

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»

Кафедра агрохимии и почвоведения

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

БАКАЛАВРА

по направлению «агрохимия и агропочвоведение» на тему:

«Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна
ячменя в условиях ООО «Якты Юл» Балтасинского муниципального района
Республики Татарстан»

Выполнил – студент Б151- 04 группы
4 курса агрономического факультета

Ризванова Р.Р.

Научный руководитель
доктор с.-х. наук, профессор

Таланов И.П.

Зав. кафедрой,
доктор с.-х. наук, доцент

Миникаев Р.В.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите
(протокол № 11 от 17.06.2019 г.)

Казань – 2019 г

Оглавление

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ -----	4
I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ-----	5
1.1. Краткая характеристика культуры-----	5
1.2. Удобрения-----	7
II. ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ-----	15
2.1. Цель и задачи исследований-----	15
2.2. Агроклиматические условия Республики Татарстан-----	16
2.3. Почвенный покров Республики Татарстан и опытного участка---	20
2.4.Схема полевых опытов и агротехника-----	23
2.5. Методика проведения наблюдений, учетов и анализов-----	24
III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ-----	26
3.1. Фенологические наблюдения-----	26
3.2 Полевая всхожесть и сохранность растений к уборке-----	27
3.3. Фотометрические показатели посевов -----	28
3.4. Влажность почвы и водопотребление-----	30
3.5.Динамика элементов питания в почве-----	31
3.6. Урожайность, структура урожая и оплата единицы действующего вещества удобрений-----	32
3.7. Качество продукции-----	34
3.8. Экономическая эффективность -----	38
3.9. Охрана окружающей среды-----	40
IV.ВЫВОДЫ-----	44
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ-----	45
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ-----	46
ПРИЛОЖЕНИЯ-----	50

ВВЕДЕНИЕ

Ячмень является четвертой зерновой культурой мира и по посевным площадям уступает лишь пшенице, рису и кукурузе.

В Российской Федерации ячмень занимает 9,7 млн. га, в том числе в Республике Татарстан – 411 тыс. га.

В нашей стране ячмень выращивают как продовольственную, техническую и кормовую культуру. Из его зерна получают муку ячневую и перловую крупу. В качестве технического сырья ячмень используют в пивоварении, для приготовления заменителей кофе, а также в спиртовой промышленности.

В республике Татарстан ячмень возделывают в основном на кормовые цели, но в последнее время особую ценность представляет ячмень, пригодный для производства солода. Особенно ценным сырьем для приготовления пивного солода являются двурядные ячмени, обладающие крупным и выравненным зерном с низким содержанием белка (9-12,5%), с пониженной пленчатостью (8-10%) и высокой энергией прорастания (не менее 95%). Это выгодно сельскохозяйственным предприятиям потому, что цены на пивоваренный ячмень гораздо выше, чем на фуражный. Кроме того, производственные затраты на выращивание ячменя на 15-18 % ниже, а себестоимость центнера зерна на 25-30% меньше, чем у яровой пшеницы.

Зерно ячменя обладает высокими кормовыми качествами и широко применяется как концентрированный корм для всех видов сельскохозяйственных животных, особенно для свиней.

Постоянно растущие цены на горюче-смазочные материалы, сельскохозяйственную технику и другие услуги вынуждают работников агропромышленного комплекса активно решать вопросы снижения затрат на производство зерна ячменя, путем внедрения ресурсо - и энергосберегающих технологий.

I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Краткая характеристика культуры

Род ячменя *Hordeum* представлен 30 биологическими видами. Из всех видов ячменя, в агрономической практике только один *Hordeum sativum* Lessen-ячмень посевной находится в культуре, все остальные виды дикорастущие. Вид ячменя посевного *H. sativum* L. в зависимости от количества плодущих колосков, находящихся на членике колосового стержня принято делить на 3 подвида: многорядный ячмень – *H. vulgare*, двурядный ячмень - *H. distichum*, ячмень промежуточный - *H. intermedium* Vav.

Корневая система у ячменя мочковатая, прорастает 5-8 корешками, усваивающая способность относительно слабая. Всходы сине-зеленые или сизо-дымчатые. Кустится через 15 – 20 дней после всходов, образуя до 4-5 стеблей на растении, из них 2-3 продуктивных. Стебель – полая соломина с 4-6 междоузлиями, высотой 55-100 см. Листья толще и обычно шире, чем у пшеницы. Язычок короткий, усеченный или слабо вытянутый посередине, почти без зубчиков по краям. Ушки очень большие, полулунной формы, охватывающие стебель и сильно заходящие друг за друга. Соцветие – колос. Окраска колоса желтая, реже черная

Ячмень – типичный самоопылитель. Цветение происходит обычно при закрытых цветковых пленках и у большинства форм до выколашивания. В сухую и жаркую погоду ячмень цветет открыто, в этом случае возможно перекрестное опыление. Зерно с бороздкой без хохолка, пленчатое (сросшееся с цветковыми чешуйками), редко голое, эллиптической формы, к обоим концам заостренное. Окраска пленчатого зерна желтая или светло – коричневая. Пленчатость зерновок (масса пленок по отношению к массе всей зерновки) составляет 8-13 %. Масса 1000 семян от 30 до 50 г. Масса зерна с 1 колоса 1,2-2,1 г.

В процессе роста и развития растений ячменя выделяют следующие фазы: набухание и наклевание семян, их прорастание, всходы, появление третьего

листа, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, созревание (молочная, восковая и полная спелость). Среди яровых колосовых ячмень – наиболее скороспелая культура.

Ячмень отличается небольшой требовательностью к температуре. Семена ячменя могут прорасти при низкой температуре – 1-2°С тепла, что позволяет высевать их в ранние сроки. Однако при такой температуре прорастание сильно растягивается. Лучшая температура для появления дружных всходов – в пределах 15 °С. Всходы ячменя могут переносить заморозки до -7-8 °С без особых отрицательных последствий, хотя при этом частично повреждаются кончики листьев. В период от всходов до колошения наиболее благоприятной температурой воздуха является 20...22 °С, а при созревании зерна 23-24 °С. Завязь и пыльники повреждаются уже при заморозках -1-2 °С, налив и созревание зерна задерживается при температуре ниже 13-14 °С

Среди хлебных злаков ячмень считается одним из наиболее засухоустойчивых культур, он довольно экономно расходует влагу. Общий расход воды с единицы площади посева ячменя за период вегетации на 30-35 % ниже, чем у пшеницы и овса.

Однако из-за слабого развития корневой системы ячмень плохо переносит весеннюю засуху. Недостаток влаги в почве в это время приводит к изреживанию всходов. Для прорастания зерна требуется воды от 48 до 70 % от веса семян. Наибольшую потребность в ней ячмень испытывает в первые фазы роста и развития: в фазе кущения, когда идет энергичный рост надземной и подземной частей растения и, особенно, в период «выход в трубку-колошение» растений.

Ячмень отличается высокой приспособленностью к различным почвам, но очень требователен к уровню почвенного плодородия. Это объясняется тем, что у него слабее развита корневая система, чем у других хлебных злаков, и ниже усвояющая способность. Особенно чувствителен ячмень к реакции почвенного раствора. Лучше всего он удается при pH 6,0-6,5. Наиболее пригодными

почвами для пивоваренного ячменя являются суглинистые, суглинисто-песчаные, илисто-песчаные богатые перегноем с достаточным количеством извести, имеющие комковатую структуру, способные хорошо удерживать зимнюю влагу и воду летних осадков.

По отзывчивости на удобрения ячмень среди зерновых культур занимает первое место. По сравнению с другими зерновыми культурами он характеризуется коротким периодом поглощения основных питательных веществ. Ко времени выхода в трубку ячмень потребляет почти 2/3 калия, до 46 % фосфора и значительную часть азота, потребляемого за весь вегетационный период. Поступление питательных веществ почти заканчивается к началу цветения.

Поэтому для получения высоких урожаев ячменя важно обеспечение растений доступными питательными веществами с самого начала их развития.

Действие азотных удобрений на урожай и качество ячменя в значительной мере зависит от погодных условий вегетационного периода. Во влажные годы они резко увеличивают урожай и мало изменяют содержание белка. В сухие годы, наоборот, урожай резко снижается, а содержание белка возрастает.

Фосфорно-калийные удобрения повышают урожай зерна, но почти не изменяют содержание в нем белка, что касается содержания крахмала и общей экстрактивности, то они под действием этих удобрений повышаются.

1.2. Удобрения

Удобрения – один из важнейших факторов повышения урожая и получения высококачественного зерна при возделывании пивоваренного ячменя. Система удобрений под пивоваренный ячмень в принципе отличается от системы удобрений кормового ячменя. Формирование высокого, с хорошими пивоваренными качествами урожая предусматривает обязательное доведение в почве содержания подвижных форм фосфора и калия, а также кислотности до оптимального уровня. Однако, следует отметить, что система удобрений под

пивоваренный ячмень в Российской Федерации и Республике Татарстан, изучена не достаточно.

В отличии от других зерновых культур у ячменя корневая система менее развита, особенно при поздних сроках посева, поэтому высокие урожаи достигаются при полном сбалансированном внесении минеральных удобрений с учетом усвоения питательных веществ из почвы и удобрений. Формирование высокого, с хорошими пивоваренными качествами урожая предусматривает обязательное доведение содержания подвижных форм фосфора до 150 и калия до 150 - 170 мг/кг почвы.

