МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ

ИВАНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ

АКАДЕМИЯ

ДИПЛОМНАЯ

РАБОТА

на тему:

**«Реакция ячменя сорта Зазерский-85 на инокуляцию биопрепаратами»**

Выполнил: студент 5 курса Сиренко К.С.

Иваново, 2001 год.

Содержание.

Введение 3

1.Обзор литературы 4

1.1. Биологические особенности. 4

1. 2. Минеральное питание. 6

1.3 Состояние изученности вопроса. 9

2. Цели и задачи исследований. 14

3. Условия и методика проведения исследований. 15

3.1 Краткая характеристика хозяйства. 15

3.2. Технология возделывания изучаемой культуры в хозяйстве. 18

3.3 Почвенные условия. 20

3.4 Метеорологические условия. 22

3.5 Агротехника в опыте. 24

3.6 Методика проведения эксперимента. 25

4. Экспериментальная часть. 30

4.1. Фенологические наблюдения. 30

4.2 Густота стояния растений. 31

4.3. Динамика роста. 32

4.4. Накопление сырой и абсолютно сухой массы растений. 33

4.5. Учет площади ассимиляционной поверхности. 34

4.6 Структура урожая. 35

4.7. Урожайность зерна. 38

4.8. Качество зерна. 39

4.9 Результаты экономической оценки изучаемого приема. 41

5.Охрана труда и обеспечение экологического благополучия. 42

5.1. Охрана труда и техники безопасности. 42

5.2. Экологическое обоснование. 43

6. Выводы и предложения. 46

7.Список использованной литературы. 47

8.Приложения. 50

# Введение

 Создание устойчивого потенциала отечественного земледелия требует рационального использования биоклиматического потенциала территории и имеющихся материально- технических ресурсов. Среди факторов, определяющих продуктивность ячменя, азотным удобрениям принадлежит важнейшая роль. Однако, из - за сокращения использования минеральных удобрений происходит снижение продуктивности растениеводства и снижается качество продукции. Это ставит необходимость поиска новых дополнительных источников азотного питания растений.

 Особая роль принадлежит использованию биологического азота, фиксированного в ризосфере злаковых культур за счет ассоциации диазотрофных микроорганизмов с не бобовыми растениями. Использование биологического азота в посевах злаковых культур позволяет повысить продуктивность растений, снизить использование средств защиты растений за счет подавления патогенной микрофлоры. Эффективность биопрепаратов равноценна использованию 30-45 кг/га азота минеральных удобрений.

# 1.Обзор литературы

##  1.1. Биологические особенности.

Ячмень относиться к роду Гордеум (Hordeym), который включает много видов дикого и один вид культурного ячменя гордеум сативум (hordeym sativum). Культурный ячмень - однолетнее растение, с яровым или озимым типом развития. Известно три подвида ячменя: многорядный, двухрядный и промежуточный, различающихся по числу плодоносящих колосков на каждом уступе колосового стержня. У многорядных ячменей все колоски плодоносны. Их делят на правильно шестирядный и неправильный шестирядный. У двухрядного ячменя на каждом уступе колосового стержня только один колосок плодоносный. Этот вид делится на nutanta и dificienta.У промежуточных видов на уступах стержня находится от одного до трех колосков.

 Корневая система ячменя - мочковатая, стебель - полая соломина с пятью- семью узлами. Соцветие ячменя- колос, каждый колосок одноцветковый, плод-зерновка. Ячмень самоопыляющееся растение, но возможно и перекрестное опыление. (Беляков,1990 г).

Яровой ячмень хорошо приспособлен к различным почвенно-климатическим условиям, это наиболее раннеспелая и пластичная культура (Майсурян ,1971).

 Требования к температуре.

Семена прорастают при температуре 1-20С, оптимальной является - 20-220 С. Всходы могут выдерживать кратковременные заморозки до -5-80С. Наиболее чувствителен к ним ячмень в фазу цветения и созревания. (Коданев,1964, Вавилов,1986).Повышенная температура, свыше 300С, особенно при недостатке влаги неблагоприятно действует на ячмень (Штраусберг, 1965). Среди других зерновых культур первой группы ячмень - наиболее устойчивая к высоким температурам культура (Кавун, Савицкий, 1971).

Для полного цикла развития скороспелым сортам требуется 1000-15000С, позднеспелым 1900-20000С (Гуляев, 1990, Коданев,1964). Резкие колебания и высокие температуры в сочетании с низкой влажностью воздуха в период налива зерна отрицательно сказываются на пивоваренных свойствах ячменя (Неттевич,1981).

 Требование к влаге.

Ячмень является одной из наиболее засухоустойчивых культур среди хлебов первой группы. Его транспирационный коэффициент около 400 (Вавилов1986, Майсурян 1971). Общее потребление воды возрастает в период от всходов до колошения, максимальный ее расход приходится на фазу выхода в трубку - колошения (Борисоник, 1974). Дефицит влаги в фазу молочной спелости приводит к повышению содержания в зерне белка, что отрицательно влияет на пивоваренные качества ячменя (Неттевич, 1981). К избытку влаги ячмень наиболее уязвим, чем пшеница и овес, он так же плохо переносит переувлажнение (Гуляев,1990).

 Требования к почве.

Ячмень хорошо развивается на плодородных глинистых и суглинистых почвах, чистых от сорняков. В связи с тем, что ячмень имеет малоразвитую корневую систему, он отзывчив на глубину пахотного слоя (Петрова 1979). На супесчаных, заболоченных и кислых почвах ячмень развивается плохо. Для хорошего развития ячменя в почве должно содержаться гумуса

2,2-2,5 %, подвижных форм P2O5 10-15 и обменного калия 12-17 мг/100г почвы, рН - не ниже 5,5 (Гуляев,1990).

 Требования к свету.

Ячмень относится к группе культур длинного дня, для своего развития требует длительного освещения (Беляков, 1985).

 Период вегетации ячменя от 60 до 100 дней. Длина вегетационного периода зависит от условий выращивания. При произрастании на плодородных почвах, под действием азотных удобрений и в южных районах он удлиняется (Борисоник, 1974). Отмечается так же, что длина вегетационного периода тесно связана с зимостойкостью, холодостойкостью, устойчивостью к засухе, иммунитету к болезням (Трофимовская,1972).

Ячмень относится к самоопыляющимся культурам. Цветение совпадает с началом колошения, и реже - через 1-3 дня проходит после него. В редких случаях возможно перекрестное опыление (Беляков,1990).

##  1. 2. Минеральное питание.

Ячмень отличается повышенным требованием к уровню питания, что объясняется очень коротким вегетационным периодом и быстрым усвоением питательных веществ. Наибольшая потребность в питательных веществах наблюдается в начальные периоды роста. Для формирования 1 ц зерна ячмень потребляет примерно 2,5-3 кг N, 1-1,5 кг P2O5 и 2-2,5 кг К2О (Гуляев,1990).

Период от всходов до кущения является критическим по отношению к фосфору и азоту (Панников, Минеев, 1987).

Под ячмень чаще применяют только минеральные удобрения. Органические вносят в северных районах, это может быть навоз, компост или барда (Ненайденко, Иванов, 1994,1988).

 Отношение к азоту.

Больше всего ячмень нуждается в азоте в период от начала кущения, до выхода в трубку (Беляков,1985). Ячмень отзывчив на все формы твердых азотных удобрений, вносимых под предпосевную обработку. Такие формы, как аммиачная вода и безводный аммиак могут задерживать всходы (Ненайденко, Иванов, 1994). По результатам опытов установлено, что мочевина в меньшей степени влияет на содержание белка, чем аммиачная селитра и аммиачная вода. Аммиачная селитра эффективней на нейтральных почвах, так как подкисляет ее (Неттевич, 1981). Эффективность доз азотных удобрений оказывает неравнозначное влияние в зависимости от погодных условий в период вегетации. В Нечерноземной Зоне при достаточном увлажнении в летний период эффективность азотных удобрений возрастает с повышением доз (Федосеев,1982). При избытке влаги хотя бы в один из летних месяцев (более 120 мм) эффективность азотных удобрений снижается из-за полегания растений, что приводит к образованию мелкого и щуплого зерна (Иванова, Бабанина, 1978, Лаук, 1980).

Азотные удобрения применяют в составе предпосевного удобрения. Для снижения потери азота целесообразно использовать капсулированные удобрения (Ненайденко, Иванов,1994,1998). По результатам исследований ВИУА азот применяют в дозах до 30-60 кг д.в., причем на бедных гумусом почвах внесение азота в дозах до 50-60 кг не сказывается отрицательно на пивоваренных свойствах зерна, значительно повышает урожай (Нетевич,1981).

 Отношение к фосфору.

Этот элемент необходим растениям ячменя в течении всего периода жизни, но наиболее интенсивно потребляется в первый период развития (Беляков,1990). Из фосфатов на дерново-подзолистой почве хорошо действует суперфосфат, суперфос, лимонно-растворимые фосфатшлаки и обесфторенный фосфат, эффективны и полифосфорные удобрения (Неттевич,1981). Суперфосфат- универсальное удобрение на всех почвах как при основном и при посевном внесении, так и в подкормках. Фосфоритная мука не уступает суперфосфату, ее последействие сказывается в течении 5-7 лет. Она эффективна на кислых почвах, так как снижает кислотность, уменьшает содержание алюминия. Основную дозу фосфорных удобрений лучше вносить осенью под зяблевую обработку почвы (Беляков,1990).Эффективно внесение небольших доз суперфосфата в рядки при посеве, около 10-20 кг/га д.в. (Неттевич,1981).

 Отношение к калию.

Растения ячменя требуют много калия в начальный период роста. Ячмень отзывчив на любые формы калийных удобрений. Калий вносят в виде калийной соли, хлористого калия. Сульфат калия уступает им. Так же возможно внесение калия в виде нитрофосок. Калийные удобрения используют при основном внесении (Ненайденко, Иванов,1994,).

Калию принадлежит большая роль в стабилизации режима азотного питания ячменя. Поэтому для получения высококачественного пивоваренного зерна, в зарубежных странах практикуют внесение в дозах до 100-160 кг/га д.в. Урожайность при этом не повышается, но зерно приобретает отличное качество (Неттевич,1981). Средней дозой для дерново-подзолистой почвы является 40-45 кг/га д.в. (Беляков,1990).

