

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Агрохимия и почвоведение»

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**БАКАЛАВРА**

по направлению 35.03.03- «Агрохимия и агропочвоведение» на тему:

**Приемы повышения урожайности и фуражных  
качеств зерна ярового ячменя**

Исполнитель – студент группы 1АХ13 агрономического факультета  
**Низамова Люция Фоатовна**

Научный руководитель  
канд.с.х. наук, доцент

Миникаев Р.В.

Зав.кафедрой,  
канд.с.х. наук, доцент

Миникаев Р.В.

Казань – 2018 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	5
1.1. Биологическая особенность ячменя.....	5
1.2. Продуктивность ярового ячменя в зависимости от применения азотных удобрений.....	7
1.3. Качество зерна ячменя под влиянием азотных удобрений.....	9
2. МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ.....	12
2.1. Природно-климатические условия .....	12
2.2. Метеорологические условия в 2017 году.....	13
2.3. Методика учета и наблюдений.....	16
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	19
3.1. Влияние корневой подкормки растений на рост и развитие ярового ячменя.....	19
3.2. Влияние корневой подкормки на урожайность ячменя.....	26
3.3. Влияние подкормки ячменя азотными удобрениями на качество зерна.....	29
3.4. Экономическая эффективность.....	32
4. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	34
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	37
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	38
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	42

## **ВВЕДЕНИЕ**

В Республике Татарстан площади ярового ячменя занимают более 400 тыс. га и поэтому он является основной фуражной культурой. Увеличение объемов производства зерна этой ценной культуры имеет большое народно-хозяйственное значение одновременно с повышением урожайности зерна большое значение имеет улучшение качественных показателей фуражного зерна: содержание переваримого протеина, жира, крахмала и др.

Повышение качества зерна ярового ячменя возможно при использовании всесторонних знаний особенностей растений формировать высококачественное зерно. При этом оптимизация минерального питания является одним из основных регулируемых факторов управления ростом и развитием растений ячменя. А это в свою очередь сопровождается увеличением урожайности и повышением качественных показателей зерна ярового ячменя.

Карбонатные черноземные почвы Республики Татарстан, характеризуются относительно плодородными. Но, однако, и на таких почвах внесение азотных удобрений способствует повышению урожайности и улучшению фуражных качеств зерна.

Рыночные условия современной экономики делают недоступным основное внесение азотных удобрений для многих хозяйств в результате их финансового положения слишком высокими ценами на минеральные удобрения. Поэтому на наш взгляд для большинства сельскохозяйственных предприятий наиболее доступной формой является проведение подкормок минеральными азотными удобрениями во время вегетации растений.

Цель выпускной работы – это разработка научно – обоснованных приемов азотных подкормок на ячмене для повышения урожайности и кормовых качеств зерна.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

- изучить различных доз подкормки растений азотными минеральными удобрениями и определить их влияние на рост, развитие ярового ячменя сорта Раушан;
- установить действие корневой подкормки азотом растений на водные и пищевые режимы черноземной почвы;
- определить влияние азотной подкормки растения на урожайность и кормовые качества зерна ярового ячменя;
- дать экономическую оценку изучаемым приемам.

## **1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

## 1.1. Биологические особенности ярового ячменя

Ареал распространения основной фуражной культуры ячменя охватывает от северных регионов до южных границ (Рахметова, 2010).

По данным И.П. Таланова (2010) в Российской Федерации посевные площади ярового ячменя занимает 9,7 млн. га (Таланов, 2010).

Использование зерна ярового ячменя многократная и в пищевой промышленности из него производят пиво, крупы (более восьми сортов) и кофейные напитки (Глуховцев, 2001). Основная масса зерна ярового ячменя используется как фуражный корм для многих видов животных и в свиноводстве. Это связано высокими кормовыми качествами ячменного зерна (Ванифатьев, 2000).

Республика Татарстан относится региону с развитым животноводством поэтому, зерно ячменя применяется, в основном, для приготовления концентрированных кормов (Зарипова, 2010).

В условиях нашей республики по сравнению с другими яровыми зерновыми культурами ячмень является относительно скороспелой культурой (период вегетации 70-100 дней). В то же время ячмень культура холодостойкая и поэтому его размещают даже на севере. Семена ячменя прорастает при  $t^{\circ} -1 -2^{\circ}\text{C}$  (Волков, 2001).

Кущение растения ярового ячменя отмечают через 18-20 дней после появления всходов. В эту фазу он образует до 4-5 стеблей на растение, следовательно, ячмень, является растением, имеющий способность хорошо куститься.

Когда во время вегетации стоит повышенная среднесуточная температура воздуха важные этапы органогенеза ячменя проходят в ускоренном темпе. Растения ячменя засушливые условия переносит слабо, так как ячмень цветет еще до выхода колоса из влагалища листа, а цветение заканчивается при полном колошении (Алобушев, 2009).

Корневая система ячменя мочковатая прорастающая 5-8 корешками. При кущении, образуется до 4-5 стеблей на одно растение, из них 2-3 являются продуктивными. Стебель имеет соломинку с 4-5 междоузлиями, высотой 60-100 см. У ячменя пластинки листьев по сравнению с яровой пшеницей более широкие. Язычок короткий, слабо вытянутый посередине, не имеющий зубчиков по краям. Ушки являются большими в полулунной форме охватывающие стебель и заходящие друг за другом. Соцветие в форме колоса. У большинства форм ячменя колоски одноцветковые. Колосковая чешуя имеет линейную, плоскую форму (Гареев, 2002).

У ярового ячменя корневая система отличается слабой усваивающей способностью, по сравнению с другими зерновыми культурами. Быстрое развитие фаз приводит к ограничению времени поступления питательных веществ, что сопровождается повышением требовательности ячменя к почвенному плодородию, предшественникам и обработке почвы (Доманов, 2008).

Почвенная влага растениями ярового ячменя расходуются сравнительно экономно с единицы площади посева ячменя за вегетационный период расход воды на 30-35% меньше по сравнению злаковыми культурами пшеница и овес.

При недостатке влаги в почве получают изреженные всходы. Больше потребности к влажности почвы растения ячменя испытывают в начальные фазы роста и развития, при энергичном развитии растений, а особо сильно, в период «выход в трубкуколошение».

На ячмене зародышевые корешки сохраняются живыми до созревания и играют важную роль в формировании продуктивности в засушливых условиях, в условиях плохого развития вторичной корневой системы (Полномоснов, 2006).

Растения ячменя являются типичными самоопылителями. В закрытых цветковых пленках происходит цветение до самого выколашивания. В условиях сухой и жаркой погоды иногда наблюдается открытое цветение.

Зерно, сросшееся с цветковыми чешуйками с бороздой без хохолка, пленчатое, эллиптической формы. Окраска пленчатого зерна желтая или светло-коричневая. Масса 1000 семян от 30 до 50 г. Масса зерна с 1 колоса - 1,2 – 2,1 г.

## **1.2. Продуктивность ярового ячменя в зависимости от применения азотных удобрений**

Азот наряду с другими химическими элементами: с фосфором, углеродом, кислородом и водородом является очень важным веществом при создании организмов, живой природы на планете земля.

Содержание азота в составе растений существенно изменяется в зависимости от состава органического азота в почве в результате микробиологических процессов. Из органических форм он превращается в водорастворимые формы азотного питания растений. Содержание водорастворимой формы азота в почве постоянно изменяется в зависимости от микробиологических и физико-химических процессов (Руделёв, Кореньков, 1989).

Урожайность большинства сельскохозяйственных культур изменяется в зависимости от степени обеспеченности почв минеральным азотом (Донских, 2004).

Доступный растениям минеральный азот является наиболее доступным человеку регулируемым процессом управления ростом и развитием растений ярового ячменя при создании урожая с хорошим качеством (Богомазов, 1997). При внесении азотных удобрений у растений увеличивается устойчивость к негативным влиянием окружающей среды (Каликинский, 1985). Проблема с азотом возникает по следующим обстоятельствам: во – первых, среднюю величину продуктивности сельскохозяйственных культур может обеспечивать растения азотом почвы; во-вторых, увеличится вынос

азота с урожаем из почвы; в-третьих, происходит потеря азота из-за процессов денитрификации, вымывания (Гамзиков, 2003).

Ячмень является требовательной культурой к плодородию почвы и поэтому обладает способностью за короткий период усваивать большое количество элементов питания. Интенсивный рост и развитие корневой системы, а также повышенная кустистость выводит его на первое место среди яровых зерновых колосковых культур по потреблению азота. Это отражается и на величине выноса других основных элементов питания.