Основные дозы фосфорных и калийных удобрений вносят под вспашку, можно под предпосевную культивацию, однако в этом случае эффективность их несколько снижается. Эффективным является рядковое внесение сложных удобрений в дозе 10-15 кг д.в. по фосфору на 1 га при посеве.

Фосфорно-калийные удобрения улучшают пивоваренные свойства ячменя. Э. Д. Неттевич (1981) отмечает, что в странах, производящих высококачественное зерно пивоваренного ячменя, рекомендованы большие дозы калийных удобрений 100-160 кг/га. Внесение фосфорных и калийных удобрений способствует накоплению крахмала и снижению белковости.

На дерново-подзолистых и серых лесных почвах микроэлементы вносят при содержании: бора - менее 0,3 мг, меди-1,5 мг, марганца 3,0 мг и цинка 0,7 мг на 1 кг почвы. Наибольшая потребность в борных удобрениях проявляется на известкованных почвах, в молибдене на кислых (рН 5,2), в меди на торфяных. Их лучше использовать при инкрустации семян, путем применения ЖУСС.

Получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур при стремительном увеличении производства и применения удобрений В. Д. Панников (1980) указывает, на необходимость выяснения условий питания, при которых реализуется все потенциальные возможности растения. Важнейшим условием повышения эффективности удобрений является научно-обоснованное установление доз и соотношений их под каждую культуру с учетом плановых

урожаев, принятого чередования, плодородия, уровня агротехники, свойств применяемых удобрений, климатических и организационно-экономических условий хозяйств (Дояренко, 1966).

Научно-обоснованная система удобрения должна обеспечить не только получение плановых урожаев возделываемых культур при наименьших затратах средств на единицу продукции, но и систематическое повышение плодородия почв (Багаев и др., 1979).

Начало научных исследований в области питания растений и применения удобрений с использованием и разработкой определенной методики, а именно полевого и вегетационного методов, связано в нашей стране с именами Д. И. Менделеева и К. А. Тимирязева. Ученик К. А. Тимирязева Д. Н. Прянишников (1952) по праву считается одним из общепризнанных основоположников биохимии теории питания растений и агрономической химии в целом.

Вопросы взаимосвязи развития растений и их продуктивности с минеральным питанием постоянно находятся в центре внимания многих как отечественных, так и зарубежных исследователей, так как с изменением уровня агротехники, сортового состава и зональных особенностей изменяется потребность растений в почвенном питании.

В системе мер повышения урожаев наибольший удельный вес (в %) по оценке американских ученых имеют удобрения (41), гербициды (19-20), гибридные семена (8), а также благоприятная погода (15), ирригация (5) и прочие (11-18). Немецкие ученые половину прироста урожая сельскохозяйственных культур относят за счет применения удобрений, а французские – 50-70 %. Это находит подтверждение также в практике сельскохозяйственного производства России и Республики Татарстан.

Средние дозы минеральных удобрений за 1995-1997 гг. в Нидерландах составили 570 кг/га д. в., Великобритании – 365, Франции – 277, Германии – 238 кг/га д. в., а средний урожай зерновых культур – соответственно 83, 73, 71, 63

ц/га. В России же за эти годы внесено всего по 14 кг/га д. в. NPK и урожай зерновых составил 13 ц/га (Величко, Попов, 2000).

По экспертной оценке только за счет сокращения использования минеральных, органических и известковых удобрений в 1999 г. недополучено 90-100 млн. тонн сельскохозяйственной продукции, что в пересчете на зерно составляет общей стоимостью свыше 10 млрд. долларов (Попов, Постников, Кондратенко, 2000).

Приведенные данные свидетельствуют о том, что применение минеральных удобрений на данном этапе развития сельскохозяйственного производства является одним из основных факторов получения конкурентоспособных высококачественных урожаев.

Руководствуясь теоретическими положениями о возможности поднятия урожайности путем воздействия на комплекс факторов роста растений, указанных в трудах В. Р. Вильямса (1949), Д. Н. Прянишникова (1962, 1963), А. Г. Дояренко (1966) ряд ученых развернули в конце 60-х – начале 70-х гг. исследования по выращиванию запланированных урожаев. Это – М. С. Савицкий, получивший урожайность озимой пшеницы 10,1 т/га; А. Г. Лорх, добившийся урожайность картофеля 70-100 т/га (Авдонин, 1979).

В настоящее время существует более 40 методов определения доз удобрений (Каюмов, 1989).

В стране ежегодно проводится около 8 тысяч полевых опытов (Державин и др., 1978). Результаты полевых опытов позволили уточнить эффективность действия различного состава и доз удобрений на урожай сельскохозяйственных культур и его качество в зависимости от зональных почвенно-климатических особенностей, установить основные закономерности действия удобрений при длительном их применении на свойства почв, выявить эффективность удобрений на почвах с разными агрохимическими показателями (Образцов и др., 1985; Фатыхов, 2001; Таланов, 2003; Алметов, 2006; Тихонов, 2007).

На основании результатов полевых опытов были определены примерные средние дозы удобрений под сельскохозяйственные культуры для разных типов и подтипов почв, а для ряда культур и почв – с учетом предшественников и сортовых особенностей (Белоношко, Коливошко, 1977; Огнев, 1999; Зиганшин, 2001; Уразлин, 2003).

И. М. Коданев (1974), отмечает, что средними дозами внесения удобрений под ячмень можно считать НРК по 40-60 кг действующего вещества на 1 га. При внесении таких доз в Нечерноземной зоне прибавка урожая составила 9,6 ц с 1 га, при урожае без удобрений 26,2 ц/га, оплата 1 кг НРК – 6 кг зерна. В Черноземной зоне соответственно 7,4 ц с 1 га, при урожае без удобрений 29,3, оплата 1 кг НРК составила соответственно 5,5 кг зерна.

По данным Уральского НИИСХ при внесении под ячмень $N_{60}P_{60}K_{60}$ урожайность зерна на дерново-подзолистых почвах составила 29,5 ц/га, на темно-серых лесных почвах – 38 ц/га, а без удобрений было получено соответственно 11,8 и 15,7 ц/га (Неттевич, Сергеев, Лызлов, 1980).

В республике Марий Эл в опытах Н. С. Алметова (1994) на дерново-подзолистой почве в среднем за 1981-1990 гг. наибольший урожай ячменя – 32,5 ц/га получен при внесении $N_{60}P_{90}K_{60}$, при урожае на контроле – 21,5 ц/га.

Результаты многолетних опытов по изучению эффективности различных видов и доз удобрений под ячмень в условиях республики Татарстан впервые обобщил в своей работе «Удобрения полевых культур» профессор С. С. Ильин (1940).

В опытах Ш. В. Валеева, Р. М. Атнаевой (1972) на дерново-подзолистой почве Татарстана в среднем за три года (1969-1971) при внесении рекомендуемых доз удобрений ($N_{60}P_{60}K_{60}$) урожайность ячменя получена 36,1 ц/га, против 30 ц/га на контроле.

Высокую отзывчивость ячменя на внесение минеральных удобрений в разных соотношениях в различных зонах РФ указывают многие авторы (Васько, 2000; Саранин, 2000; Вальников, Фомин, Рафиков, 2000; Алметов, Виногоров,

2001; Шарипов и др., 2002; Ивенин, 2002; Уразалиев, Умбетов, Кожабаев, 2003; Таланов, Кондратьев, 2003 и др.; Исмагилов, 2005; Петрова, 2008).

Наиболее широкое применение получил балансовый метод, учитывающий такие важнейшие статьи прихода и расхода питательных веществ как: - эффективное плодородие почвы и ее дальнейшее повышение, коэффициенты использования питательных веществ из почвы и вносимых удобрений, приход элементов питания с атмосферными осадками, последствие удобрений и вынос NPK с планируемыми урожаями (Осербаева, 2000; Рафиков, 2003; Блохин, 2006; Тагиров и др. 2007; Тихонов, 2008).

Однако, при балансовом методе расчета применяют различные величины выноса и коэффициенты использования растениями питательных веществ из почвы и удобрений (Донских, 1976). Изменение величины выноса питательных веществ на единицу урожая основной продукции показывает, что при расчете норм удобрений необходимо использовать, не общероссийские, а местные (зональные) материалы (Шатилов, 1978; Зиганшин, 1985).

Приведенные материалы литературных источников показывают, что правильное определение доз удобрений является важнейшим условием повышения урожайности, однако оно не всегда позволяло получать зерно ячменя отвечающего требованиям пивоваренной промышленности. Поэтому, в каждом конкретном случае рекомендуемые и расчетные дозы удобрений нуждаются в уточнении с целью получения пивоваренного ячменя высокого качества в зависимости от агроклиматической зоны, плодородия почв, уровня агротехники и намечаемой урожайности.

При возделывании пивоваренного ячменя особенно важно создать оптимальные условия питания для формирования высокого урожая зерна нужного качества, поскольку невыполнение этого условия сопровождается формированием неоднородного по крупности, выравненности, содержанию белка, экстрактивности и другим физико-химическим свойствам зерна.

По результатам многолетних (1988-1997 гг.) полевых опытов и практики передовых хозяйств Липецкой области на выщелоченных тяжелосуглинистых черноземах по данным В. А. Гумедовой (2001) при возделывании пивоваренного ячменя наиболее благоприятный режим питания растений наблюдался при соотношении удобрений NPK 1 : 1,5 : 2. При таком соотношении высокое качество зерна формировалось даже при использовании повышенных доз минеральных удобрений. Это достигалось за счет поэтапного внесения удобрений: дозы фосфорно-калийных и части азотных – до посева, стартовой дозы фосфора – в рядки при посеве.