Подкормки на ячмене применяют при выращивании по интенсивной технологии, на программируемый урожай более 30-35 ц/га зерна. Используют аммиачную селитру или мочевину в дозе 20-30 кг/га д.в. в фазу кущения- выхода в трубку (Ненайденко, Иванов, 1994,). Так же подкормки можно применять при размещении ячменя на бедных почвах или при недостаточном количестве удобрений (Беляков, 1990).

При необходимости вносят известковые удобрения. Их применяют под зябь или перепашку, в полных дозах, определенных по величине гидролитической кислотности (Ненайденко, Иванов, 1994). Необходимо учитывать, что ячмень лучше использует последействие извести, чем ее прямое действие (Беляков,1985).

 Эффективный способ внесения удобрений - ленточный, имеющий преимущество перед разбросным. В интенсивной технологии применяют еще более эффективный способ - локальное внесение, когда гранулы удобрений укладываются на 5-6 см глубже и на 3-6 см в сторону от семени. (Ненайденко, Иванов, 1994,).

В зависимости от цели выращивания зерно должно быть определенного качества, которое можно изменить применением удобрений (Конарев, 1976, Лебедева,1991, Завалин, Сергалиев, 2000). По данным многочисленных опытов установлено, что при увеличении азотного питания белковость зерна возрастает, а содержание крахмала снижается. Усиленное снабжение калием при низком уровне азотного питания способствует накоплению в зерне крахмала, растворимых сахаров. Для получения зерна на пищевые цели оптимальным является следующее соотношение элементов N1 P2O51 K2O 0,5.Это способствует увеличению урожая зерна с максимальным содержанием белка. Для получения высококачественного пивоваренного зерна необходимо, чтобы уровень калийного питания преобладал над азотным и фосфорным. При этом формируется зерно с высоким содержанием крахмала, растворимых сахаров и солерастворимых фракций белка, возрастает экстрактивность, общее содержание белка не превышает 9-12 % (Панников, Минеев,1987).

##  1.3 Состояние изученности вопроса.

Биологическая фиксация азота - одна из кардинальных проблем современного земледелия и растениеводства, так как резкое сокращение применения минеральных и органических удобрений приводит к снижению продуктивности и ухудшению качества растениеводческой продукции, падению плодородия почвы. В связи с поиском путей увеличения производства растениеводческой продукции при одновременном снижении доз минеральных удобрений и улучшении экологической обстановки, возрос интерес к препаратам, созданным на основе высокоэффективных штаммов ассоциативных микроорганизмов, применяемых для инокуляции семян злаковых культур. Положительное влияние инокуляции на растение обусловлено не только улучшением азотного питания растений, при внедрении в их ризосферу диазотрофов, но и воздействием микроорганизмов через физеологически активные вещества и микробиологический эффект (Завалин, 1999).

 После открытия способности азотфиксирующих микроорганизмов вступать в ассоциации с не бобовыми растениями, во всем мире были начаты и стремительно развиваются исследования ассоциативной (несимбиотической) азотфиксации. Результаты недавних исследований показали, что инокуляция микробными препаратами может улучшать урожаи сельскохозяйственных культур, не вызывая значительных изменений естественной ризосферной микрофлоры (Кожемяков, Хотенович,1997,O`Gara,Nuti,1995). Были получены положительные результаты инокуляции различными видами микроорганизмов таких культур, как рис, сахарный тростник, картофель, пшеница, кукуруза (Базилинская,1989).

При инокуляции колосовых культур ассоциативными диазотрофами увеличение продуктивности обычно составляет 10-30% (Кожемяков,1989). У сортов, отзывчивых на обработку биопрепаратами прибавка может достигать 40% (Сергалиев, 1997,1998). Следует отметить, что при этом не оказывается существенного влияния на качество сельскохозяйственной продукции (Завалин и др. 97, Виноградова и др , 1997, Сергалиев, 1997, Воробьева и др, 1997, Лыцук,1997, Никулина и др, 1998, Алметов, Бердников, 1998, Завалин, 1998).

 В результате исследований установлено, что при использовании биопрепаратов необходимо учитывать генотипические особенности растений. Инокулирование низкоактивных по nis-признаку генотипов может привести к снижению биомассы растений (Степаненко,1989). Применение в сельском хозяйстве биопрепаратов чистых культур азотфиксирующих бактерий часто дает непредсказуемые результаты. Более эффективным считается применение естественных смешанных ризосферных культур (консорциумов) бактерий. Инокуляция этим консорциумом семян ячменя в полевых вегетативных опытах давала 10 % прибавки, в то время как обработка каждым компонентом в отдельности не давала значительного увеличения урожая (Злотников,1996). Отмечается, что уровень нитрогеназной активности в корневой зоне того или иного растения определяется генотипом данного растения (Емцев, 1991). Факт штаммовых различий при инокуляции ячменя в зависимости от генотипических особенностей отмечается и другими авторами (Танцева, Черемисов, 1992, Завалин и др 1999).

 Фиксировать молекулярный азот воздуха могут только прокариотные микроорганизмы – бактерии, цианобактерии, актиномицеты. В год биологическим путем связывается около 169-269\*10**6** т азота (Мишустин, Черенков, 1989, Базилинская, 1989).Помимо фиксации азота из атмосферы, асоциативные диазотрофы продуцируют физеологически активные вещества- ауксины, гибберелины, цитокинины, способствующие увеличению массы корней и усилению их поглотительной способности, а так же способны активизировать развитие репродуктивных органов и подавлять фитопатогенных микроорганизмов, обитающих на корнях растений.(Базилинская,1989). Согласно современным представлениям ассоциативные азотфиксаторы - это микроорганизмы, образующие эндоризосферные ассоциации с корнями не бобовых растений (Умаров,1986, Базилинская, 1988). На долю фиксированного ассоциативными и свободноживущими микроорганизмами азота приходится около 30 % от общего числа.

Суть ассоциативной азотфиксации- трофические и энергетические взаимодействия организмов, выражающиеся в протокооперации (Шумный, 1993). Следует отметить, что образование ассоциаций возможно на поверхности листьев (филосфера), корней (ризосфера), стеблей (каулосфера). Возникновение ассоциаций зависит от генотипических способностей растения и обозначена как признак nis.Этот признак лучше развит у С-4 растений (кукуруза, сорго). У них накопление первичного продукта фотосинтеза- малата и перемещение его к корням способствует усилению фиксации атмосферного азота. С-3 растения ( пшеница, ячмень, рожь, овес)- у них фотосинтез идет менее интенсивно, активность нитрогеназы ниже. Следует отметить, что образование ассоциаций растений с диазотрофными микроорганизмами контролируется несколькими генами, которые помимо этой функции осуществляют контроль за иммунитетом и высотой стеблей. Под воздействием генов короткостебельности возрастает интенсивность поступления фотоассимилянтов в ризосферу, что обеспечивает увеличение численности микроорганизмов, способных к ахотфиксации. Установлено что азотфиксирующие ассоциации образуются между растениями и микроорганизмами различной таксономической принадлежности, и в зависимости от вида растений и экологических условий, в ризосферных сообществах доминируют определенные виды диазотрофов. Одно из условий существования микрофлоры в ризосфере - поступление корневых выделений и опада. Известно, что вещества, содержащиеся в корневых выделениях (аминокислоты), могут являться аттрактантами для ризосферных бактерий (Жулин, Игнатов, 1986).

 Механизм движения бактерий к корню растения основан на явлениях хемотаксиса и аэротаксиса. Корни растения при дыхании активно потребляют кислород, и вблизи создается градиент концентрации кислорода. Так же в результате корневых выделений в зоне корней создается градиент концентрации веществ, входящих в состав этих выделений (Чумаков,1997). Бактерии, благодаря набору разнообразных рецепторов движутся в сторону повышения градиентов. Следующий этап в образовании ассоциации - размножение бактерий на поверхности корня, в ризоплане (Чумаков,1997). Для размножения важны бактериальные факторы подавления других микроорганизмов (антибиотики, ксенобиотики, бактериоцины), и устойчивость к антибиотикам, которые выделяет растение- хозяин. Следующий этап- инфекцирование , он проходит в несколько стадий- неспецифическая и специфическая адсорбция (Котусов и др, 1984). Следующим этапом является инфекция корневого волоска и образование инфекционной нити (Ремпе, 1951).

 Способность проникать во внутренние ткани корня является распространенной среди ассоциативных бактерий, и по этому свойству они отличаются от свободноживущих бактерий (Чумаков, 1997). По результатам исследований установлено, что проникновение осуществляется в местах присоединения боковых корней, в трещинах корневых волосков (Collinson et al. 1998). Следует отметить, что активная азотфиксация протекает не только в горизонте А, но и в других горизонтах- В и С (Клевенская, 1991).

 На размеры азотфиксации в ризосферных ассоциациях влияет много факторов. Наиболее велики они у тропических растений (200-600 кг N на гектар в год). В нашей климатической зоне у злаковых культур накапливается до 50 кг N за вегетационный период (Умаров, 1986). Установлено, что почвы отличаются друг от друга по активности азотфиксации: от 0,5-1,5 кг N /гектар в год в почвах умеренной зоны, до 200-600 кг N/ гектар в год в почвах тропической зоны (Егоров, 1982).

 Значение для азотфиксации такого фактора, как влажность, изучено многими авторами. Доказана прямая зависимость между влажностью почвы и активностью азотфиксации. Наиболее четко эта закономерность прослеживается в засушливых условиях, где недостаток влаги подавляет азотфиксацию (Клевенская, 1976).

 Положительно влияет на азотфиксацию присутствие углеродосодержащих веществ в почве. Отмечено повышение урожайности при совместном внесении соломы и бактериальных препаратов. Так же положительно влияет применение удобрений и мелиорантов (Завалин, 1998, Мехтиев, 1979).Отмечается, что ингибирование процесса азотфиксации возможно под влиянием высоких доз минеральных удобрений (Клевенская, 1991). В условиях минимального применения удобрений в странах третьего мира и в Российской Федерации, азотфиксация может внести огромный вклад в получение сельскохозяйственной продукции.

 Анализ опубликованных работ по вопросу действия минеральных удобрений на урожайность и качество зерна ячменя, вынос и коэффициенты использования элементов питания из удобрений разработаны довольно широко и опубликованы в печати. Однако, появившиеся в последние годы препараты на основе ризосферных диазотрофов, обеспечивающие злаковые растения азотом, стимулирующие рост и развитие растений за счет продуцирования физеологически активных веществ различных групп, требуют настоятельной необходимости разработки приемов их использования в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур, что требует выявления их роли в формировании величины и качества урожайности зерна ячменя.

