза которая, в конечном счете, обеспечивает урожай. Нами было изучено влияние обработок гуминовым удобрением на эти показатели. Среди факторов, от которых зависит общая продуктивность растений принадлежит фотосинтезу. Одним из показателей физиологической активности растения является площадь листовой поверхности и количество листьев на растении.

Число листьев в фазу кущения на вариантах с обработкой семян гуминовым удобрением было больше на 0,6 на одно растение. В фазу колошения на вариантах с обработкой семян и растений в фазу кущения на 0,2. В виду засушливых условий в фазу колошения изучаемые варианты по этому показателю не отличались от контрольного варианта (таблица 7).

**Таблица 7 - Число, площадь листьев, фотосинтез и чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Площадь листьев, см2/1 растение | | Число листьев, шт. | | ЧПФ  г/м2 за сутки |
| кущение | колошение | кущение | колошение |
| Контроль без обработки | 16,6 | 12,1 | 5,4 | 2,5 | 1,8 |
| КГВ HUMIC LAND обработка семян | 18,4 | 16,8 | 6,5 | 2,5 | 2,3 |
| Бункер обработка семян | 16,0 | 14,3 | 4,8 | 2,6 | 2,1 |
| КГВ HUMIC LAND + Бункер обработка семян | 19,0 | 17,0 | 5,2 | 2,5 | 2,1 |
| КГВ HUMIC LAND обработка семян+ опрыскивание растений в фазу кущения | 18,3 | 17,2 | 6,7 | 2,7 | 2,3 |
| КГВ HUMIC LAND обработка семян+ опрыскивание растений в фазу кущения + опрыскивание растений в фазу цветения | 18,0 | 17,8 | 6,0 | 2,6 | 2,2 |
| КГВ HUMIC LAND опрыскивание растений в фазу кущения | 16,9 | 14,2 | 5,3 | 2,7 | 2,3 |
| КГВ HUMIC LAND опрыскивание растений в фазу кущения + опрыскивание растений в фазу цветения | 16,5 | 15,3 | 5,8 | 2,6 | 2,2 |
| НСР 0,5 | 1,2 | 1,1 | 0,5 | 0,3 |  |

**Примечание: число листьев участвующих в фотосинтезе к фазе колошения на всех вариантах уменьшилось в два раза, что объясняется с засушливыми условиями этого периода.**

Обработка семян обеспечила повышение площади листьев в период кущения на 1,8 см2/на 1 растение, обработка семян и опрыскивание растений в период кущения увеличила площадь листьев к контролю в фазе колошения на 5,1-5,7 см2/на 1 растение.

Варианты, где семена и растения были обработаны гуминовым удобрением имели более высокие показатели чистой продуктивности фотосинтеза 2,2-2,3 г/м2 за сутки.

**3.1.4. Урожайность и элементы структуры урожайности**

Влияние гуминового удобрения сказалось на протекание физиологических процессов в растениях и способствовало существенному развитию формирования элементов структуры урожая и урожайности. На всех изучаемых вариантах, где применяли гуминовое удобрение, отмечено стимулирующее действие ростовых процессов, что способствовало более сильному кущению растений. На этих вариантах общее количество стеблей составляло 236-338 шт./м2 . Высота растений превышала контрольный вариант на 4-11 сантиметров. Особенно отличались варианты, где были обработаны семена и растения 310-338 ш/м2 количество стеблей, кустистость - 1,4-1,5, а продуктивная кустистость 1,1 (таблица 8).

Анализ структуры урожая пшеницы показал, что величину его определяли такие показатели как количество продуктивного стеблестоя, озерненность колоса, масса зерна с одного колоса и масса 1000 зерен.

Наиболее высокая урожайность получена на вариантах, при обработке семян и совместной обработке семян и растений 1,61-1,68 т/га. На варианте при обработке семян Бункером урожайность была ниже по сравнению с обработкой семян с гуминовым удобрением на 0,05 т/га, однако превышало контроль на 0,31 т/га. Совместное применение фунгицида и гуминового удобрения помогало преодолеть фунгицидный стресс и увеличить урожайность на 0,4 т/га по отношению к контролю. Самые низкие показатели по урожайности с применением гуминового удобрения получены на вариантах где были опрысканы только растения. При однократном опрыскивании урожай составил 1,35 т/га, при двукратном 1,40 т/га. Различия в урожае по вариантам определялись показателями структуры урожая. Так, на вариантах, где гуминовое удобрение применялось на семенах и совместно на семенах и растениях количество зерен в колосе составляло 16-17 шт., масса зерна с 10 колосьев 6,8-7,5 грамма, длина колоса 5,2-5,3 сантиметра. Что превышало контроль соответственно на 2-3 шт.; 1,2-1,9 г; 0,4-0,5см.