Исследования проведенные в двух зонах Республики Башкортостан, различающихся по почвенно-климатическим условиям на карбонатном и выщелоченном черноземах по изучению формирования урожая и качество зерна ячменя сортов Первенец и Омский 86 в зависимости от обеспеченности растений элементами минерального питания показали, что по обеим сортам в зависимости от фона питания получены прибавки урожая зерна : у сорта Омский 86 на фоне $N_{30}P_{60}K_{45}$ – 3,4 ц/га, на фоне $N_{30}P_{90}K_{60}$ – 4,5 ц/га, у сорта Первенец соответственно 4,4 и 5,0 ц/га. Содержание белка в зерне сорта Омский 86 варьировало по фонам от 10,46 до 11,28 %, а сорта Первенец – от 9,73 до 10,7 % (Гареев, Сахибгареев, Кадиков, 1997).

На дерново-слабоподзолистых среднесуглинистых почвах с близкой к нейтральной реакции почвенного раствора, высоким содержанием подвижного фосфора и средним – обменного калия в условиях Республики Марий Эл оптимальными для получения пивоваренного ячменя являлись дозы $N_{60}P_{90}K_{60}$ (Алметов, 1994). Прибавка урожая к контролю при внесении таких доз составила 11 ц/га, окупаемость 1 кг NPK – 5,2 кг зерна, содержание белка в зерне – 11,7 %.

В условиях Республики Беларусь на дерново-подзолистой супесчаной, хорошо обеспеченном фосфором и калием максимальная урожайность ячменя сорта Сябра в среднем за 1996-1998 гг. была достигнута при дополнительном

внесением под предпосевную культивацию $N_{60}P_{70}K_{120}$. Прибавка урожая к контролю (без удобрений) составила 18,4 ц/га, оплата 1 кг удобрений зерном 6,6 кг, содержание белка в зерне – 9,4 % (Лапа, Ивахненко, 2000).

Получение высоких урожаев зерна ячменя, отвечающего требованиям пивоваренной промышленности на почвах с повышенной и хорошей обеспеченностью P_2O_5 и K_2O и умеренными дозами азота указывают по результатам научных исследований для условий Кировской области Н. В. Резвых, Н.Т. Рослякова, С. А. Максимова (1985); в Удмуртии И. В. Огнева (2003).

Краткий обзор литературы свидетельствует, что высокие урожаи пивоваренного ячменя формируются при создании условий, соответствующих биологическим требованиям культуры. Создание оптимальной густоты стеблестоя, высокого уровня питания и правильного соотношения NPK, выбор лучшего предшественника и сорта, проведение интегрированной защиты посевов от болезней, вредителей и сорняков являются необходимыми приемами для достижения высокой продуктивности с хорошим качеством продукции.

II. ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Цель и задачи исследований

Формирование урожая ячменя и его качества во многом зависит от почвенно-климатических условий, предшественника, сроков посева, предпосевной обработки почвы, удобрений и других факторов, влияющих на интенсивность и направленность биохимических и физиологических процессов в результате роста и развития растений.

В связи со значительным ограничением энергоресурсов в сельскохозяйственном производстве в настоящее время особую актуальность принимают вопросы изучения оптимизация питания растений на полевую всхожесть, фотосинтетические параметры посевов, урожайность и технологические качества зерна пивоваренного ячменя

Цель исследований

Определить оптимальное соотношение элементов питания на урожайность и технологические показатели качества зерна ячменя на пивоваренные цели.

Задачи исследований:

1. Изучить влияние различных норм удобрений на полевую всхожесть, засоренность, водный режим растений и фотосинтетические параметры посевов;
3. Изучить влияние удобрений и их соотношений на урожайность и технологические показатели качества зерна ячменя на пивоваренные цели;
4. Рассчитать экономическую эффективность возделывания ячменя по вариантам опыта.

2.2. Агроклиматические условия Республики Татарстан

Республика Татарстан расположена на востоке Русской равнины в пределах двух физико-географических зон – лесной и лесостепной. Рельеф представляет типичный эрозионный ландшафт, расчлененный долинами рек Волги и Камы на три части: Предволжье, Предкамье и Закамье.

Общая площадь территории 6784,7 тыс. га, из них за сельскохозяйственными предприятиями закреплено 4435,4 тыс. га, в том числе сельскохозяйственные угодий занимают 4064,6, а пашня 3605,7 тыс. га. Облесенность всей территории республики составляет 16,4%, а на долю пашни приходится - 53,5% (Люлин, 1992).

Климат Татарстана является умеренно-континентальным с теплым летом и холодной зимой.

Сумма положительных температур в Татарстане составляет 2400-2600 °С, сумма температур выше 5° - 2300-2500, выше 10° - 2100-2200, выше 15° - 1400-1600. Их вполне достаточно для произрастания возделываемых культур. Среднегодовая температура воздуха 2-3 °С. Самым теплым месяцем является июль (18-20°С), самым холодным январь (13-14 °С ниже нуля). Минимальная температура достигает – 40 °С. Высота снежного покрова – 40-50 см. С апреля по октябрь средние месячные температуры положительные, с ноября по март отрицательные. Средняя продолжительность вегетационного периода колеблется от 140 до 170 дней, а учитывая, что многие полевые культуры устойчивы к кратковременным заморозкам, то в условиях Татарстана могут возделываться многие полевые культуры, в том числе и ячмень.

В отличие от света и тепла, которые относятся к факторам не ограничивающим урожайность ячменя, влагообеспеченность посевов определяет величину действительно возможного урожая в Республике Татарстан. По многолетним данным, среднее годовое количество осадков составляет 420-470 мм, причем распределение их по территории не равномерно. В период вегетации выпадает 230-250 мм осадков, это 65-75% от

годовой суммы. В июне-июле идут в основном ливневые дожди, и значительная часть осадков стекает с полей. Относительная влажность воздуха достигает своего максимума в ноябре, а минимума в мае.

Несмотря на недостаточное количество выпадающих осадков, распределяются они неравномерно во времени, особенно в период вегетации растений. Это вызывает развитие различных типов засух и снижает урожаи. Средняя повторяемость засух составляет 35% , из них наиболее сильных - 18% (Колобов, Мухараев, 1966).

В засушливые годы в среднем осадков выпадает в 1,5-1,7 раза меньше, чем в среднеувлажненный год. Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы на начало вегетации обычно составляет 180-190 мм.

Растительный покров республики пестрый. К северу от реки Камы и к востоку от р. Волги распространены смешанные и широколиственно-хвойные леса. В Предволжье и Закамье участки широколиственного леса чередуются с участками луговой степи. В настоящее время обширные по размерам площади на территории республики расположены и заняты посевами культурной растительности.

Агроклиматические условия вегетационного периода 2018 года (рис 1).

Среднесуточная температура воздуха в первой декаде мая составила 12,5⁰ С, во второй – 12,6, в третьей – 13.5⁰ С. Среднемесячная температура воздуха составила 12.9⁰С или на 0.7⁰С выше среднемноголетней. Сумма осадков за месяц составило 16,3 мм или 41,8 % от нормы. Умеренно теплая погода, с выпадением достаточного количества осадков с хорошими весенними запасами влаги, благоприятствовало появлению всходов и протеканию процесса кущения яровой пшеницы.

В июне месяце, особенно во 1 и 2 декаде среднемесячная температура воздуха составляла 18,5 и 22,4⁰С. В среднем за месяц среднесуточная температура воздуха была 16,7⁰ С или на 2,8⁰С больше среднемноголетней.

В целом за июнь месяц выпало 38,3 мм осадков или 68,4 % от нормы.

Июль месяц характеризовался повышенным выпадением осадков и среднесуточным температурным режимом. В среднем за месяц выпало 67,2 мм осадков или больше среднемноголетней на 8,2 мм, а среднесуточная температура воздуха превышала средне многолетней на 0,5 градуса. Следовательно, достаточное выпадение осадков и повышенное среднесуточная температура воздуха была благоприятной для роста и развития растений.

Среднесуточная температура воздуха в августе была близка к среднемноголетнему значению и составила 16,9⁰С (норма 17⁰С), сумма осадков за месяц составила 45мм (84,9% от нормы).

В целом, агроклиматические условия вегетационного периода 2009 года характеризовалась недостаточным выпадением осадков и близкими по значению среднемноголетними среднесуточными температурами воздуха.

Таким образом, анализируя агроклиматические условия вегетационного периода сельскохозяйственных культур можно сделать вывод, что в условиях Республики Татарстан первостепенное значение необходимо уделять для накопления и сохранения влаги в почве, так как в зоне осадки выпадают неравномерно и часто наступают кратковременные засухи в критические фазы развития культурных растений.

Агроклиматические требования и условия, обеспечивающие рост и развитие ячменя в Республике Татарстан приведенные в таблице 1 вполне позволяют, при соблюдении агротехнических требований, получать высококачественное зерно ячменя.