# 2. Цели и задачи исследований.

 Основной целью работы является изучение влияния ризосферных диазотрофов и азотных удобрений на азотное питание растений, формирование урожая, качество зерна в почвенно-климатических условиях Ивановской области.

1. Определить действие биопрепаратов и азотного удобрения на формирование зерновой продуктивности зерна ячменя.
2. Исследовать действие биопрепаратов на показатель качества зерна.
3. Изучение влияния микробных препаратов и азотного удобрения на динамику формирования биомассы растений.
4. Установить влияние условий минерального питания на формирование ассимиляционной поверхности.
5. Дать экономическую эффективность изучаемых вариантов.

# 3. Условия и методика проведения исследований.

##  3.1 Краткая характеристика хозяйства.

Учхоз организован в 1958 году на базе совхоза им. Фрунзе. Территория его состоит из двух земельных массивов, расстояние между ними 25 км. Центральная усадьба его расположена в 10 км от города Иваново. Второе отделение учхоза находится на автомагистрали Москва- Иваново. На территории учхоза –8 населенных пунктов, из которых только два являются перспективными- центральная усадьба и центр второго отделения.

 Общая земельная площадь учхоза- 3931 га, в т.ч. сельхозугодья –3142га, пашня-2340га, сенокосы-223га, пастбища-579га. В учхозе 2688 га осушенных сельхоз угодий, в т.ч. пашни-1945 га.

 Учитывая разобщенность земель первого и второго отделения, в учхозе определена комбинированная структура управления. В хозяйстве созданы цехи: растениеводства, животноводства, механизации и электрификации, строительный цех и цех жилищно- комунального хозяйства. Основная форма организации труда- производственная бригада. В цехе растениеводства- три производственные бригады, две из них специализированны на производстве кормов, и одна- на выращивании сортового картофеля и семян зерновых культур. В животноводстве - четыре бригады, три из них- молочно- товарных и одна бригада по молодняку КРС.

 Среднегодовая численность работников, занятых в сельскохозяйственном производстве составила 395 человек, временных и сезонных рабочих- 110. Трактористов- машинистов и комбайнеров в хозяйстве 51 человек, рабочих, занятых на конно - ручных работах в растениеводстве и прочих работах- 250 человек. Кроме того, в подсобных предприятиях работают 32 человека, в торговле 16 человек, на капремонте зданий 9. Специалистов- 38 человек, с высшим образованием- 19. В напряженные периоды (уборка урожая картофеля) помощь хозяйству оказывают работники подшефных предприятий, студенты и сотрудники ИГСХА.

 Одним из основных показателей, характеризующих специализацию хозяйства, является структура товарной продукции. Плановая специализация учхоза- молочно- семеноводческое направление. В среднем за последние три года в структуре товарной продукции 82% занимала продукция животноводства-16400 тыс. руб., и 18%- продукция растениеводства- 3600 тыс. руб. Исходя из производственной направленности сложилась следующая структура посевных площадей.

 Таблица 1.

Структура посевных площадей, га.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Культура** | **1998** | **1999** | **2000** |
| **Зерновые:** **озимые** **яровые****картофель****овощи****корм корнеплоды****мн травы****силосные****ест сен и пастб****улучш сен и пастб** | **960****-****960****160****15****10****1008****140****90****79** | **1000****-****1000****160****15****10****1008****155****90****74** | **850****-****850****140****15****5****1008****-****90****79** |

Как видно из таблицы, наибольшие площади занимают зерновые и многолетние травы, что соответствует специализации хозяйства.

 Таблица 2.

Урожайность сельскохозяйственных культур, ц/га.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Культура** | **1998** | **1999** | **2000** |
| **Зерновые** **озимые** **яровые****картофель****овощи****корм корнеплоды****мн травы****силосные****ест сен и пастб****улучш сен и пастб** | **21,0****-****21,0****67,8****146,8****379,0****44,0****165,9****15,3****21,4** | **18,0****-****18,0****72,0****132,0****243,0****40,0****141,0****14,2****20** | **28,5****-****28,5****150,0****303,0****364,0****30,0****-****16,7****21,9** |

Урожайность сельскохозяйственных культур в большой степени обусловлена погодными условиями. Так, в 1999 году в связи с засухой урожайность была несколько ниже по сравнению с 1998 и 2000 годами.

Таблица 3.

Себестоимость 1 ц основных видов продукции растениеводства, руб.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Культура** | **1998** | **1999** | **2000** |
| **Зерновые** **Озимые** **Яровые****Картофель****Овощи****корм корнеплоды****сено мн трав****семена мн трав****зеленая масса** | **95,0****-****95,0****51,1****41,8****7,9****12,2****1916,0****1,9** | **203,0****-****203,0****161,0****183,0****41,0****48,0****1832,0****6,8** | **129,0****-****129,0****130,0****134,0****50,0****29,0****1940,0****5,0** |

Из таблицы видно, что наибольшая себестоимость- при производстве семян многолетних трав и зерновых, что наблюдается в течении трех лет. Варьирование себестоимости по годам связано с величиной валового сбора, который обусловлен погодными условиями.

Таблица 4.

Затраты труда на 1 ц продукции, чел/час.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Культура** | **1998** | **1999** | **2000** |
| **Зерновые** **Озимые** **Яровые****Картофель****Овощи****корм корнеплоды****сено мн трав****семена мн трав****зеленая масса** | **36,0****-****36,0****66,0****12,0****9,0****18,0****15,0****2,0** | **34,0****-****34,0****63,0****37,0****15,0****17,0****16,0****2,0** | **37,0****-****37,0****55,0****20,0****7,0****16,0****14,0****3,0** |

Наибольшие затраты труда на протяжении трех лет - при производстве зерна и картофеля, что связано с технологией выращивания этих культур и валовым сбором продукции.

##

## 3.2. Технология возделывания изучаемой культуры в хозяйстве.

Предшественниками ячменя являются горохо- овсяные мешанки, многолетние травы и картофель. Обработка почвы включает все необходимые элементы: лущение стерни после многолетних трав и колосовых и обычную зяблевую вспашку после картофеля. Весенняя обработка почвы включала ранне- весеннее боронование, культивацию с боронованием и предпосевную обработку комбинированным агрегатом РВК-3,6 в сцепке с сеялкой. Уход за посевами включал в себя комплексное опрыскивание тропотокс (2,5 кг/га) против сорняков, рогор (1 кг/га) против вредителей, поликарбацин (4 кг/га) против болезней, кампозан (2 кг/га) против полегания.

 Важным мероприятием, способствующим повышению урожайности зерновых, является соблюдение правильных севооборотов, позволяющих разместить их посевы по отличным и хорошим предшественникам. В учхозе ИГСХА ячмень размещают после пропашных и по обороту пласта многолетних трав. Сроки проведения основной обработки почвы под яровые культуры зависит от многих условий, в том числе и от предшествующей культуры.

 Первую обработку под ячмень (после озимых) в хозяйстве начинают с послеуборочного лущения стерни дисковыми боронами БДТ-3 и БДТ-7. Через полторы- две недели проводят зяблевую вспашку плугами с предплужниками. В системе основной обработки почвы под яровые зерновые, на наш взгляд, в хозяйстве более широкое применение должна найти ранняя зябь, в том числе с использованием плоскорезов и культиваторов- глубокорыхлителей (особенно после уборки картофеля).

 Ранне- весеннюю обработку начинают с закрытия влаги, используя сцепку борон «зиг-заг», БИГ-3 с последующей обработкой дисковой бороной или культиватором КПС-4 с боронами.

 По плоскорезной зяби предпосевную обработку проводят культиваторами

КПЭ-3,8 и перед посевом - игольчатыми гидрофицированными боронами БИГ-3.

 Как после зерновых, так и после картофеля, весной при подготовке почвы под яровые применяют агрегаты РВК-3,6 и АКПП-3,6.

 Лимитирующим фактором в хозяйстве на всех типах почв элементы минерального питания. Для возделывания ячменя по интенсивной технологии предъявляются следующие требования к почвенному плодородию дерново-подзолистых почв. **р**Н не ниже 5,5, содержание Р2О5 и К2О - более 100-200 мг на 1 кг почвы, гумуса не менее 1,8-2%. Средние нормы внесения удобрений уточняются по балансовому методу для каждого участка, при этом учитывается механический состав почв, содержание в них элементов питания, предшественник, количество и качество вносимых органических удобрений под предшествующие культуры. Для того, чтобы намеченная эффективность удобрений полностью проявилась, кислые почвы известкуют. Известь вносят в основном в паровых полях и под пропашные (кроме картофеля).

 Важным фактором повышения урожайности является подготовка семян к посеву. В учхозе перед посевом семена обязательно протравливают ядохимикатами. Против головни и фузариозной гнили используют фундозол (бенлат)-норма расхода 2-3 кг на тонну, протравливают водной суспензией препарата или с увлажнением из расчета 10 литров воды на 1 тонну семян. Против пыльной головни и гельминтоспориозных гнилей применяют витавакс в дозе 3,0-3,5 кг на тонну. В связи с недостаточной обеспеченностью высокоэффективными препаратами против твердой головни, корневых гнилей и плесневения применяется гранозан с нормой расхода 1,5-2,0 кг на одну тонну посевного материала. С целью повышения энергии проростания и всхожести семян в учхозе ИГСХА применяется обработка семян перед посевом в электромагнитном поле коронного разряда (установка для обработки семян в ЭПКР разработана инженером-гидротехником Пелиховым М.Ф.).

 Для уничтожения сорной растительности в посевах ячменя применяются гербициды. Основным является 2,4-Д аминная соль в дозе 1,5 кг на гектар весной в фазу кущения. Там, где ячмень является покровной культурой многолетних трав, применяется тропотокс 2М-4Х.

##

## 3.3 Почвенные условия.

Рельеф территории учхоза спокойный сглаженно- волнистый с микропонижениями разной глубины и формы. Ввиду незначительного уклона местности и тяжелого механического состава грунта естественный дренаж почти отсутствует. Для использования земельного массива как пахотного были проведены осушительные работы при помощи открытых канав.

 В настоящее время подготовлен план проведения осушительных и мелиоративных работ на всей территории, предусматривается двойное регулирование водного режима.