Продуктивность ячменя значительно зависит от погодных условий вегетационного периода растений, а также от них зависит и качественные показатели зерна ячменя. Эффективность минеральных удобрений в зависимости от погодных условий и химико-технологических показателей у ячменя значительно различается. Исходя из этого один и тот же сорт в одинаковых условиях возделывания может формировать пивоваренное или фуражное зерно (Кошелев, 2005).

А.В. Ивойлова и др. (2005) в своих исследованиях пришли к выводу, что на контроле без применения азотных удобрений относительное больше белка в составе зерна наблюдалась в засушливых условиях, а при внесении минерального азота количество белка в зерно ячменя было больше в условиях хорошей обеспеченности почвы влагой.

Повышение уровня белка в зерне ярового ячменя в засушливых условиях получается в результате высокой температуры воздуха и почвы в условиях недостатка влаги в почве объясняется активизацией процесса синтеза белка, а при влажных условиях наоборот больше формируется крахмал. Так же отмечено, что белок в зерне ячменя зависит от густоты стеблестоя на посевах ячменя и доз азотных удобрений. При увеличении количества белка и клетчатки наблюдается уменьшение содержания крахмала. (Герасимова, 2009).

Изучение сортовых особенностей отзывчивости ячменя на дозы азотных удобрений показало, что при основном внесении растения ячменя

более полно использовали азот почвы. Поэтому предлагается вносить азотные удобрения до посева ярового ячменя.

Д.А. Кореньков (1990) отмечает, что применение минеральных азотных удобрений способствует повышению производства высококачественной сельскохозяйственной продукции при одновременном снижении себестоимости единицы продукции (Кореньков, 1990).

Для повышения эффективности использования минеральных азотных удобрений необходимо правильно определить дозы. Минеральный азот при правильном применении существенно повышает урожайность и качество зерна ячменя (Конова, 2000; Козлов, 2003).

На опытах А.М. Пестрякова (2002) на дерново-подзолистых почвах внесение азотных удобрений в дозе 60 кг/га способствовало повышению уровня белка в зерне ярового ячменя на 0,6% (с 10,9 до 11,5).

Анализ структуры урожая показало, что при внесении азотных удобрений дополнительная урожайность зерна формировалась за счет увеличения озернённости колоса и формирования дополнительных продуктивных побегов (Неттевич, 1981).

### **1.3. Качество зерна ярового ячменя под влиянием азотных удобрений**

Народнохозяйственным отношением большое значение имеет повышение кормовых качеств зерна ячменя. Качество зерна ячменя изменяется в зависимости от правильного применения достижений науки по вопросам формирования высококачественного зерна на всех этапах его производства (Неттевич, 1981).

Имеющие в производстве сорта ярового ячменя подразделяются на кормовые и пивоваренные. Обычно кормовые цели используют высокобелковые сорта (с содержанием белка более 12%) (Беляков, 1990).

Во многих случаях минеральное питание растений ячменя является одним из регулируемых факторов, которое используется для

целенаправленного управления ростом и развитием растений, позволяет оптимизировать азотное питание с целью создания высокой продуктивности с хорошим качеством зерна (Проценко, 2010).

Д.А. Коренькова (1980) утверждает, что 45 кг/га азота способствовал к повышению содержания сырого протеина зерен ячменя с 13,1 до 14,4%. Увеличения уровня питания растений азотом в период колошения-созревания сопровождается значительным увеличением белка в зерне ячменя. Отмечено, что азотная подкормка в фазу кущения, способствовало увеличению количества общего протеина в зерне с 9,4 до 14,5%. В начальные фазы вегетации ярового ячменя необходимо создать умеренное поступление азота, а в более поздние фазы развития растений дозы азота определяются биологическими особенностями и формирования зерна более высоких кормовых качеств (Соколов, Тарасов, 2000).

В зерне ячменя обычно содержится от 5 до 24% белка. Повышение уровня количества белка в зерне ячменя можно добиться тремя путями: 1) селекционный подход; 2) агротехнические приемы; 3) размещение посевов в благоприятных регионах. Основой этого является тесная зависимость количества белка в ячмене от биологических и почвенных условий (Исмагилов, 2001).

Агротехнический путь увеличения содержания белка ячменя это применение азотных удобрений (Смолин, 1981). Селекционеры работают над повышением кормовой ценности зерна ячменя путем отбора сортов с высоким содержанием белка. При возделывании ячменя ответственным периодом формирования урожая зерна с хорошим кормовым качеством является фаза налива зерна. Именно в этот период погодные условия с повышенной среднесуточной температурой воздуха способствуют получению высокобелкового зерна ячменя (Рымар, 2004).

М.Б. Кашукаев и М.Б. Хонопова (2009) пришли к выводу, что внесение высоких доз азота способствует повышению содержания белка в зерне, благодаря чему растет сбор белка с единицы посевных площадей ячменя.

Культура ячмень требовательна к обеспечению питательными веществами, вследствие этого хорошо отзывается на применение удобрений. Больше употребление питательных веществ происходит в фазе кушение-цветение. Азот в этот период является основным фактором повышения количества белка в зерне при возделывании на кормовые цели (Блохин, 2007).

Положительным влиянием при формировании агроценоза ячменя считается применение азотных удобрений. Внесение минерального азота из расчета 4,0 т/га урожайности сопровождалось ростом числа продуктивных стеблей на 15 шт. (Тихонов, 2008).

Повышению эффективности азотных минеральных удобрений способствует их локальное внесение. Этот способ применения азота сопровождался повышением переводимого протеина с 7,1 до 12,1% (Шмырева, и др., 2004).

Полевыми опытами А.Ю. Айдиева, В.И. Лазарева (2005) доказано, что количество сырого белка на зерне ячменя повышается на вариантах корневых подкормок азотными минеральными удобрениями. Они отмечали так же, что при ранней уборки зерна ячменя увеличивается количество белка в зерне ячменя.

В условиях Республики Татарстан повышение кормовых качеств зерна ячменя, используя корневой и некорневой подкормки растений ячменя, является весьма актуальной проблемой. Приемы использования азота в подкормку в несколько раз повышают эффективность азотных удобрений, уменьшают отрицательное воздействие минеральных удобрений на окружающую среду.

## **2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **2.1. Природно-климатические условия**

Республика Татарстан расположена в пределах двух физико-географических зон – лесной и лесостепной. Это обуславливает большое разнообразие почвенного покрова. Территория республики составляет 67,8 тыс. кв. км, 17 % площади занимают леса. На 45,5 % почвенный покров республики представлен черноземами, на 42,8 % - серыми лесными, на 7,5 % - дерново-подзолистыми и на 2,9 % - дерново-карбонатными почвами (Егоров и др., 1988). Рельеф республики представляет сильно расчлененную реками и оврагами равнину. Долины рек Волги и Камы разделяют территорию республики на три крупные природно-экономические зоны: Предволжье, Предкамье и Закамье.

Климат в республике умеренно-континентальный с теплым летом и умеренно холодной зимой. Погода на 30 % подвержена типично-континентальному влиянию, особенно весной и летом. Среднегодовое количество осадков по метеостанции Казань-Опорная составляет 474 мм в год. Наибольшее количество осадков выпадает в июле (50-65 мм). В начале вегетации запасы продуктивной влаги в почве (в слое 0-100 см) на зяби в зоне Предкамья составляет 150-180 мм.

Наиболее важной отличительной особенностью климата Республики Татарстан является частая повторяемость засух, потому что из 80 лет (с 1884-1963 гг.) на территории республики засушливыми оказались 28 лет (36 %).

Весна характеризуется быстрым повышением температуры, вызванным увеличением притока солнечной радиации, уменьшенной облачности, а также выносом теплого воздуха с юга.

В начале июня в республике устанавливается теплая, нередко жаркая погода. Прекращаются ночные заморозки, среднесуточная температура поднимается выше 15,0° С. За летний период выпадает около 150 мм осадков, максимум которых приходится на июль. Однако в июне и в первой половине июля выпадение осадков бывает неравномерным, часто имеет ливневый характер. Высокие летние температуры на поверхности почвы, особенно в дневные часы, интенсивное испарение и транспирация значительно иссушают почву, что приводит к уменьшению запасов продуктивности влаги в почве в ходе весенне-летней вегетации. Конец лета наступает во второй декаде сентября, когда среднесуточные температуры переходят через +10° С и начинаются заморозки.

Сельскохозяйственное производство, находится в тесной связи от природно-климатических условий. Неизменными факторами жизнедеятельности растений, является солнечный свет и приносимое им тепло, осадки, поддающиеся к регулированию. Без учета количества выпавших осадков, света и тепла невозможно определить будущее урожайности сельскохозяйственных культур.