**Таблица 8- Структура урожая пшеницы**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Урожайность, т/га | Кол-во растений, шт./м2 | | Кол-во стеблей, шт./м2 | | Кустистость | | Высота растений, см | Длина колоса, см | К-во зерен в колосе, шт. | Масса зерна с 10 колосьев, шт. | Масса  1000 зерен |
| всего  шт./ м2 | продуктивных | всего | продуктивных | общая | продуктивных |
| 1 | 1,25 | 228 | 220 | 228 | 222 | 1,0 | 1,0 | 78 | 4,8 | 14 | 5,6 | 41,2 |
| 2 | 1,61 | 231 | 222 | 306 | 240 | 1,4 | 1,1 | 84 | 5,2 | 16 | 6,8 | 13,3 |
| 3 | 1,56 | 250 | 244 | 280 | 248 | 1,1 | 1,0 | 79 | 5,3 | 15 | 6,4 | 43,6 |
| 4 | 1,65 | 248 | 232 | 332 | 258 | 1,5 | 1,1 | 85 | 5,3 | 16 | 7,5 | 44,3 |
| 5 | 1,62 | 231 | 226 | 310 | 253 | 1,4 | 1,1 | 89 | 5,3 | 17 | 7,0 | 44,1 |
| 6 | 1,68 | 240 | 231 | 338 | 250 | 1,5 | 1,1 | 88 | 5,2 | 16 | 7,1 | 43,1 |
| 7 | 1,35 | 226 | 218 | 236 | 222 | 1,0 | 1,0 | 82 | 5,1 | 14 | 5,9 | 42,3 |
| 8 | 1,40 | 232 | 225 | 254 | 241 | 1,1 | 1,1 | 83 | 5,2 | 15 | 6,0 | 41,8 |
| НСР 0,5 | 0,14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. По результатам лабораторного исследования наиболее высокой фунгицидной активностью отличался Бункер обеспечивающий более высокие показатели биологической активности (68%). Более высокой ростостимулирующей активностью обладало гуминовое удобрение: длина ростков увеличилась на 1,1 см, корней на 1,8 см. Сильные проростки по длине ростка составили 86 -88 процентов, лабораторная всхожесть 92-93%.

2. По результатам полевого опыта гуминовое удобрение (КГВ HUMIC LAND) активизировало морфологические процессы яровой пшеницы: к фазе колошения увеличивало высоту растений на 5,7-7,3 см; вегетативную массу на 7,2-13,7 грамма; площадь листьев на 5,1-5,7см2/1 растение, чистую продуктивность фотосинтеза 2,2-2,3 г/м2за сутки, способствовало к снижению заболевания корневыми гнилями.

3. Гуминовое удобрение оказывало существенное влияние на основные элементы структуры урожая: продуктивную кустистость, количество зерен в колосе, массу 1000 зерен. Обработка семян и обработка растений удобрением повышало продуктивную кустистость до 1,1, увеличивало количества зерен в колосе на 2-3 шт., массу зерна с 10 колосьев на 0,8-1,9 г, урожайность на 28,8-34,4 процента.

**Список литературы:**

1. Основы опытного дела в растениеводстве / В.Е. Ещенко, М.Ф. Трифонова, П.Г. Копытко и др.; Под ред. В.Е. Ещенко и М.Ф. Трифоновой. – М.: КолосС, 2009. – 268 с.

2. ГОСТ 12044-93 Семена сельскохозяйственных культур

3. Лухменев В.П. Защита зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков на Южном Урале. Оренбург, 2000

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – Москва «Колос», 1985

5. Дагуров А.В. Стом Д.Н., Вятчина О.Ф., Балаян А.Э., Кушнарев Д.Ф. О механизмах антидотного действия гуматов по отношению к нефтепродуктам. Бюллетень ВСНЦ СО РАМН, №6 (44), 2005, с. 143- 146.

6. Жидкое гуминовое удобрение и способ его получения / Патент Российской Федерации / Митрофанова К.В.; Володин Е.Е.; Смышляев Э.И.; Косолапова А.И.; Мееревич Е.К., 2002 г.

7. Крамарев С.М., Яковишина Т.Ф., Иванов И.И. Детоксикация техногенно-загрязненных подвижными формами металлов черноземов обыкновенных с помощью природных сорбентов – гуминовых кислот. – Материалы 2-й Международной научно-практической конференции «Дождевые черви и плодородие почв», 17-20 марта 2004, Владимир, Россия, с. 265-266.

8. Назаренко Д.Ю., Стрелков В.Д., Морозовский В.В. влияние ГУМИ-20М на продуктивность сахарной свеклы. // Труды 4 всероссийской конференции – Гуминовые вещества в биосфере, Москва 19-21 декабря, 2007, с. 493-496.

9. Пироговская Г.В., Богомаз И.А., Шагиева Е.И., Коваленок М.Ф., Кулешова С.И., Наумова Г.В., Райцина Г.И. Использование гуминовых препаратов в получении минеральных удобрений / В сб. : Гуминовые вещества в биосфере. М.: Наука, 1993, с. 166-174.

10. Стом Д.Н., Таран Д.О., Потапов Д.С. Влияние гумата «Powhumus» на токсичность тяжелых металлов и ароматических углеводородов. // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН, №6 (52), 2006, с. 170-172

11. Шорин П.М., Оказов П.Н., Оказова А.Г., Щербинин А.Н., Оказова З.П. Рекомендации по применению гумата калия в технологии возделывания картофеля в условиях РСО-Алания. Владикавказ, 2002.

12. Hassanpanah D., Gurbanov E., Gadimov A., Shahrairi R. Effect of potassium humate on advanced potato cultivars for water deficit tolerance in Ardabil region, Iran. In: From Molecular Understanding to Innovative Applications of Humic Substances; Proceedings of the 14th International Meeting of the International Humic Substances Society, September 14-19, 2008, Moscow - Saint Petersburg, Russia, Editors: I. V. Perminova, N. A. Kulikova, Vol. II, Humus Sapiens, Moscow, pp. 647-650.

13. Seyedbarheri Mir-M. A perspective on over a decade of on-farm research on the influence of humates products on crop production. In: From Molecular Understanding to Innovative Applications of Humic Substances; Proceedings of the 14th International Meeting of the International Humic Substances Society, September 14-19, 2008, Moscow - Saint Petersburg, Russia, Editors: I. V. Perminova, N. A. Kulikova, Vol. II, Humus Sapiens, Moscow, pp. 603-604.