

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФГБОУ ВО «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ »

Кафедра растениеводства и плодовоовощеводства

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
НА ТЕМУ: «ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЯРОВОГО
ЯЧМЕНЯ НА СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЕ В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН»

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Направление подготовки 35.03.04. «Агрономия»
Направленность (профиль) «Агрономия»

Студент: Гимадеева Алина Рустамовна _____

Руководитель: доктор с.х. наук, профессор Владимиров В.П. _____

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите (протокол №9 от 11 июня)

Зав. кафедрой: доктор с.х. наук, профессор Амиров М.Ф. _____

Казань-2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	6
1.1. Влияние минеральных удобрений при возделывании ячменя.....	6
1.2. Влияние удобрений на урожайность и качество зерна ячменя.....	11
II. Общая характеристика ярового ячменя.....	28
2.1. Происхождение и систематика.....	28
2.2. Ботанико-биологические особенности.....	29
2.3. Сорта.....	31
2.4. Место в севообороте.....	31
2.5. Обработка почвы.....	32
2.6. Удобрения.....	33
2.7. Микроэлементы и их роль в современных технологиях.....	33
2.8. Посев.....	34
2.9. Уход за посевами.....	35
III. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	36
III. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	37
3.1. Влияние норм высева на рост, развитие, продуктивность и качество семян сортов ячменя.....	37
3.2. Полевая всхожесть семян и выживаемость растений.....	37
3.3. Рост, развитие растений и фотосинтетическая деятельность.....	43
ВЫВОДЫ.....	48
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	49

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. В настоящее время рынок продовольствия остается крайне неустойчивым в связи с отсутствием резервов тех продуктов, которые необходимы для регулирования рынка зерна. Для того чтобы удовлетворить потребности страны в продовольствии, необходимо совершенствовать технологии возделывания мало затратных культур, к которым относится ячмень. Ячмень (*Hordeum vulgare* L.) – одна из важнейших зернофуражных и продовольственных культур. Республика Татарстан является крупным производителем зерна ячменя в лесостепи Среднего Поволжья занимающая одно из первых мест среди зерновых по валовым сборам и посевным площадям. Потребности животноводства в растительном белке постоянно увеличиваются, поэтому необходимо повышать производство ячменя. В последнее время селекционеры вывели и внедрили новые высокопродуктивные сорта многорядного ячменя. Однако технология его возделывания в условиях республики требует уточнения. Необходимо выяснить их продуктивность по сравнению с районированными в республике сортами ячменя. Установление способов увеличения продуктивности многорядного ячменя является одним из важных элементов решения продовольственной проблемы. Поэтому проведенная работа в настоящее время является актуальной для современного сельскохозяйственного производства, имеет теоретическое и практическое значение.

Цель проведения нами опытов заключалась в разработке и обосновании формирования высоких и устойчивых урожаев многорядного ячменя сорта Тандем в лесостепи Среднего Поволжья.

Для достижения этой цели поставлены следующие задачи:

– изучить полевую всхожесть, выживаемость растений, водопотребление, расход элементов питания, рост, развитие, фотосинтетическую деятельность и продуктивность сорта многорядного ячменя в зависимости от фона минерального питания при различных нормах

высева;

– выявить влияние норм высева на качество семян, химический состав и питательность зерна многорядного ячменя;

– дать экономическую и биоэнергетическую оценку технологий возделывания многорядного ячменя.

Научная новизна. Применительно к местным климатическим условиям изучено влияние фона питания и норм высева на рост, развитие, фотосинтетическую деятельность и продуктивность многорядного ячменя.

Установлены корреляционные связи между гидротермическими условиями и полевой всхожестью семян; густотой и высотой побегов; выживаемостью растений, площадью листьев, фотосинтетическим потенциалом, высотой растений, числом побегов, длиной колоса, массой зерна с колоса и урожайностью зерна; урожайностью зерна и лабораторной всхожестью семян.

Выявлены зависимости между режимом влажности почвы и изменением в ней основных элементов питания, водопотреблением. Показаны изменения химического состава, питательности зерна под воздействием изучаемых факторов, установлена роль фона минерального питания и норм высева в формировании посевных качеств семян. Экспериментально подтверждена большая целесообразность возделывания многорядного ячменя сорта Тандем на кормовые цели.

Практическая ценность работы. На основании проведенных опытов установлено, что технология возделывания многорядного ячменя сорта Тандем нормой высева 5,5 млн. всхожих семян на гектар в зависимости от фона питания позволила получение 4,24-5,74 т/га зерна.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Особенности формирования продуктивности сортов многорядного ячменя Тандем темно серой лесной почве республики Татарстан в зависимости от норм минерального питания при разных нормах высева.

2. Изменения посевных качеств семян, химического состава и

питательности зерна в зависимости от уровня минерального питания и от норм высева.

3. Экономическая и биоэнергетическая оценка возделывания ячменя в зависимости от уровня минерального питания и от норм высева.

I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Влияние минеральных удобрений при возделывании ячменя.

Система удобрения ячменя изучена в меньшей степени, чем пшеницы, что можно объяснить большим недостатком минеральных удобрений, выделяемых под зерновые культуры и недооценкой этого важного приема резкого увеличения производства зерна ячменя. Ячмень отличается повышенными требованиями к уровню питания, что объясняется очень коротким вегетационным периодом (90-100 дней) и чрезвычайно быстрым ходом потребления питательных веществ. Период поглощения питательных веществ из почвы у ячменя заканчивается примерно за 40 дней до созревания. По выносу питательных веществ ячмень мало отличается от озимых культур. Для формирования 1 т зерна вместе соломой ячмень потребляет примерно 25-30 кг азота, 10-15 кг фосфора и 20-25 кг калия [В.Г. Минеев, 2004]

По мнению многих авторов удобрения, являются одним из важнейших факторов в повышении урожая и получении высококачественного зерна при возделывании ячменя. Оно должно исходить из потребности элементов питания с учетом обеспеченности почвы и минеральных удобрений для роста и развития растений и оптимальном своевременном обеспечении ими в течение вегетации [Фомин В.Н., Вальников И.У., Владимиров В.П., Паспекоев И.Н., Ханипов А.Р., 2008].

Азот. В последние годы внесены существенные изменения в теорию и практику азотного питания растений. Установлено, что применение большого количества азота на ключевых этапах роста растений является важнейшей частью прогрессивной технологии возделывания зерновых, поскольку азот:

- регулирует рост вегетативной массы;
- определяет уровень урожайности;
- повышает содержание протеина в зерне.

При недостатке азота замедляется рост растений, ослабляется кущение злаковых и цветение плодовых, ягодных, овощных культур,

сокращается вегетационный период, уменьшается содержание белка и снижается урожай.

Общее содержание азота в растениях составляет 0,2-5%. При подборе форм азотных удобрений необходимо учитывать свойства почвы: на кислых почвах лучше нитратная форма азота, на нейтральных - аммиачная.

Характерными внешними признаками азотного голодания является бледно-зеленая окраска листьев, слабое кущение, небольшие размеры листьев, короткие и тонкие побеги стеблей.

Недостаток азота у растений может наблюдаться в отдельные периоды роста на всех типах почв, особенно ранней весной, когда нитраты могут быть вымыты в глубокие слои, а микробиологические процессы, в результате которых образуются нитраты, в уплотненной и холодной почве протекают еще слабо. В летнее время растениям может не хватать азота на песчаных и супесчаных почвах, а культурам, извлекающим много азота из почвы, и на других типах почв.

ФОСФОР. Как и азот, фосфор является одним из важнейших элементов питания растений. В самом начале роста растение испытывает повышенную потребность в фосфоре, которая покрывается за счет запасов этого элемента в семенах. На бедных по плодородию почвах у молодых растений после расхода фосфора из семян появляется фосфорное голодание. Поэтому одновременно с посевом рекомендуется рядковое внесение фосфорных удобрений.

Содержание в почве фосфора имеет особое значение в ранние фазы развития растений, поскольку фосфор:

- способствует прорастанию семян;
- активизирует рост корневой системы и развитие листьев;
- ускоряет созревание и способствует формированию зерна.

Фосфор малоподвижен в почве и практически весь закрепляется в том слое, в который были внесены удобрения. Поэтому фосфорные удобрения применяют под основную обработку почвы, причем мак-

симальный эффект достигается при послойно-ленточном расположении питательных веществ на глубине до 20 см и с расстоянием между лентами 20 см.

Необходимо помнить: недопустима заделка фосфорных удобрений культиватором, или дисковой бороной, так как при этом до 90% гранул остается в верхнем, быстро пересыхающем (3 см) слое почвы.

При недостатке фосфора наблюдается задержка фаз развития растений, особенно цветения и созревания; угнетение роста и наличие мелких размеров молодых листьев.

Признаками фосфорного голодания являются: темно-зеленая с голубоватым, фиолетовая (кукуруза, томаты) и пурпурная (капуста) окраска листьев; появление на краях нижних листьев отмерших тканей бурого и черного цвета.

Калий не входит в состав органических соединений растений. Однако он играет важную роль в физико-химических процессах, происходящих в растениях.

- улучшает зимостойкость растений за счет синтеза сахаров в узлах кушения;
- укрепляет соломинку и повышает устойчивость к полеганию;
- уменьшает поражение посевов корневыми гнилями и ржавчиной.

Поскольку калий интенсивно поступает в растения с первых дней роста до цветения, то калийные удобрения вносят вместе с фосфорными под основную обработку почвы.

Сера. По своему физиолого-биологическому значению она является в такой же мере необходимым для растений питательным элементом как азот, фосфор, калий. Сера играет значительную роль в обмене веществ и в окислительно-восстановительных процессах.

Сера:

- усиливает развитие корневой системы растений;
- способствует развитию клубеньковых бактерий, усваивающих:

атмосферный азот;

- оказывает влияние на образование хлорофилла.

Недостаток серы в почве не только снижает урожай сельскохозяйственных культур, но и ухудшает качество, так как она входит в состав почти всех белков и является непременным участником из синтеза.

Признаки серного голодания: листья мелкие, стебли жесткие рост растений ослабленный, окраска листьев равномерно бледно зеленая. Эти признаки проявляются, в основном, на молодых листьях

Магний входит в состав хлорофилла и непосредственно участвует в фотосинтезе. С магнием связано образование в растениях каротина.

Магний:

- активизирует деятельность ферментов при образовании углеводов, белков, жиров;
- влияет на качество семян;
- ускоряет созревание семян зерновых культур;
- способствует повышению качества урожая;
- усиливает морозостойкость озимых культур;
- повышает устойчивость растений к различным заболеваниям.

Магний, подобно калию, может перемещаться в растении из одних органов в другие.

С увеличением содержания в почве доступного для растений калия снижается поступление в растение магния, и, наоборот, при значительном увеличении количества доступного магния в почве уменьшается поступление калия. Поэтому внесение высоких доз калийных удобрений на бедных магнием почвах ещё более усиливает магниевое голодание.

Признаки магниевое голодания: пожелтение листьев, изменение окраски их с зеленой на желтую, красную, фиолетовую и другие цвета у краев и между жилками.

Чем больше кислотность почвы, тем сильнее проявляется недостаток магния у растений, потому что на кислых почвах магний легко вымывается

и труднее поступает в растения.

Кальций участвует в углеводном и белковом обмене растений:

- поддерживает определенное физиологическое состояние;
- регулирует питание растений аммиачным азотом;
- затрудняет восстановление в растениях нитратов до аммиака.

Особенно значительную роль кальций играет в формировании урожая овощных и кормовых культур.

Наиболее характерными признаками кальциевого голодания являются: появление молодых листьев неправильной формы, часто искривленных, с бурыми пятнами по краям; отмирание точки роста, после чего образуются новые побеги, которые тоже отмирают; образование мелких корешков растений утолщенной и укороченной формы, которые позднее отмирают.

Эффективность применения удобрений определяется, прежде всего, известкованием кислых почв и правильным размещением культур по полям с учетом их отзывчивости на известкование.

Устранение избыточной кислотности почти в 2 раза повышает эффективность минеральных удобрений. Так, окупаемость 1 кг $\text{NPK}_{\text{прирН}<4,5}$ почти в 2 раза ниже, чем при $\text{рН}=5,6-6,0$ (соответственно и 1,6 кг зерна яровой пшеницы). Поэтому известкование кислых почв необходимо рассматривать как один из важных элементов берегающих технологий.

Надо иметь в виду, что внесение доз минеральных удобрений менее 30 кг не покрывает расходы на их применение при внесении № в разброс. Только внесение удобрений в рядки при посеве и подкормка зерновых в фазе кущения вышеуказанной дозой могут быть эффективными.

