

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
УПРАВЛЕНИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РЯЗАНСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
(ГУ Рязанский НИПТИ АПК Россельхозакадемии)

**ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
ВЫРАЩИВАНИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА
ПИВОВАРЕННЫЕ ЦЕЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
СОВРЕМЕННЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ**

Рязань, 2007

УДК: 633.162 «321» 631.58 (470.313)

Рецензент: Ерошенко Л.М., кандидат сельскохозяйственных наук,
зав. лабораторией селекции ярового ячменя НИИСХ ЦРНЗ

Разработчики: Головин В.В. – зав.отделом первичного семеноводства
ГУ Рязанский НИПТИ АПК
Артемьева Е.А. – кандидат биологических наук,
зав.отделом селекции и первичного
семеноводства ГУ Рязанский НИПТИ АПК
Левакова О.В. – младший научный сотрудник отдела
селекции и первичного семеноводства
ГУ Рязанский НИПТИ АПК

Инновационная технология выращивания ярового ячменя на
пивоваренные цели с использованием современных и перспективных
сортов.
(Методическое пособие)

В методическом пособии изложены основные элементы инновационной технологии производства пивоваренного ячменя в Рязанской области. Представлена характеристика сортов адаптированных к условиям области, отмечены основные требования, предъявляемые к качеству пивоваренного ячменя согласно ГОСТу 5060-86, ячмень пивоваренный.

Предназначено для руководителей и специалистов сельскохозяйственного производства Рязанской области всех организационно-правовых форм хозяйствования.

Утверждено Ученым Советом Рязанского НИПТИ АПК (протокол № 14 от 15 ноября 2007 года) и рекомендовано в качестве методического пособия.

Подготовлено и издано по грантам управления сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области.

УДК: 633.162 «321» 631.58 (470.313)

©Управление сельского хозяйства Рязанской области

© ГУ Рязанский НИПТИ АПК, 2007

Содержание

	Стр.
Введение	4
1. Требования к сырью для пивоварения.	5
2. Биологические особенности пивоваренного ячменя.	8
2.1. Размещение посевов пивоваренного ячменя по зонам Рязанской области.	9
2.2. Сорты пивоваренного ячменя.	9
2.3. Место ячменя в севообороте.	13
2.4. Подготовка почвы в севообороте.	14
2.5. Предпосевная обработка почвы.	16
2.6. Удобрения ячменя.	18
2.7. Подготовка семян к посеву.	25
2.8. Уход за посевами.	29
2.9. Уборка, подработка и хранение зерна.	36

Введение

В феврале 2002 года МСХ Российской Федерации утвердило «Отраслевую целевую Программу обеспечения устойчивого производства пивоваренного ячменя и солода в Российской Федерации на 2002-2005 г.г. и на период до 2010 года». Основная цель этой Программы – остановить дальнейшее падение производства пивоваренного ячменя в стране, создать базу устойчивого производства отечественного товарного зерна высокого качества для пивоваренной промышленности. Около 60% потребности в солоде удовлетворяется за счет импортных закупок. Основными его потребителями являются пивоваренные заводы, пивобезалкогольные комбинаты и ликероводочные заводы.

Увеличение объемов производства пивоваренного ячменя возможно за счет создания новых высокопродуктивных сортов с отличными пивоваренными качествами зерна, устойчивых к абиотическим и биотическим стрессам, а также разработки и внедрения зональных ресурсосберегающих, экологически безопасных и экономически оправданных технологий возделывания культуры. Используя инновационную технологию возделывания данной культуры, а также обеспечивая надежную защиту от комплекса болезней, урожайность зерна пивоваренного ячменя можно повысить на 25-30%.

В Центральном районе Нечерноземной зоны России ячмень широко используется как продовольственная, техническая и кормовая культура.

Предлагаемые рекомендации, предусматривают соблюдение условий:

- достаточный уровень влагообеспеченности;
- использование сортов интенсивного типа;
- размещение посевов ячменя по лучшим предшественникам;
- высокое качество предпосевной обработки семян;
- обеспечение растений элементами питания под планируемый урожай на основе почвенных картограмм и выноса элементов

- с урожаем;
- высокое качество обработки почвы (рыхление, выравнивание, влагонакопление, влагосбережение);
- эффективная система защиты растений от вредителей, болезней и сорняков;
- своевременное и качественное проведение всего комплекса агротехнических работ (подготовка почвы, подработка и протравливание семян, посев, уход за посевами, уборка, сортировка семян, хранение).

1. Требования к сырью для пивоварения.

В соответствии с требованиями ГОСТа 5060-86 к пивоваренному ячменю предъявляются особые требования.

Зерно ячменя для пивоварения оценивают по признакам:

- внешним (цвет, запах, форма зерна, пораженность вредителями);
- физическим (натура, прорастаемость, масса 1000 зерен, пленчатость, водочувствительность);
- химическим (влажность, экстрактивность, содержание белка и крахмала);
- технологическим (способность к быстрому поглощению воды при замачивании, интенсивность прорастания и характер роста корешков при соложении, качество солода).