 Почвенный покров представлен подзолистыми почвами. Почвообразовательный процесс на территории учхоза складывается из подзолистого, дернового и болотного. По степени кислотности почвы относятся к кислым. По данным последних агрохимических обследований, характеристика пахотных угодий следующая: очень кислые 2,3% , сильно кислые 27,2%, средне - кислые – 34,6%, слабо кислые- 21,9%, близкие к нейтральным и нейтральные- 14%. Практически около 86 % пашни нуждается в известковании. Содержание подвижного фосфора и обменного калия в почвах в основном среднее. Повышенное содержание подвижного фосфора имеет 41,4%, высокое 51,8%, очень высокое 2,5%, среднее 4,3%. Повышенное содержание обменного калия имеет 29,3%, высокое 20,7%, очень высокое 13,5%. Пашни с очень низким содержанием обменного калия нет, с низким содержанием только 3,6% .

 Полевой опыт закладывался на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве со следующей агрохимической характеристикой.

Таблица 5.

Агрохимическая характеристика почвы опытного участка.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатели** | **1999** | **2000** |
| **Глубина пахотного слоя, см****РН kcl****Гумус по Тюрину**  **по Каппену- Гильковицу****Нг, мг экв/100 г****N общий, %****N легкогидролизуемый,%****Р2О5, мг/100 г****К2О, мг/100 г** | **18-22****5,6****1,8****5,9****4,6****0,134****1,4****19,0****15,0** | **18-20****5,8****1,9****6,0****4,9****0,180****1,7****20,0****16,0** |

##  3.4 Метеорологические условия.

Климат учхоза как и всей Ивановской области характеризуется относительно холодной зимой, прохладной весной и теплым летом. Среднегодовая температура воздуха 3,10С.Теплый период с температурой воздуха более 0 0С доходит до 205-210 дней.

 От вторжения холодных воздушных масс из полярного бассейна иногда наблюдается резкое понижение температуры (до 44-450С). При юго-восточных ветрах в весенне-летний период создаются засушливые условия. Температура воздуха до +36-380С. Количество атмосферных осадков за год составляет 596 мм. В дождливые годы выпадает до 800 мм, но бывают и засушливые явления в поздне- весенний и ранне- летний периоды ( майско- июньская засуха).

 Данные по тепловому режиму и увлажнению показывают, что здесь вполне достаточно тепла и влаги для возделывания основных сельскохозяйственных культур.

Большое влияние на рост и развитие ячменя в годы проведение опытов оказали метеорологические условия. В 1999 и 2000 годах среднемесячная температура июня и июля была выше средней многолетней. В 1999 году температура июня составила 20.30.С, июля- 21.30С. В 2000 году среднемесячная температура июня составила 16.10С, июля-19.80С. Средняя многолетняя температура в эти месяцы составила: в июне-15.7 в июле- 17.80С. Температура мая и августа за оба года была ниже средней многолетней.

 1999 год был крайне неблагоприятный по количеству выпавших осадков. В июне выпало 9 мм, в июле-26, что гораздо ниже средней многолетней: 62 и 90 мм соответственно.В мае и августе количество выпавших осадков превысило среднее многолетнее . В 2000 году в мае, июле и августе количество выпавших осадков было меньше среднего многолетнего значения, но отклонение было невелико.

 Засушливые условия июня и июля 1999 года, совпавшие с повышенной температурой привели к большому снижению урожайности ячменя. 2000 год был благоприятным для этой культуры.

|  |
| --- |
|  Таблица 6.Среднемесячная температура воздуха (С0) и количество осадков (мм) за вегетационный период по данным Ивановской метеостанции. |
|  **Показатели** | **годы** | **Месяцы** |
| **май** | **июнь** | **Июль** | **август** |
| **Среднемесячная температура воздуха (0С)****Средняя многолетняя****Количество осадков, мм****Среднее многолетнее** | **1999****2000****1999****2000** | **7,6****9,4****11,5****64,0****36,0****55,0** | **20,3****16,1****15,7****9,00****83,0****62,0** | **21,3****19,8****17,8****26,0****77,0****90,0** | **15,5****15,9****16,0****98,0****66,0****67,0** |
|  |

Рисунок 1. Среднемесячная температура за вегетационный период.

Рисунок 2. Количество осадков за вегетационный период.



##  3.5 Агротехника в опыте.

Предшественником ячменя в 1999 и 2000 годах был картофель. Основная обработка состояла из дискования на глубину 15см. Весенняя обработка включала следующие операции: культивация КПС-4 на глубину 10-12 см, предпосевная обработка РВК 3,6 на глубину 6-8 см. Удобрения вносились вручную, под предпосевную обработку. Норма высева семян ячменя составила 5,5 млн. зерен на гектар. Глубина заделки семян-4 см. На посев использовался сорт ячменя Зазерский-85. В день посева проводили инокуляцию семян препаратами ризоагрин, флавобактерин, экстрасол. Применяли 600 грамм препарата на гектарную норму высева семян. В качестве прилипателя использовали обезжиренное молоко, в вариантах без инокуляции семена так же обрабатывались молоком. Препарат представляет собой порошковидный торфяной субстрат, обогащенный питательным веществом с влажностью 45-55%. Один грамм препарата содержит 6-10 млрд бактериальных клеток.

 Уход за посевами состоял из послепосевного прикатывания, обработку гербицидом лонтрелл в фазу кущения. Уборка проводилась сплошным методом, комбайном«Сампо».

##  3.6 Методика проведения эксперимента.

В 1999-2000 годах опыты закладывались на опытном поле учебного хозяйства. В опыте использовался сорт ячменя Зазарский-85.Нами использовались биопрепараты экстрасол, флавобактерин, ризоагрин. Инокуляцию семян проводили в день посева из расчета 600 грамм препарата на гектарную норму высева семян (5,5 млн зерен). В качестве прилипателя использовали обезжиренное молоко, в вариантах без инокуляции семена так же обрабатывались молоком. Используемые биопрепараты характеризуются следующими свойствами.

 Ризоагрин- создан на основе штамма из рода Agrobakterium radiobakter, штамм 204. Штаммы, используемые для производства ризоагрина обладают рядом преимуществ: образуют активные ассоциации между растениями и микроорганизмами, способные фиксировать атмосферный азот т переводить его в легкоусвояемую форму. Высокая их конкурентоспособность по отношению к фитопатогенным грибам повышает устойчивость растений к болезням. Штамм приживается в ризосфере пшеницы, риса и других зерновых и кормовых злаковых трав.

 Флавобактерин- создан на основе штамма Flavobakterium, штамм 30. У него широкий спектр действий, положительные результаты получены на пшенице, рисе, сорго, кормовых злаковых травах, картофеле. Механизм положительного действия препарата определяется способностью бактерий использовать молекулярный азот, стимулировать рост, продуцировать фитогормоны, улучшать минеральное питание.

 Экстрасол- создан на основе Psendomonas, эффективен при выращивании многих сельскохозяйственных культур. Препарат используется для предпосевной обработки семян и клубней, для пролива почвы до и после высадки рассады, для внекорневых подкормок. Препарат способствует большому поступлению элементов питания, синтезируют ростовые и другие активные вещества.

 Опыт закладывался с четырех кратной повторностью.

 Рисунок 3. Схема опыта.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 2 | 3 | 4 | 9 |
| 1 | 4 | 3 | 2 | 9 | 6 | 7 | 8 | 5 |
| 5 | 8 | 7 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 |
| 9 | 4 | 3 | 2 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

1 Р30К60-фон 1

2 фон 1+экстрасол

3 фон 1+флавобактерин

4 фон 1+ризоагрин

5 N30 Р30К60-фон 2

6 фон 2+экстрасол

7 фон 2+флавобактерин

8 фон 2+ризоагрин

9 N60 Р30К60

 В опыте проводили следующие наблюдения и исследования.

1. Фенологические наблюдения.

 Они включали в себя определение начала той или иной фазы развития. В соответствии с методикой, началом фазы считается когда 5-10% растений вступили в нее. Когда она наблюдается у 50-75% растений, фаза считается полной. На ячмене были отмечены следующие фазы: всходы, кущение, выход в трубку, колошение, молочная спелость, восковая и полная спелость.

2.Учет густоты стояния растений.

После появления всходов, на двух несмежных повторениях были разбиты стационарные площадки. На каждом фоне было выделено 4 площадки общей площадью 1 квадратный метр. Учет густоты стояния проводят после полных всходов и перед уборкой. Подсчет густоты стояния после появления полных всходов позволяет установить фактическую густоту по фонам опыта. Подсчет перед уборкой дает возможность определить количество сохранившихся к уборке растений в процентах к полным всходам. Расчет производят по формуле:

А= \*100, где А- процент сохранившихся к уборке растений.

 В- число растений после полных всходов.

 С- число растений при уборке.

3. Изучение динамики линейного роста.

Для изучения динамики линейного роста с каждого фона отбирали 10 растений, измеряли их высоту, затем находили среднюю высоту растений по фону.

4. Определение накопления сырой и абсолютно сухой массы растений.

Для определения брали навеску, взвешивали ее и высушивали в сушильном шкафу до постоянной массы. По проценту влажности находили сухую массу растений.

5. Определение площади листовой поверхности.

С каждого фона отбирали 10 растений и обрывали листья. Из свежих листьев брали 50 высечек и взвешивали. Одновременно определяли общий вес всех листьев пробы. Зная вес и площадь высечек, а так же вес всех листьев, рассчитывали поверхность листовых пластин всей пробы по формуле:

S= , где S-общая площадь листьев пробы, (см2)

 S1-площадь одной высечки, (см2)

 N- число высечек

 Р- общий вес листьев, (г)

 Р1- вес высечек, (г)

Площадь листьев на 1 гектар посева рассчитывали на основании густоты стояния растений.

6. Определение структуры урожая.

Для определение структуры урожая отбирали сноповые образцы. В структуре урожая определяли: общее число растений, число продуктивных стеблей, общую и продуктивную кустистость, высоту растения, количество колосков в колосе, число зерен в колосе и их вес.

7. Учет урожая. Учет проводился поделяночно, комбайном «Сампо».

8. Определение качества урожая ( сырой белок, экстрактивность, лизин, натурная масса, белок).

9. Проводили математическую обработку урожайных данных.

# 4. Экспериментальная часть.

##  4.1. Фенологические наблюдения.

В результате анализа данных по фенологическим наблюдениям установлено, что на протяженность фенофаз оказали воздействия погодные условия. Общая продолжительность от периода посева до полной спелости ячменя составила в 1999 году 78 дней, в 2000 году- 89 дней. Различий в сроках наступления фенофаз по вариантам опыта не установлено.

Таблица 7.