Агроклиматические ресурсы Республики Татарстан

Показатели	Биологические требования ячменя	Агроклиматические ресурсы РТ
Сумма положительных температур за лето, °С	1300-1900	2400-2600
Сумма температур выше 5 °С	1200-1650	2300-2500
Сумма активных температур, выше 10 °С	1112-1412	2100-2200
Среднемесячная температура воздуха в мае, °С	10-12	12,1
Среднемесячная температура воздуха в июне, °С	не ниже 15	17,1
Среднемесячная температура воздуха в июле, °С	16-20	19,5
Длина дня в июне-июле, час	не ниже 18	17,5-19,5
Годовое число часов солнечного сияния	900-1050	1943
рН сол.	не ниже 6-6,5	рН<5,6
Сумма осадков за год, мм	не ниже 320	409-490
В том числе за май, июнь, июль	не ниже 120	130-250

2.3. Почвенный покров Республики Татарстан и опытного участка

В структуре почвенного покрова сельскохозяйственных угодий на долю черноземов приходится - 39,3%, серых лесных почв - 38,4%, дерново - подзолистых - 4,3%, аллювиальных - 4,3%, дерново- карбонатных - 3,0%, лугово-черноземных почв - 2,5%, заболоченных - 0,8%, солончаков - 0,1%. Преобладающее большинство почв характеризуется тяжелым гранулометрическим составом - 3471,3 тыс. га, среднесуглинистые составляют 707, легкосуглинистые - 176,8 тыс. га. На долю супесчаных и песчаных почв приходится 97,7 тыс. га. Средневзвешенное содержание гумуса составляет 5,9 %, подвижного фосфора и обменного калия соответственно 136,5 и 138,2 мг/кг почвы.

Площадь земель, подверженных водной эрозии, составляет 1672,8 тыс. га, или 37,6 % от площади сельскохозяйственных угодий, в том числе пашни 1332 тыс. га или 29,9% от ее общей площади. Кроме того, 662 тыс. га пашни являются эрозионно-опасными и 196,9 - дефляционно-опасными, на 2859 тыс. га необходимо проводить известкование кислых почв, в том числе пашни - 2545,7 тыс. га.

По данным М. А. Винокурова и др. (1962), дерново-подзолистые почвы в республике занимают 400 тыс. га. Среди них наиболее распространены дерново-среднеподзолистые. Содержание гумуса в верхнем горизонте колеблется около 2,5 %, в подзолистом горизонте его количество резко падает, уменьшаясь в 2-4 раза. Вниз по профилю гумус проникает на большую глубину, что обусловлено его хорошей растворимостью в воде. Степень насыщенности почв основаниями 75-80%, рН солевой вытяжке 5-5,4. Сумма поглощенных оснований кальция и магния колеблется в верхнем горизонте и возрастает в горизонте вымывания. Почва содержит мало молибдена (0,05-0,15 мг на 1 кг почвы), бора (меньше 0,30 мг), но много содержит марганца (50-70 мг). Эти почвы являются относительно менее благоприятными для произрастания сельскохозяйственных растений. Они сравнительно бедны

питательными элементами (гумусом, азотом, фосфором), бесструктурны, легко заплывают и подвергаются эрозии.

Серые лесные почвы залегают по всей территории республики. Они занимают 59,8 % Предкамья, 2/5 части Предволжья и около 1/4 части Закамья. По содержанию перегноя и степени развития дернового процесса, они подразделяются на светло-серые, серые, темно-серые. Имеются также коричнево-серые и коричнево-темно-серые почвы.

Светло-серые лесные почвы распространены преимущественно в Предкамье и Высоким Предволжье. Они большей частью тяжелосуглинистые и среднесуглинистые, Содержание гумуса 2,5-3,5%. Сумма поглощенных оснований 15-23 мг/экв. на 100 г почвы. Реакция почвенного раствора (солевая) 5,1-5,5. По физико-химическим свойствам они близки к дерново-подзолистым почвам.

Серые лесные почвы имеют мощность перегнойного горизонта 26-32 см, а содержание гумуса до 4,5-5,8%. Они обладают большей насыщенностью основаниями (85-95%) и меньшей кислотностью (рН солевая 5,2-5,6). Вскипают на глубине 75-120 см. Более плодородны и имеют сравнительно лучшие агрофизические показатели темно-серые лесные почвы. Толщина дернового слоя у них доходит до 30-38 см, содержание гумуса до 6-7%. Почва насыщена основаниями на 93-95%, рН 5,4-5,8. Вскипают на глубине 80-110 см. Серые и темно-серые лесные почвы занимают в Предкамье 14,6% площади сельскохозяйственных угодий, в Предволжье - 23,6, Закамье - 13,1%.

Черноземы в республике являются преобладающим типом почв - 45,5%. Они богаты перегноем, более насыщены основаниями, чем дерново-подзолистые и серые лесные почвы, имеют хорошую структуру и отличаются высоким естественным плодородием. Содержание гумуса в них колеблется от 9 до 15%. Мощность гумусового горизонта 50-60 см, рН солевой вытяжки - 5,5-6,0, степень насыщенности основаниями - 91-97%.

Исследования проведены в зернопаропропашном севообороте землепользовании ООО «Якты юл» Балтасинского муниципального района Республики Татарстан. На опытном участке, согласно почвенной карты и картограмм содержание гумуса составляло в слое 0-25 см -3,3%, поглощенных оснований. 18,1 мг/экв, содержание подвижного фосфора – 162 мг/кг, обменного калия-149 мг/кг. Реакция почвенного раствора - pH (солевая)- 5,8.

2.4. Схема полевых опытов и агротехника

Для выполнения запланированных исследований был заложен однофакторный опыт с порядковым размещением делянок в трехкратной повторности на серой лесной тяжелосуглинистого гранулометрического состава почвы, в зернопаропропашном севообороте с чередованием культур : чистый пар; озимая рожь; яровая пшеница; картофель; **ячмень**; кукуруза на силос; овес.

Схема опыта:

Фактор – Удобрения

- без удобрений (контроль)

- N₆₀ P₆₀ K₆₀

- N₃₀ P₄₅ K₆₀

- N₃₀ P₆₀ K₆₀

- N₃₀ P₆₀ K₉₀

Посевные качества семян ячменя сорта Раушан соответствовали первому классу посевного стандарта - чистота 99,5%, всхожесть 98,2%, масса 1000 семян 48,4 г, посевная годность 97,7 %.

Уход за посевами проводился в соответствии с требованиями прогрессивной технологии возделывании ячменя: прикатывание после посева; боронование до всходов; обработка посевов гербицидом – Пума – супер 1-1,5 л/га; против шведской и гессенской мухи, злаковой тли, пьявицы и трипсов

применялся БИ – 58 Новый (40 % к.э.) 0,7-1,0 кг препарата на 1 гектар; против ржавчины, мучнистой росы – байлетон (20 % с.п.) 0,5 кг/га. Для уничтожения сорняков в фазе кущения ячменя посевы опрыскивали гербицидом Секатор в дозе 0,2 кг/га. Опрыскивание посевов против вредителей, болезней и сорняков проводилось по порогу вредоносности, рекомендованными пестицидами. Уборка опытов проводилась в фазу полной спелости комбайном СК – 5 «Нива».

Агротехника ячменя соответствовала зональным рекомендациям.

2.5. Методика проведения наблюдений, учетов и анализов.

В опытах проводили следующие наблюдения, учеты и анализы.

1. Фенологические наблюдения по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.

2. Учет густоты стояния растений в фазе полных всходов и перед уборкой путем подсчета на трех постоянных площадках по 0,33 кв.м ,на каждом варианте в трехкратной повторности.

3. Учет накопления сырой массы растений определяли по средней пробе (метод пробной площадки) с каждой делянки по 0,33 кв.м в 3-х кратной повторности.

4. Количество сорных растений подсчитывали по площадкам 0,33 кв.м в трех местах делянки в трех кратной повторности. Перед уборкой урожая учитывали также сухую массу сорняков.

5. Определение влажности почвы проводили термостатно – весовым методом. Пробы брали буром в трех местах по диагонали каждой делянки перед посевом, в фазе выметывания и перед уборкой в слоях почвы: 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-60, 60-80,80-100 см. Затем их взвешивали и высушивали при температуре 105°С до постоянного веса с последующим охлаждением в эксикаторе. По разнице веса сырой и сухой навески определяли количество воды, содержащееся до сушки и испарившееся в процессе высушивания. Величину влажности вычисляли по формуле:

$$W = \frac{P \times 100}{R},$$

где W-влажность почвы, %, P- разница в весе сырой и сухой навески после высушивания, г, R – масса абсолютно сухой почвы, г.

Для выражения влажности в миллиметрах водяного столба использовали формулу:

$$a = \frac{W \times d \times h}{10}$$

где a- запас воды, мм,

W – влажность исследуемого слоя почвы, %,

d- объемная масса этого же слоя, г/ см³,

h- глубина исследуемого слоя, см.

6. Структуру урожая определяли по пробным снопам, взятым с постоянных площадок каждой делянки в трех местах по 0,33 кв.м. Массу 1000 зерен определяли по ГОСТу – 12042-80, натуре по ГОСТу – 10840.

7. Урожайность ячменя учитывали путем поделяночного обмолота. Урожай зерна пересчитывали на 14%-ную влажность и 100%-ную чистоту.

8. Статистическую обработку урожайных данных проводили методом дисперсионного анализа по Б.А.Доспехову (1985).

9. Экономическую эффективность изучаемых вариантов определяли по методике ВНИИЗХ и Сиб.НИИСХ.