Господствующими направлениями ветра в Республике Татарстан являются ветры южные и юго-западные.

Почвенно-климатические условия Республики Татарстан в целом благоприятны для получения хороших урожаев ячменя.

Полевые опыты проводились на полях АО «Южное Алькеево» Алькеевского района РТ. Расположен на юге республики. Граничит со Спасским, Алексеевским, Нурлатским районами и Ульяновской областью. Среднегодовая температура составляет  $+2,8^{\circ}\text{C}$ , средняя температура января  $-13-14^{\circ}\text{C}$ , июля  $+18-20^{\circ}\text{C}$ . Среднегодовое количество осадков составляет 430-500мм, испаряемость – 550-570 мм.

## **2.2. Метеорологические условия вегетационного в 2017 году**

Предшествующая зима в среднем была теплее нормы на  $1^{\circ}\text{C}$  ( $-7,4^{\circ}$  при норме  $-8,4^{\circ}\text{C}$ ). Но при этом ноябрь и декабрь были холоднее нормы соответственно на  $1,3$  и  $2,4^{\circ}\text{C}$ , что обеспечило хорошее начальное промерзание почвы и нормальный уход озимых под снег. Январь был теплее нормы на  $1,3^{\circ}$ , а в феврале и марте среднесуточная температура воздуха превышала норму соответственно на  $3,6$  и  $3,8^{\circ}\text{C}$ , в том числе в 1 декаде марта – на  $6,8^{\circ}$ . Промёрзшая до 32 см почва во второй половине января начала постепенно оттаивать и к середине марта оттаяла уже наполовину.

Дальнейший ход весны был сдержанным и продолжительным. 6 апреля почва оттаяла полностью, при этом высота снегового покрова составляла 15-20 см. В это же время среднесуточная температура воздуха перешла через  $0^{\circ}\text{C}$ . Окончательно снег сошёл с полей 20 апреля, в это же время выборочно начались первые полевые работы: подкормка многолетних трав, боронование.

26 апреля произошёл переход среднесуточной температуры воздуха через  $+5^{\circ}\text{C}$ , а переход через  $+10^{\circ}\text{C}$  растянулся с 27 апреля до 7 июня. Такое похолодание сдерживало рост и развитие всех сельскохозяйственных

культур, степень задержки зависела от степени теплолюбивости растений и составляла от 10 (озимые зерновые) до 25-30 (люцерна, кукуруза) дней.

Среднесуточная температура апреля была наиболее близка к среднесуточному показателю и превышала его всего на 0,4°C (табл. 1).

Таблица 1 - Метеорологические условия за вегетационный период 2017г.

Месяц	Декада	Среднесуточная t <sub>о</sub> C			Осадки, мм		
		факт.	норма	откл. от нормы	факт.	норма	% от нормы
апрель	I	0,9	0,5	+0,4	2	11	18
	II	4,7	4,0	+0,7	25	12	208
	III	8,0	7,8	+0,2	24	12	200
	мес	4,5	4,1	+0,4	51	35	146
май	I	10,3	10,9	-0,6	14	11	127
	II	9,3	13,0	-3,7	6	11	54
	III	11,0	14,8	-3,8	5	12	42
	мес	10,2	13,0	-2,8	25	34	74
продолжение таблицы 1							
июнь	I	12,0	16,0	-4,0	20	20	100
	II	17,2	17,1	+0,1	30	21	142
	III	16,2	18,3	-2,1	15	21	71
	мес	15,1	17,1	-2,0	65	62	105
июль	I	16,8	19,3	-2,5	79	20	395
	II	17,2	17,1	+0,1	30	21	142
	III	16,2	18,3	-2,1	15	21	71
	мес	15,1	17,1	-2,0	65	62	105
август	I	20,1	18,7	+1,4	7	19	37
	II	16,0	17,4	-1,4	1	18	5
	III	18,7	15,8	+2,9	35	18	194
	мес	18,5	17,3	+1,2	43	55	78
За май-август		16,1	17,0	-0,9	229	210	109
За апрель-август		13,8	14,5	-0,7	280	245	114

В мае среднесуточная температура воздуха составила 10,2°C, что холоднее нормы на 2,8°C. 29 мая произошёл заморозок -2°C, который повредил цветки козлятника восточного. Это случилось второй раз с начала нынешнего века. 9 июня наступило лето – среднесуточная температура воздуха перешла через +15,0°C, но до середины июля она «топталась» около этого значения и только потом стала подниматься до 25-26°C, продержавшись на этом уровне до конца августа. Максимальная температура изредка поднималась до 30-31°C. С 14 июля теплолюбивые культуры значительно ускорили рост и развитие. Например, раннеспелые гибриды кукурузы ежедневно прирастали на 7-9 см, а початки период от цветения до полной молочной спелости «проскочили» за 20 дней. Люцерна, скошенная 20 июля, сформировала второй укос вместо 40 за 30 дней.

В целом за июль - август температурный режим ненамного отличался от среднемноголетнего уровня – в июле совпал с нормой, в августе превысил норму на 1,2°C. Сумма эффективных температур воздуха выше 10°C за этот же период составила 800° при среднемноголетней 810°C.

Осадки, как обычно, распределялись в течение вегетационного периода неравномерно. Меньше всего осадки нужны в апреле, но их выпало полторы нормы, причём подавляющая часть – во второй половине месяца. В мае было 10 дождливых дней, в течение которых выпало достаточно равномерно 2/3 нормы осадков. В июне выпала месячная норма осадков, но дождливыми были 15 дней, от чего создавалось впечатление избыточного увлажнения.

Август характеризовался жаркой и сухой погодой. Среднесуточная температура воздуха была выше на 1,2 °C среднемноголетнего уровня сумма осадков за месяц составила 43 мм (78,0 % от нормы). Такие условия оказали благоприятное влияние на организацию уборки зерна ячменя без потерь.

### **2.3. Методика учета и наблюдений**

Полевые опыты проводили на полевом севообороте землепользования ОАО «Южное Алькеево» расположенном в Алькеевском районе Республики Татарстан.

Почва опытного участка выщелоченный чернозем, среднесуглинистая по гранулометрическому составу. Содержание основных элементов питания составляет  $P_2O_5$  -1650 мг,  $K_2O$ - 106 мг на 1 кг почвы. Количество гумуса в пахотном слое 3,9-4,4 % по Тюрину, щелочногидролизуемого азота 9-10 мг на 100 г почвы, рН солевая 5,5-6,2.

Полевой опыт заложен по следующей схеме:

«Влияние корневой подкормки растений ярового ячменя минеральным азотом на урожайность и кормовые качества зерна».

1. Контроль без удобрений;
2. Корневая подкормка  $N_{20}$ ;
3. Корневая подкормка  $N_{40}$ ;
4. Корневая подкормка  $N_{60}$ .

Объектом исследований - сорт ярового ячменя Раушан. Норма высева семян из расчета 5 млн. шт./га.

Делянки в опыте разместили систематически, повторность опыта четырехкратная. Общая площадь делянок 40 м<sup>2</sup>, учетная – 30 м<sup>2</sup>.

В фазе кущения корневая подкормка аммиачной селитрой по дозам опыта растений ярового ячменя была проведена сеялкой СЗТ - 3,6.

По вариантам опыта были проведены следующие учеты и наблюдения:

1. Смешанный образец почвы в слое 0-20 см отбирали для определения содержания гумуса, легкогидролизуемого азота, рН солевой вытяжки;

2. Фенологические наблюдения фаз развития растений проводили по методике государственной комиссии по сортоиспытаниям (1986). Отмечали даты посева, всходы, кущение, колошение, спелость.

3. Плотность растения ярового ячменя определяли при проявлении всходов на 4-х площадках по 0,25 м<sup>2</sup>. Густоту состояния растений ко времени уборки подсчитали на этих же метрочках.

4. Влажность почвы была определена по слоям: 0-10, 10-20, 20-40, 40-60 см, в следующие фазы: полные всходы, колошение, спелость зерна использовали метод сушения в сушильном шкафу.

5. Динамику питательного режима почвы проводили по фазам развития растений ячменя с двух повторностей опыта отбором среднего образца почвы в слое 0-20 см.

6. Почвенные пробы по агрохимическим показателям анализировали в Альметьевском филиале Татарского ГЦАХЦ.

7. Структуру урожая подсчитали анализом снопов по методике Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1986).

8. Урожайность зерна в пересчете на 100 % чистоту определяли, используя сплошную уборку учетных площадей делянок.

9. Белок в зерне определяли по ГОСТу 10846-74, крахмал по ГОСТу 12136-77, прорастание по ГОСТу 10986-88, масса 1000 семян по ГОСТу 12042-80.