Весенне-полевые работы начинаются с ранневесенней подкормки озимых культур и многолетних трав. Растения озимых максимально потребляют азот в фазу кущения-выхода в трубку, когда еще в почве нет условий для образования его легкоусвояемых форм. Поэтому, как только

можно заехать на поле, посевы подкармливают азотными удобрениями прикорневым способом зерновыми сеялками. Подкормку следует проводить только по результатам почвенной и растительной диагностики. При внесении удобрений в дозах, рекомендованных по диагностике, каждый килограмм их дает дополнительно до 15 килограммов зерна.

В ранневесенние сроки необходимо подкармливать и многолетние травы, только корневым способом. На посевах злаковых и бобово-злаковых травосмесей необходимо провести подкормку полными дозами минеральных удобрений из расчета 30-40 кг действующего вещества па гектар (желательно в виде азофоски, нитроаммофоски), а на посевах бобовых трав дозы азота можно уменьшить наполовину.

Ни 1 гектар яровых зерновых культур не должен высеиваться без рядкового удобрения. Для этого лучше использовать сложное удобрение азофос из расчета 50 кг на 1 га. Под сахарную свеклу, картофель, кукурузу и другие технические культуры при посеве лучше использовать азофоску из расчета 100 кг/га.

В условиях лесостепи Поволжья правильное и своевременное применение, рассчитанных вышеуказанным методом под планируемый урожай удобрений, каждый килограмм БРК обеспечивает прибавку урожая зерновых 4,5-5 кг, картофеля 20-30 кг, кормовых корнеплодов - 40-60 кг, силосных культур – до 70 кг зеленой массы. Нарушение же технологий внесения удобрений ведет к потере прибавки урожая минимум на 40-50%.

1.2. Влияние удобрений на урожайность и качество зерна ячменя.

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

Наибольший удельный вес (в %) в системе мер повышения урожая 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%.

Практика мирового земледелия показывает, что даже высоко плодородные почвы очень быстро снижают свое эффективное плодородие при возделывании на них интенсивных культур без внесения удобрений (Каюмов, 1989; Постников, Марков, 1984).

Это находит подтверждение на практике сельскохозяйственной производства России и странах нынешнего ближнего зарубежья.

По экспертной оценке только за счет сокращения использования минеральных, органических и известковых удобрений в России ежегодно недополучают около 90-100 млн. т сельскохозяйственной продукции, что в пересчете по ценам на зерно составляет свыше 10 млрд; долларов (Попов, Постников, Кондратенко, 2000).

Минеральные удобрения оказывают на содержание и состав гумуса прямое и косвенное влияние. Прямое влияние проявляется в изменении условий образования гумуса: реакции среды, пептизации гумусовых веществ, воздействии на биохимическую активность почвы. Косвенное— в увеличении биомассы растительных остатков поступающих в почву при внесении минеральных удобрений, способствуют уменьшению потерь гумуса по сравнению с не удобренной почвой (Богданов, Серeda, 1998).

Главным в применении удобрений считает В. И. Кисель (1999) создание с их помощью условий, при которых обеспечивается: отсутствие стрессов у растений от недостатка или избытка макро- и микро- элементов и позиционная доступность элементов питания удобрений корневой системе.

В настоящее время существуют два направления в разработке оптимальных доз удобрений (Каюмов, 1975; Михайлов, Книпер 1981).

Первое направление обосновано работами видных агрохимиков (Лебедевцев, 1920, 1939; Соколов, 1957,1968; Прянишников, 1962,1963) и

крупных полеводов (Найдин, 1963; Щерба, 1953; Дояренко, 1966). В качестве основы для установления доз удобрений они принимали непосредственные результаты полевых опытов, которые проводили научно-исследовательские учреждения на типичных почвах по схеме с пятью или восемью вариантами.

Однако уже в течение многих лет развивается другое направление в разработке оптимальных норм удобрений, принимающее за основу потребность растений в питательных элементах.

Зародилось это направление еще под влиянием идеи К. А. Тимирязева, говорившего о необходимости «спрашивать мнение» самого растения. Но в течение длительного времени не были разработаны конкретные приемы учета потребностей растений в такой форме, чтобы их можно было использовать для установления доз удобрений, способов и сроков их применения. ,

Сложность определения оптимальных норм удобрения обусловило появление значительного числа методов (Афендулов, Лантухова, 1973; Юркин, 1979).

В настоящее время существует более 40 методов норм удобрений (Афендулов, 1973; Каюмов, 1975, 1977, 1989; Шатилов, 1977; Юркин, 1979).

В России проводится большое количество полевых опытов. Результаты этих 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 (Михайлов , 1974, 1975; Панников, 1975 , Реджепов, 1975; Кулаковская, 1976; Носко, Можейко, 1976; Зверева и др., 1977; Кузнецов, Новоселова, 1977; Максимов, Максимова, 1977; Образцов и др., 1985; Алметов, 1994).

В результате проведения 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 (Агротехника ..., 1952; Лепайыз, 1980).

И.М. Коданев (197,1976), отмечает, что средними дозами внесение удобрений под ячмень можно считать NPK 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 NPK - 6 кг зерна; в Черноземной зоне соответственно 7,4 ц с 1 га, при урожае без удобрений 29,3 ц, оплата 1 и д.в. удобрений составила - 5,5 кг зерна.

В опытах НИИСХ центральных районов Нечерноземной зоны ш суглинистых почвах в среднем за три года внесение $1\text{Ч}_4\text{Р}_5\text{К}_6$ обеспечило получение урожая ячменя 26,9 ц/га, при урожае на контроле - 19,0 ц/га (Система земледелия Московской области, 1983).

В республике Марий Эл в опытах Н.С. Алметова (1994) на дерново-слабоподзолистой почве в среднем за 1981-1990 гг. наибольший урожай ячменя - 32,5 ц/га получен при внесении $\text{N}_{60}\text{P}_{90}\text{K}_{60}$, при урожае на контроле - 21,5 ц/га.

В Подмосковье на среднеподзолистой почве при внесении $\text{N}_{60}\text{P}_{90}\text{K}_{60}$ весной под вспашку прирост урожая ячменя достигал 11,1 ц с 1 га, при урожае без удобрений 10,7 ц/га.

По данным А.В. Сергеева (1973), в районах Нечерноземной зоны урожай ячменя при внесении $\text{N}_{60}\text{P}_{90}\text{K}_{60}$ увеличился с 19,8 ц до 33,9 ц/га.

По данным Уральского НИИСХ при внесении подячменя $\text{N}_{60}\text{P}_{90}\text{K}_{60}$ урожайность зерна на дерново-подзолистых почвах составила - 29,5 ц/га, на темно - серых лесных - 38 ц/га, а без удобрения было получено соответственно 11,8 и 15,7 ц/га (Неттевич, Сергеева Лызлов, 1980; Мальцев, 1984).

В Свердловской области внесение под ячмень $\text{N}_{60}\text{P}_{90}\text{K}_{60}$ обеспечило на серых лесных почвах получение 42,5 ц/га зерна (без удобрений - 37,2 ц/га).

В опытах Пермского СХИ на дерново-подзолистой почве при внесении $N_{60}P_{90}K_{60}$ при норме высева 4 млн. всхожих зерен на 1 га сорт Луч дал - 29,4 ц/га; сорт Московский 121 - 30,4 ц/га, при урожае на контроле соответственно - 26,5; 29,5 ц/га (Кутакова, Мошев, Трифанова, 1985).

Опыты на Павловском сортоучастке Воронежской области по изучению влияния различных доз минеральных удобрений на урожай ячменя показали, что с увеличением вносимых удобрений возрастают прибавки урожая. Максимальный прирост урожайности 4,9 ц/га (26%) обеспечило внесение $N_{45}P_{45}K_{45}$, на фоне без удобрений получено - 18,9 ц/га (Швыркин, 1980).

В исследованиях Красноярского НИИСХ в среднем за 3 года сорт Агул при внесении $N_{90}P_{60}K_{40}$ обеспечил прибавку 11,6 ц/га, сорт Енисей на фоне $N_{120}P_{90}K_{60}$ - 22,7 ц/га, при урожайности на контроле соответственно 19,4 и 16,5 ц/га.

В опытах Украинского научно-исследовательского института растениеводства селекции и генетики на мощном черноземе внесение под вспашку $M_{40}P_{40}K_{60}$ обеспечило в среднем за два (1969-1970) года урожай ячменя 35,4 ц с 1 га, что на 7 ц больше, чем без удобрений.

На высокую отзывчивость ячменя на внесение минеральных удобрений в разных соотношениях в различных зонах РФ указывают многие авторы (Судаков и др., 1999; Вальников, Фомин, Рафиков, 2000; Саранин, 2000; Саранин, Каничев, 2000; Алметов, Виногоров, 2001; Князев, Хоконова, 2004; Бойко, Кондакова, 2006; Кошеляев, 2006; Кутилкин, 2006; Сентемов, Фатыхов, Коконов, 2006; Бельтюков, Чепец, 2007; Зубкова, Зубков, Левкина, 2007; Лигачева, 2007; Доманов, Прокопенко, Солнцев и др., 2008; Коротков, Чуварлеева, Масюков, 2008; Маркин, 2008; Сахибгареев, 2008; Таланов, Фомин, 2010, Нафиков М.М., Замайдинов А.А., 2012).

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.

Исходя из теоретических соображений и результатов экспериментальных исследований, отдельные исследователи для различных почвенно-климатических условий СНГ, рекомендуют вносить под ячмень относительно одинаковые дозы минеральных удобрений, например:

В центральной части Белоруссии – $N_{35}P_{45}K_{45}$ (Юрочка, 1964)

В Западной Украине - $N_{40}P_{40}K_{40}$ (Баштанник, 1970)

В Казахстане - $N_{20}P_{60}K_{30}$ (Паньшина, 1972)

Аналогичные дозы минеральных удобрений рекомендуют вносить под пивоваренный ячмень и зарубежные авторы:

В Чехословакии - $N_{10}P_{45}O_{54}K_{40}O_{80}$

В Англии - $N_{50}P_{70}K_{90}$ (Beaven, 1947)

Однако, в каждом конкретном случае, рекомендуемые дозы удобрений нуждаются в уточнении в зависимости от плодородия почв, уровня агротехники и намеченной урожайности.

Немецкий агрохимик П. Вагнер (1901) предложил рассчитывать дозы удобрений на основе сопоставления показателей полевого опыта и данных выноса из почвы питательных веществ урожаем. Этот метод вызвал большой интерес у агрохимиков, приложивших много усилий для дальнейшего развития данного метода (Михайлов, Книпер, 1971).

В условиях рыночных отношений и нехватки минеральных удобрений наиболее приемлемо использование расчетных методов определения доз удобрений для получения запланированного уровня урожайности (Жуков, Горст, 1984; Жуков Ю. П. и др. 1992).

В литературе описано довольно много расчетных методов, в которых использованы различные подходы к определению оптимальных доз удобрений для получения планируемых урожаев. В основу всех расчетных

методов положены данные о выносе питательных веществ урожаями и коэффициенты их использования из почвы и удобрений (Каюмов, 1977).

Расчетные методы условно подразделяют на четыре группы:

Расчет норм удобрений на запланированную урожайность по выносу питательных веществ с учетом эффективного плодородия и использования элементов питания из вносимых туков (Денисьевский 1937;)

2. Расчет норм удобрений на планируемую прибавку, когда известны величины урожаев без внесения удобрений, т.е. потенциально — возможные урожаи за счет эффективного плодородия почвы (Федоровский, 1964; Журбицкий, 1971).

3. Расчет норм удобрений по показателям первой и второй группы, с учетом дальнейшего плодородия почвы (Пономарева, 1965).

Расчет норм удобрений по балльной оценке почв, цене одного балла в продукции, определенной культуры и возможной прибавки от удобрений (Кулаковская, 1975; Байда, 1979; Юркин, 1979).

В республике Татарстан наибольшее распространение получили, балансовый и нормативный методы.

Балансовый метод учитывает такие важные 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 минерального питания с атмосферными осадками, последствие удобрений питания с атмосферными осадками, последствие удобрений и вынос NPK планируемыми урожаями (Маслова, 1937; Денисьевский, 1937; Афендулов, Лантухова, 1973; Каюмов, 1975; Шатилов; 1977; Зиганшин, 1985; Шатилов, Чудновский, 1980; Жуков и др., 1992).

В условиях Белгородской области А.Н. Ворониным, В.Д. Соловиченкой Г.И. Уваровым (2010) выявлена возможность получения высоких стабильных урожаев зерна ячменя (до 4,62 т/га), содержащего протеина 12,8 % при условии размещения его зернотравянопропашном

севообороте с внесением минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{100}K_{100}$.