III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Фенологические наблюдения

В период вегетации растений ячменя нами отмечались фазы наступления и продолжительность межфазных периодов от посева до уборки (табл.2).

Таблица 2

Сроки наступления фенологических фаз и продолжительность межфазовых периодов

Фазы и периоды развития	Без удобрений	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀
Посев	4.05	4.05
Всходы	15.05	15.05
Кущение	27.05	27.05
Выход в трубку	9.06	10.06
Колошение	15.06	16.06
Молочная спелость	30.06	1.07
Восковая спелость	22.07	23.07
Полная спелость	2.08	5.08
Межфазные периоды		
Посев - всходы	11	11
Всходы - кущение	15	15
Кущение-выход в трубку	12	13
Выход в трубку-колошение	16	16
Колошение – молочная спелость	15	15
Молочная - восковая спелость	22	22
Восковая спелость – полная спелость	11	13
Вегетационный период	79	82

Фон питания не оказал существенного влияния на наступление фенологических фаз. Продолжительность межфазных периодов и вегетации в основном зависела от климатических условий в год проведения исследований и меньше от фона питания.

Посев ячменя проводили 4 мая. Межфазовый период «посев-всходы» длился 11 дней. Кущение отмечалось 27 мая, а выход в трубку 9 июня. От выхода в трубку до колошения прошло 16 дней. Фаза молочной спелости отмечалась 30 июня, а полная спелость 2 августа. Вегетационный период на фоне без удобрений составил 79 дней, а по удобрениям – 82 дня.

3.2. Полевая всхожесть и сохранность растений к уборке

Уровень урожая определяется густотой растений. Она подвластна регулированию и является одним из факторов программирования урожайности. В связи с этим в задачу наших исследований входило определение влияния различных соотношений основных элементов питания на изменение густоты растений в отдельные фазы роста и развития. Результаты исследований приведены в таблице 3.

Таблица 3

Динамика стеблестоя посевов ячменя в зависимости от норм удобрений

Вариант	Число всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Число растений к уборке, шт./м ²	Число продуктивных стеблей к уборке, шт./м ²	Сохранность растений к уборке, %
Без удобрений	387	77,4	298	413	76,9
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	394	78,8	318	470	80,7
N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	392	78,0	316	465	80,6
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	392	78,4	317	468	80,8
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	394	78,4	320	471	81,2

Полевая всхожесть семян колебалась от 77,4 до 78,8 %. С внесением удобрений полевая всхожесть увеличивалась в зависимости от фонов питания на 1,9-2,3 %. В зависимости от норм внесения удобрений происходило увеличение формирования продуктивных стеблей и сохранности растений к уборке.

Максимальное количества всходов, формирование продуктивных стеблей и сохранности растений к уборке происходило на вариантах внесения удобрений в дозах $N_{30}P_{60}K_{90}$ и $N_{30}P_{60}K_{60}$.

3.3. Фотометрические показатели посевов

Урожай растений определяется, прежде всего, размерами ассимиляционной поверхности, продолжительностью и интенсивностью ее работы. Величина нарастания листовой поверхности находилась в зависимости от метеорологических условий и фона питания (табл. 4).

Таблица 4

Листовая поверхность ячменя в зависимости от норм удобрений, тыс. $m^2/га$

Вариант	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Молочная спелость
Без удобрений	14,3	29,3	24,2	13,3
$N_{60} P_{60} K_{60}$	24,5	40,0	35,1	24,0
$N_{30} P_{45} K_{60}$	23,5	37,9	34,7	22,9
$N_{30} P_{60} K_{60}$	23,8	38,2	35,8	23,8
$N_{30} P_{60} K_{90}$	24,0	39,6	36,2	24,4

Максимальная листовая поверхность формировалась к концу выхода в трубку – в начале колошения. По вариантам с внесением минеральных удобрений существенной разницы в нарастании ассимиляционной поверхности

не отмечалось, за исключением варианта «без удобрений», где листовая поверхность была меньше в 1,3–1,4 раза. Наибольший прирост ассимиляционной поверхности отмечался в межфазный период «кущение-выход в трубку» а более интенсивное отмирание листьев происходил в период «молочная – восковая спелость».

Выше изложенное позволяет заключить, что уменьшение площади листьев, начиная с фазы колошения, происходит в меньших размерах в вариантах с более высокими нормами азотных удобрений.

На удобренных вариантах, по сравнению с фоном без удобрений растения оказывались более жизнестойкими и фотосинтетически активными.

Наращение общей биомассы растений имело ту же самую динамику, что и листовая поверхность, причем от колошения до молочной спелости оно шло даже при самых минимальных размерах листьев (табл. 5).

Таблица 5

Динамика нарастания биомассы растений в зависимости от фонов питания, т/га

Вариант	Выход в трубку	Колошение	Молочная спелость
Без удобрений	1,87	3,51	5,48
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2,32	4,69	7,61
N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	2,18	4,31	7,17
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	2,27	4,39	7,35
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	2,36	4,72	7,77

Максимальное нарастание биомассы растений ячменя происходило в фазе созревания зерна при норме внесения удобрений N₃₀ P₆₀ K₉₀ и составило 7,77 т/га, против 5,48 т/га на фоне без удобрений

Следовательно, максимальное нарастание биомассы растений ячменя происходило при внесении удобрений N₃₀ P₆₀ K₉₀ в соотношении как 1:2:3.

3.4. Влажность почвы и водопотребление

Будучи одним из важнейших условий жизни растений, вода, по закону взаимодействия факторов, необходимых в оптимальных количествах для использования сельскохозяйственными культурами в отличие от всех других факторов урожая, она прямо или косвенно участвует во всех процессах протекающих в растениях.

Запас почвенной влаги в течение вегетационного периода изменялся в зависимости от осадков, температуры воздуха, фазы развития растений и мощности наземной массы. Запас продуктивной влаги в 2009 году перед посевом (1 мая) был хорошим – 174-176 мм, во время колошения в метровом слое почвы содержалось 101-107 мм и к уборке 60-62 мм (табл. 6).

Таблица 6

Запас продуктивной влаги в метровом слое почвы, мм

Вариант	Перед посевом	Колошение	Полная спелость
Без удобрений	176	107	62
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	175	102	60
N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	174	105	62
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	176	103	61
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	175	101	60

Максимальное потребление продуктивной влаги происходило на вариантах внесения минеральных удобрений, что связано с формированием большей биомассы растений.

С увеличением уровня питания коэффициент водопотребления падает. На удобренных фонах водопотребления меньше, чем на контроле. На снижение коэффициента водопотребления при применении минеральных удобрений указывали и другие исследователи (Шатилов, 1978, Юркин, 1979).

При внесении N₆₀ P₆₀ K₆₀ и N₃₀ P₆₀ K₉₀ растения расходовали более экономно влагу по сравнению с другими удобренными вариантами и тем более

контролем (табл. 7). Если коэффициент водопотребления при внесении $N_{30} P_{60} K_{90}$ составил 558 т/т, то на контроле 868 (т. е. в 1,55 раза больше).

Следовательно, оптимизация питания растений способствует снижению водопотребления на формирования единицы урожая.

Таблица 7

Водопотребление ячменя

Вариант	Суммарное водопотребление, т/га	Коэффициент водопотребления, т/т
Без удобрений	2440	868
$N_{60} P_{60} K_{60}$	2450	559
$N_{30} P_{45} K_{60}$	2420	561
$N_{30} P_{60} K_{60}$	2450	563
$N_{30} P_{60} K_{90}$	2450	558

3.5. Динамика элементов питания в почве

В целях выявления степени обеспеченности растений питательными веществами перед посевом, в фазе колошения и перед уборкой по всем вариантам нами определялось содержание щелочно-гидролизуемого азота, подвижного фосфора и обменного калия в почве (табл. 8).

Наибольшее количество элементов питания в почве содержалось перед посевом, затем оно уменьшалось, особенно к середине вегетации.

Объясняется это тем, что ко времени выхода в трубку ячмень потребляет почти 2/3 калия, используемого за вегетационный период, до 46 % фосфора и значительное количество азота. К началу цветения, у ячменя почти заканчивается поглощение питательных веществ, а затем и вовсе приостанавливается и дальнейшее образование органического вещества происходит в основном за счет мобилизации питательных веществ ранее накопленных в растениях.

Удобрённые варианты содержали больше элементов питания в почве и после уборки урожая, так как они использовались растением не полностью. На фоне без удобрений содержание элементов питания уменьшалось более заметно, чем на удобрённых вариантах.

Например, потребление азота от посева до уборки на фоне без внесения удобрений составило 30 мг на 1000 г почвы, то на фоне внесения $N_{30} P_{60} K_{90}$ 19 мг, подвижного фосфора соответственно 56 и 41 мг, обменного калия – 35 и 25 мг на 1000 г почвы.

Таблица 8

Динамика элементов питания в почве в зависимости от норм удобрений

Вариант	Содержание NPK в почве, мг на 1000 г								
	до посева			колошение			уборка		
	N	$P_2 O_5$	$K_2 O$	N	$P_2 O_5$	$K_2 O$	N	$P_2 O_5$	$K_2 O$
Без удобрений	90	126	103	66	76	87	60	70	68
$N_{60} P_{60} K_{60}$	94	126	104	82	89	89	74	80	74
$N_{30} P_{45} K_{60}$	91	126	104	79	87	91	70	81	75
$N_{30} P_{60} K_{60}$	91	127	104	78	88	90	72	82	76
$N_{30} P_{60} K_{90}$	92	125	105	77	90	94	73	84	80

3.6. Урожайность, структура урожая и оплата единицы действующего вещества удобрений

Урожай является обобщающим показателем почвенно-климатических факторов и изучаемых агроприемов. В наших опытах урожайность ячменя зависела от фона питания, соотношения элементов питания и метеорологических условий в год проведения исследований (табл. 9, прил.1).