Сроки наступления фенофаз.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вариант** | **Дата посева** | Дата наступления фаз |
| **всходы** | **кущение** | **Выход в трубку** | **Колоше ние** |  **Спелость** |
| **начало** | **полные** | **молочная** | **восковая** | **пол****ная** |
| **1999** |
| **1.Р30К60-фон1****2.Фон1+ЭС****3.Фон1+ФБ****4.Фон1+РА****5.N30Р30К60-фон2****6.Фон2+ЭС****7.Фон2+ФБ****8.Фон2+РА****9.N60Р30К60** | **19,05** | **27,05****27,05****27,05****27,05****27,05****27,05****27,05****27,05****27,05** | **1,06****1,06****1,06****1,06****1,06****1,06****1,06****1,06****1,06** | **15,06****15,06****15,06****15,06****15,06****15,06****15,06****15,06****15,06** | **23,06****23,06****23,06****23,06****23,06****23,06****23,06****23,06****23,06** | **12,07****12,07****12,07****12,07****12,07****12,07****12,07****12,07****12,07** | **26,07****26,07****26,07****26,07****26,07****26,07****26,07****26,07****26,07** | **01,08****01,08****01,08****01,08****01,08****01,08****01,08****01,08****01,08** | **05,08****05,08****05,08****05,08****05,08****05,08****05,08****05,08****05,08** |
| **2000** |
| **1.Р30К60-фон1****2.Фон1+ЭС****3.Фон1+ФБ****4.Фон1+РА****5.N30Р30К60-фон2****6.Фон2+ЭС****7.Фон2+ФБ****8.Фон2+РА****9.N60Р30К60** | **11,05** | **18,05****18,05****18,05****18,05****18,05****18,05****18,05****18,05****18,05** | **23,05****23,05****23,05****23,05****23,05****23,05****23,05****23,05****23,05** | **14,06****14,06****14,06****14,06****14,06****14,06****14,06****14,06****14,06** | **15,06****15,06****15,06****15,06****15,06****15,06****15,06****15,06****15,06** | **07,07****07,07****07,07****07,07****07,07****07,07****07,07****07,07****07,07** | **21,07****21,07****21,07****21,07****21,07****21,07****21,07****21,07****21,07** | **02,08****02,08****02,08****02,08****02,08****02,08****02,08****02,08****02,08** | **08,08****08,08****08,08****08,08****08,08****08,08****08,08****08,08****08,08** |

## 4.2 Густота стояния растений.

Как показали наши исследования, от применения биопрепаратов возрастает число растений во время полных всходов. Так, в среднем за два года от применения биопрепаратов на фосфорно - калийном фоне полнота всходов возросла на 3,2-4,6%. При совместном применении стартовых доз азота и биопрепаратов полнота всходов возросла на 3,8-9,5%. При посеве не инокулированных растений на варианте N30Р30К60 полнота всходов была на уровне вариантов без внесения азота с применением биопрепаратов. При внесение удвоенной дозы азота, в среднем за два года полнота всходов была ниже вариантов N30Р30К60 с применением инокуляции. Нами же отмечено, что биопрепараты оказали влияние на процент сохранившихся к уборке растений. Так, в среднем за два года процент сохранившихся к уборке растений возрос от применения биопрепаратов на фосфорно - калийном фоне на 0,8-5,9%, при совместном внесении азота и инокуляции семян этот показатель увеличился на 0,6-1,6%. По всей видимости, это связано с тем, что микроорганизмы, входящие в состав препаратов синтезируют активные вещества-ауксины, гибберелины, цитокинины, которые повлияли на полноту всходов растений.

Таблица 8.

Густота стояния растений.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **вариант** | **Число растений во время****полных всходов на****1 м2** | **Число растений на 1 м2 перед уборкой** | **Полнота всходов,%** | **Процент сохранившихся к уборке растений** |
| **1999** |
| **1.Р30К60-фон1****2.Фон1+ЭС****3.Фон1+ФБ****4.Фон1+РА****5.N30Р30К60-фон2****6.Фон2+ЭС****7.Фон2+ФБ****8.Фон2+РА****9.N60Р30К60** | **390,0****432,0****440,0****449,0****400,0****450,0****461,0****489,0****400,0** | **286,0****284,0****331,0****337,0****347,0****362,0****363,0****374,0****372,0** | **70,9****78,5****80,0****81,6****82,7****81,8****83,8****88,9****72,7** | **66,5****85,7****75,2****75,0****78,5****80,4****80,4****76,4****79,9** |
| **2000** |
| **1.Р30К60-фон1****2.Фон1+ЭС****3.Фон1+ФБ****4.Фон1+РА****5.N30Р30К60-фон2****6.Фон2+ЭС****7.Фон2+ФБ****8.Фон2+РА****9.N60Р30К60** | **468,0****474,0****430,0****490,0****450,0****500,0****512,0****520,0****460,0** | **378,0****394,0****404,0****412,0****398,0****434,0****456,0****468,0****420,0** | **85,1****86,1****89,1****89,1****81,8****90,9****93,1****94,5****83,6** | **80,7****83,1****82,4****84,0****88,4****86,8****89,1****90,0****93,1** |

##

## 4.3. Динамика роста.

Анализируя темпы линейного роста, в наших исследованиях установлено, что обработанные растения имели более интенсивный линейный рост начиная с фазы кущения. Эта же закономерность проявляется и в другие фазы. Так, в среднем за два года инокулированные растения имели линейный рост на 10-30% больше по сравнению с необработанными растениями. Максимальный линейный рост отмечен во все фазы развития на вариантах N30Р30К60 с применением биопрепаратов.

Таблица 9.

Динамика линейного роста.

|  |  |
| --- | --- |
| **вариант** | **Высота растений в см в фазу** |
| **кущение** | **Выход в трубку** | **колошение** | **Молочная спелость** |
| **1999** |
| **1.Р30К60-фон1****2.Фон1+ЭС****3.Фон1+ФБ****4.Фон1+РА****5.N30Р30К60-фон2****6.Фон2+ЭС****7.Фон2+ФБ****8.Фон2+РА****9.N60Р30К60** | **20,2****23,3****22,8****22,5****21,5****24,6****25,6****25,8****22,9** | **27,1****35,3****36,5****34,8****33,7****36,4****37,3****38,7****34,9** | **50,0****52,6****51,0****52,5****52,2****54,2****54,9****55,0****53,4** | **46,4****47,1****47,8****48,4****46,3****45,4****49,0****48,4****47,0** |
| **2000** |
| **1.Р30К60-фон1****2.фон1+ЭС****3.Фон1+ФБ****4.Фон1+РА****5.N30Р30К60-фон2****6.Фон2+ЭС****7.Фон2+ФБ****8.Фон2+РА****9.N60Р30К60** | **15,1****17,6****17,2****17,7****16,2****19,2****19,6****18,7****16,5** | **35,5****52,1****43,7****42,2****37,5****57,0****56,9****59,0****38,7** | **56,7****69,3****70,7****69,4****59,6****72,4****72,6****74,4****65,6** | **62,9****73,4****78,2****66,3****80,1****82,2****80,4****71,0****66,3** |

##

## 4.4. Накопление сырой и абсолютно сухой массы растений.

Накопление сырой и абсолютно сухой массы растений изменялось в зависимости от фаз развития, уровня минерального питания и биопрепаратов. Прослеживается как в 1999, так и в 2000 году закономерность возрастания сырой и абсолютно сухой массы растений в зависимости от применения ассоциативных диазотрофов на вариантах баз внесения азота, и на вариантах с допосевным внесением азота. Максимальное значение сырой и абсолютно сухой массы растений было достигнуто на вариантах с допосевным внесением азота и применением боипрепаратов.

Таблица 10.

Сырая и абсолютно сухая масса, г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **вариант** | **Сырая масса 1 растения,г,в фазу:** | **Абсолютно сухая масса 1 растения, г, в фазу** |
| **кущение** | **Вы****ход в труб****ку** | **Колоше****ние** | **Молочная спелость** | **кущение** | **Вы****ход в труб****ку** | **Колоше****ние** | **Молочная спелость** |
| **1999** |
| **1.Р30К60-фон1****2.Фон1+ЭС****3.Фон1+ФБ****4.Фон1+РА****5.N30Р30К60-фон2****6.Фон2+ЭС****7.Фон2+ФБ****8.Фон2+РА****9.N60Р30К60** | **0,66****0,93****0,94****0,99****0,96****1,29****1,60****1,13****1,41** | **1,17****1,46****1,36****1,85****1,87****1,93****2,0****1,97****1,90** | **2,76****3,17****3,52****3,09****2,90****3,14****2,46****2,89****2,09** | **1,82****1,81****2,10****1,80****2,00****2,21****2,00****1,84****1,95** | **0,18****0,23****0,21****0,26****0,18****0,35****0,40****0,27****0,36** | **0,36****0,35****0,42****0,52****0,54****0,55****0,66****0,46****0,50** | **1,20****1,27****1,46****1,32****1,0****1,22****1,30****1,20****1,18** | **2,73****2,82****2,90****2,87****2,70****3,01****3,52****3,54****3,49** |
| **2000** |
| **1.Р30К60-фон1****2.Фон1+ЭС****3.Фон1+ФБ****4.Фон1+РА****5.N30Р30К60-фон2****6.Фон2+ЭС****7.Фон2+ФБ****8.Фон2+РА****9.N60Р30К60** | **1,01****1,30****1,38****1,45****1,20****1,87****1,95****1,90****1,61** | **2,35****3,02****3,41****4,00****3,04****3,94****4,12****4,16****2,57** | **3,14****4,04****4,56****4,70****4,15****4,83****5,17****5,13****4,80** | **2,22****2,74****3,08****3,21****2,93****3,18****3,33****3,46****3,05** | **0,88****1,08****1,15****1,13****1,02****1,29****1,51****1,70****1,37** | **1,86****2,37****2,69****3,07****2,49****3,04****3,19****3,28****3,06** | **2,10****2,76****3,16****3,20****2,76****3,22****3,30****3,70****3,20** | **2,82****3,07****3,63****3,82****3,47****4,00****4,19****4,54****4,00** |

##

## 4.5. Учет площади ассимиляционной поверхности.

Условия произрастания являются определяющими для формирования фотосинтетического потенциала растений, важнейшим показателем которого является площадь листовой поверхности. Как показали наши исследования, площадь листьев интенсивно возрастала до фазы выхода в трубку, затем, с усыханием нижних листьев темпы прироста уменьшились к фазе колошения. Нами установлено, что от применения биопрепаратов возрастает площадь листьев одного растения и соответственно на один гектар на всех фонах минерального питания. Данная закономерность характерна для двух лет исследований, и начинает проявляться с фазы кущения, сохраняется в последующие фазы развития- выход в трубку и колошение. Так, в среднем за два года максимальная площадь листьев была достигнута в фазу выхода в трубку на вариантах минеральный азот с применением инокуляции и составила от21 до 20,3 тыс м2.