Американскими учеными установлено, что в повышении урожая наибольший удельный вес имеют минеральные удобрения - 40, гербициды - 20, семена высоких репродукций - 8, а также благоприятные погодноклиматические условия - 15, орошение - 5 и прочие - 0,1-12. Ученые западной Германии считают, что удобрения дают половину прироста урожая всех сельскохозяйственных культур, а французские ученые - 50-70%. В Российской Федерации и Республике Татарстан эти исследования также находят подтверждение в сельскохозяйственной науке и практике.

В среднем на 1 га посевной площади в России в 1999 г. вносилось 15 кг полного удобрения. Для сравнения - в США в 1997 г. на 1 га пашни было внесено 115 кг NPK, во Франции - 300, в странах ЕС - 260, в Канаде - 45 кг. Во Франции и Германии в суглинистые почвы ежегодно вносят по 500-600 кг минеральных удобрений в действующем веществе при урожайности зерновых 75-80 ц с 1 га (Шайкин И.В., Ахметов Р.Г., Коваленко Н.Я. и др., 2001).

В 1999 г. только за счет сокращения использования минеральных, органических и известковых удобрений было недополучено около 90-100 млн. тонн растениеводческой продукции, что в пересчете на зерновую единицу эквивалентно свыше 10 млрд. долларов (Попов П.Д., Постников А.В., Кондратенко А.Н., 2000).

Выше приведенные данные показывают, что применение удобрений на современном этапе развития сельского хозяйства является одним из важнейших факторов получения высоких с хорошим качеством урожаев с низкими затратами ресурсов.

В конце 60-х - начале 70-х гг. ряд ученых, которые руководствовались положениями о теории возможности повышения урожая путем воздействия на факторы роста сельскохозяйственных растений, указанных в трудах В.Р. Вильямса (1939), Д.Н. Прянишникова (19 1963). А.Г. Дояренко (1966) развернули исследования по выращиванию запланированных урожаев. М.С.

Савицкий добился получения урожайности яровой пшеницы около 10,1 т/га и А.Г. Лорх, получивший запланированные урожаи картофеля в 70 и 100 т/га (Авдони Н.С., 1979).

На данном этапе развития сельского хозяйства широко применяются два направления для расчета и внесения доз удобрений на планируемую урожайность (Каюмов М.К., 1977; Михайлов Н Книпер В.П., 1971).

Одно из направлений разработки расчетных норм удобрений обосновано исследованиями агрохимиков (Лебедевцев А.Н 1920, 1939; Прянишников Д.Н., 1962, 1963; Соколов А.В., 1957, 1968) также видными полеводами (Дояренко А.Г., 1966; Найдин П.Г., 19-- 1963). В основе установления доз удобрений на планируемую урожайность принимались результаты проведенных полевых опытов различных научно-исследовательских учреждений на типичных почвах разных регионов с множественными вариантами. Но в то же время параллельно развивалось другое направление в разработке расчетных доз удобрений, в котором за основу принималась потребность сельскохозяйственных культур в различные фазы развития в элементах питания. Существующие многочисленные методы для определения доз внесения удобрений усложняли выбор единого метода (Афендулов К.П., Лантухова А.И., 1973; Дудина Н.Х., 1974).

Существует более 40 методов определения расчетных доз минеральных удобрений (Шатилов И.С., 1977; Каюмов М.К., 1982, 1989)

В 1972 году на кафедре растениеводства Башкирского СХИ были начаты комплексные исследования по проблеме «Разработка теоретических основ и методов получения высоких, запрограммированных урожаев с.-х. культур в условиях Башкирии» (координатор академик ВАСХНИЛ И.С. Шатилов). В целях выполнения данной программы на опытном поле учхоза БСХИ, на полях ряда хозяйств республики были развернуты эксперименты по программированию возделыванию полевых культур, в том числе и по культуре ячменя. Были установлены отправные точки программированного возделывания урожая полевых культур исходя из разнообразия почвенно-

климатических условий. Была установлена возможная урожайность ячменя в зависимости от особенностей биогидротермических потенциалов природных зон республики (Исмагилов Р.Р., Уразлин М.Х. и др., 1998).

В программированном возделывании ячменя особый интерес представляют результаты исследований морфофизиологических особенностей развития растений. Органогенез колоса ячменя исследован Ф.М. Куперман (1984). Исследование морфогенеза колоса получили развитие также в трудах М.Х. Уразлина (1998). Была исследована особенность органогенеза растений ячменя применительно к условиям Республики Башкортостан и результаты наблюдений за формированием конуса нарастания в связи с фенологическими фазами ячменя (Исмагилов Р.Р., Уразлин М.Х. и др., 1998).

Один из принципов программированного возделывания полевых культур — это рациональное и высокоэффективное использование удобрений, применение их под запланированную урожайность (Шатилов И.С., 1984; Бахтизин Н.Р., Абзалова Р.З., 1984; Каюмов М.К., 1989). Дозы удобрений применяются с учетом выноса элементов питания, коэффициентом их усвоения растениями и наличием NPK в почве, а не заранее установленные до этого как доза $N_{60}P_{60}K_{60}$. Определение оптимальных норм удобрений на запланированную урожайность проводится балансовым или нормативным методом.

Исследования, проведенные в учхозе Башкирского СХИ в 1976- 1988 гг. и полях хозяйств республики, показали, что внесение минеральных удобрений под ячмень в расчетных нормах на запланированную урожайность явилось более эффективным, чем ранее рекомендованные средние нормы. В абсолютном большинстве лет внесение расчетных норм удобрений обеспечивало формирование запланированного урожая ячменя (Уразлин М.Х., 2000). При этом установлена высокая эффективность дробного внесения расчетных доз минеральных удобрений, а также значительное влияние основного и при- посевного внесения удобрений на

количество и качество урожая зерна ячменя. (Уразлин М.Х., 2000).

Ежегодно в России проводится около 8 тысяч полевых опытов, результаты которых позволяют определить эффективность действия удобрений на урожайность и качество сельскохозяйственных культур и зависимости от почвенно-климатических особенностей зоны возделывания, установить положительные и негативные последствия минеральных удобрений при длительном их применении на изменение свойств почв, выявить экономическую и энергетическую эффективность удобрений с разными агрохимическими показателями (Михайлов Н.Н., 1974, 1975; Кулаковская Т.Н., 1976; Носко Б.С., Можейко М.В., 1976; Зверева Е.А. и др., 1977; Кузнецов Н.Я., Новоселе Н.В., 1977; Максимов Н.В., Максимова Ф.Н., 1977; Алметов Н. 1994; Фомин В.Н., Таланов И.П., 1998).

По результатам полевых опытов и лабораторных исследований для разных типов и подтипов почв определены средние дозы минеральных удобрений под многие сельскохозяйственные культуры, для ряда из этих культур – с учетом сортовых особенностей, предшественников и способа обработки почвы.

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

Опыты Н.С. Алметова (1994) в Республике Марий Эл на дерново-подзолистой почве свидетельствуют о том, что максимальный урожай ячменя - 32,5 ц/га был получен при внесении $N_{60}P_{60}K_{60}$ при урожае на контроле - 21,5 ц/га.

Для условий Республики Татарстан результаты многолетних исследований эффективности различных видов и доз удобрений под ячмень впервые были обобщены в работе профессор С.С. Ильи (1940) «Удобрения полевых культур».

Большинство исследователей указывают на то, что растения ячменя

имеют высокую отзывчивость на внесение удобрений в разных соотношениях в различных зонах России (Сергеев А.В., 1973; Михайлов Н.Н., 1974; Панников В.Д., 1987; Швыркин В.С., 1980; Кутакова А.Р., Мошев Ф.Л., Трифанова С.Ю., 1985; Вальников И.У., Фомин В.Н., Рафиков Н.Ш., 2000; Алметов Н.С., Виноградов С.И., 2001; Шарипов С.А. и др., 2010; Таланов И.П., Кондратьев А.П., 2003; Таланов И.П., 2003, Замайдинов А.А., 2014).

В литературных источниках встречается много методов расчета норм удобрений, в которых используются самые различные подходы к определению доз удобрений для получения запланированных урожаев на различных почвах. Однако, в основе многих из приведенных методов широко применяются данные о выносе элементов питания урожаем, а также коэффициенты использования их из почвы и удобрений (Каюмов М.К., 1977).

Балансовый метод получил наиболее широкое применение. В данном методе учитываются такие важнейшие статьи, как приход и расход питательных веществ, коэффициенты использования питательных веществ из почвы и вносимых удобрений, эффективное плодородие почвы и ее дальнейшее повышение, последствие удобрений и вынос NPK с планируемыми урожаями, приход элементов питания атмосферными осадками, (Афендулов К.П., Лантухова А.И., 1973; Каюмов М.К., 1975, 1977; Кулаковская Т.Н., 1975, 1976; Шатилов П.С., 1977; Зиганшин А.А., 1985, 1987, 2001; Шатилов И.С., Чуднов-Икий А.Ф., 1980; Бахтизин Н.Р., Абзалов Р.З., 1984; Фомин В.Н., Таланов И.П. и др., 1998).

Под ранние яровые колосовые культуры для расчета доз удобрений с учетом доступных для растений запасов элементов минерального питания почвы применяется балансовый метод в Великобритании, в Федеративной Республике Германия и в Польше.

Недостатком балансового метода расчета является то, что при расчетах применяют разные величины выноса, а также коэффициенты использования растениями элементов питания из почвы, минеральных и органических

удобрений (Афендулов К.П., Лантухова Л.И., 1973; Каюмов М.К., 1975). Неоднородность почвенно-климатических условий, плодородие почвы изменяют величины выноса питательных веществ на единицу урожая основной продукции и показывают, что при расчете доз удобрений необходимо использовать разработанные местные (зональные) данные, а не общероссийские (Зиганшин А.А., Шарифуллин Л.Р., 1974; Шатилов И.С., 1978; (Зиганшин А.А., 1985).

Из анализа литературных источников, приведенных в работе видно, что важнейшим условием повышения урожайности является правильное определение доз удобрений, которое не во все года позволяет получать запланированную продукцию. Поэтому, важным является то, что в каждом рассматриваемом варианте рекомендованные, а также расчетные дозы удобрений нуждаются в уточнении в целях получения ячменя с хорошими качественными показателями в зависимости от агроклиматических условий зоны, почвенного плодородия, применяемой агротехники и планируемой урожайности.

Создание оптимальных условий питания при возделывании ячменя необходимо для формирования высоких урожаев требуемого качества, так как невыполнение этих условий всегда сопровождается получением зерна с низким содержанием белка, а также изменения его физико-химических свойств.

Формирование урожая в основном зависит от уровня потенциального плодородия почвы и количества применяемых удобрений под ту или иную культуру в севообороте. Однако эта зависимость не строго пропорциональна в силу ряда причин, влияющих на рост развитие растений в естественных условиях; наиболее действенными факторами в период вегетации остаются тепловой режим окружающей среды, наличие влаги и элементов питания в корнеобитаемом слое почвы. В то же время динамика азота, фосфора и калия в большей степени зависят от характера и потребления их той или ин возделываемой культурой.

Установлено, что основные источники азотного питания растений - нитраты и аммоний - равноценны в случае создания благоприятных условий для их усваивания. На окультуренных почвах со слабокислой-нейтральной реакцией среды аммоний достаточно быстро окисляется до нитратов, которые легко усваиваются растениями (Сахибгарх А.А., Гарипова Г.Н., Лукьянов С.А., Фазыльянов Д.Х., 2013).

Исследования, которые были проведены в двух зонах Башкирии с разными почвенно-климатическими условиями на черноземах изучению условий формирования урожайности с высокими качественными показателями зерна ярового ячменя сортов Омский 86 Первенец в зависимости от обеспеченности растений питательными веществами показали, что по обоим сортам в зависимости от климатических условий года, фона минерального питания получены прибавки урожая: у сорта Первенец на фоне $N_{30}P_{60}K_{45}$ - 4,4 ц/га, на фоне $N_{30}P_{90}K_{60}$ - 5,0 ц/га, у сорта Омский 86 соответственно 3,4 и 4,5 ц/га. Содержание белка в зерне сорта Первенец варьировало по фонам от 9,73 до 10,7%, а сорта Омский 86 - от 10,46 до 11,28% (Сахибгареев А.А., 1997).

Результаты исследований по изучению эффективности минеральных удобрений на урожайность ячменя по озимой ржи 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 (Алметов Н.С., 1994) оптимальными являлись дозы $N_{60}P_{90}K_{60}$. 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 Беларуси на дерново-подзолистой супесчаной почве в 1996-1998 гг. при выращивании ячменя сорта Сябра наибольшая урожайность была получена на варианте с хорошей обеспеченностью фосфором и калием и доведением под предпосевную культивацию $N_{60}P_{70}K_{120}$. На контроле прибавка урожая составила 18,4 ц/га, оплата 1 кг удобрений зерном 6,6 кг, а

содержание белка в зерне - 9,4% (Лани В.В., Ивахненко Н.И., 2000).