Урожайность пивоваренного ячменя в зависимости от фона питания, т/га

Фон питания	Урожайность, т/га				Прибавка, кг/га	Оплата 1 кг д.в. удобрений, кг
	Повторности			средняя		
	I	II	III			
Без удобрений	2,76	2,71	2,66	2,71	-	-
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,82	3,81	3,68	3,77	1060	5,89
N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	3,66	3,71	3,58	3,65	940	6,96
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	3,75	4,01	3,97	3,91	1200	8,00
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	4,09	4,16	4,14	4,13	1420	7,89
НСР ₀₅				0,13 т/га		

Наибольшая урожайность ячменя сорта Раушан получена на вариантах N₃₀ P₆₀ K₉₀ – 4,13 т/га и при внесении N₆₀ P₆₀ K₆₀ и – N₃₀ P₆₀ K₆₀ и составили соответственно 3,77 и 3,91 т/га. Это можно объяснить тем, что запасы продуктивной влаги в критический период роста и развития ячменя не были лимитирующим фактором урожайности. Самая низкая (3,65 т/га) урожайность ячменя получена при внесении N₃₀ P₄₅ K₆₀. Большая прибавка урожая на удобренных вариантах объясняется высокой отзывчивостью ячменя на удобрения, своевременностью их внесения и благоприятными метеорологическими условиями в год проведения опытов.

Самый наибольший урожай ячменя – 4,13 т/га получен при внесении на 1 га N₃₀ P₆₀ K₉₀ (N : P : K = 1 : 2 : 3). Прибавка от удобрений по сравнению с контролем на данном варианте составила –1420 кг. Оплата 1 кг д.в. удобрений – 7,89 кг. Урожайность соломы во все годы исследований при нарастании доз азотных удобрений увеличивалась. Под влиянием удобрений и соотношений элементов питания изменились и элементы структуры урожая (табл. 10).

Анализ структуры урожая показал, что по мере повышения фона питания закономерно увеличивались следующие показатели:

- число продуктивных стеблей;
- продуктивная кустистость;
- озерненность одного колоса;
- масса 1000 семян;
- масса зерна с 1 растения и с 1 колоса.

Все элементы структуры урожая были выше при внесении удобрений в дозе $N_{30} P_{60} K_{90}$ и $N_{60} P_{60} K_{60}$.

3.7. Качество продукции

Важное значение в современных условиях приобретает не только количество, но и качество урожая.

В результате наших исследований получены данные, которые позволили установить влияние удобрений, соотношение элементов питания на пивоваренные качества ячменя (табл. 11, прил. 2 и 3).

Из показателей качества зерна нами определялись: натура, прорастаемость, пленчатость, содержание белка и экстрактивность.

В ходе наших исследований установлено, что наилучшими пивоваренными качествами характеризовался ячмень на удобренном варианте при внесении $N_{30}P_{60} K_{90}$ ($N : P : K = 1 : 2 : 3$).

На данном варианте зерно имело и самое низкое содержание белка (10,6 %). Самое высокое (11,6 %) содержание белка в зерне было при внесении $N_{60}P_{60} K_{60}$.

В настоящее время высокое содержание белка в зерне считается экономически и технологически не выгодным, поскольку оно снижает выход экстракта и обуславливает трудности при переработке солода. При оценке качества пивоваренного ячменя особое значение следует уделять экстрактивности зерна.

В наших исследованиях выявлена обратная корреляционная связь между экстрактивностью и белком. Чем больше белка, тем меньше экстрактивность.

Таблица 11

Влияние фонов питания на качество зерна ячменя

Вариант	Натура, г/л	Пленчатость, %	Прорастаемость, %	Содержание белка	Экстрактивность, %
Без удобрений	621	9,6	97,0	12,4	76,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	625	9,8	97,1	11,6	76,0
N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	624	9,7	97,5	11,2	77,5
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	625	9,7	97,6	11,0	77,6
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	627	9,6	97,8	10,6	77,8

Натура и пленчатость в зависимости от соотношения элементов питания изменялись мало. Изучаемые агроприемы оказали влияние и на химический состав ячменя (табл. 12).

Анализ таблицы 12 показывает, что содержание азота, как в зерне, так и в соломе с увеличением норм азота повышается. Самое наибольшее содержание азота в зерне – 1,86 % было на варианте при внесении N₆₀P₆₀ K₆₀, самое низкое при внесении N₃₀P₆₀ K₉₀ в отношении содержания фосфора как в зерне, так и в соломе существенной разницы не выявлено. Содержание калия на удобренных вариантах было выше, чем на контроле. Самый высокий процент содержания калия (1,40) в зерне был при внесении удобрений в нормах N₃₀P₆₀ K₉₀, поэтому здесь была самая высокая экстрактивность зерна и самое низкое содержание белка.

Пивоваренный ячмень должен быть однородным как по происхождению, так и по своему качеству. Так как только однородный ячмень может дать, при соблюдении технологического режима, однородный тип солода. При

замачивании такое зерно равномерно поглощает воду, при соложении равномерно прорастает и дает солод с накоплением ферментов.

Таблица 12
Химический состав ячменя, % на сухое вещество

Вариант	Зерно			Солома		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без удобрений	1,98	0,85	0,54	0,71	0,19	1,33
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,86	0,87	0,60	0,78	0,20	1,35
N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	1,79	0,86	0,66	0,76	0,19	1,37
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	1,76	0,87	0,65	0,75	0,20	1,38
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	1,70	0,87	0,68	0,74	0,20	1,40

При оценке пивоваренного ячменя важное значение имеет и выравненность зерна (табл. 13).

Таблица 13
Выравненность зерна ячменя

Вариант	Фракции семян, %			Сумма смежных фракций, %		Отходы, %
	2,8 мм	2,5 мм	2,2 мм	2,8+2,5	2,5+2,2	
Без удобрений	8,9	68,2	11,2	77,1	79,4	11,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	14,0	72,5	10,4	86,5	82,9	3,1
N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	13,8	72,4	10,6	86,2	83,0	3,2
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	13,9	72,6	10,3	86,5	82,9	3,2
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	14,0	72,6	10,4	86,6	83,0	3,0

Согласно ГОСТа-5060-86 крупность зерна для первого класса должна быть не менее 85 %, и второго не менее 60 %. В нашем опыте ячмень с крупностью более 85 % получен на всех удобренных вариантах за исключением контроля. Самая наибольшая крупность зерна получена в варианте N₃₀P₆₀ K₉₀ и

составила 86,6 %. Самый наибольший (11,7) процент отхода получен на безудобренном фоне.

3.8. Экономическая эффективность

Экономическая эффективность возделывания ячменя на различных фонах питания определяли сопоставлением затрат, связанных с производством со стоимостью произведенного урожая (прил.4). В таблице 14 приведены экономические показатели производства ячменя на разных фонах питания.

Реализационная цена 1 т зерна установленная ОАО «Красный Восток» при содержании белка до 11,5 % составляет 2800 руб./т, при содержании белка больше 11,5 % - 2600 руб./т.

Стоимость продукции с 1 га при урожайности 2,71 т/га соответствовала 7046 руб., при урожайности 3,77 т/га – 9802 руб., при урожайности 3,65 т/га – 10220 руб., 3,91 т/га – 10948 и при урожайности 4,13 т/га – 11564 руб.

Себестоимость 1 т зерна оказалась равной на первом варианте 2046,4 руб., во втором – 1994,0 руб., в третьем – 1956,7, в четвертом – 1905,8 и в пятом – 1844,4 руб. Самый высокий в опыте чистый доход получен в варианте N₃₀P₆₀K₉₀ - 3646,5 руб./га, уровень рентабельности составил 51,8 %, против 1500,2 руб./га и 27,1% на фоне без удобрений.

Следовательно, в современных рыночных условиях возделывание зерна пивоваренного ячменя экономически оправдано.

3.9. Охрана окружающей среды

Наше общество должно целеустремленно и целенаправленно вести работу по охране окружающей среды. Необходимость охраны окружающей среды нашла отражение в основном законе нашего государства. В конституции Российской Федерации записано: «В интересах настоящего и будущих поколений в РФ применяются необходимые меры для охраны и научно-обоснованного, рационального использования земли и недр, водных ресурсов, растительного и животного мира, для сохранения в чистоте воздуха и воды, обеспечения воспроизводства природных богатств и улучшения окружающей человека среды».

Среди многочисленных аспектов проблемы охраны окружающей среды в сельском хозяйстве имеют загрязненные почвы, рек и озер остатками пестицидов, загрязнение водоемов остатками минеральных и органических удобрений, локальное загрязнение сельскохозяйственных угодий автотранспортом и некоторыми промышленными предприятиями, порча земель при нефтедобыче и строительных работах.