Таблица 11.

Площадь листовой поверхности.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **вариант** | **Площадь листьев 1 растения см2, в фазу** | **Площадь листьев на 1 гектар, тыс м2, в фазу** |
| **Куще- ния** | **Выход в трубку** | **Колоше- ние**  | **Куще-ние** | **Выход в трубку** | **Колоше-ние** |
| **1999** |
| **1.Р30К60- фон1****2.Фон1+ЭС****3.Фон1+ФБ****4.Фон1+РА****5.N30Р30К60- фон2****6.Фон2+ЭС****7.Фон2+ФБ****8.Фон2+РА****9.N60Р30К60** | **17,5****27,0****21,0****20,5****30,5****33,0****44,5****37,5****33,0** | **24,9****32,0****31,4****34,0****32,2****45,2****50,1****49,7****40,2** | **20,5****19,7****22,0****26,5****20,0****30,0****29,0****20,5****20,0** | **6,8****11,6****9,2****9,2****12,2****14,8****20,5****18,3****13,2** | **9,7****13,8****13,8****15,2****12,8****20,3****23,1****24,3****16,0** | **7,9****8,2****9,6****11,8****8,0****19,5****13,3****10,0****8,0** |
| **2000** |
| **1.Р30К60-фон1****2.Фон1+ЭС****3.Фон1+ФБ****4.Фон1+РА****5.N30Р30К60-фон2****6.Фон2+ЭС****7.Фон2+ФБ****8.Фон2+РА****9.N60Р30К60** | **16,9****17,7****19,0****19,0****19,0****19,6****20,3****20,6****19,0** | **32,3****34,8****35,3****38,7****35,6****39,8****40,7****41,0****38,1** | **18,1****19,3****19,8****20,5****19,8****21,9****22,8****23,4****21,4** | **7,9****8,3****9,3****9,3****8,5****9,8****10,4****10,7****8,7** | **15,1****16,5****17,3****18,9****16,0****19,9****20,8****21,3****17,5** | **8,5****9,1****9,7****10,4****8,9****10,9****11,7****12,2****9,8** |

##

## 4.6 Структура урожая.

Условия питания растений отразились на показателях структуры урожая. Нашими исследованиями установлено, что биопрепараты оказали влияние на структуру урожая ячменя. От применения диазотрофов увеличивается количество продуктивных растений и количество продуктивных стеблей. Возрастает число зерен в колосе и масса зерна с колоса в оба года исследований. Максимальные значения были получены в оба года исследований на варианте N30Р30К60 с применением инокуляции. Увеличение урожайности происходило за счет увеличения числа продуктивных стеблей, числа зерен в колосе и массы зерна в колосе.

 Структура урожая. Таблица 12.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Масса зерна с колоса, г** | **1999** | **0,61****0,66****0,65****0,63****0,71****0,68****0,71****0,75****0,63** | **2000** | **0,71****0,81****0,83****0,91****1,00****1,06****1,10****1,12****1,06** |
| **Число колосков в колосе, шт** | **13,4****13,9****13,9****14,0****14,1****14,7****14,6****14,2****13,6** | **17,0****18,1****18,9****19,0****18,0****20,1****21,2****23,0****19,9** |
| **Число зерен в колосе, шт** | **13,4****13,9****13,9****14,0****14,1****14,7****14,6****14,2****13,6** | **17,0****18,1****18,9****19,0****18,0****20,1****21,2****23,0****19,9** |
| **Длина колоса, см** | **5,6****5,9****5,3****6,0****5,9****5,7****6,0****4,8****4,7** | **6,9****7,2****7,6****7,9****8,0****8,3****8,2****8,5****8,0** |
| **Кустисто-сть продуктивная** | **0,6****0,6****0,5****0,7****0,7****0,8****0,7****0,6****0,7** | **1,5****1,5****1,6****1,9****1,9****1,5****1,5****1,5****1,7** |
| **Кустисто-сть общая** | **1,6****1,7****1,8****1,5****1,9****1,7****1,7****1,6****1,3** | **1,4****1,5****1,6****1,5****1,7****1,6****1,6****1,6****1,8** |
| **Число стеблей, шт** | **Продук.** | **154,0****164,0****162,0****235,0****246,0****298,0****270,0****243,0****236,0** | **499,0****522,0****597,0****601,0****680,0****646,0****656,0****667,0****665,0** |
| **Всего** | **457,0****487,0****594,0****513,0****658,0****611,0****631,0****606,0****411,0** | **554,0****596,0****642,0****642,0****700,0****714,0****716,0****746,0****734,0** |
| **Число растений на 1 м2,шт** | **Продук.** | **184,0****165,0****135,0****233,0****240,0****275,0****271,0****228,0****239,0** | **329,0****345,0****373,0****380,0****361,0****415,0****422,0****431,0****381,0** |
| **Всего** | **286,0****284,0****331,0****337,0****347,0****362,0****363,0****374,0****327,0** | **378,0****394,0****404,0****412,0****398,0****434,0****456,0****468,0****420,0** |
| **Вариант** | **1.Р30К60-фон1****2.Фон1+ЭС****3.Фон1+ФБ****4.Фон1+РА****5.N30Р30К60-фон2****6.Фон2+ЭС****7.Фон2+ФБ****8.Фон2+РА****9.N60Р30К60** | **1.Р30К60-фон1****2.Фон1+ЭС****3.Фон1+ФБ****4.Фон1+РА****5.N30Р30К60-фон2****6.Фон2+ЭС****7.Фон2+ФБ****8.Фон2+РА****9.N60Р30К60** |

## 4.7. Урожайность зерна.

Интегральным показателем, отражающим условия питания, служит продуктивность растений. Применение биопрепаратов способствует получению достоверной прибавки урожая. Так, в условиях экстремального 1999 года получен самый низкий урожай зерна: от 5,7 до 11,6 центнеров с гектара зерна. В условиях благоприятного 2000 года собран максимальный сбор зерна: от 18,3 до 34,6 центнеров с гектара. Так, в среднем за два года на фосфорно - калийном фоне прибавка составила:

#####  От экстрасола- 3,2 ц/га

#####  От флавобактерина-3,3 ц/га

 От ризоагрина- 4,0 ц/га

При применении N30Р30К60 с инокуляцией семян прибавка составила:

 От экстрасола- 3,5

#####  От флавобактерина-4,1 ц/га

 От ризоагрина- 2,8 ц/га

Таблица 13.

Урожайность ячменя, ц/га.

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | Урожайность, ц/га |
| **1999** | **2000** | **средняя** |
| **1.Р30К60-фон1****2.Фон1+ЭС****3.Фон1+ФБ****4.Фон1+РА****5.N30Р30К60-фон2****6.Фон2+ЭС****7.Фон2+ФБ****8.Фон2+РА****9.N60К30Р60** | **5,7****7,3****7,1****7,5****9,1****11,6****11,0****10,4****9,1** | **18,3****23,1****23,6****24,3****26,0****30,5****32,2****34,6****31,5** | **12,0****15,2****15,3****16,0****17,5****21,0****21,6****22,5****20,3** |

Как видно из таблицы, в среднем за два года лучшие результаты получены при инокуляции семян ризоагрином на фоне N30Р30К60.

## 4.8. Качество зерна.

 Биопрепараты оказали заметное влияние на качество зерна ячменя . Так, от применения биопрепаратов возрастают показатели сырой белок и белок. В условиях жаркого и засушливого 1999 года в зерне накапливалось большее количество белка: от 12,9 до 18,3. Так, в среднем за два года от применения биопрепаратов на фосфорно- калийном фоне содержание сырого белка накапливалось от12,9 до 16,2, белка от 11,1 до 14,2. Экстрактивность находится в тесной связи с белковостью. Нами отмечено, что от применения биопрепаратов возрастает процент белка, а экстрактивность снижается. Изучаемые варианты практически не оказали влияния на содержание лизина в зерне.

Таблица 14.

Качество зерна ячменя.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | **Сырой белок** | Белок | **Экстрактив- ность** | Лизин |
| 1999 |
| **1.Р30К60-фон1****2.Фон1+ЭС****3.Фон1+ФБ****4.Фон1+РА****5.N30Р30К60-фон2****6.Фон2+ЭС****7.Фон2+ФБ****8.Фон2+РА****9.N60Р30К60** | **12,9****13,6****13,9****14,4****12,3****16,6****18,3****18,1****17,1** | **11,8****12,5****12,8****13,1****11,2****15,3****16,9****16,7****15,8** | **66,4****65,8****65,4****65,3****66,5****63,1****61,1****61,6****63,6** | **0,42****0,42****0,42****0,42****0,42****0,41****0,38****0,39****0,40** |
| **2000** |
| **1.Р30К60-фон1****2.Фон1+ЭС****3.Фон1+ФБ****4.Фон1+РА****5.N30Р30К60-фон2****6.Фон2+ЭС****7.Фон2+ФБ****8.Фон2+РА****9.N60Р30К60** | **12,1****12,8****13,0****13,2****13,5****14,8****14,1****14,1****13,9** | **9,7****10,4****10,4****10,4****11,1****11,4****11,5****11,5****11,7** | **65,6****64,0****64,1****64,3****61,7****60,2****60,0****61,1****61,4** | **0,43****0,48****0,41****0,43****0,40****0,39****0,38****0,39****0,37** |

Анализируя данные за содержанием основных элементов питания в зерне и соломе ячменя, установлено, что применение биопрепаратов способствует повышению содержания этих элементов, что говорит о лучшей обеспеченности растений этими элементами во время вегетации.

Таблица 15.

Содержание элементов питания в зерне и соломе в среднем за два года, % на абсолютно-сухое вещество.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант | Зерно | Солома |
| N | **Р2О5** | К2О | N | **Р2О5** | К2О |
| **1.Р30К60-фон1****2.Фон1+ЭС****3.Фон1+ФБ****4.Фон1+РА****5.N30Р30К60-фон2****6.Фон2+ЭС****7.Фон2+ФБ****8.Фон2+РА****9.N60Р30К60** | **2,12****2,24****2,31****2,35****2,47****2,47****2,47****2,46****2,40** | **0,90****0,92****0,94****0,94****0,95****0,98****1,01****0,97****0,92** | **0,60****0,63****0,64****0,63****0,63****0,66****0,65****0,70****0,62** | **0,68****0,71****0,72****0,72****0,75****0,80****0,79****0,80****0,78** | **0,29****0,31****0,32****0,32****0,31****0,35****0,33****0,33****0,32** | **1,08****1,18****1,23****1,22****1,19****1,27****1,26****1,24****1,18** |

## 4.9 Результаты экономической оценки изучаемого приема.

 Таблица 16.