Практика мирового земледелия показывает, что даже высокоплодородные почвы очень быстро снижают свое эффективное плодородие при возделывании на них интенсивных культур без внесения удобрений (Каюмов М.К., 1989).

В Подмосковье на среднеподзолистой почве при внесении $N_{60}P_{60}K_{60}$ весной под вспашку прирост урожая ячменя достигал 11,1 ц/га, при урожае без удобрений 10,7 ц/га.

По данным А.В. Сергеева (1973), в районах Нечерноземной зоны урожай ячменя при внесении $N_{90}P_{60}K_{60}$ увеличился с 19,8 ц до 33,9 ц/га.

Большинство исследователей отмечает высокую отзывчивость растений ячменя на внесение минеральных удобрений в разных соотношениях в различных зонах России (Судаков В.В. и др., 1999; Вальников И.У., Фомин В.Н., Рафиков Н.Ш., 2000; Саранин К.И., 1990; Алметов Н.С., Виноградов С.И., 2001; Князев Б.М., Хоконова М.Б., 2004; Бойко В.С., Кондакова Е.Н., 2006; Кошеляев В.В., 2006; Кутил-нш В.Г., 2006; Сентемов В.В., Фатыхов И.Ш., Коконов С.И., 2006; Лубкова В.М., Зубков Н.В., Левкина Е.Г., 2007; Лигачева Н.Н., 2007; Доманов Н.М., Прокопенко Н.М., Солнцев С.А. и др., 2008; Коротков И.М., Чуварлеева Г.М., Васюков П.П., 2008; Маркин Б.К., 2008; Сахибгареев А.А., 2008; Таланов И.П., Фомин В.Н., 2010; Ситдиков И.Г., Фомин В.Н., Нафиков М.М., 2011).

Применение удобрений в определенной степени преодолевает влияние неблагоприятных погодных условий на растения. При этом относительно хорошая эффективность внесения фосфорных удобрений проявляется лишь при достаточном обеспечении растений азотом. Фосфорные удобрения повышают урожайность зерновых культур при низкой обеспеченности почвы P_{205} . Азотные удобрения, как правило, повышают и качество зерна, чего нельзя сказать о фосфорных и калийных (Павлов, 1967; Овсянников, 2000).

Многочисленными экспериментальными исследованиями установлено, что внесение минеральных удобрений оказывает положительное влияние в

увеличении урожайности и повышении качества зерна зерновых культур (Прянишников, 1940; Петербургский, 1967 Зиятдинов, Гадиев, 1974; Шевелуха, Морозов, 1986; Каюмов, 1989, Шакиров, 1989; Исмагилов и др., 1997; Маркин, 2000; Таланов, 2005, Таланов, Фомин, 2010). Увеличение урожайности происходит на основе максимального нарастание площади листовой поверхности увеличения органической массы, повышения выживаемости растений и меньшего расходования воды на единицу урожая, уменьшения процента заболеваний растений и повреждений их вредителями в зависимости от почвенно-климатических и агротехнических условий.

Однако, внесение высоких норм минеральных удобрений приводит к снижению биологической, ферментативной активности подкислению почв, снижению численности агрономически важных физиологических групп почвенных микроорганизмов - аммонифицирующих, нитрифицирующих, денитрифицирующих бактерий и целлюлозоразрушающих микроорганизмов и интенсивного продуцирования почвенной углекислоты. Кроме того, высокие цены на минеральные удобрения делают малорентабельными производителей растениеводческой продукции. Следовательно, необходимо дополнительно использовать легко доступные виды органических удобрений.

Анализ литературных источников по проблеме влияния оптимизации питания растений путем отдельного и совместного внесет минеральных и органических удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур позволяет сделать вывод о том, что большинство исследований по данной теме были проведены в краткосрочных полевых и вегетационных опытах, в разных почвенно-климатических условиях, соответственно очень много различных противоречивых выводов.

В современных условиях высокий уровень питания и правильное соотношение NPK, выбор лучшего предшественника и сортов проведение интегрированной защиты посевов от сорняков, болезней вредителей являются необходимыми условиями для получения высоких урожаев с

хорошим качественными показателями.

Наши исследования направлены на дальнейшее изучение фона питания растений ячменя, что является актуальной задачей на современном этапе развития земледелия.

II. Общая характеристика ярового ячменя

2.1. Происхождение и систематика

Ячмень принадлежит к роду *Hordeum*, объединяющему около 40 видов.

Один из видов *H. spontaneum* C. Koch - дикий двурядный ячмень - встречается в самых древних археологических раскопках на территории Передней Азии, насчитывающих 7 тыс. лет до н. э. Ученые сделали вывод, что уже тогда этот вид был окультурен.

Считают, что культурный двурядный ячмень - *H. distichum* L. (син. *H. aestivum* Hall.) - произошел именно от этого вида.

Другой культурный вид - шестирядный, или многорядный, ячмень - *H. vulgare* L. (син. *H. sativum* Pers.) — вошел в культуру на 2 тыс. лет позже, когда зародилось земледелие в Месопотамии и Египте. Именно он был первым завезен в Европу. Предполагается, что многорядный ячмень возник в результате мутации из двурядного. [П.П. Вавилов, 1986]

Ячмень двурядный происходит из Передней Азии, включает яровые и озимые формы (рис.1).

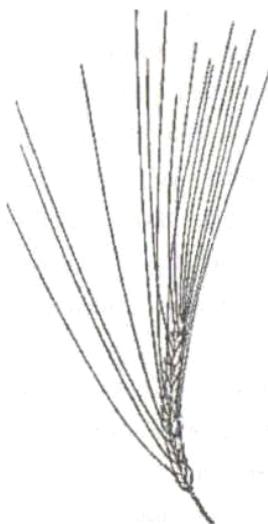


Рис. 1 Двурядный ячмень

Это - однолетнее травянистое растение с прямой голой соломиной, высотой от 0,5 до 1 м, желтыми, коричневыми или черными линейными плоскими колосьями, несущими длинные, прямые или веерообразно расходящиеся ости. Встречаются безостые, или фуркатные колосья (ость представляет собой трехрогий придаток в виде лопасти). Из 3 колосков, сидящих на уступе стержня, средний - одноцветковый, обоеполый, фертильный, 2 боковых редуцированы до колосковых чешуи. Зерновки

пленчатые, реже голые, от желтой до черной окраски. Основные регионы возделывания: Европа, Передняя и Средняя Азия.

Ячмень шестирядный происходит из Восточной Азии. Представляет собой однолетнее яровое, реже озимое растение. Колосья желтые, коричневые, черные, различной длины и плотности, остистые или безостые, (рис.2).

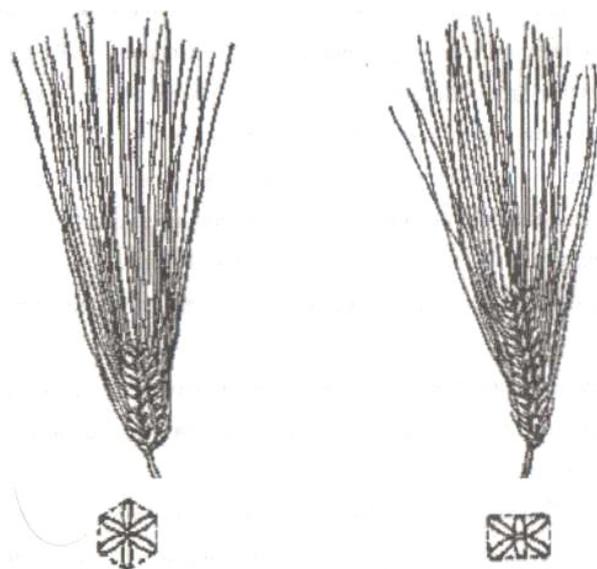


Рис.2 – Шестирядный ячмень: слева правильный, справа неправильный

На каждом уступе стержня по 3 фертильных одноцветковых колоска, одинаково (6-гранные ячмени) или неодинаково (4-гранные) развитые. Зерновки пленчатые или голые, различной окраски.

2.2. Ботанико-биологические особенности

Среди яровых зерновых культур ячмень - наиболее скороспелая культура (период вегетации 70-90 дней), проникающая далеко на север (до 68° с. ш.). К теплу ячмень малотребователен. Зерно его может прорасти при температуре 1-2 °С, поглощая до 50 % воды от массы зерна, причем набухает оно медленнее, чем зерно овса. Небольшие заморозки (до -4...- 5°С) всходы ячменя переносят без заметных повреждений (подмораживаются лишь верхушки листьев). В период цветения и налива зерна опасны даже незначительные заморозки (-1,5...-2°С). Большой холодостойкостью отличаются местные сорта.

Ячмень - растение длинного дня. Прорастает 5-8 корешками. Кустится (через 18-20 дней после всходов) сильнее, чем яровая пшеница и овес, образуя до 4-5 стеблей на растении, из них 2-3 продуктивных. Корневая система и ее усваивающая способность у ячменя относительно слабые [М.Х. Уралзин, 1998].

Слабая усваивающая способность корней, быстрое прохождение фаз развития и вследствие этого ограниченный период поступления питательных веществ обуславливают повышенную требовательность ячменя к плодородию, а также к предшественникам и обработке почвы.

Особенно велика потребность ячменя в усваиваемых элементах питания в первый период вегетации, когда корневая система развита еще слабо.

Наиболее пригодны для ячменя среднесвязные суглинистые плодородные почвы. Хорошо удается он и на тяжелых почвах. Кислые, заболоченные, а также легкие песчаные и солонцеватые почвы без соответствующего улучшения для ячменя непригодны. Большую чувствительность к кислой реакции почвы ячмень проявляет в начальные фазы. Лучше всего растения развиваются на почвах с рН 6,8-7,5.

Ячмень хорошо отзывается на внесение азотных и фосфорно-калийных удобрений (повышается продуктивная кустистость), однако при избытке азотного питания и влаги легко полегает. Довольно экономно расходует влагу, транспирационный коэффициент его колеблется от 350 до 400. Однако вследствие слабого развития корневой системы весеннюю засуху переносит хуже, чем овес.

К недостатку влаги ячмень особенно чувствителен в фазе выхода в трубку — колошение. Вместе с тем достаточно устойчив к высоким температурам и запалам. При температуре воздуха 38-40 °С паралич устьиц листьев у ячменя наступает через 25-35 ч. Благодаря непродолжительности вегетационного периода, повышенной жаровыносливости ячмень более урожаен, чем овес и яровая пшеница.

2.3. Сорты

В технологии возделывания ячменя сорт выступает одним из важных элементов производства ячменя в России. Поэтому в условиях интенсификации растениеводства необходимо внедрять новые районированные сорта, зная его биологические особенности, потенциальные возможности, реакции на удобрения, внешнюю среду, устойчивость к болезням и вредителям, можно получать высокий урожай с хорошими качественными показателями.

Применение сортовой агротехники и внедрение в производство новых высокопродуктивных сортов ячменя позволяет увеличить урожай зерна на 15-25%. По существу сорт и семена - это залог высокого урожая.

Можно хорошо обработать почву, внести достаточное количество органических и минеральных удобрений, своевременно посеять и обеспечить уход за растениями, но если семена были плохие, то желаемого результата даже при благоприятных условиях не получишь. Семена - это, один из немногих факторов урожайности, на который сегодня мы можем реально повлиять. Причем, малозатратный фактор.

К наиболее распространенным и пригодным к возделыванию в лесостепи Поволжья сортам относятся следующие: Раушан, Рахат.

2.4. Место в севообороте

Предшественники: пропашные культуры (кукуруза, сахарная свекла, картофель, подсолнечник), зерновые бобовые (горох, вика), озимые хлеба, однолетние травы, яровые зерновые.

Пропашные предшественники оставляют поля, чистые от сорняков, поэтому высейный по этим предшественникам пивоваренный ячмень дает высокий урожай зерна с большим содержанием углеводов. Высейный по зерновым бобовым предшественникам ячмень более пригоден для фуражных и продовольственных целей, так как в зерне в этом случае накапливается больше белка.

2.5. Обработка почвы

Лучшие результаты обеспечивает ранняя зяблевая вспашка плугами с предплужниками на глубину 20-22 см. После стерневых предшественников до вспашки проводят лушение стерни дисковыми луцильниками. Оно прекращает вегетацию многолетних и однолетних сорняков в осенний период, способствует значительному снижению засоренности [В.И.Блохин, 2006].