Комплекс природоохранных мероприятий должен включать охрану и рациональное использование земель, водных ресурсов, лесов, естественных трав и пастбищ, а также животных и рыб. Внедрение прогрессивных систем земледелия сопровождается возникновением определенных последствий: накопления в биосфере неразложившихся остатков средств химизации, обострения тенденции ухудшения качества сельскохозяйственной продукции, усиления в почвенном покрове эрозионных процессов, прогрессирующего истощения и загрязнения водоемов, а также снижением численности фауны, в том числе полезной. В связи с этим система земледелия должна быть обоснованной не только с агротехнических, но и экологических позиций.

Основными путями снижения и предотвращения отрицательного воздействия пестицидов на растения и окружающую среду являются ограничение их применения и контроль за их использованием на различных

частях агроландшафта. Особого влияния заслуживают вопросы применения химических средств защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. С этой целью в каждом хозяйстве выделяют зоны по экологически сбалансированному применению химических средств защиты на сельскохозяйственных угодьях.

При пасечные зоны имеют один км от пасеки. В охранную зону входят поля прилегающие к населенным пунктам. Здесь полностью запрещается авиаобработки, а наземное опрыскивание применяют только при острой необходимости не чаще одного раза в три года. К зоне периодического применения высокотоксичных пестицидов необходимо отнести склоны со смытыми почвами, а также поля, подверженные ветровой эрозии.

Систематическое применение на землях с ровным рельефом, не имеющих признаков заболачивания. На этих полях нужно планировать возделывания культур по прогрессивным технологиям. Возделывание гречихи, рапса, семенников люцерны целесообразно только в охранных зонах. Снизить загрязнения среды позволяют оптимальные нормы и режимы применения пестицидов, использование гранулированных форм, локальных обработок в очагах появления болезней и вредителей. Большое значение имеют биологические методы защиты растений.

В системах земледелия очень важно экологически сбалансированное применение удобрений. Разные угодья обладают неодинаковой способностью удерживать питательные вещества. Лучше всего их аккумулируют лесонасаждения, затем сенокосы и чистые пары. Уменьшению потерь удобрений способствует возделывание сидеральных и пожнивных культур, дробное внесение азота, особенно на пойменных землях, где азотное соединение легко переходит в грунтовые воды.

Защита рек и озер от загрязнения жидким навозом обеспечивается за счет размещения животноводческих ферм вдали от водоемов и рек и правильным

устройством навозохранилищ и компостных площадок. Емкость навозохранилищ должно превышать объем полученного навоза.

Важное значение для охраны окружающей среды имеет использование на удобрения, промышленных отходов. Вместе с улучшением санитарной обстановки это позволяет вовлечь в оборот земледелия дополнительное количество питательных веществ и предотвратить скопление отходов вокруг промышленных предприятий.

В природе все больше проявляются изменения, вызываемые сельскохозяйственной деятельностью человека, в связи с увеличением продовольственных потребностей и ростом населения.

В настоящее время почвы обрабатываются тяжелыми и скоростными агрегатами, применяют все больше и больше минеральных удобрений и ядохимикатов. Все эти мероприятия влияют не только положительно на увеличение продукции растениеводства, но и отрицательно с целью охраны окружающей среды. Моя дипломная работа связана с применением минеральных удобрений и ядохимикатов. У нас в хозяйстве с каждым годом растет применение минеральных удобрений и вместе с этим увеличивается их смыв в период снеготаяния и ливневых дождей и в результате попадания в водоемы. По этой причине возникают благоприятные условия для развития водорослей, которые, как известно, потребляют много кислорода и тем самым сильно затрудняют жизнь животного мира в водоемах, кроме того, большое количество азотных удобрений повышают в водоемах ПДК нитратов в питьевой воде. Удобрения и ядохимикаты, попадая в водоем, губят рыбу, микрофлору, вообще биоценоз вокруг водоема.

Удобрения повышают урожайность сельскохозяйственных культур, но при их неправильном использовании снижают качество получаемой продукции.

Поэтому внесение минеральных удобрений должно быть сбалансированное по всем элементам питательного вещества. Используются рациональнее, и меньше происходит накопление их в почве.

Основную обработку почвы на полях подтвержденных водной и ветровой эрозий проводить поперек склонов с применением безотвальных орудий с оставлением стерни, а на склонах более 2-3 градусов возделывать многолетние травы.

Своевременное и четкое действие механизма охраны природной среды зависит от работников сельского хозяйства и, прежде всего, от специалистов.

Основные направления охраны окружающей среды в сельском хозяйстве:

Рациональное использование земель, освоение севооборотов, в том числе, почвозащитных.

Строго соблюдать дозы внесения минеральных удобрений и микроэлементов, сокращать потери при транспортировке, хранении и при внесении в почву.

Необходимо ограничивать применение очень стойких высокотоксичных соединений ядохимикатов, заменить их на менее вредные, т.е. больше использовать биологические препараты.

Для борьбы с вредителями, болезнями и сорняками применять интегрированную систему защиты: сочетание агротехнических приемов с химическими и биологическими методами борьбы.

Охранять леса и лесонасаждения от пожаров, пастьбы скота, повреждений механизмами с-х техники и ядохимикатами.

Пропагандировать природоохранные значения с увязкой задач с-х производства и охраны окружающей среды в целом.

IV. ВЫВОДЫ

1. Внесение удобрений удлиняло период вегетации на 3 дня и повышало всхожесть на 0,6 – 1,4 %, а сохранность растений к уборке на 3,7 – 4,3 %.

2. Внесение минеральных удобрений увеличивало фотометрические параметры посевов и основные показатели фотосинтетической деятельности растений в 1,3 – 1,4 раза.

3. На удобренных вариантах растения экономнее использовали влагу по сравнению с вариантом без применения удобрений. Коэффициент водопотребления при внесении $N_{30}P_{60}K_{90}$ составил 558 т/т, а на без удобренном фоне – 868 т/т, т. е. в 1,55 раза выше.

4. Внесение минеральных удобрений увеличивало общее содержание элементов питания в почве. На фоне без удобрений содержание элементов питания уменьшалось более заметно, чем на удобренных вариантах.

5. Наибольшая урожайность ячменя получена при внесении удобрений в норме $N_{30}P_{60}K_{90}$ и соотношении N:P:K как 1:2:3 и составила 4,13 т/га. Прибавка от удобрений по сравнению с контролем на данном варианте составила 1420 кг, оплата 1 кг д. в. удобрений – 7,89 кг.

6. Улучшение минерального питания положительно сказалось на элементах структуры урожая: количестве продуктивных стеблей, продуктивной кустистости, озерненности колоса, масса зерна с 1 растения и 1 колоса и массе 1000 семян. Элементы структуры урожая были выше в вариантах удобрений $N_{30}P_{60}K_{90}$ и $N_{60}P_{60}K_{60}$.

7. Наилучшими показателями качества зерна характеризовался ячмень полученный при внесении на 1 га $N_{30}P_{60}K_{90}$ (N:P:K = 1:2:3). На данном варианте зерно содержало и самое низкое (10,6 %) количество белка по сравнению с другими удобренными вариантами. Самое высокое (11,6%) содержание белка в зерне было в варианте $N_{60}P_{60}K_{60}$. Натура и пленчатость в зависимости от соотношения элементов питания изменялись мало. Между экстрактивностью и

белком выявлена обратная корреляционная связь, чем больше белка, тем меньше экстрактивность.

7. Наиболее низкая себестоимость 1 т зерна (1844,4 руб./т), максимально высокий чистый доход 3646,5 руб./га и уровень рентабельности 51,8 %, получены при внесении удобрений в нормах $N_{30}P_{60}K_{90}$ и соотношении элементов питания как 1:2:3, против 2046,4 руб./т, 1500,2 руб./га и 27,1% на фоне без внесения удобрений.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

Для получения высокой урожайности ячменя с хорошими технологическими показателями качества зерна, пригодной для использования на пивоваренные цели рекомендуется удобрения вносить в нормах $N_{30}P_{60}K_{90}$ и в соотношении элементов питания как 1:2:3.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алметов Н. С. Влияние комплексного применения средств хими-зации при различных способах предпосевной обработки почвы на урожайность и качество зерна ячменя / Н. С. Алметов, С.И., Виногоров: Материалы межрегиональной научно-практической конференции. Вып. VIII. – Йошкар-Ола, 2006. – С. 76- 77.
2. Блохин В.И. Особенности агротехники ячменя в Татарстане / В.И. Блохин // Земледелие . – 2006. – № 3. – С. 15-17.
3. Вальников И.У. Требования к плодородию почв и особенности применения средств химизации и защиты растений под пивоваренный ячмень в условиях Республики Татарстан / И.У. Вальников, В.Н. Фомин. – Казань: ТИПКА. – 2000. – 20 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Зиганшин А.А. Зернофуражное поле / А.А. Зиганшин., Х.Х. Исмагилов. – Казань: Таткнигоиздат. – 1985. – 78 с.
6. Зиганшин А.А. Рекомендации по программированию урожаев В Татарской АССР / Зиганшин А.А., Шарифуллин Л.Р. – Казань: Таткнигоиздат, 1981. – 66 с.
7. Зиганшин А.А. Современные технологии и программирование урожайности / А.А. Зиганшин // Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2001. – С. 109.
8. Ивенин В.В. Преимущества минимальной предпосевной обработки почвы под яровые зерновые культуры / В.В. Ивенин // Земледелие. – 2002. – № 1. – С. 29.
9. Исмагилов Р.Р. Технология производства зерна пивоваренного ячменя в Башкортостане / Р.Р. Исмагилов, М.Х. Уразлин // Агрономическая наука – производству. Труды Башкирского ГАУ. – Уфа. Башкирский ГАУ, 2005. – 20 с.