Эффективность производства продукции растениеводства от применения биопрепаратов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **Урожайность,****ц/га** | **Прибавка,****ц/га** | **Стои****мость прибавки руб** | **Дополн. Затраты руб** | **Дополн.****Чистый доход, руб** | **Уро-****вень****рента-****бельно-****сти,%** | **Окупаемость затрат, руб** |
| **1999** |
| **1 Р30К60-Ф1**2 Ф1+ЭС**3 Ф1+ФБ****4 Ф1+РА****5 N30 Р30К60-Ф2****6 Ф2+ЭС****7 Ф2+ФБ****8 Ф2+РА****9 N60 Р30К60** | **5,70****7,30****7,10****7,50****9,10****11,6****11,0****10,4****9,10** | **-****1,6****1,4****1,8****3,4****2,50****1,90****1,30****-** | **-****352,0****308,0****396,0****748,0****550,0****418,0****286,0****-** | **-****295,0****288,0****302,0****363,0****375,0****309,0****274,0****-** | **-****57,0****20,0****94,0****388,0****175,0****109,0****12,0****-** | **-****19,0****7,0****31,0****106,0****47,0****35,0****4,0****-** | **-****1,2****1,0****1,3****2,1****1,5****1,3****1,0****-** |
| **2000** |
| **1 Р30К60-Ф1**2 Ф1+ЭС**3 Ф1+ФБ****4 Ф1+РА****5 N30 Р30К60-Ф2****6 Ф2+ЭС****7 Ф2+ФБ****8 Ф2+РА****9 N60 Р30К60** | **18.3****23.1****23.6****24.3****26.0****30.5****32.2****34.6****31.5** | **-****4.8****5.3****6.0****7,7****4.5****6.2****8.6****5.5** | **-****144,0****1590,0****1800,0****2310,0****1350,0****1860,0****2580,0****1650,0** | **-****510,0****515,0****524,0****600,0****601,0****622,0****652,0****618,0** | **-****930,0****1075,0****1276,0****1710,0****749,0****1238,0****1928,0****1032,0** | **-****182,0****208,0****243,0****285,0****125,0****199,0****295,0****167,0** | **-****2.8****3.0****13.4****3,9****2.2****2.9****4.0****2.7** |

Как видно из таблицы, в 2000 году наибольший уровень рентабельности был при применении ризоагрина на втором фоне. В 1999 году, при плохой влагообеспеченности лучший результат дал экстрасол. При проведении оценки экономической эффективности вариант N30Р30К60 сравнивался с вариантом Р30К60, и поэтому имеет высокие показатели. Вариант N60Р30К60 сравнивали с вариантом N30Р30К60.

# 5.Охрана труда и обеспечение экологического благополучия.

## 5.1. Охрана труда и техники безопасности.

Охрана труда и техники безопасности в учебном хозяйстве ИГСХА осуществляется под надзором руководителя хозяйства и ряда ответственных лиц. По отраслям ответственными являются главные специалисты и руководители отдельных производственных участков. Все лица назначены согласно приказу руководителя хозяйства. Непосредственный надзор за организацией охраны труда по всему хозяйству осуществляет инженер по охране труда. Руководитель хозяйства несет ответственность за организацию охраны труда.

 В процессе трудовой деятельности работники учебного хозяйства проходят инструктаж на рабочем месте, это заносится в журнал инструктажа, заверяется подписью инструктируемого работника. Для работников, вновь поступивших на работу или переводимых на новое рабочее место, проводят вводный инструктаж. Это так же документально фиксируется- производится запись в карточку инструктажа. Для повышения квалификации специалистов по охране труда проводится периодический инструктаж.

 Перед началом полевых работ идет осмотр техники для установления степени ее готовности к работам, технической безопасности.

 Работники, контактирующие с ядохимикатами, проходят медицинский осмотр, снабжаются спецодеждой, средствами защиты кожи, зрения, органов дыхания. Для них предусматривается диетическое питание.

 Перед началом уборки урожая у комбайнеров проверяют наличие средств пожаротушения и аптечек. Проводят беседы по предупреждению возгорания зерна. Пожароопасные объекты хозяйства (ток, КЗС, склады, фермы, гараж, ремонтная мастерская, склад ГСМ) оборудованы средствами пожаротушения: имеются пожарные щиты с инструментами, ящики с песком. Работники тока и КЗС сдают зачет инженеру по технике безопасности по эксплуатации этих установок.

 В опыте использовались следующие сельскохозяйственные машины: трактор МТЗ-82, комбайн «Сампо», сельскохозяйственные орудия: БДТ-3, РВК3,6, сеялка СЗ-3,6. На всех машинах имелись заграждения на вращающихся механизмах, аптечки, огнетушители. Минеральные удобрения вносились вручную, использовались следующие средства защиты: халаты, резиновые перчатки. При обработке семян биопрепаратами при проведении опыта, средства защиты не применялись, так как препараты безвредны для человека. Препарат представляет собой торфообразную массу, обогащенную азотфиксирующими микроорганизмами, без запаха, не пылит, не требует применения респираторов.

 Следует отметить, что при проведении сельскохозяйственных работ, работники не всегда используют средства защиты.

## 5.2. Экологическое обоснование.

Система мер по охране окружающей среды в учхозе включает комплекс мероприятий по охране земельных, водных ресурсов, воздушного бассейна, растительного и животного мира. Эти мероприятия основаны на текущем и перспективном планировании дирекции учхоза. Ответственным лицом по природоохранной работе является главный агроном.

***Охрана земельных ресурсов.***

Вся земельная площадь учхоза включена в сельскохозяйственный оборот. Необходимо наиболее полное и рациональное использование земельного фонда. При инвентаризации сельхозугодий выявляются все неплановые дороги, залежи, пустоши. Менее ценные и малоплодородные земли отводятся под дорожное, жилищное, хозяйственное строительство. Для хранения минеральных удобрений и ядохимикатов оборудованы складские помещения.

***Охрана водных ресурсов.***

По территории учхоза протекают речки Востра и Черная, имеются искусственные водоемы (пруды). В соответствии с экологическими нормативами выделены водоохранные зоны шириной 100 метров и прибрежные полосы шириной от 15 до 50 метров. При применении удобрений, гербицидов и других ядохимикатов определены меры по предотвращению их попадания в водоем.

***Охрана окружающей среды от отходов животноводческих ферм.***

Для хранения навоза в хозяйстве оборудована специальная площадка. Построены жижесбоники для сбора, хранения стоков, поступающих с территории ферм. Для уничтожения трупов животных используется биотермическая яма, расположенная с подветренной стороны на расстоянии 1,5-2 км от животноводческих ферм и населенных пунктов. Для перевозки трупов выделяется специальное транспортное средство.

***Охрана воздушного бассейна.***

Животноводческие фермы оборудованы вентиляционными устройствами. На фермах КРС применяют торфяную подстилку.

***Охрана растительного и животного мира.***

Природная зона, где расположен учхоз, подвергается усиленному влиянию как зона отдыха граждан. Поэтому необходим щадящий режим пользования природой. Необходимо проводить природоохранную пропаганду среди жителей учхоза, студентов и сотрудников института, оборудовать место отдыха для проходящих практику студентов. В пойме реки Востры необходимо взять под особую охрану несколько участков с разными типами лугов, представляющих научный интерес. Необходимо охранять представителей дикой флоры и фауны, например такие редкие растения, как ландыш, кувшинка, купальница, занесенные в Красную Книгу, произрастающие на территории учхоза.

 Изучаемые биологические препараты- экстрасол, флавобактерин, ризоагрин представляют торфообразный субстрат, обогащенный ассоциативными азотфиксирующими микроорганизмами .Препараты созданы на основе штаммов agrobacterium ridobacter- штамм 204, flavobacterium- штамм 30, pseudomonas. Применяются для предпосевной обработки семян, никакого вредного воздействия на здоровье человека и окружающую среду не оказывают. Средства защиты растений и минеральные удобрения, применяемые в соответствии с нормами внесения, отрицательного действия на развитие этих микроорганизмов не оказывают. Изучаемый прием является составной частью биологического земледелия.

# 6. Выводы и предложения.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Обработка семян перед посевом ризосферными диазотрофами способствовала достоверному увеличению зерновой продуктивности.
2. Биопрепараты увеличивают содержание белка в зерне, массу 1000 зерен.
3. При использовании стартовой дозы азотного удобрения совместно с ассоциативными диазотрофами отмечается наиболее интенсивный рост в высоту, накопление сухой массы, увеличение ассимиляционной поверхности.
4. Из изучаемых доз удобрений и биопрепаратов наиболее продуктивный оказался ризоагрин.
5. Тема изучена впервые и требует дальнейшего изучения.