При наличии корневищных сорняков в зонах дерново-подзолистых и серых лесных почв применяют многократную обработку дисковыми орудиями, а на черноземах засушливой зоны - тяжелыми культиваторами с пружинными рабочими органами (КТС-10, КПЭ-3,8А) на 10-13 см с последующей вспашкой плугами с предплужниками на глубину 25-30 см. При засоренности корнеотпрысковыми сорняками для лушения используют лемешные луцильники ППЛ-5-25, ППЛ-10-25. После пропашных культур применяют глубокую вспашку плугом или поверхностную обработку почвы тяжелыми дисковыми боронами БДТ-3, БДТ-7 [Козырев, 2001].

В районах, подверженных ветровой эрозии, почву обрабатывают плоскорежущими орудиями (КТС-10, КПШ-5, КПШ-9, КПШ-11, КПК-250, ПГ-3-100). На почвах тяжелого гранулометрического состава обработку проводят на глубину 25-27 см, на легких почвах - на 12-14 см. Для предупреждения водной эрозии поля обрабатывают поперек склона и проводят щелевание [Н.К. Мазитов, Н.Е. Гарипов, Р.А. Саханов, 2007].

Предпосевную культивацию проводят на глубину посева семян; на вспашке - культиваторами КПС-4 или КБМ-10,5, на плоскорезной обработке - противоэрозионными культиваторами КПЭ-3,8А или КТС-10.

В условиях засушливой весны при достаточно разрыхленном верхнем слое почвы на выровненной зяби можно ограничиться обработкой КБМ- 10,5.

2.6. Удобрения

При возделывании ячменя по ресурсосберегающим технологиям решающее значение принадлежит правильному применению удобрений.

Внесение их по расчету увеличивает урожайность, повышает устойчивость посевов к засухе и болезням.

Наибольшую потребность в азоте растения ячменя испытывают в период от начала кущения до выхода в трубку. Отсутствие азота в этот период нарушает образование генеративных органов.

Потребность в фосфоре отмечается на протяжении всей вегетации - с первых этапов роста и до начала созревания. Внесение в рядки при посеве 10-20 кг/га P_2O_5 стимулирует развитие корневой системы, формирование генеративных органов, устойчивость к неблагоприятным условиям произрастания, улучшает потребление и усвоение других элементов питания, ускоряет созревание зерна.

Наибольшая потребность ячменя в калии проявляется в начале роста и развития. Калий увеличивает прочность соломины, снижает поражение растений корневыми гнилями, улучшает водообмен, обуславливая этим повышение засухоустойчивости растений. Он ускоряет отток пластических веществ в генеративные органы, в результате увеличиваются размеры и выполненность зерна. При недостатке элементов питания или неправильном их соотношении рост и развитие растений ячменя замедляются.

Потребление питательных веществ на создание 1 т зерна с соответствующим количеством соломы (1,2 т) у ячменя составляет (в кг): азота 26, фосфора 11 и калия 28 [Зиганшин А.А., 1974].

2.7. Микроэлементы и их роль в современных технологиях

Бор стимулирует цветение, повышает устойчивость к болезням; медь повышает засухо-, морозо- и жаростойкость; молибден улучшает усвоение азота из минеральных удобрений; марганец повышает устойчивость растений к низким температурам и болезням; цинк незаменим для усвоения фосфора; железо регулирует фотосинтез.

Удобрения вносят под основную обработку почвы или при проведении предпосевной культивации. Лучший способ - ленточный на глубину 12-16 см.

При посеве фуражного ячменя целесообразно вносить в рядки сложные удобрения (нитроаммофоску) из расчета 10-20 кг/га по фосфору. Рассчитанные дозы азотных удобрений корректируют по результатам почвенной и растительной диагностики. Для фуражного ячменя возможна подкормка азотными удобрениями в фазе выхода в трубку (не более 30 кг д. в. на 1 га).

2.8. Посев

Для посева ячменя используют семена первого класса посевного стандарта с массой 1000 зерен не менее 40 г и силой роста 80% (табл. 3). Такие семена обеспечивают появление дружных всходов и формирование высокопродуктивного стеблестоя. В условиях республики хороший эффект дает воздушно-тепловой обогрев (прибавка 1,5-2 ц с 1 га) [Ю.В. Еров, 2005].

Таблица 3 - Требования к семенам ячменя по ГОСТ 10 469-76

Показатели посевных качеств	Норма по классам		
	1-й	2-ой	3-й
Чистота %, не менее	99,0	98,0	97, 0
Отходы основной культуры и примеси в % к массе, не более	1,0	2,0	3,0
Содержание семян других растений, шт. на 1 кг, не более			
в т.ч. семян сорных растений, Шт. на 1 кг, не более	10 5	80 20	300 70
Всхожесть, %, не менее	95,0	92,0	90, 0
Влажность, %, не более	15,5	15,5	15, 5
Примесь головневых комочков, %, не более	Не допускается		0,002

Примесь рожков спорыньи и склероцит других грибков, %, не более	0,01	0,03	0,0 5
Примесь обрубленных голых зерен в пределах семян основной культуры, %, не более	0,5	1,0	2,0

2.9. Уход за посевами

К мерам ухода относятся послепосевное прикатывание почвы, боронование по всходам, борьба с сорняками, защита растений от болезней и вредителей.

Прикатывание почвы способствует улучшению ее теплового и водного режимов, повышает полевую всхожесть семян и густоту стояния растений, активизирует развитие корневой системы. Прикатывание проводят в агрегате с сеялкой. Если почва влажная и налипает на каток, прикатывать поле следует через день после посева. В отдельные годы при образовании почвенной корки эффективно довсходовое боронование. Его рекомендуется проводить через 2-3 дня после посева посевными боронами, причем длина проростка не должна превышать 1-1,5 см.

По всходам боронуют в фазу 3-4 листьев ячменя, когда растения хорошо укоренятся, используя бороны ЗБП-0,6 или сетчатые БСО-4А.

II. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Пахотный слой-24 см. Расчет доз удобрений по урожай ячменя 4 и 5 т/га

Показатели	Расчет на 4 т/га			Расчет на 5 т/га		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Вынос с урожаем, кг/т	25	11	22	25	11	22
Вынос запланированным урожаем, кг/га	100	44	88	125	55	110

Содержание пит в-в в почве, мг/кг	125	98	122	125	98	122
Содержание пит в-в в почве, кг/га	300	235	293	300	235	293
Коэф. исп. пит.в-в из почвы, %	20	15	7	20	15	7
Будет исп. из почвы, кг/га	60	35	21	60	35	21
Требуется довести с удобр. кг/га	40	9	67	65	20	89
Коэф. исп. мин. удобр., %	60	20	70	60	20	70
Вносится д.в. удобр. кг/га	67	45	96	108	100	127

Фон питания	Нормы посева, млн. шт./га
Контроль (без удобрений)	4,0
	4,5
	5,0
	5,5
Расчет NPK на 4 т/га	4,0
	4,5
	5,0
	5,5
Расчет NPK на 5 т/га	4,0
	4,5
	5,0
	5,5

III. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1. ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА НА РОСТ, РАЗВИТИЕ, ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН СОРТОВ ЯЧМЕНЯ

Формировать высокую урожайность зерна ярового ячменя растения могут лишь при создании оптимальной плотности стеблестоя [Касаева, 1985; Петрова, 1982; Синягин, 1975]. А.П. Федосеев (1979) отмечает, что если в процессе вегетационного периода оптимальное размещение растений в

посеве рассматривать с биологической, агротехнической и хозяйственной точки зрения их потребность определяется густотой продуктивного стеблестоя. Теоретические основы площади питания сельскохозяйственных растений, в том числе и ячменя, а также оптимизация их нормы высева имеют давнюю историю. Исследования многих ученых и полученные ими результаты практических и экспериментальных данных позволили установить оптимальные нормы высева семян практически известных сельскохозяйственных культур, соответствующих условиям, в которых они возделывались.

3.2. Полевая всхожесть семян и выживаемость растений.

Прохождение фенологических фаз и формирование стеблестоя длительность полного цикла вегетационного периода и прохождение отдельных межфазных периодов у ячменя согласно полученных нами данных существенно колебалась от условий выращивания.

Посевная норма в наших исследованиях и фоны питания не оказали влияния на сроки появления всходов. Длительность прорастания семян ячменя определялась условиями теплового и водного режимов воздуха и почвы. При оптимальном и стабильном тепловом режиме, и при достаточной обеспеченности влагой в 2018 году, всходы на всех вариантах опыта появились через 11 дней. На длительность полного цикла вегетационного периода фоны питания не оказали существенного влияния на сроки прохождения фенологических фаз (табл. 1-6).

Таблица 1– Сроки наступления фенологических фаз ячменя, (фон – без удобрений), 2018 г

	Норма высева, млн. всхожих семян			
	4,0	4,5	5,0	5,5
Посев	2.05	2.05	2.05	2.05
Всходы	13.05	13.05	13.05	13.05
Кущение	24.05	24.05	22.05	22.05
Выход в трубку	14.06	14.06	13.06	12.06
Колошение	28.06	27.06	27.06	27.06

Фаза молочной спелости	12.07	12.07	11.07	11.07
Фаза восковой спелости	24.07	23.07	23.07	22.07
Полная спелость	1.08	1.08	1.08	1.08

Таблица 2 – Продолжительность межфазных периодов, дни (фон – без удобрений), 2018 г

	Нома высева, млн. всхожих семян			
	4,0	4,5	5,0	5,5
Посев – полные всходы	11	11	11	11
Всходы – кущение	11	11	9	9
Кущение – выход в трубку	21	21	22	21
Выход в трубку – колошение	14	13	14	15
Колошение – фаза молочной спелости	14	15	14	14
Фаза молочной спелости – фаза восковой спелости	12	11	12	11
Фаза восковой спелости – полная спелость	8	9	9	10
Всходы – полная спелость	80	80	80	80

Таблица 3 – Сроки наступления фенологических фаз ячменя, (фон – Расчет на 4,0 т/га), 2018 г

	Нома высева, млн. всхожих семян			
	4,0	4,5	5,0	5,5
Посев	2.05	2.05	2.05	2.05
Всходы	13.05	13.05	13.05	13.05
Кущение	26.05	26.05	25.05	25.05
Выход в трубку	16.06	15.06	15.06	14.06
Колошение	30.06	30.06	29.06	29.06
Фаза молочной спелости	17.07	17.07	16.07	16.07
Фаза восковой спелости	26.07	26.07	25.07	25.07
Полная спелость	4.08	4.08	4.08	4.08

Таблица 4 – Продолжительность межфазных периодов, дни (фон – Расчет на 4,0 т/га), 2018 г

	Нома высева, млн. всхожих семян			
	4,0	4,5	5,0	5,5
Посев – полные всходы	11	11	11	11
Всходы – кущение	13	13	12	12
Кущение – выход в трубку	21	20	21	20
Выход в трубку – колошение	14	15	14	15
Колошение – фаза молочной спелости	17	17	17	17
Фаза молочной спелости –	9	9	9	9

фаза восковой спелости				
Фаза восковой спелости – полная спелость	9	9	10	10
Всходы – полная спелость	83	83	83	83

Таблица 5 – Сроки наступления фенологических фаз ячменя, (фон –
Расчет на 5,0 т/га), 2018 г

	Нома высева, млн. всхожих семян			
	4,0	4,5	5,0	5,5
Посев	2.05	2.05	2.05	2.05
Всходы	13.05	13.05	13.05	13.05
Кущение	28.05	27.05	27.05	27.05
Выход в трубку	18.06	17.06	17.06	17.06
Колошение	1.07	1.07	31.06	31.06
Фаза молочной спелости	19.07	18.07	17.07	17.07
Фаза восковой спелости	29.07	28.07	27.07	27.07
Полная спелость	5.08	5.08	5.08	5.08

Таблица 6 – Продолжительность межфазных периодов, дни (фон –
Расчет на 5,0 т/га), 2018 г

	Нома высева, млн. всхожих семян			
	4,0	4,5	5,0	5,5
Посев – полные всходы	11	11	11	11
Всходы – кущение	15	14	14	14
Кущение – выход в трубку	21	21	21	21
Выход в трубку – колошение	13	15	14	14
Колошение – фаза молочной спелости	18	17	17	17
Фаза молочной спелости – фаза восковой спелости	10	10	10	10
Фаза восковой спелости – полная спелость	7	8	9	9
Всходы – полная спелость	84	84	84	84

На удобренных фонах во все годы исследования созревание ячменя протекало на 1-2 дня медленнее. На длительность отдельных периодов между фазами и протяженность вегетационного периода ячменя сказались нормы посева. При всех нормах удобрения зафиксировано ощутимое замедленное развитие растений с уменьшением посевных норм. Перемены

длительности периодов между фазами зафиксировано после выхода в трубку колошения до полной спелости.