Статистическая обработка урожайных данных зерна была проведена методом дисперсионного анализа (Доспехов, 1985).

Все технологические приемы с исключением изучаемых приемов проводили по рекомендуемым в этой зоне технологиям возделывания ярового ячменя.

Сорт яровой ячмень Раушан характеризуется следующими показателями:

Сорт выведен селекционерами НИИСХ Центральных районов Нечерноземной зоны, Татарского НИИСХ и НПФ «Российские семена». Разновидностью являются Нутанс, в Государственном реестре находится с 1998 года.

Сорт характеризуется высокой адаптивностью к стрессовым факторам. Имеет высокий потенциал продуктивности, при сочетании устойчивостью к засухе, и с хорошими фуражными и пивоваренными качествами зерна.

Куст имеет промежуточную форму. Уши флагового листа и кончики остей имеют среднюю антоциановую окраску. Щетинка зерна имеет короткую опушенность. Окраска алейронового слоя у зерновки белая. Зерно в бочкообразной форме. Масса 1000 зерен равняется 46-52 г.

Сорт является среднеспелым, с вегетационным периодом 67-86 дней. Характеризуется средней высотой растения средняя. Колос двухрядный, зерновка пленчатая отличается антоциановой окраской нервов. Средняя урожайность в регионе превышает стандарта на 0,6 т/га. Максимальная урожайность составляет 10 т/га. К поражению пыльной головной, гельминтоспориозными пятнистостями слабовосприимчивой.

### **3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

#### **3.1. Влияние корневой подкормки растений на рост и развитие ярового ячменя**

карбонатные черноземы имеют неоднозначные показатели по содержанию доступного для растений азота. Урожайность сельскохозяйственных культур нередко снижается именно из-за нехватки доступного растениям азота. Для ярового ячменя важное значение имеет увеличение количества белка в зерне, так как культура фуражного использования. Несбалансированность кормов по белку обычно приводит к перерасходу кормов при производстве животноводческой продукции.

Во время вегетации растений ячменя были проведены наблюдения за наступлением фенологических фаз развития. Было выявлено, что продолжительность экологических фаз развития ячменя в основном зависит от метеорологических условий года (табл.2).

Проведение корневой подкормки растений ячменя на межфазные периоды вегетационного периода не оказало особо сильное влияние. Однако

при использовании для корневой подкормки азота 60 кг на 1 га отмечено увеличение вегетационного периода на 4 дня.

Таблица 2 - Дата наступления фенологических фаз развития ярового ячменя и продолжительность межфазных периодов

Фаза развития ячменя. Межфазные периоды	Вариант опыта			
	Контроль без удобрений	N <sub>20</sub>	N <sub>40</sub>	N <sub>60</sub>
Посев	06.05	06.05	06.05	06.05
Полные всходы	18.05	18.05	18.05	18.05
Кущение	02.06	02.06	02.06	02.06
Выход в трубку	24.06	25.06	25.06	27.06
Колошение	10.07	10.07	10.07	12.07
Молочная спелость	23.07	23.07	23.07	26.07
Восковая спелость	05.08	05.08	07.08	09.08
Полная спелость	15.08	16.08	17.08	19.08
Посев – всходы	12	12	12	12
Продолжение табл.2				
Всходы – кущение	14	14	14	14
Кущение – выход в трубку	22	23	23	25
Выход в трубку – колошение	16	15	15	16
Колошение – молочная спелость	13	13	13	14
Молочная спелость - восковая спелость	13	13	15	14
Восковая спелость - полная спелость	10	11	10	10
Вегетационный период	100	101	102	104

Таблица 3 - Влияние корневой подкормки азотом на густоту стояния и сохранности растений ярового ячменя в 2017 г.

Доза подкормки	Кол-во всходов, шт./га	Процент полевой всхожести	Кол-во растений к уборке, шт./м <sup>2</sup>	Сохранилась к уборке	
				в %	
				от всходов	от числа высеянных семян

Контроль	415	83,0	326	78,6	65,2
N <sub>20</sub>	413	82,6	335	81,1	67,0
N <sub>40</sub>	416	83,2	332	79,8	66,4
N <sub>60</sub>	414	82,8	315	76,1	63,0

Данные таблицы 3 показывает, что по количеству взошедших растений и процента полевой всхожести семян варианты опыта имели сравнительно равные показатели. Число взошедших растений в 2017 году было от 415 до 416 шт./м<sup>2</sup>, а полевая всхожесть семян составила 82,6...83,2 %.

Проведение корневой подкормки ячменя азотом оказало некоторое влияние на сохранность растений ко времени уборки. Так как на контроле без подкормки уборке сохранилось 65,2% растений, то на варианте корневая подкормка N<sub>20</sub> и N<sub>40</sub> – 67,0 и 66,4 процента.

Как известно от уровня фотосинтетической деятельности растений зависит получение урожайности зерна растений ячменя. Формированию листовой поверхности растений влияют многие факторы, в том числе и обеспечение растений питательными веществами.

А.А. Ничипоровичем (1972) установлено, что в большинстве случаев высокая продуктивность посева бывает при формировании растениями общей площади листьев – 40-50 тыс. м<sup>2</sup>/га.

Больше листовой поверхности растений ячменя по сравнению с другими периодами отмечено во время кущения – выхода в трубку. Поверхность листьев по вариантам опыта в фазе кущения растений ячменя было 17,8...18,6 тыс. м<sup>2</sup>/га. С развитием растений в фазе выхода в трубку листовая площадь составила 32,6...35,9 тыс. м<sup>2</sup>/га. Сравнительно большая листовая поверхность (31,8...35,9 тыс. м<sup>2</sup>/га) наблюдается в фазе выхода в трубку – колошение. В последующем она снижается из-за отмирания листьев, а также накопления пластических веществ в репродуктивных органах.

В опыте выявлено, что площадь листовой поверхности растений ячменя зависит и от дозы прикорневой подкормки азотными минеральными

удобрениями. В период кущения – молочной спелости на варианте корневой подкормки азотом 40 и 60 кг на 1 га площадь листовой поверхности составила 23,5...23,8 тыс. м<sup>2</sup>/га, против 22,7 тыс. м<sup>2</sup>/га на контроле (рис.1).

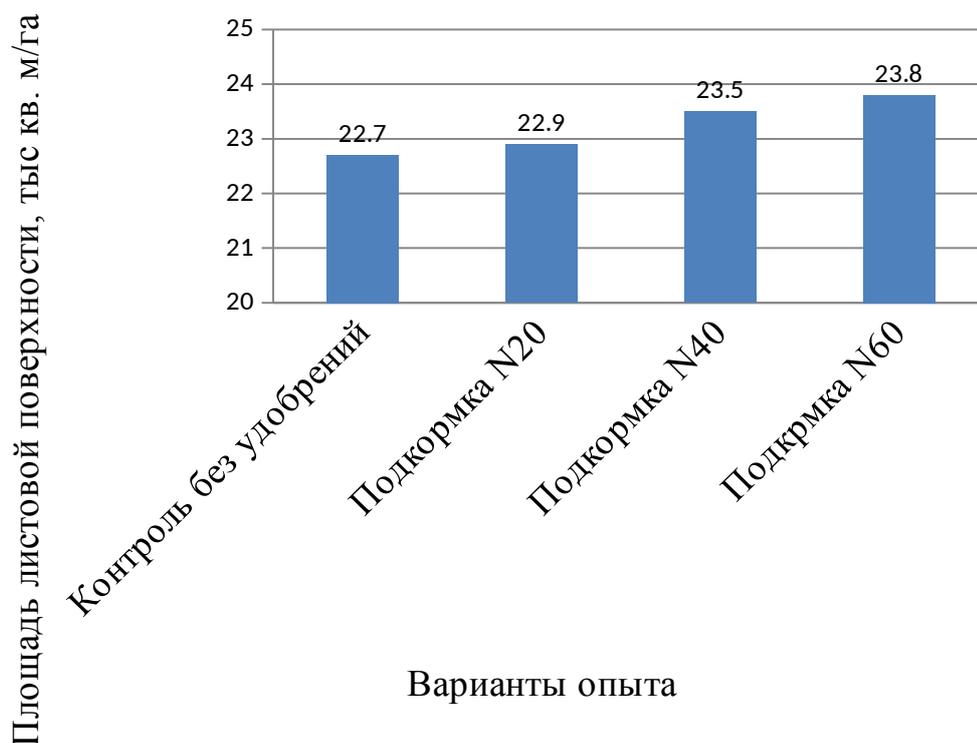


Рисунок 1 – Площадь листовой поверхности в зависимости от применяемых удобрений в период кущение – молочной спелости

Активность фотосинтетической деятельности растений ячменя имеет связь с накоплением сухого вещества в растениях, что непосредственно зависит от величины листовой поверхности, фотосинтетического потенциала листьев и чистой продуктивности фотосинтеза.