# 7.Список использованной литературы.

1. Алметов Н.С. Бердников В.В. Роль диазотрофов в азотном питании зерновых культур //Бюллетень ВИУА № 113, М. 2000 с. 85-87
2. Борисоник З.Б. Яровой ячмень. М.: Колос, 1974, 255с.
3. Базилинская Н.В. Биоудобрения. М.: Агропромиздат 1989, 128с.
4. Беляков И.И. Технология выращивания ячменя. М.: Агропромиздат 1985, 199с.
5. Беляков И.И. Ячмень в интенсивном земледелии. М.: Агропромиздат 1990,119с.
6. Вавилов П.П. Растениеводство. М.: Колос, 1986, 512с.
7. Виноградова Л.В. Роль ассоциативных диазотрофов в формировании урожая сортов яровой пшеницы. Автореф. Дис. К.Б. Н. М.: ВИУА, 2000, 17с.
8. Воробьева Л.А. Влияние несимбиотических азотфиксаторов на урожайность и качество зерна овса.// Бюлл. ВИУА-М.: 1997-№110, с15.
9. Гуляев Г.В. Справочник агронома. М.: Агропромиздат, 1990, 575с.
10. Жулин И.Б., Игнатов В.В. Хемотаксис у Azospirillum brasilense по отношению к аминокислотам.- Микробиология, 1986, т55 вып 2, с340-342.
11. Завалин А.А., Сергалиев Н.Х. Агрохимия, 2000,№1.
12. Иванова Т.И., Бабанина А.В. Влияние возрастающих доз минеральных удобренийна урожай и качество ячменя в годы с повышенным увлажнением на дерново- подзолистой почве./ Агрохимия, 1987,№2 с73-79.
13. Кавун В.М. Савицкий К.А. Агротехника важнейших сельскохозяйственных культур. М.: Высшая школа, 1971, 335с.
14. Клевенская И.Л. Экологические и агрономические аспекты несимбиотической фиксации азота. Новосибирск, Наука, 1991, 271с.
15. Коданев И.М. Ячмень. М.: Колос, 1964,239с.
16. Конарев И.М. Повышение качества зерна. М.: Колос, 1976 ,231с.
17. Кожемяков А.П. Продуктивность азотфиксации в агроценозах./Микробиологический журнал. Киев, 1997 т.59, №4, с22-28.
18. Котусов В.В. Семак Н.П. Взаимодействие лектинов пшеницы со свободноживущими азотфиксирующими микроорганизмами. Докл. Ан. СССР, 1984, т.274,№3, с751-754.
19. Лаук Э. Влияние норм и соотношений минеральных удобрений на ячмень и овес в зависимости от метеоусловий./Сб.н.тр. Эст. СХА вып 122. Тарту,1980, с95-100.
20. Лебедева Л.А., Егорова Е.В. Продуктивность и качество яровой пшеницы и ячменя на дерново- подзолистой почве с разным уровнем плодородия./Агрохимия и качество растениеводческой продукции. М.: МГУ.1991, с28-38.
21. Луцык И.В. Реакция яровой пшеницы на инокуляцию ризоагрином и влафобактерином на черноземе выщелоченном.//Бюлл.ВИУА,-М.
22. Майсурян Н.А., Степанов В.Н. Растениеводство. М.: Колос, 1971,488с.
23. Мехтиев С.Я. Влияние удобрения на развитие свободноживущих азотфиксирующих микроорганизмов.-В кн.: Система удобрений в интенсивном земледелии. Кишенев,1979, с92-104.
24. Мишустин Е.Н., Черепков Н.И. О несимбиотической азотфиксации в пахотных почвах. Проблемы почвоведения. М.:Наука,1978, с92-96.
25. Ненайденко Г.Н., Иванов А.Л. Использование удобрений при возделывании зерновых в нечерноземной зоне. М.:Колос,1994, 134с.
26. Ненайденко Г.Н., Иванов А.Л. Рациональное применение удобрений в агроландшафтах верхневолжья. Владимир, 1998, 268с.
27. Неттевич Э.Д. Выращивание пивоваренного ячменя. М.:Колос,1981, 207с.
28. Никулина Л.В., Ваулин А.В. Эффективность ризоагрина и флавобактерина в посеве ячменя.//Бюлл. ВИУА-1999,№112 с50-53.
29. Панников В.Д. Минеев В.Г. Почва, климат, удобрение и урожай. М.:Агропромиздат,1987, 512с.
30. Сергалиев Н.Х. Влияние условий азотного питания и физеологически активных веществ на формирование величины и качества урожая зерна яровой пшеницы. Автореф.дис.канд.б.н. М.:ВИУА, 1998,17с.
31. Степаненко И.Л. Азотфиксирующий потенциал ризоценозов мутагенных форм ячменя.//изв.со Ан СССР сер биол науки. 1989,№1 с6-11.
32. Танцева О.Н., Черемиснов Б.М. Межсортовая и внутрисортовая изменчивость активноси азотфиксации у ярового ячменя//Доклады РАСХН,1993, №6, с6-8.
33. Трофимовская А.Я. Ячмень. Ленинград, Колос,1972,296с.
34. Умаров М.М. Ассоциативная азотфиксация. М.:Изд-во МГУ,1986, 132с.
35. Федосеев А.П. Использование минеральных удобрений ячменем в зависимости от погодных условий/ Агрохимия,1983, №5, с57-64.
36. Чумаков М.Н., Соловьева Г.К. Непатогенные агробактерии (A. Radiobakter) способны к адсорбции на поверхности корней однодольных растений// Микроорганизмы в сельском хозяйстве-Пущино,1992,-с209-210.
37. Шумный В.К. Биологическая азотфиксация азота.Новосибирск: Наука, 1991,271с.
38. Штраусберг Д.В. Питание растений при пониженных температурах. М.:Колос, 1965, 143с.
39. Collinson S/ Interactions between azorizobium caulinodais ORS571 and sorghum and wheat //Proc.3rd Eur.Nitr.Fix.Conf,Lunteren, Sept. 20-24,1998-1999-P186.
40. Heinrich D,Hess D. Chemotaxis attractation of Azospirillum lipofenum by wheat roots. Can. J. Microbiol.-1985,V31.№1,p26-31.
41. Ishac Y.R. Effect of seed inoculation mycorisal infection//Plant soil. 86.V90 №1/2 p373-383.
42. Zambre M.A. Effect of agrobacter chroococum and azospirillum brasilense inocukation.//Plant soil. 1984 V79№1 p61-69.

# 8.Приложения.

## Математическая обработка данных по урожаю зерна ячменя.

В опыте с ячменем изучалось влияние биопрепаратов на урожай ячменя.

Таблица 17.

Таблица урожаев и их квадратов, 1999г.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варианты | **Урожай, х2** | **∑ V** | **средняя** | **Квадраты урожаев, х2** | **∑V2** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** |
| **1.Р30К60-фон1(Контроль)****2.Фон1+ЭС****3.Фон1+ФБ****4.Фон1+РА****5.N30Р30К60-фон2(Контроль)****6.Фон2+ЭС****7.Фон2+ФБ****8.Фон2+РА****9.N60Р30К60** | **5,4****7,8****6,9****7,6****9,3****9,8****11,7****11,0****9,5** | **6,2****6,9****7,4****8,1****8,9****12,5****10,6****10,2****8,7** | **5,9****7,2****7,0****6,9****9,0****11,5****12,0****10,9****8,4** | **5,7****7,5****7,1****7,4****9,5****12,2****9,7****9,5****9,8** | **23,2****29,4****28,4****30,0****36,7****46,0****44,0****41,6****36,4** | **5,7****7,3****7,1****7,5****9,1****11,5****11,010,4****9,1** | **29****61****48****58****86****96****137****121****90** | **38****48****55****66****79****156****112****121****76** | **35****52****49****48****81****132****144****119****71** | **32****56****50****55****90****149****94****90****96** | **538****864****806****900****1347****2116****1936****1730****1325** |
| **∑Р** | **79,0** | **79,5** | **78,8** | **78,4** | **315,7** | **∑Р2** | **6241** | **6320** | **6209** | **6147** | **99666** |

N=l\*n=9\*4=36

Корректирующий фактор: С=315,72: 36=2769

Общее варьирование: СY=∑х2-С=134

Варьирование повторений: СP=∑р2 :l-С=0

Варьирование вариантов: СV=∑V2:n-С=121,5

Остаточное варьирование: СZ= СY- СP- СV=12.5

Таблица 18.

Результаты дисперсионного анализа

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вид варьирования** | **Сумма квадратов** | **Число степеней****Свободы** | Дисперсия | Критерий Фишера |
| **F фактическое** | **F 0,5** |
| Общее**Повторений****Варирова-****ния****Остаточное** | **134,0****0,0****121,5****12,5** | **35****3****8****24** | **-****-****15****0,5** | **-****-****30****-** | **-****-****2,36****-** |



S2V= =15, Fф= =30, F0.5 =2.36, Fф > F0.5



 S2 z = =0.5



Sx= = 0.3



Sd= =0,5

НСР0,5 =0.5\*2.06=1.03

Таблица 19.

Таблица урожаев и их квадратов, 2000г.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варианты | **Урожай, х2** | **∑ V** | **средняя** | **Квадраты урожаев, х2** | **∑V2** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** |
| **1.Р30К60-фон1(Контроль)****2.Фон1+ЭС****3.Фон1+ФБ****4.Фон1+РА****5.N30Р30К60-фон2(Контроль)****6.Фон2+ЭС****7.Фон2+ФБ****8.Фон2+РА****9.N60Р30К60** | **18,1****23,0****23,9****23,6****25,2****30,0****31,9****35,7****31,4** | **19,9****23,6****22,9****23,7****26,5****30,9****32,8****33,1****30,9** | **17,9****22,7****23,6****25,2****26,0****29,9****32,4****34,0****32,7** | **18,0****23,4****24,3****24,8****26,5****31,2****31,7****35,5****31,2** | **73,9****92,7****94,7****97,3****104,2****122,0****128,8****138,3****126,2** | **18,3****23,1****23,6****24,3****26,0****30,5****32,2****34,6****31,5** | **327,0****529,0****571,0****557,0****635,0****900,0****1018****1274****986,0** | **396,0****557,0****524,0****562,0****702,0****955,0****1076****1096****955,0** | **320,0****513,0****557,0****635,0****676,0****894,0****1050****1156****1069** | **324,0****548,0****590,0****615,0****702,0****973,0****1005****1260****973,0** | **538****864****806****900****1347****2116****1936****1730****1325** |
| **∑Р** | **242,8** | **244,3** | **244,4** | **246,6** | **978,1** | **∑Р2** | **58952** | **59682** | **59731** | **60812** | **956680** |

N=l\*n=9\*4=36

Корректирующий фактор: С=978,12: 36=26574

Общее варьирование: СY=∑х2-С=913

Варьирование повторений: СP=∑р2 :l-С=1,2

Варьирование вариантов: СV=∑V2:n-С=895

Остаточное варьирование: СZ= СY- СP- СV=16,8

Таблица 20.

Результаты дисперсионного анализа

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вид варьирования** | **Сумма квадратов** | **Число степеней****Свободы** | Дисперсия | Критерий Фишера |
| **F фактическое** | **F 0,5** |
| Общее**Повторений****Варирова-****ния****Остаточное** | **913,0****1,2****895,0****16,8** | **35****3****8****24** | **-****-****112,0****0,7** | **-****-****160****-** | **-****-****2,36****-** |



S2V= = 112



S2z= = 0,7



Sx= = 0,4



Sd= = 0,6

НСР0,5 =1,2

В результате проведенного дисперсионного анализа установлено, что прибавка от применения бактериальных препаратов математически доказана на фосфорно- калийном фоне и с допосевным внесением азота в оба года исследований.