Максимальная густота всходов многорядного ячменя сорта Тандем - 2018 году составила – 482 шт./м². Она возрастала с увеличением нормы посева. При рассмотрении частных различий преимущественное значения ее было при посеве 5,5 млн. всхожих семян на 1 га. Число всходов ячменя было ниже, чем у сортов многорядного ячменя сорта Тандем.

Исследование показали, что формирование густоты стеблестоя в посеве главным образом определялась посевными нормами. Следует подчеркнуть, что густота стояния растений зависела и от полноты всходов семян и выживаемости посевов в течение вегетации. Таким образом, результаты проведенных нами исследований продемонстрировали, что на всех фонах питания изменении посевных норм ячменя оказывало влияние на полноту всходов (табл. 7). С увеличением посевных норм ярового ячменя от 4 до 5,5 млн. всхожих семян на всех фонах питания полнота всходов понижалась. На контроле без внесения удобрений она варьировала от 84,3 % до 81,1 %, на фоне удобрений, рассчитанном на получение урожая зерна ячменя на 4,0 т/га – от 85,3 % до 83,5 %, а на самом высоком фоне удобрений, рассчитанном на 5,0 т/га – от 88,8 до 86,4 %. Снижение всхожести с повышением нормы посева ячменя, вероятно, объясняется с ухудшением обеспеченности семян влагой и питательными веществами отмечал еще П.Ф. Агапов (1964).

Таблица 7 – Всхожесть и сохранность растений многорядного ячменя сорта Тандем в зависимости от фона минерального питания и норм посева, 2018 г.

Фон питания	Нормы посева, млн. шт./га	Полные всходы		Сохранность растений к уборке	
		кол-во растений на 1 м ² , шт.	полнота всходов, %	кол-во растений на 1 м ² , шт.	сохранность к уборке, %
Контроль (без)	4,0	342	84,3	289	85,9

удобрений)	4,5	375	83,3	308	82,2
	5,0	407	81,4	329	80,9
	5,5	446	81,1	356	79,8
НРК на 4 т/га	4,0	341	85,3	302	88,6
	4,5	381	84,6	336	88,2
	5,0	421	84,2	368	87,3
	5,5	459	83,5	397	86,4
НРК на 5 т/га	4,0	355	88,8	329	92,6
	4,5	397	88,2	365	91,8
	5,0	438	87,6	398	90,9
	5,5	475	86,4	430	90,5

Таким образом, густота продуктивного стеблестоя главным образом определялась посевными нормами, но с некоторой степени менялась в зависимости от полноты всходов и сохранности растений в течение вегетационного периода. Наибольшая сохранность растений многорядного ячменя была на фоне, рассчитанном на урожайность 5,0 т/га при норме посева 4,0 млн. всхожих зерен на 1 га и составила 92,6%. По нормам высева наблюдалось ее снижение при увеличении нормы высева.

В результате исследования водного и пищевого режимов почвы нами установлено, что в момент начала вегетации в метровом слое почвы содержание продуктивной влаги была близка к средним многолетним данным (175 мм). После уборки ее запасы в слое почвы 0-100 см снижались почти в 2,0 раза по сравнению с первоначальным уровнем.

Расход продуктивной влаги за период от начала вегетации до уборки, из метрового слоя почвы, был 84-92 мм. По мере роста урожайности многорядный ячмень больше расходовал влаги из почвы. Расход влаги из пахотного (0-30 см) слоя почвы составил –28-38 мм.

Содержание подвижного фосфора на контрольном варианте без внесения удобрений за вегетацию снизилось на варианте без внесения удобрений при посеве 5,5 млн. всхожих семян и составил 89,8 мг на 1 кг почвы. По остальным вариантам существенной разницы не было. На фоне, рассчитанном, на урожайность 5,0 т/га содержание обменного калия – 98,9 мг

на 1 кг почвы перед уборкой было при посеве 5,0 млн. всхожих семян (табл. 8).

Таблица 8 – Содержание питательных веществ в почве под посевами многорядного ячменя сорта Тандем в зависимости от фона минерального питания и норм посева, 2018 г.

Фон питания	Нормы посева, млн. шт./га	Перед посевом		Полная спелость	
		P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль (без удобрений)	4,0	142,5	153,7	105,4	95,0
	4,5	142,5	153,7	103,5	92,2
	5,0	142,5	153,7	102,7	90,9
	5,5	142,5	153,7	100,5	89,8
NPK на 4 т/га	4,0	154,3	161,5	107,6	98,6
	4,5	154,3	161,5	115,4	98,2
	5,0	154,3	161,5	108,3	97,3
	5,5	154,3	161,5	113,1	96,4
NPK на 5 т/га	4,0	165,0	168,6	122,2	102,6
	4,5	165,0	168,6	120,1	101,8
	5,0	165,0	168,6	108,8	98,9
	5,5	165,0	168,6	121,4	100,5

На контрольном варианте без внесения удобрений концентрация подвижного фосфора за вегетацию культуры снижалась на 37,1-42,0 мг/кг. Концентрация подвижного фосфора на фоне внесения удобрений в расчете на получение урожая зерна 4,0 т/га за вегетацию культуры снижалась на 41,2-46,0, мг/кг. Концентрация обменного калия на фоне внесения удобрений в расчете на урожай 5,0 т/га за вегетацию культуры снижалась на 42,8-56,2 мг/кг. Максимальное уменьшение содержания питательных веществ было на фоне внесения удобрений в расчете на урожай 5,0 т/га при посеве 5,0 млн. всхожих семян. Сильное снижение подвижного фосфора и обменного калия можно объяснить высокой урожайностью этой культуры на этих вариантах.

3.3. Рост, развитие растений и фотосинтетическая деятельность.

На формирование площади листьев сельскохозяйственных культур, в том числе и ячменя, оказывают влияние много факторов. Питание растений,

как и всего живого, является основой жизни. Поглощение питательных веществ из почвы растениями происходит путем адсорбционно-обменных процессов, причем строго избирательно; внутренние процессы обмена веществ в растениях тесно взаимосвязаны с внешними условиями питания [В.Д. Панников, В.Г. Минеев, 1977].

Таблица 9 – Динамика развития площади листьев посевов многорядного ячменя сорта Тандем в зависимости от фона минерального питания и норм посева, тыс. м²/га, 2018 г.

Фон питания	Нормы посева, млн. шт./га	Фаза развития		
		кущение	колошение	молочная спелость
Контроль (без удобрений)	4,0	18,82	28,36	23,65
	4,5	20,36	29,57	25,33
	5,0	22,45	32,44	27,56
	5,5	22,54	33,56	28,74
НРК на 4 т/га	4,0	23,65	42,82	36,56
	4,5	25,72	44,74	38,14
	5,0	27,44	47,08	39,56
	5,5	28,64	48,76	39,86
НРК на 5 т/га	4,0	25,42	51,64	41,59
	4,5	27,62	52,58	42,44
	5,0	30,21	54,68	44,22
	5,5	31,05	55,54	44,62

Среди многочисленных факторов большое влияние оказывают обеспеченность растений питательными веществами и условиями вегетационного периода. В.Ф. Мальцев, М.К. Каюмов [2002] и В.П. Владимиров [2006, 2012] считают, что высокая продуктивность посева формируется при площади листьев – 40-50 тыс. м²/га.

Для формирования высоких урожаев ячменя следует создать благоприятные условия для полного использования фотосинтетического потенциала растений.

Таблица 10 – Влияние уровня минерального питания и норм высева на структуру урожая ячменя сорта Тандем, 2018 г.

Фон	Нормы	Структура урожая
-----	-------	------------------

питания	посева, млн. шт./га	общее число побегов, шт./м ²	Число продуктивных побегов, шт./м ²	масса зерна с колоса, г	биологическая урожайность, т/га
Контроль (без удобрений)	4,0	411	392	0,74	2,90
	4,5	436	406	0,73	3,03
	5,0	469	438	0,71	3,11
	5,5	458	412	0,68	2,80
NPK на 4 т/га	4,0	581	566	0,80	4,53
	4,5	636	602	0,78	4,69
	5,0	669	628	0,76	4,77
	5,5	658	612	0,72	4,40
NPK на 5 т/га	4,0	626	605	0,88	5,32
	4,5	711	685	0,87	5,95
	5,0	672	656	0,87	5,71
	5,5	665	644	0,78	5,02

Таблица 11 – Влияние уровня минерального питания и норм высева на урожайность ячменя сорта Тандем, 2018 г.

Фон питания	Нормы посева, млн. шт./га	Урожайность, т/га	± от фона питания	± от нормы посева
Контроль (без удобрений)	4,0	2,12	–	–
	4,5	2,37	–	+ 0,25
	5,0	2,42	–	+ 0,30
	5,5	2,34	–	+ 0,22
NPK на 4 т/га	4,0	4,06	1,94	–
	4,5	4,42	2,05	+ 0,36
	5,0	4,48	2,06	+ 0,42
	5,5	4,16	1,82	+ 0,10
NPK на 5 т/га	4,0	4,90	2,78	–
	4,5	5,37	3,00	+ 0,47

	5,0	5,17	2,75	+ 0,27
	5,5	4,38	2,04	- 0,52

Полученные данные по продуктивности ярового ячменя на контроле (без применения удобрений), свидетельствуют, что наибольшая урожайность составила 2,42 т/га при норме высева 5 млн. шт/га. Наибольшая отзывчивость ячменя на удобрения отмечена на высоком фоне питания NPK на 4 т/га и нормой высева 5 млн. шт/га. При этом наименьшая урожайность на этом варианте получена при норме высева 4 млн. шт/га – 4,06 т/га. На варианте фона питания на NPK на 5 т/га получена наибольшая урожайность – 5,37 т/га при норме высева 4,5 млн. шт/га.

Наибольшая отзывчивость сорта отмечена на средние дозы удобрения в варианте с нормой высева 4,5 млн. шт/га и составила -5,37 т/га на фоне NPK на 5 т/га. Наименьшая отзывчивость ячменя отмечена на контроле (без удобрений) в варианте с нормой высева 4,0 шт/га и составила – 2,12 т/га.

Таблица 12 – Качество зернамногорядного ячменя сорта Гандем в зависимости от фона минерального питания и нормы посева, 2018 г.

Фон питания	Нормы посева, млн. шт./га	Сырой белок, %	Натура, г/л	Пленчатость зерна, %	Выравненность зерна, %
Контроль (без удобрений)	4,0	12,9	629	9,8	82,0
	4,5	12,9	626	9,8	81,8
	5,0	12,8	624	9,8	81,6
	5,5	12,7	622	9,9	80,4
NPK на 4 т/га	4,0	14,8	644	9,6	84,6
	4,5	14,6	642	9,7	84,3
	5,0	14,6	640	9,7	83,0
	5,5	14,4	636	9,8	82,5
NPK на 5 т/га	4,0	15,4	650	9,5	86,2
	4,5	15,3	660	9,6	85,4
	5,0	15,3	654	9,7	84,7
	5,5	15,2	646	9,7	84,3

Одним из важных показателей качества зерна ячменя является содержание в нем белковых веществ, которые определяют не только питательную ценность зерна, продуктов его переработки, но и пивоваренные свойства. Из таблицы 12 следует, что наибольшее содержание белка по итогам получено при норме высева 4,0 млн. шт/га и составила 15,4% на фоне NPK на 5 т/га. Наименьшее содержание белка обнаружено при норме высева 5,5 млн. шт/га на контроле (без удобрений).

Зерно ячменя, крупностью более 80% формирует показатель качества – выравненность или однородность по размеру. Наиболее выровненное зерно при норме высева 4,0 млн. шт/га при NPK на 5 т/га и составляет – 86,2%. Наименее выровненное зерно при норме высева 5,5 млн. шт/га на контроле (без удобрений) и составило 80,4%.

Высокая натурная масса была отмечена при норме высева 4,5 млн.шт/га на фоне питания NPK на 5 т/га и составила 660 г/л.