Таблица 4 - Сухая биомасса растений ярового ячменя при разных дозах корневой подкормки азотом, т/га

Доза корневой подкормки	По фазам развития растений				
	кущения	выхода в трубку	колошения	молочной спелости	полной спелости
Контроль без удобрений	0,81	2,64	4,12	4,36	5,26
N <sub>20</sub>	0,79	2,71	4,18	4,52	5,61

N <sub>40</sub>	0,78	2,86	4,61	4,81	6,02
N <sub>60</sub>	0,83	2,95	4,72	4,93	6,26

Из данных таблицы 4, видно, что воздушно-сухая биомасса растений ячменя в фазе кущения – в трубку увеличилась по сравнению с фазой кущения с 0,81...0,83 т/га до 2,64...2,95 т/га. При дальнейшем развитии растения общая биомасса накопилась относительно меньшими темпами. Проведение корневой подкормки растений ярового ячменя минеральным азотом привело к нарастанию общей биомассы ячменя относительно контрольному варианту. Во время колошения на контрольном варианте опыта общая биомасса ячменя составила 4,12 т/га, а варианты корневой подкормки азотом формировали биомассу – 4,52...4,93 т/га. Среди вариантов некорневой подкормки относительно большая биомасса ярового ячменя была при корневой подкормки в дозах N<sub>40</sub> и N<sub>60</sub>. Вариант опыта с дозой 20 кг/га формировал сравнительно меньшую биомассу.

Известно, что общая биомасса ячменя обычно находится в прямой зависимости от высоты растений. В начальный период развития кущения высота растений была относительно одинаковом уровне независимо от вариантов азотной подкормки (табл. 5). На вариантах корневой подкормки азотом произошла увеличение высоты растений в фазу колошения и молочной спелости. У растения ячменя отмечали высоту на 4,1...4,8 см больше по сравнению с контрольным вариантом опыта.

Таблица 5- Влияние корневой подкормки на высоту растений ячменя, см

Доза корневой подкормки	По фазам развития растений			
	кущения	выхода в трубку	колошения	молочной спелости
Контроль без удобрений	10,0	40,1	59,9	60,4
N <sub>20</sub>	10,5	40,9	64,8	65,1
N <sub>40</sub>	10,7	41,4	66,7	65,9
N <sub>60</sub>	10,5	41,7	67,7	67,9

В Закамской зоне Республики Татарстан при использовании прогрессивной технологии возделывания ярового ячменя большую роль играет агротехнологические приемы улучшения водного и питательного режима почвы.

По данным результатов исследований водного режима почвы в опыте видно, что запас продуктивной влаги в метровом слое почвы до начала посева имел неплохие показатели (рис. 2).

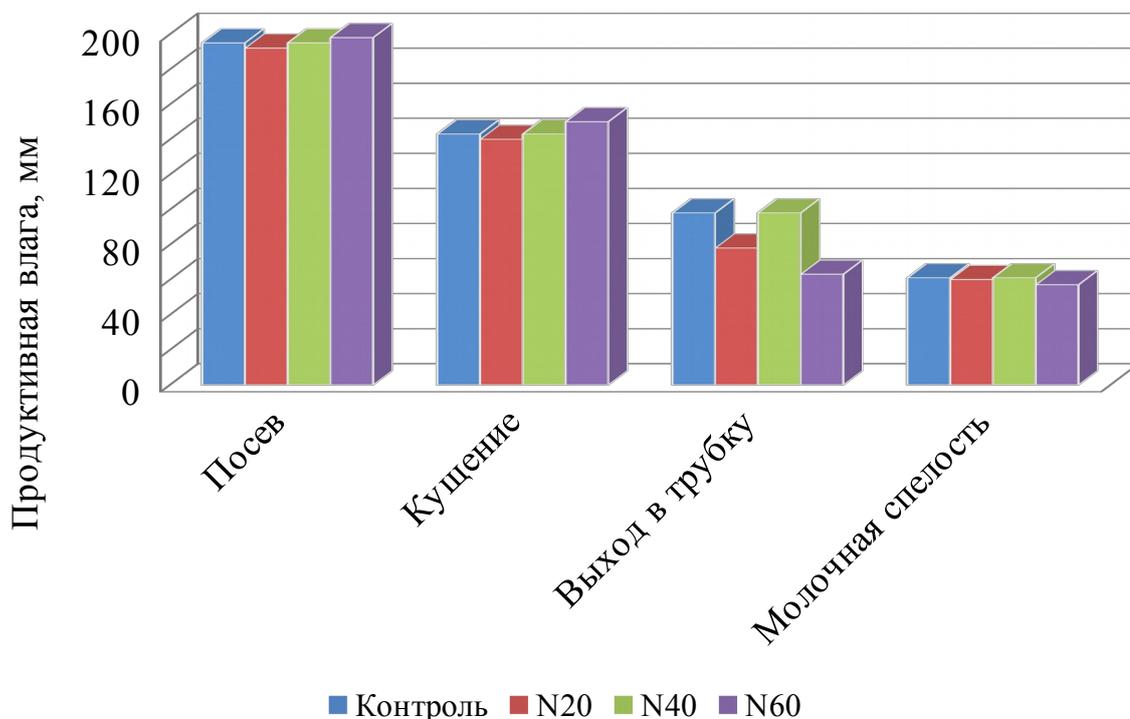


Рисунок 2 – Продуктивная влага на посевах ярового ячменя при разных дозах подкормки минеральным азотом

Дождливые погодные условия первой половины лета 2017 года способствовали сохранению относительно большего запаса продуктивной влаги и в фазе кущения и выхода в трубку.

А уже в более поздние фазы развития ярового ячменя продуктивная влага уменьшалась, в фазе полной спелости зерна этот показатель имел величину 51...61 мм.

Использование минерального азота для подкормки растений ячменя обеспечило снижение удельного расхода воды на формирование зерна.

Объем водопотребления влаги на формирование 1 т. зерна ярового ячменя изменялся в зависимости от применения корневой подкормки растения ячменя азотом. Из данных таблицы 6 видно, что проведение корневой подкормки растений минеральным азотом способствовало снижению количества влаги на образование зерна ярового ячменя. На варианте проведения корневой подкормки ячменя азотом в дозе 40 и 60 кг/га потребленная продуктивная влага на 1 т. зерна составил 84,8...89,3 мм/т против 119,6 мм/т на контроль без подкормки (табл.6).

Таблица 6 - Водопотребление ярового ячменя в зависимости от доз корневой подкормки азотом

Доза корневой подкормки	Расход воды, мм	
	на 1 га	на 1 т. зерна
Контроль без удобрений	321	102,8
N <sub>20</sub>	319	96,4
N <sub>40</sub>	325	89,3
N <sub>60</sub>	318	84,8

Для контроля за режимом питания растений ярового ячменя по фазам развития отбирали почвенные пробы, затем в агрохимической лаборатории определяли содержание легкогидролизуемого азота, подвижного фосфора и обменного калия.

На рисунке 3 наглядно показано, что легкогидролизуемый азот в почве на относительно высоком уровне была до фазы кущения, а дальнейшем содержание его в почве снижалось.

Количество легкогидролизуемого азота в пахотном слое почвы в фазе кущения находилось на уровне 83,6...87,8 мг/кг, с наступлением в более поздние фазы оно уменьшилось до 16,0...22,4 мг/кг. в то же время в фазе выхода в трубку и дальнейшем содержание легкогидролизуемого азота в почве увеличилось при проведении корневой подкормки минерального азота (58,2...69,9 мг/кг против 56,1 на контроле).