10. Коданев И.М. Агротехника и качество зерна / И.М. Коданев. – М.: Колос, 1970. – 217 с.
11. Коданев И.М. Агротехнические приемы повышения качества зерна / И.М. Коданев. – Горький, 1981. – 46 с.
12. Коданев И.М. Зерновое поле: структура и технология / И.М. Коданев. // Горький, 1984. – 208 с.
13. Коновалова Ю.Б. Формирование продуктивности колоса яровой пшеницы и ячменя / Ю.Б. Коновалов. // М.: Колос. – 1981. – 107 с.
14. Люлин В.В. Земельный фонд ТССР и его оценка / В. В. Люлин // Системы ведения отраслей АПК Республики Татарстан. – Казань: Таткнигоиздат, 1992.
15. Левин И.Ф. Качество зависит от сорта. / И.Ф. Левин, Е.В. Кожемякин // Земледелие. – 2005. – № 5. – С. 38-39.
15. Методика государственного испытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1971. – 237 с.
16. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 1. – Общая часть. – М.: Колос, 1985. – 267 с.
17. Неттевич Э. Д., Сергеев А. В. Пивоваренный ячмень / Э. Д. Неттевич, А. В. Сергеев. // М.: Колос, 1971. – 18 с.
18. Неттевич Э. Д. Зерновые фуражные культуры / Э. Д. Неттевич, А. В. Сергеев, Е. В. Лызлов. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 235 с.
19. Неттевич Э. Д. Раушан и Рахат – новые сорта ярового ячмень / Э. Д. Неттевич, В. П. Смолин, В. Н. Блохин, Е. В. Кожемякин. // Нива Татарстана. – 2000. – № 5-6. – С. 14.
20. Огнев В. А. Особенности возделывания пивоваренного ячменя в Удмуртской республике / В. А. Огнев, П. Ф. Сутыгин, В. В. Красильников // Материалы науч. практической конф. – Ижевск, 1999. – С. 109-114.
21. Огнев В. А. Особенности возделывания пивоваренного ячменя в Удмуртии / В. А. Огнев // Зерновое хозяйство. – 2003. – № 8. – С. 9-12.

22. Огнев В. А. Пивоваренный ячмень в Удмуртии / В. А. Огнев // Эффективность адаптивных технологий. – Ижевск, 2003. – С. 97-107 .
23. Огородников Л. П. Обоснование технологии возделывания ячменя на Среднем Урале. Автореф. дис... д-ра с.-х. наук / Л. П. Огородников. – Омск, 1994. – 31 с.
24. Осин А. Е. Сроки сева и урожай / А. Е. Осин, Т. Д. Бысова // Зерновое хозяйство. – 1981. – № 3. – С. 31.
25. Осин А. Е. Главный путь – устойчивое повышение урожайности / А. Е. Осин // Зерновое хозяйство. – 1982. – № 12. – С. 31-32.
26. Отраслевая целевая программа обеспечения устойчивого производства пивоваренного ячменя и солода в Российской Федерации на 2002-2005 гг. и на период до 2010 г. – М.: Росинфорагротех, 2002. – 82 с.
27. Петин Н. С. Водный режим растений и их продуктивность / Н. С. Петин. – М.: Наука 1968. – 292 с.
28. Петрова Л. Н. Ресурсосбережение в земледелии / Л. Н. Петрова // Земледелие. 2008. – №4. – С. 7-9.
29. Петрова Т. М. Биохимическое изучение сортов пивоваренного ячменя в условиях СССР: Дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук / Т. М. Петрова. – Л., 1964. – 164 с.
30. Посыпанов Г. А. Растениеводство / Г. А. Посыпанов, В. Е. Долгодворов, Г. В. Коренев и др. – М.: Колос, 1997. – 447 с.
31. Притчин Г. Д. Влияние сроков посева, нормы высева, сроков и способов уборки на урожай и качество семян ячменя в Курганской области: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Г. Д. Притчин. – Омск, 1977. – 25 с.
32. Пурлякова А. Т. Возделывание яровых зерновых культур в ЦРНЗ / А.Т. Пурлякова, В. Г. Просвирина // Земледелие. – 2000. – № 6. – С. 6-7.
33. Радов А. С. Практикум по агрохимии / А. С. Радов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Колос, 1978. – 352 с.

34. Рафиков Н. Ш. Влияние предшественников удобрений, норм высева на урожайность и качество зерна пивоваренного ячменя: Автореф. дис... канд. с.-х. наук / Н. Ш. Рафиков. – Й-Ола, 2003. – 18 с.

35. Сахибгареев А. А. Возделывание ячменя в Башкортостане / А. А. Сахибгареев, Д. Б. Гареев. – Уфа, 1997. – 96 с.

36. Таланов И.П. Оптимизация приемов формирования высокопродуктивных ценозов яровой пшеницы / И.П. Таланов – Казань, Изд – во КГСХА, 2003.- 174 с.

37. Таланов И.П. Влияние фонов питания на продуктивные показатели пивоваренного ячменя. / И.П.Таланов, А.П. Кондратьев // Материалы научных исследований сотрудников агрофака КГСХА.- Казань, 2003. – С. 69 – 70.

38. Тагиров М. Ш. Приемы повышения рентабельности продукции растениеводства / М. Ш. Тагиров, О. Л. Шайтанов // Нива Татарстана. – 2007. – № 1.– С. 18-21.

39. Тихонов Н. И. Сорт и качество зерна пивоваренного ячменя / Н. И. Тихонов // Зерновое хозяйство. – 2007. – № 2. – С. 9-11.

40. Тихонов Н. И. Факторы влияющие на полевую всхожесть ярового ячменя при возделывании на пивоваренные цели / Н. И. Тихонов // Зерновое хозяйство. – 2008. – № 3. – С. 3-6.

41. Уразлин М. Х. Формирование качества зерна ячменя в республике Башкортостан / М. Х. Уразлин, Р. Р. Исмагилов // Проблемы и перспективы обеспечения продовольственной безопасности регионов России: материалы науч. практич. конференции. – Уфа, 2003. – С. 226-227.

42. Фатыхов И. Ш. Научные основы адаптивной технологии возделывания ярового ячменя в уральском регионе Нечерноземной зоны России: Автореф. дис... д-ра с.-х. наук / И. Ш. Фатыхов. – Ижевск, 2001. – 40 с.

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	ячмень		
Фактор А:	Фон удобрений		
Год исследований:	2009		
Градации фактора	5		
Исследуемый показатель:	урожайность	ц/га	
Количество повторностей:	3		
Исполнитель:	Валиев А.Ф.		

Таблица данных

Фон удобрений	Повторность				Суммы V	Средние
	1	2	3			
Без удобрений	2,76	2,71	2,66		8,1	2,71
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,82	3,77	3,68		11,3	3,76
N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	3,66	3,65	3,58		10,9	3,63
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	3,75	3,91	3,97		11,6	3,88
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	4,09	4,13	4,14		12,4	4,12
суммы P	18,08	18,17	18,03		54,28	3,62

54,28

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	3,53	14				достоверно
Повторностей	0,00	2				
Вариантов	3,49	4	0,87	158,13	2,46	
Остаток	0,04	8	0,01			

Обобщенная ошибка

опыта	0,04	%
Ошибка разности средних	0,06	ц/га
НСР05	0,13	ц/га

Ячмень пивоваренный. ГОСТ 5060-86. Технические условия

Наименование показателя	Норма класса		Ограничительная норма
	первого	второго	
Цвет	Светло-желтый или желтый	Светло-желтый, желтый или серовато-желтый	
Запах	Свойственный нормальному зерну ячменя (без затхлого, солодового, плесневого и без посторонних запахов)		
Состояние	Здоровый, не греющийся		
Влажность, %, не более	15,0	15,5	19,0
Белок, %, не более	12,0	12,0	12,0
Сорная примесь, %, не более	1,0	2,0	6,0
Зерновая примесь, %, не более	2,0	5,0	7,0
Мелкие зерна, %, не более	5,0	7,0	10,0
Крупность, %, не менее	85,0	60,0	50,0
Способность прорастания, %, не менее (для зерна, поставляемого не ранее, чем 45 дней после его уборки)	95,0	90,0	
Жизнеспособность, %, не менее (для зерна, поставляемого ранее, чем за 45 дней после его уборки)	95,0	95,0	95,0
Зараженность вредителями хлебных запасов	Не допускается, кроме зараженности клещем не выше 1 степени		

Базисные кондиции на пивоваренное сырье ОАО «Красный Восток» с
учетом ГОСТ 5060-86 «Ячмень пивоваренный».

Показатели	Норма для классов		
	высший	1	2
Цвет	Светло-желтый или желтый		Желтый или серовато-желтый
Запах	Без затхлого, солодового, плесневого		
Зараженность вредителями	Не допускается		
Состояние	Здоровый, не греющийся		
Влажность, % не более	14,5	14,5	14,5
Белок, % не более	10	11	12
Сорная примесь, % не более	1	1	2
Зерновая примесь, % не более	2	2	2
Мелкое зерно, % не более (проход через решето – 2,2 мм)	5	5	5
Крупность, % не менее (остаток на решете – 2,5 мм)	90	85	75
Жизнеспособность или всхожесть, % не менее	95	95	95