Таблица 13 – Экономическая эффективность возделывания многорядного ячменя сорта Тандем в зависимости от фона минерального питания и нормы посева, 2018 г. Цена 6000 руб./т

Фон питания	Нормы посева, млн. шт./га	Урожайность, т/га	Стоимость валовой продукции, руб./га	Затраты на 1 га, руб.	Условно чистый доход, руб./га	Рентабельность, %
Контроль (без удобрений)	4,0	2,12	12720	7954	4794	60,3
	4,5	2,37	14220	8437	5783	68,5
	5,0	2,42	14520	8666	5854	67,5
	5,5	2,34	12040	8851	5189	58,6
NPK на 4 т/га	4,0	4,06	24360	14529	9831	67,7
	4,5	4,42	26520	15187	11333	74,6
	5,0	4,48	26880	15016	11864	79,0
	5,5	4,16	24960	15001	9959	66,4
NPK на	4,0	4,90	29400	20264	9136	45,1

5 т/га	4,5	5,37	32220	20747	11473	55,3
	5,0	5,17	31020	21076	9944	47,2
	5,5	4,38	26280	21161	5119	24,2

Наиболее оправданным, с экономической точки зрения, было возделывание ячменя с нормами высева 5,0 млн. шт/га всхожих семян на фоне питания NPK на 4 т/га. При этом чистый доход составляет 11 864 руб./га, уровень рентабельности 79,0% соответственно.

ВЫВОДЫ

1. Почвенно – климатические условия лесостепи Среднего Поволжья при соблюдении технологии возделывания многорядного ячменя позволили получать до 4,48 -5,37 т/га зерна. Продуктивность его зависела от норм высева и внесения расчетных доз удобрений.
2. Наибольшая полевая всхожесть семян (79,3 %) и выживаемость растений (95,7 %) была на фоне, рассчитанном на урожайность 5,0 т/га при норме посева 4,0 млн.
3. Фенологические фазы, продолжительность межфазных и вегетационных периодов не зависели от норм высева и уровня минерального питания.

4. Основными критериями фотосинтетически активной деятельности многорядного ячменя, определяющими продуктивность, является площадь листьев.
5. Заметное влияние на продуктивность многорядного ячменя оказали удобрения и нормы высева. Максимальную урожайность зерна (5,37 т/га) имел вариант при посеве 4,5 млн семян на гектар. Рост урожайности происходит за счет увеличения массы зерна с колоса.
6. Максимальную массу 1 000 семян (34,2 ...33,5 г) имел сорт Тандем при норме высева 3,5-4,5 млн семян на гектар.
7. Максимальное накопление сырого протеина (15,4 %), при норме высева 4,0 млн. шт/га на фоне питания NPK на 5 т/га.
8. При возделывании многорядного ячменя экономически целесообразно использовать сорт нормой высева 5,0 млн. семян на гектар. При этом достигается максимальный чистый доход (11 864 рублей на гектар), рентабельность (79,0%).

Список литературы

1. Федеральный закон от 17 декабря 1997 года №149-ФЗ «О семеноводстве».
2. ГОСТ 16265-89 «Земледелие. Термины и определения».
3. ГОСТ Р 52325-2005 «Семена сельскохозяйственных растений. Сортные и посевные качества».
4. Авдонин Н С. Почвы, удобрения и качество растениеводческой продукции / Н.С. Авдонин. — М.: Колос. —1979. - 302 с.

5. Агапов П.Ф. Нормы высева зерновых / П. Агапов.- Волгоград: Нижне-Волжское кн.изд-во.-1964.-100 с.
6. Алметов Н.С. Влияние комплексного применения средств химизации на продуктивность ячменя и яровой пшеницы / ЕС. Алметов, С.И. Виноградов, РЗ. Якаев // Современные аспекты адаптивного земледелия. - Йошкар-Ола, 1998. - С. 176-180.
7. Алметов Н.С. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество ячменя в условиях республики Марий Эл / ЕС. Алметов // Агрехимия. -1994. -№2.-С. 21-24.
8. Алметов Н.С. Влияние удобрений и пестицидов при различных способах обработки почвы на урожайность и качество ячменя/ Н.С. Алметов, С. И. Виноградов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловское чтение / Материалы региональной научно-практической конференции - Мар. гос. ун-т.- Й-Ола. - 2001. - Вып. 3.-С. 100-103.
9. Афендулов К.П. Удобрения под планируемый урожай/ К.П. Афендулов, А.И. Лантухова. — М.: Колос, 1973. - 237с.
- 10.Базаров Е.И. Энергетическая оценка эффективности производства с.х. продукции/ Е.И Базаров, И.М. Глинка, М.К. Каюмов.- М.:ВАСХНИЛ, 1983.-56с.
- 11.Байда В.И, Внедрение программирования урожаев / В.И, Байда // Земледелие. - 1979. - № 3, - С. 57-58.
- 12.Бахтизин Н.Р., Абзалов Р.З. Основные факторы получения высоких планируемых урожаев зерновых культур в Башкирской АССР / Н.Р. Бахтизин, Р.З. Абзалов // Программирование урожаев сельскохозяйственных культур. - Казань, 1984. - С. - 97-104.

13. Богданов Ф.М. Влияние различных систем удобрений на гумусное состояние и продуктивность чернозема типичного/ Ф.М. Богданов, Н.А. Середа// Агрохимия.-1998.-№4.-С.18-24.
14. Бойко В.С., Кондаков Е.Н. Минеральное питание пивоваренного ячменя на орошаемых землях// Земледелие.-2006.-№2-с.32.
15. Вавилов П.П. Растениеводство / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов и др. - М.: Агропромиздат, 1986. - 512 с.
16. 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.
17. Владимиров В.П. Картофель в лесостепи Поволжья /В.П. Владимиров. – Казань: Центр инновационных технологий, 2006. – 308 с.
18. Владимиров В.П. Картофель (Развитие картофелепродуктового подкомплекса АПК, возделывание, уборка и хранение /В.П. Владимиров, П.А. Чекмарев, С.В. Владимиров и др. – Казань, 2012. – 304 с.
19. Воронин А.Н. Приемы регулирования урожайности и качества зерна ячменя в Белгородской области./ А.Н. Воронин, Г.И. Уваров./ Земледелие - 2010.-№6.С.11-13.
20. Габрахманов И.Х. Краткий справочник по химическим средствам защиты растений (зерновые культуры)/ И.Х. Габрахманов, А.А. Зиганшин, В.Л. Новичков, Р.И. Сафн.-Казань, - 2015.-106 с.
21. Денисьевский В.С. Новый метод анализа результатов полевого опыта по эффективности удобрений для установления их норм под

сахарную свеклу В.С. Денисьевский // Химизация социалистического земледелия. -1937. - № 4. - С. 86-96.

22. Доманов Н.М. Продуктивность ячменя в зависимости от доз минеральных удобрений и погодных условий / Н.М. Доманов, П.И., Солнцев, С.А. Прокопенко, Д.П. Столяров // Земледелие. – 2011 №7. С. 39-40
23. Дояренко А.Г. Факторы жизни растений / А.Г. Дояренко. —М: Колос, 1966. - 280 с.
24. Дудина Н.Х. К вопросу о расчетах доз удобрений / Н.Х. Дудина // Труды. Пермский СХИ. - Пермь. -1974. - Т. 101; Вопросы агрохимии и почвоведения. - С. 106-112.
25. Жуков Ю.П., Горст О.В. Продуктивность культур во второй ротации 4-польного севооборота при расчетных нормах удобрений// Известия ТСХА. — 1984. - Вып. 2. -С. 57-62.
26. Журбицкий З.И. удобрения под запланированный урожай/ З.И. Журбицкий// Земледелие.-1971.-№10.-С.20-22
27. Замайдинов АЛ. Влияние расчетных фонов питания и предшественников на формирование урожая ячменя в лесостепи Поволжья / А.А. Замайдинов, С.И. Спичков // Совершенствование адаптивной системы земледелия /Материалы научно-практической конференции КГАУ.- Казань: Изд-во Казанского ГАУ. - 2013. - С.45-50.
28. Замайдинов АЛ. Особенности формирования урожайности ячменя в зависимости от минерального питания и предшественников в лесостепи Поволжья / АЛ. Замайдинов, ВЛ. Корольков, М.М. Нафиков // Современные проблемы науки и образования. - №2. — 2013, ссылка <http://www.science-education.ru/108-8845>.

29. Замайдинов А.Л. Предшественники, минеральное питание и качество зерна ячменя / А.Л. Замайдинов, М.М. Нафиков, З.А. Саматов // Ученые записки Казанской Государственной Академии Ветеринарной Медицины им. Н.Э. Баумана, Казань. Том 222 (2), 2015.-С. 201-205
30. Заипва Л.П. Корма Республики Татарстан: состав, питательность, использование: Справочник/ Л.П. Зарипова, Ф.С. Гиадуллина, Ш.К. Шакиров и др. Казань: ФЭН.-2010-272с.
31. Зверева Е.А. Зависимость эффективности фосфорных удобрений и урожаев сельскохозяйственных культур от содержания подвижного фосфора в почве/ Е.А. Зверева др. // Итоги работы географической сети опытов с удобрениями и пути повышения эффективности применения удобрений в ЦЧЗ, Поволжье и на Северном Кавказе.-Белгород-1977.-с.111-112.
32. Зиганшин А.А. Факторы запрограммированных урожаев / А.А.Зиганшин, Л.Р. Шарифуллин. - Казань: Таткнигоиздат, 1974. - 176 с.
33. Зиганшин А.А. Формирование урожая яровой пшеницы по предшественникам, приемам основной обработки почвы и удобрениям на серой лесной почве Предкамья: автореф. дисс. канд-с.-* н. / Ал. Ал. Зиганшин. - Йошкар-Ола: МарГУ, 1997. - 17 с.
34. Зиятдинов Х.З. Эффективность минеральных удобрений на серых лесных почвах Тат. АССР / Х.З. Зиятдинов, Ю.Г. Гадиев // Сб. Влияние удобрений на урожай с.-х. культур в условиях Волго-Вятского района. Изд-во ИСГУ. - Казань. - 1974. - С. 32-46.
35. Зубкова В.М. Продуктивность и химический состав ячменя при внесении извести, минеральных удобрений и гумата калия / В.М.

- Зубкова, Н.В. Зубков, Е.Г. Левкина // Зерновое хозяйство. - 2007. - №5.-С. 12-14.
- 36.Ильин С.С. Удобрения полевых культур / С.С. Ильин. Казань: Татгосиздат, 1940. - 327 с.
- 37.Исмагилов Р.Р. Качество зерна и приемы его повышения Р.Р. Исмагилов, В.А. Печаткин, Й.И. Багаутдинов, АА. Ннгмятзянов// Матер, респуб. научно-практ. конф. - Уфа. -1997. - С. 97.
- 38.Исмагилов Р.Р. Производство пивоваренного зерна ячменя в Башкортостане / Р.Р. Исмагилов, М.Х. Уразлин, В.И.Корнилов, Р.К. Кадиков. - Уфа: БГАУ. - 1998. - 40 с.
- 39.Касаева К.А. Развитие биологических принципов в технологии возделывания зерновых колосовых культур / К.А. Касаева//Сельх.наука и производ.1985.-Сер.1.- №6.- С.1-8.
- 40.Каюмов М.К. Дозы удорений на зпланированный урожай сельскохозяйственных культур.\\М: Колос.-1975-с.27.
- 41.Кисель В.И. Применение минеральных удобрений в биологическом земледелии/ В.И. Кисель//Агрехимия.-1999.-№10-с.69-77.
- 42.Князев Б.М., Хоконова М.Б. Удобрение, урожай и качество зерна ярового ячменя// Зерновое хозяйство.-2004.-№3.-с.21.
- 43.Коданев И.М. повышение качества зерна /И.М.Коданев.-М:Колос.- 1976.-301с.
- 44.Коданев И.М. Ячмень яровой. - М.:Колос, 1974.-255с.
- 45.Кондратенко Е.П. Роль сортовых особенностей климатических условий и природной зоны возделывания в накоплении протеина и клейковины в зерне яровой пшеницы/ Е.П. Кондратенко, Л.Г. Пунчук// Зерновое хозяйство. 2007.-№3.-с.23-24.

- 46.Коротков В.М. Особенности минерального питания ячменя на черноземе выщелоченном Кубани / В.М. Коротков, Г.В. Чуварлеева. П.П. Васюков // Земледелие. - 2008. -№4. С. 4
- 47.Кошеляев В.В. Урожайность и качество зерна пивоваренного ячменя в зависимости от минеральных удобрений // Земледелие. - 2006. - №2. - с.24-25.
- 48.Кулаковская Т.Н. Эффективность минеральных удобрений в почвенно-климатических условиях Нечерноземной зоны/ Г.Н. Кулаковская// Химия в сельском хозяйстве.-1976.-№6.-с.31-34.
- 49.Куперман Ф.М. Механические повреждения семян, как одна из причин снижения полевой всхожести хлебных злаков / Ф.М. Куперман // Тр.Алтайского сельхозинститута. - 1948. -Вып.1.
- 50.Кутакова А.Р. Влияние сорта, нормы высева и минеральных удобрений на урожайность ячменя / А.Р. Кутаков, Ф.Л. Мошев, С.Ю. Трифонова С.Ю.// приемы повышения урожайности зерновых культур, Межвуз. Сб. науч. Тр. Пермский СХИ.-Пермь, 1985. – с.123-131.
- 51.Кутилкин В.Г. Совершенствование технологии возделывания ячменя В.Г. кутилкин// Зерновое хозяйство.-2006.-№4.-с.14-15.
- 52.Лани В.В. Влияние различных систем применения минеральных удобрений на урожайность и качество ячменя на дерново-подзолистых супесчаных почвах / В.В. Лани, Н.И, Ивахненко// Агрохимия-2000. №11 .-С.33-40.
- 53.Лебедев А.Н. К 40-летию научной деятельности Шатиловской сельскохозяйственной опытной станции / А.Н. Лебедев // Химизация социалистического земледелия. - 1939. - № 9. - С. 46-53.