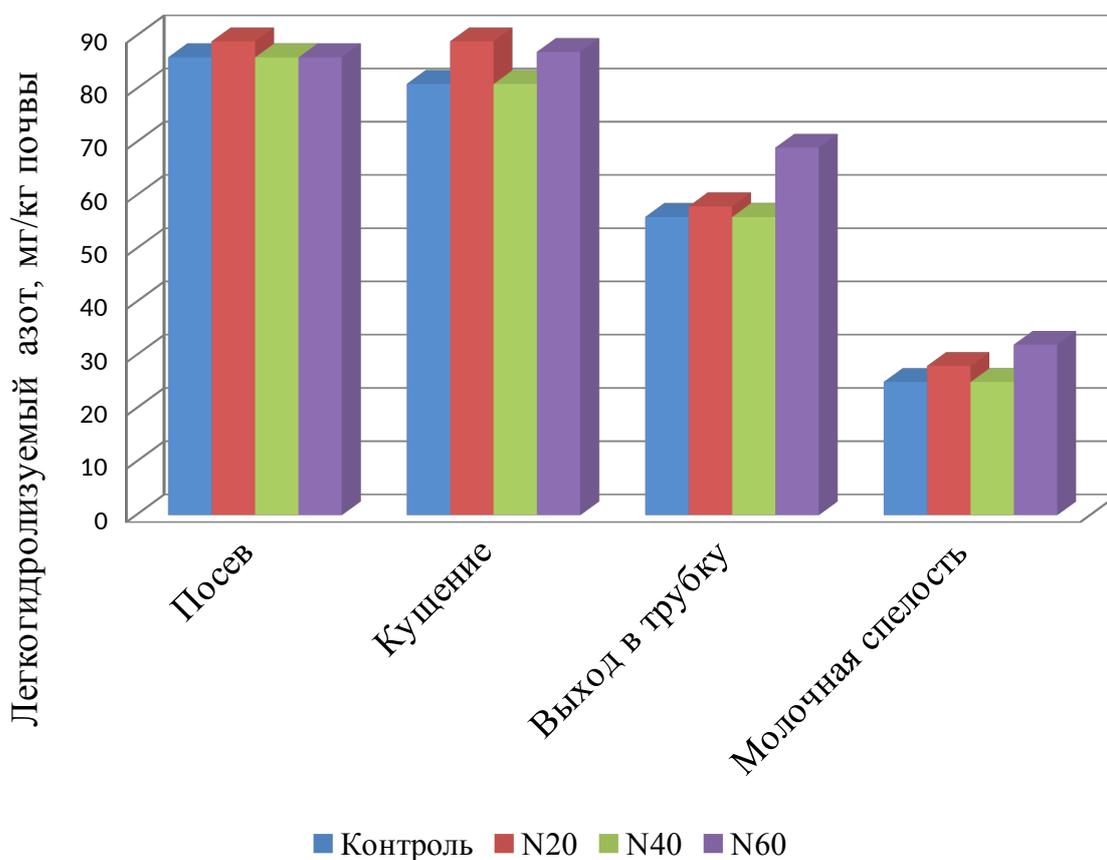


Рисунок 3 – Содержание легкогидролизуемого азота при различных дозах азотной подкормки

### 3.2. Влияние корневой подкормки на урожайность ячменя

Эффективность применения минеральных удобрений обычно характеризуется урожайностью сельскохозяйственных культур.

Благоприятные для роста и развития ярового ячменя в условиях 2017 года способствовали формированию хорошей урожайности зерна по вариантам опыта в объеме 3,12...3,75 т/га.

На вариантах корневой подкормки растений ярового ячменя минеральным азотом способствовали повышению урожайности зерна ярового ячменя (табл. 7). На контрольном варианте урожайность зерна ярового ячменя составила 3,12 т/га, использование приема корневой подкормки растений позволило увеличению ее до 3,31...3,75 т/га.

Существенная прибавка урожайности к уровню контроля (0,52 и 0,63 т/га при НСР<sub>05</sub> – 0,21 т/га) была только при корневой подкормки азотом в дозе N<sub>40</sub>N<sub>60</sub>. Нет существенной разницы между вариантами N<sub>40</sub>и N<sub>60</sub> (0,07 т/га при НСР<sub>05</sub> – 0,21 т/га). Следовательно, по уровню урожайности оптимальный вариант опыта это N<sub>40</sub>.

Таблица 7 - Урожайность ячменя в зависимости от корневой подкормки

Доза корневой подкормки	Урожайность зерна	
	т/га	прибавка т/га
Контроль без подкормки	3,12	
N <sub>20</sub>	3,31	0,19
N <sub>40</sub>	3,64	0,52
N <sub>60</sub>	3,75	0,63
НСР <sub>05</sub>	0,21	

На увеличение урожайности зерновых культур влияют изменения в элементах структуры урожая, такими показателями являются число продуктивных стеблей на единицу площади, число зерен в одном колосе, масса зерна с одного колоса и с одного растения, продуктивная кустистость и масса 1000 семян (Таланов, 2003; Таланов, Фомин, 2010).

На нашем опыте структура урожая в зависимости от проведения корневой подкормки азотными минеральными удобрениями изменялась и по вариантам опыта имела различные показатели (табл. 8).

В условиях 2017 года количество зерен в расчете на один колос ячменя было 156 шт., а на вариантах корневой подкормки – 16,6...17,0 шт., масса зерен с 1 колоса – 0,77 г, а при проведении корневой обработки азотом – 0,83..0,87 г. Показатели структуры урожая при различных дозах азота, при корневой подкормки оказали положительное влияние на элементы структуры урожая. Хорошими показателями отличались варианты корневой подкормки азотом в дозах 40 и 60 кг/га.

Таблица 8 - Влияние корневой подкормки растений минеральным азотом на структуру урожая ярового ячменя

Вид корневой подкормки	Кол-во растений, шт./м <sup>2</sup>	Кустистость		Главный колос			Масса 1 семени
		общая	продуктивная	длина колоса, см	число зерен, шт.	масса зерен с 1 колоса, г	
Контроль без подкормки	326	1,76	1,52	9,1	15,6	0,77	4,0
N <sub>20</sub>	335	1,93	1,64	9,6	16,6	0,83	5,0
N <sub>40</sub>	332	2,02	1,72	10,2	16,9	0,86	5,0
N <sub>60</sub>	315	1,98	1,74	10,3	17,0	0,86	5,0

Следовательно, показателями структуры урожая на вариантах корневой подкормки растений ярового ячменя азотными удобрениями которые оказали положительное влияние на урожайность зерна была продуктивная кустистость, масса зерен с 1 колоса.

### **3.3. Влияние подкормки ячменя азотными удобрениями на качество зерна**

Качественные показатели растениеводческой продукции это понятие весьма неоднозначное. В зависимости от целей использования растения оцениваются по разным показателям качества (Ильин, 1999). При использовании ячменя на пищевые и кормовые цели главное значение приобретает содержание белка, их фракционный и аминокислотный состав, содержание жира, сахаров и минеральных солей в составе зерна. Н.А. Родина (1990) пришла к выводу, что по физиологическим особенностям ячменя растения могут иметь до 14-19% белка в зерне, что являются очень важным при фуражном использовании этой культуры.

Из данных таблицы 9 видно, что сырой протеин в зерне ярового ячменя в 2017 году изменялся в зависимости от дозы азота корневой подкормки азотом. Контрольный вариант без подкормки количество сырого протеина составлял 12,9 %, прикорневой подкормки ячменя азотом в дозе 20 кг/га – 14,5%; 40 кг/га – 15,8%; 60 кг/га – 15,9. Сырой протеин ячменя в зерне повышается при увеличении дозы азота до 40 кг/га, а дальнейшее повышение дозы азота не сопровождается увеличением сырого протеина в зерне ячменя.

Таблица 9 - Влияние корневой подкормки на химический состав зерна ярового ячменя

(в % на воздушно-сухое вещество)

Доза подкормки	Клетчатка	Жир	Сырой протеин	Зола	Кальций	Фосфор	Сумма Сахаров
Контроль без подкормки	4,64	1,99	12,9	2,97	0,09	0,51	5,20
N <sub>20</sub>	4,46	1,87	14,5	3,02	0,11	0,55	5,36
N <sub>40</sub>	4,52	1,91	15,8	3,05	0,11	0,53	5,57
N <sub>60</sub>	4,58	1,95	15,9	3,08	0,12	0,56	5,56

Одновременно увеличением количества сырого протеина в зерне ячменя варианты корневой подкормки ячменя азотными удобрениями отличались уменьшением количества клетчатки в зерне. Количество минеральных солей в зерне ячменя на вариантах корневой подкормки были на уровне контрольного варианта.

Анализ зерна по вариантам опыта показал, что содержание сахаров в сумме повышается при применении корневой подкормки ярового ячменя азотными удобрениями. Контрольный вариант содержал сумму сахаров на уровне 5,20 процентов от сухого вещества зерна ячменя, а на вариантах использовании корневой подкормки дозой азота 20-60 кг/га она достигла показателя 5,31...5,56%. Отсюда видно, что повышение количества сырого протеина в зерне ячменя на вариантах корневой подкормки азотом не привела к ухудшению сахаро-протеинового отношения в кормах, для повышения продуктивности животноводства это является очень важным показателем.

Наряду с другими показателями кормового качества зерна для животноводства важным является содержание белка в кормах. Именно из-за недостаточного обеспечения белком рационы животных происходит перерасход кормов при производстве животноводческой продукции. Технологический прием использования корневой подкормки растений ячменя азотным удобрением позволяет повысить количество белка в ячмене (табл. 10).

Таблица 10 - Влияние корневой подкормки азотными удобрениями на количество белка в ячмене.

Доза корневой подкормки	Содержание белка в зерне, %	Сбор белка с 1 га, кг
Контроль без подкормки	9,9	308,9
N <sub>20</sub>	10,5	347,6
N <sub>40</sub>	11,9	411,3
N <sub>60</sub>	11,5	495,9

В контрольном варианте без подкормки в зерне ячменя было 9,9 % белка, а на вариантах корневой подкормки растений азотными удобрениями количество белка в процентах составила 10,5...11,5.

Исходя из этого использование корневой подкормки азотом повышал сбор белка с посевов ярового ячменя. На контроле без подкормки с 1 га посевов ярового ячменя собрано 308,9 кг белка, при проведении корневой подкормки азотом 40 кг/га количество белка составило 411,3 кг/га, а на варианте азота 60 кг/га – 495,9 кг/га.

Таким образом, применение корневой подкормки растений ярового ячменя азотными удобрениями наряду с повышением урожайности зерна положительно влияет на качество корма.

### **3.4. Экономическая и энергетическая эффективность**

Экономический анализ дает возможность комплексно оценить ценность изучаемых приемов повышения урожайности и качества корма (табл. 11).

Экономическая эффективность вариантов опыта определяется стоимостью прибавки урожайности за счет применения корневой подкормки ячменя минеральным азотом, высчитывая стоимость минеральных удобрений, затраты на подкормку, затраты на проведении уборки и вывозку дополнительного урожая. Разница между стоимостью дополнительной продукции и суммой затрат составляет условно чистый доход.

Относительно большой условно чистый доход получен на вариантах опыта корневой подкормки азотным удобрением в дозе 60 кг д.в. на 1 га. Этот показатель равняется 1490, 1 рублям в расчете на 1 га, на остальных вариантах опыта условно чистый доход составлял 157,1...873,6 руб./га. Окупаемость затрат по этому варианту (корневая подкормка N<sub>60</sub>) развивается 1,34 рублям. Это означает, что каждый вложенный рубль на корневую подкормку ячменя приносит хозяйству 1,34 руб. чистого дохода. Следовательно, проведение корневой подкормки N<sub>60</sub> растений ячменя экономически выгодно.

Таблица 11 - Влияние корневой подкормки растений ячменя, на экономическую эффективность

Показатель	Единица измерения	Доза корневой подкормки		
		N <sub>30</sub>	N <sub>60</sub>	N <sub>90</sub>
Урожайность	т/га	3,31	3,64	3,75
Прибавка урожайности	т/га	0,19	0,52	0,63
Стоимость прибавки	руб./га	1029	2597	2891
Стоимость азотных удобрений	руб./га	583	862	1750
затраты на внесение удобрений	руб./га	46,2	46,2	46,2
Затраты на уборку, вывозку и очистку дополнительного урожая	руб./га	78,8	198,7	221,2
Итого прямых затрат	руб./га	708,0	1106,9	2017,4
Условный чистый доход	руб./га	321	1490,1	873,6
Окупаемость 1 рубля затрат	руб.	0,45	1,34	0,43

#### 4. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Проблему получения качественного продовольствия в условиях антропогенного воздействия на окружающую природную среду, в том числе и в процессе сельскохозяйственного производства можно решить на основе экологизации систем ведения сельского хозяйства.

В настоящее время сельское хозяйство стало, наряду с промышленностью, мощным фактором воздействия на окружающую среду.

Основой развития сельского хозяйства является земельный фонд. На сегодняшний день в сельскохозяйственном природопользовании происходит нарастание экологических проблем. К экологическим проблемам сельского хозяйства относятся:

- Химическое загрязнение почв
- Эрозия почв
- Проблемы малых рек

Не только промышленность, транспорт, и энергетика являются источникам загрязнения атмосферы, вод, почв химическими элементами. Таким загрязнителем может быть и сельское хозяйство. Начиная с 1980 года, ООН считает угрозу живой природе, исходящую от сельского хозяйства, в числе четырех самых опасных. Можно выделить два источника, определяющих сельскохозяйственное загрязнение - минеральные удобрения, пестициды.

Минеральные удобрения ежегодно вносятся на поля, для того, что бы восполнить вымываемые из почвы химические элементы. Удобрения регулируют процессы обмена веществ в растениях, способствуют накоплению белков, жиров, углеводов, витаминов. Небольшие дозы удобрений, применяются с учетом особенностей почв и климатических условий, способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Но очень часто правила внесения удобрений нарушаются. Систематическое внесение удобрений в высоких дозах, плохое хранение, потери во время транспортировки приводят к загрязнению среды, особенно водоемов, оказывают влияние на здоровье человека.

Например, при чрезмерной дозе внесения удобрений возможно накопление в растениях нитратов, большое количество которых попадает в пищу и может вызвать легкое пищевое отравление.

Гораздо опаснее то, что нитраты превращаются в наших организмах в нитрозамины, которые могут стать причиной развития рака.

Эрозия почв является самым опасным врагом, уничтожающем сельскохозяйственные земли. Девять десятых всех потерь пахотных земель включая падение их плодородия связано с эрозией. Эрозия - это процесс разрушения и сноса почвенного покрова потоками воды или ветром. В связи с этим различают водную и ветровую эрозию. Неправильное ведение сельского хозяйства может существенно усилить процесс эрозии. Стремление увеличить в короткие сроки производство сельскохозяйственной продукции часто приводит к нарушению правил ведения земледелия, например отказу от севооборотов.

Огромный вред на окружающую среду оказывает водная эрозия. Около 20% площади полевого севооборота являются эрозионноопасными и нуждаются в проведении защитных мероприятий. Поэтому за последние годы начаты работы по защите почв от эрозии. На полях первого отделения ОАО «Южный Алькеево» на двух участках, где стекает вода, посеяны многолетние травы. Эти водоразделения не обрываются. На одном участке изменили направления стока воды. Если раньше сток проходил через поля ежегодно весной образуя промоины, то направляя этот сток на естественный овраг смогли остановить эрозионный процесс на этом участке.

С 2009 года семеноводческом севообороте начали садить деревья на оврагах и на границах полей. Эти приовражные полевозащитные лесополосы не только снижают отрицательное влияние эрозийных процессов, но и в значительной мере улучшают экологическую обстановку. Около этих лесополос обычно изменяется микроклимат в лучшую сторону.

Снижение отрицательного воздействия эрозийных процессов способствовало и внедрению почвозащитных технологий. При этом внедряется контурная обработка почвы и почвозащитные севообороты.

На окружающую среду значительное влияние оказывают применяемые в сельском хозяйстве химические вещества. В последние годы при

использовании удобрений и пестицидов наведет порядок. Минеральные удобрения вносятся в почву только с использованием расчетно-балансового метода. Тем самым исключается внесение изменений минеральных удобрений в почву. В складе минеральных удобрений наведен порядок, что исключает попадание удобрений в сточные воды.

Пестициды в условиях хозяйства не хранят их в нужном количестве в день обработки приводимых из склада. Все обработки пестицидами проводят только наземным способом используя хорошо отрегулированные опрыскиватели. Растворы для опрыскивания подготавливаются с использованием специальных агрегатов. Приготовление рабочих растворов прямо на опрыскивателях категорически запрещаются.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. При корневой подкормке растений ярового ячменя минеральным азотом наблюдается повышение содержание легкогидролизуемого азота в

почве и снижение удельного расхода влаги на формирование 1 тонны зерна ярового ячменя по отношению к контролю на 6,4-17,5 процента.

2. На выщелоченном черноземе относительно большая прибавка урожайности 0,52 т/га получена при проведении корневой подкормки N<sub>40</sub>.

3. Урожайность зерна ярового ячменя при подкормки азотными удобрениями увеличилась за счет повышения продуктивной кустистости количества зерна в одном колосе, большей массы зерна с 1 колоса.

4. Технологические приемы подкормки растений ярового ячменя азотом способствовал повышению содержания белка в зерне на 8%, что в свою очередь сопровождалось увеличением сбора белка с единицы площади на 30%.