54. Мазитов Н.К. Отечественная конкурентоспособная ресурсосберегающая технология обработки почвы, посева и уборки перспективными агрегатами / Н.К. Мазитов, Н.Э. Гарипов, Р.А. Сахапов // Нива Татарстана. -2007. - №1. - С. 36-37.
55. Мальцев В.Ф. Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России / В.Ф. Мальцев, М.К. Каюмов. – М.: ФГНУ Росинформагротех. 2002. –т. 2. –574 с.
56. Минеев В.Г. Агрохимия / В.Г. Минеев. – М.: Изд-во МГУ, Изд-во «КолосС», 2004. – 720 с.
57. Михайлов Н.Н., Книпер В Л. Определение потребности растений в удобрениях.-М.: Колос. - 1971. —256 с.
58. Михеев ВТ. Агротехнические основы повышения качества зерна яровой пшеницы / ВТ. Михеев, АЛ. Павлов. - М.: Колос.-1981.-287с.
59. Найдин П.Г. Удобрение зерновых культур/П.Г. Найдин.-М.:ОГИЗ: Сельхозгит.-1948.-79с.
60. Нафиков М.М. Продуктивность ячменя в зависимости от предшественников и удобрений в Закамье республики Татарстан.
61. Нафиков М.М. Урожайность и питательная ценность ячменя в зависимости от агротехнических приемов/М.М. Нафиков, И.Г. Ситдинов, В.Н. Фомин // Кормопроизводство.-№9.-2011.-с.6-8.
62. Нафиков М.М. Урожайность и питательная ценность ячменя в зависимости от предшественников и фона питания в Закамье/ М.М. Нафиков, А.А. Замайдинов // Современные проблемы науки и образования.-№6-2012.
63. Нафиков М.М. формирование урожая ячменя в лесостепи Поволжья на расчетных фонах питания по различным предшественникам/ М.М. Нафиков, А.А. Замайдинов // Интеграция науки и практики

как механизм эффективного развития АПК: материалы международной конференции в рамках Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2013», часть 1.-Уфа: Башкирский ГАУ, 2013.-с.65-67.

- 64.Неттевич Э.Д. рекомендации по выращиванию ячменя для пивоварения/Э.Д. Неттевич, В.С. Губернаторов, и др.// М.:1982.-с.14.
- 65.Новоселов С.И. Эффективность использования биологического азота в земледелии Нечерноземья: монография / Маар.гос. ун-т; С.И. Новоселов, Е.С. Новоселова, А.А. Завалин. - Йошкар-Ола, \ 2012.- 149 с.
- 66.Носко Б.С. Агрохимическое районирование пахотных земель Украинской ССР / Б.С. Носко, М.В. Можейко // Химия в сельском хозяйстве. -1976. - № 6. - С, 25-26.
- 67.Образцов А.С. Методические рекомендации по прогнозированию, планированию и оптимизации технологий получения запланированной урожайности кормовых культур (программированию)/ А.С. Образцов и др. - М.: ВНИИ кормов, им. В. Р. Вильямса. -1985. -75 с.
- 68.Овсянников В.И. Предшественники и удобрение яровой пшеницы / В.И. Овсянников // Земледелие. - 2000. - Ха 2. - С. 26-27.
- 69.Павлов М.И. Итоги изучения методов обработки почвы по Т.С.Мальцеву на Татарской республиканской с.-х. опытной станции и в колхозах республики / М. И. Павлов // Труды КФАН СССР, серия биологическая. -1960. - Вып. 5. - С. 44-68.
- 70.Петербургский П.И. Агрохимия и система удобрений/ П.И. Петербургский.-М.:Колос.-1967.-419с.

71. Пономарев А.Т. применений удобрений на основе агрохимических картограмм / А.Т. Пономарева.-Алма-Ата:1965.-27.
72. Попов П.Д. Диагностика азотного питания и производство высококачественного зерна//П.Д. Попов, А.В. Постников, А.Н. Кондратенко и др.// Совершенствование методов почвенно-растительной диагностики азотного питания растений и технологий применения удобрений на их основе.-М.:2000.-175с.
73. Прянишников Д.Н. Об удобрениях полей и севооборотов/ Д.Н. Прянишников.-М.: Изд-во МСХ РСФСР.-1962.-25с.
74. Санин С.С. Здоровье зернового поля / С.С. Санин, Л.Н. Назарова, Е.А. Соколова, Т.З. Ибрагимов //Защита растений 1999 № 9. - С. 28-32.
75. Саранин К.И. Эффективность расчетных доз минеральных удобрений под яровой ячмень / К.И, Саранин, В.И, Каничев //Агрохимия. - 2000.-Ns 11.-С. 27-33.
76. Сахибгараев А.А. Удобрения и средства защиты растений в адаптивных технологиях возделывания ячменя / А.А. Сахибгараев, Г.Н. Гарипова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук, 2001. - № 6. - С. 51-53.
77. Сахибгареев А.А. Возделывание ячменя в Башкортостане / А.А. Сахибгареев // Уфа. -1997. С.25-27.
78. Сахибгареев А.А. Роль удобрений и пестицидов в повышении урожайности ячменя / А.А. Сахибгареев, Г.Н. Гарипова, Д.Х. Фазыльянов // Земледелие. - 2008. - №5. С. 35-36.
79. Сахибгареев А.А. Удобрения и способы обработки почвы в повышении урожайности ячменя в Предуралье Башкортостана. Энергосберегающие технологии производства продукции

растениеводства: материалы всероссийской научно-практической конференции (7-9 февраля 2013 г.) / А.А. Сахибгареев, Г.Н. Гарипова, С.А. Лукьянова, Д.Х. Фазыльянов. - Уфа: Башкирский ГАУ. - 2013. - С. 154-156.

80.Сахибгареев А.А., Гарипова Г.Н. Роль удобрений и пестицидов в повышении урожайности ячменя / А.А. Сахибгареев, Г.Н. Гарипова // Земледелие, 2008. - №5. - С. 35-36.

81.Сахибгареев А.А., Гарипова Г.Л. Способы обработки почвы и минеральные удобрения — основные факторы повышения урожайности ячменя в Предуралье Башкортостана / А.А. Сахибгареев, Г.Л. Гарипова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса России: материалы Всерос. науч.-практ. конф. посвящ. памяти Р.Г.Гареева. - Казань: Центр инновационных технологий. - 2012. С. 288-3922.

82.Сентенов В.В. Роль макро- и микроудобрений в формировании урожайности ячменя Раушан в среднем Предуралье/ В.В. Сентенов, И.Ш. Фатыхов, С.И. Коконов, Н.И. Мазунина// Зерновое хозяйство.2006.-№6:-с.17-18.

83.Сергеева И.И. Изучение азотного питания растений при использовании регуляторов роста растений и бактериальных препаратов/ И.И. Сергеева// Агрохимический вестник, 2007.№5.-с.38-40.

84.Ситдииков ИХ. Влияние основной обработки почвы и удобрений на агрофизические показатели и микробиологическую активность пахотного слоя /ИХ.Ситдииков, М.М.Нафиков //Проблемы повышения конкурентоспособности и эффективности аграрного сектора в рамках всемирной торговой организации и таможенного союза,. - Казань. - 2014. - С200 - 204.

85. Ситдиков И.Х. Влияние приемов основной обработки почвы, удобрений и средств защиты растений на продуктивность ячменя // ИХ. Ситдиков, В.Н.Фомин. М.М. Нафиков // Достижения науки и техники АПК.—№8. - 2011. — С. 36-39.
86. Ситдиков ИХ. Формирование урожая зерна ячменя с высокими кормовыми достоинствами в лесостепи Поволжья /ИХ. Ситдиков, М.М. Нафиков, АЛ. Замайдинов // Ученые записки Казанской Государственной Академии Ветеринарной Медицины им. Н.Э. Баумана, Казань. Том 222 (2), 2015. - С. 95-98.
87. Ситдиков ИХ. Фотометрические параметры посевов ячменя при разных приемах выращивания/ ИХ. Ситдиков, М.М. Нафиков // Кормопроизводство. - №1. - 2013. - С. 17-18.
88. Синягин И.И. Площади питания растений /И.И. Синягин.- М.:Россельхозиздат,1975.- 383с.
89. Соколов А.В. Географические закономерности эффективности удобрений/ А.В. Соколов-М.:Знание.-1968.-46с
90. Судаков В.В. Влияние удобрений при различных способах обработки почвы на динамику питательных элементов и урожайность культур./ В.В. Судаков, В.В. Еремсон, Г.И. Захарова // Энергосберегающие почвозащитные технологии обработки почвы в Приморском крае.-М:Агропромиздат.-1989.-с.20-28.
91. 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.
92. Таланов И.П. Защита зерновых культур от корневых гнилей /И.П. Таланов. - Казань: Изд-во КГСХА, 1999.-39с.

93. Тимирязев КА. Избранные сочинения в 4-х т. - Т, 1. Солнце, жизнь и хлорофилл / КА. Тимирязев. — М.: Огиз: Сельхозгиз, 1948.—695с.
94. Тюрин И.В. Из результатов работ бригады АН СССР по изучению обработки почвы по способу Т.С. Мальцева / И. В. Тюрин // Почвоведение. -1965. - № 4.
95. Уразлин М.Х. Ячмень яровой. Биологические и технологические основы формирования урожая в Башкортостане / М.Х. Уразлин. - Уфа: Гилем, 1998. - 128 с.
96. 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.
97. 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.
98. Федосеев А.П. Агротехника и погода /А.П. Федосеев.- Л.: Гидрометеиздат, 1979.- 239 с.
99. Федоровский Д.В. Расчет дозы удобрений по выносу питательных веществ урожаем/Д.В. Федоровский//Химия в сельском хозяйстве.- 1964.-№6.-с.45-52
100. Фомин В Л. Влияние некорневой подкормки на урожайность ярового ячменя / В Л. Фомин, Р.Н. Ахметгараев, Й.Г. Ситдииков Актуальные проблемы и пути решения инновационного развития агропромышленного комплекса. - Вып. 6. - Казань. - 2011.

101. Фомин В.Н. Возделывание ярового ячменя в Республике Татарстан: рекомендации / В.Н. Фомин, М.М. Нафиков, И.Г. Ситдииков. Казань.: ИГМА - пресс, 2010. - 36 с.
102. Чудновский А.Д. Развитие сельского туризма в России/ А.Д. Чудновский, М.А. Жукова, М.А. Боков, С.А. Нефедкина. М.:Кнорус медиа, 2013. 160с.
103. Шайкин В.В. Сельскохозяйственные рынки/ В.В. Шайкин, Р.Г. Ахметов, Н.Я. Коваленко и др.-М.:Колос, 2001-264с.
104. Шакиров Р.С. Адаптивно-биологизированные системы удобрений в полевых севооборотах/ Р.С. Шакиров//Земледелие, 1999.-№2.-с.18-20.
105. Шарипов С.А. Яровая пшеница-эффективная зерновая культура/С.А. Шарипов, И.П. Таланов, В.Н. Фомин.-Казань.-2010.-356с.
106. Шатилов И.С. программирование урожаев и минеральное питание растений/И.С. Шатилов//Технология и эффективность химизации.-М.:1977.-с.30-57.
107. Швыркин В.С. высокие урожаи зерновых культур/ В.С. Швыркин.-М.:Россельхозиздат, 1980.-96с.
108. Шевелуха В.С. Закономерности и пути управления формированием зерна злаков/ В.С. Шевелуха, А.В. Морозов.-М.:ВАСХНИЛ.-1986.-51с.
109. Щерба С.В. Эффективность минеральных удобрений на подзолистых почвах.-Л.:Госхимиздат.-1953.-296с.
110. Юркин С.Н. Повышение эффективности удобрений в интенсивном земледелии.-М.:Россельхозиздат, 1979.-198с.

111. Юрочка Е.П. Влияние разных доз азота на урожай и пивоваренные качества зерна ячменя//Известия АН БССР.-1964.-№2