5. Прием корневой подкормки ярового ячменя минеральным азотом экономически выгодны, получено 321...1490 руб. условного чистого дохода на 1 га.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Айдиев, А.Ю. Технологические аспекты возделывания пивоваренного ячменя / А.Ю. Айдиев, В.И. Лазарев // Вестник академии сельскохозяйственных наук. - 2005.-№1. - с. 46-48.
2. Алобушев, А.В. Перспективная ресурсосберегающая технология производства ярового ячменя / А.В. Алобушев, Е.Г. Филиппов, В.И. Щербаков, Н.Г. Янковский // Методические рекомендации. - М: ФГНУ «Росинформагротех».-2009.- 60 с.
3. Ванифатьев, Ф.Г. Пивоваренный ячмень в Чувашии / А.Г. Ванифатьев // Плодородие почвы - основа высокоэффективного земледелия. Мат. научн. практ. конф. Чебоксары.- 2000. - с. 133-134.
4. Волков, Е.Г. Влияние биопрепаратов на урожайность и качество зерна озимой ржи и ячменя / Е.Г. Волков // Бюлл. ВИУА,- №115.- с. 122-123.
5. Габдрашитов, З.А. Климат и урожай / З.А. Габдрашитов, С.П. Реутов // Казань. Татарское книжное издательство. -1986.-111 с.
6. Гамзиков, Г.П. Азотное питание пивоваренного ячменя на черноземах лесостепи Алтайского Приобья / Г.П. Гамзиков, П.Р. Шот // Доклады РАСХН.-2003.-с. 18-21.
7. Гареев, Р.Г. Руководство по апробации сортовых посевов / под. ред. Гареева Р.Г. Казань: 2002.- 227 с.
8. Герасимова, А.И. Оценка пивоваренных качеств сортов озимого ячменя / А.И. Герасимова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук.-2009.-№5.-С.60-62.
9. Доманов, Н.М. Эффективность технологий возделывания ячменя различной степени интенсификации/Н.М. Доманов, С.А. Прокопенко, П.И. Сорлнцев, Д.П. Столяров// Земледелие.-2008, №5.-С31-32.
10. Донских, И.Н. Курсовое и дипломное проектирование по системе удобрений / И.Н. Донских // М.: Колос.-2004.-144с.
11. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований/ Б.А. Доспехов. 5-ое издание перр. и доп. М.: Агропромиздат.-1985.-351 с.

12. Зарипова, Л.П. Корма Республики Татарстан: состав, питательность и использование: Справочник / Л.П. Зарипова, Ф.С. Гибадуллина, Ш.К. Шакиров и др. Казань: ФЭН.-2010.-272с.

13. Ивойлов, А.В. Влияние системы удобрений и способов основной обработки чернозема выщелоченного тяжелосуглинистого на величину и качество урожая ярового ячменя / А.В. Ивойлов, А.А. Моисеев, Л.Н. Прокина и др. // Агрехимия.-2005, №10.-С.24-30.

14. Ильин, А.В. Качество зерна новых сортов ячменя / А.В. Ильин // Актуальные проблемы селекции и семеноводства зерновых культур Юго-Восточного региона Российской Федерации. - Саратов: 1999.-С.57-58.

15. Ильясов, М.М. Урожайность и качество зерна ярового ячменя в зависимости от системы обработки почвы и применения удобрений / М.М. Ильясов, И.А. Яппаров, Ш.А. Алиев, Р.Р. Газизов, Л.М. Биккинина, И.М. Суханова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2015. № 223. - С. 80-82.

16. Исмагилов, Р.Р. Условия эффективного применения некорневых азотных подкормок / Р.Р. Исмагилов, Р.Б. Багаутдинова, А.А. Нигматьянов // Зерновые культуры. 2000. - №2. - С.23-24.

17. Каликинский, А.А. Эффективность применения минеральных удобрений в зависимости от условий влагообеспеченности / А.А. Каликинский, Н.М. Горелько // Бюлл. ВИУА.-1985.- №75.-С55.

18. Кашукаев, М.В. Свойство ярового ячменя в зависимости от приемов агротехники / М.В. Кашукаев, М.Б. Хононова // Земледелие. - 2009. - №3.- С.16-21.

19. Козлов, Ф.П. Влияние минеральных удобрений и системы защиты растений на урожай и качество зерна ячменя / Ф.П. Козлов, А.М. Конова, Л.Н. Самойлов // Бюлл. ВИУА.-№117.- М.: Агроконсалт. - 2003. - С.158-160.

20. Конова, А.М. Агрехимическая и агроэкологическая эффективность химизации на озимой ржи и ячмене в условиях Нечернозёмной зоны России. Автореф. дис канд. с.-х наук А.М. Конова. - М.: 2000. - С. 24.

21. Кореньков, Д.А. Минеральные удобрения при интенсивных технологиях / Д.А. Кореньков // М.: Росагропромиздат. - 1990. - С.91.
22. Кошелев, В.В. Влияние норм высева на урожайность и качество зерна пивоваренного ячменя/В.В.Кошелев// Зерновое хозяйство. - 2005, №5. - С.22-23.
23. Неттевич, Э.Д. Выращивание пивоваренного ячменя / Э.Д. Неттевич, З.Ф. Аниканова, Л.М. Романова//.-М.-ф. Колос. - 1981. - С.207.
24. Полномоснов, А.В.Сортовые ресурсы ячменя в Иркутской области на семена и зернофураже/А.В. Полномоснов//Зерновое хозяйство.-2006, №7. - С. 7-9.
25. Рахметова, К.В. Экономическая эффективность внедрения инновационных технологий кормления сельскохозяйственных животных /К.В.Рахметова//Теоретико-методические основы и практика инновационного пути развития АПК. Казань-Москва. - 2010. – С.471-475.
26. Резанова, Г.И. Эффективность применения регуляторов роста растений на яровом ячмене в условиях нижнего Поволжья / Г.И. Резанова, В.В. Тупицина // Научно-агрономический журнал. 2016. - Т. 1. № 2-1 (99). - С. 29-32.
27. Родина, Н.А. Ячмень Дина / Н.А. Родина // Киров: 1990. - 35 с.
28. Рымар, В.Т. Эффективность использования удобрений под ячмень / В.Т. Рымар // Зерновое хозяйство. - 2004. - №2. - С.22-24.
29. Руделёв, Е.В. Трансформация азота почвы и удобрений. /Е.В. Руделёв, Д.А. Кореньков // Агротехника. - 1989. - №4. - С.113-123.
30. Смолин, В.П. Повышение кормовой ценности ячменя селекционным путем / В.П. Смолин // Доклады ВАСХНИЛ . - 1981. - №11.- С.2-4.
31. Ториков, В.Е. Влияние сорта и технологии возделывания на изменение минерального состава зерна ярового ячменя и овса / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, В.В. Ториков // Агроконсультант. 2015. № 3 (2015). - С. 19-24.

32. Фокин, М.А. Влияние гербицидов на урожайность и засоренность зерна ярового ячменя семенами сорных растений / М.А. Фокин, А.В. Помелов // В сборнике: Знания молодых: наука, практика и инновации сборник научных трудов XV международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия». 2015. - С. 83-85.

33. Хоконова, М.Б. Формирование элементов продуктивности и урожайности зерна ярового ячменя в зависимости от нормы высева / М.Б. Хоконова // В сборнике: Фундаментальные научные исследования: теоретические и практические аспекты сборник материалов Международной научно-практической конференции. Западно-Сибирский научный центр. 2016. С. 456-459.

34. Хупсергенова, З.О. Технологические свойства зерна ярового ячменя в зависимости от густоты стояния растений / З.О. Хупсергенова // В сборнике: Фундаментальные научные исследования: теоретические и практические аспекты Сборник материалов II Международной научно-практической конференции. Западно-Сибирский научный центр. 2016. - С. 199-202.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1

Дисперсионный анализ однофакторного опыта культуры

Культура:

яровой ячмень

Год  
исследований:

2017 г.

Фактор А:

корневая  
подкормка  
растений

Исследуемый  
показатель:

единицы  
измерения:

урожайность  
зерна

т/га

Фактор А	Повторность				Сумма V	Среднее S
	1	2	3	4		
Контроль	3,16	3,24	3,32	3,05	12,48	3,12
N <sub>20</sub>	3,34	3,42	3,16	3,07	13,24	3,31
N <sub>40</sub>	3,65	3,72	3,81	3,14	14,56	3,64
N <sub>60</sub>	3,72	3,84	3,96	3,97	15,00	3,75
Сумма P	14,16	16,21	17,34	12,43	55,28	

Дисперсия	Сумма квадратов отклонения	Число степеней свободы	Средний квадрат S <sup>2</sup>	F фактор	F <sub>05</sub>	Достоверность
Общее	1,11	15				Достоверный
Повторностей	0,20	3				
Вариантов	0,67	3	0,012	12,9	2,13	
Остаток	0,09	9	0,01			

НСР<sub>05</sub>

0,21 т/га