Зерно ячменя должно быть чистосортным, биологически вызревшим, иметь нормальный цвет (желтый или светло-желтый) и запах, экстрактивность в пределах 79-82%, содержание белка 9-12%, пленчатость не более 9%, способность прорасти на 5 день – не менее 95%.

Зерно должно быть без темного или бурого пятна на зародыше зерновки. Зерновка с такими пятнами зачастую имеет нормальную жизнеспособность и всхожесть, но зародыш ослабленный, деформированный, темного цвета.

Высокая энергия прорастания обеспечивается активностью ферментативной системы зерна, важные показатели – интенсивность и равномерность развития корешков и проростка, который не должен превышать длину зерновки при проращивании. Удлиненные проростки и не проросшие зерна снижают качество солода.

В непроросших зернах крахмал не полностью превращается в сахар, что уменьшает экстрактивность и выход пива.

Крахмал – наиболее ценная составная часть зерна пивоваренного ячменя, основное экстрактивное вещество в пивоварении (под экстрактивными веществами ячменя пивовары понимают все те вещества, которые при кипячении с водой и прибавлении к ним ферментативной солодовой вытяжки переходят в растворимое состояние). Чем больше содержится в зерне крахмала, тем выше экстрактивность. Хорошим пивоваренным ячменем принято считать тот, в котором содержится 60-65% крахмала и экстрактивность которого составляет не менее 79% веса сухого вещества. Увеличение экстрактивности пивоваренного ячменя только на 1% позволяет на каждую тонну солода экономить 17.3 кг зерна.

Важным показателем качества пивоваренного ячменя является масса 1000 зерен, крупность, выравненность, высокая натура зерна. Масса 1000 зерен лучших сортов составляет 40-50 г. крупность (сход с сита 2.8x2.0 мм. Плюс сход с сита 2.5-2.0 мм) должна быть для первого класса не ниже 85%. Проход через сито 2.2 x 2.0 мм относится к мелкому зерну, которого не должно быть больше 10%. Натура зерна (масса зерна в объеме 1 л.) составляет 620-650 г, а в благоприятные годы – 700 г и более. Зерно с натурой 610 г считается хорошим, 680-700 г – отличным.

Зерно с уровнем белка не более 12% отвечает требованиям отечественного стандарта, однако, лучшим считается зерно с содержанием белка 10.5-11% или менее. Но к тому же необходимо учитывать, то зерно с содержанием белка 8% и меньше не обеспечивает хорошего брожения, т.к.

дрожжевым бактериям не хватает белкового питания. Пиво из такого зерна не образует стойкой пены и не имеет нужного вкуса и букета.

Качество пива в большей степени зависит от пленчатости ячменя, т.е. от содержания межины (пленки). Избыточная пленчатость (более 9%) уменьшает экстрактивность, увеличивает горечь пива, резко снижая его качество. Однако чрезмерно низкая пленчатость тоже отрицательно сказывается на технологическом процессе (в размолотом виде пленки создают естественный фильтр) на вкус, цвет и букет пива.

Для пивоварения используют зерно выравненное и однородное по размеру, весу и форме. Такое зерно одинаково впитывает воду при замочке, равномерно прорастает, одновременно проходит все дальнейшие технологические процессы и дает солод высшего качества. Поврежденные и битые зерна снижают пивоваренные качества ячменя.

Таблица 1
Требования к зерну, поставляемому для пивоварения.
ГОСТ 5060-86 «Ячмень пивоваренный. Технические условия».

Показатели	Норма для класса	
	первый	второй
1	2	3
Цвет	Светло-желтый или желтый	Светло-желтый, желтый или серовато-желтый
Запах	Свойственный нормальному зерну ячменя (без затхлого, солодоватого, плесневого и посторонних запахов)	
Состояние	Здоровый не греющейся	
Влажность, % не более	15.0	15.5
Белок, % не более	12.0	12.0
Сорная примесь, % не более	1.0	2.0
в т.ч., вредная, %	0.2	0.2
Зерновая примесь, % не более	2.0	5.0
Мягкие зерна, % не более	5.0	7.0
Крупность, % не менее	85	60
Способность прорастания, % не менее (для зерна не ранее через 45 дней после уборки)	95	90

1	2	3
Жизнеспособность, не менее % (для зерна, поставленного раньше, чем за 45 дней после уборки)	95	95
Заражение вредителями хлебных злаков	Не допускается, кроме зараженности клещом не выше первой степени.	

2. Биологические особенности пивоваренного ячменя.

Ячмень довольно требователен к плодородию почвы; его успешно возделывают только на землях удобренных, обеспеченных влагой.

Более пригодны для ячменя суглинистые почвы, на легких песчаных он растет хуже; на переувлажненных заболоченных землях – урожаи совсем низкие.

Ячмень плохо переносит повышенную кислотность. Известкование кислых почв – один из важнейших резервов повышения урожайности ячменя в нашей зоне.

Вегетационный период ячменя сравнительно короткий и растения особенно нуждаются в легкодоступных питательных веществах в начальный период роста; уже через три недели после появления всходов они накапливают почти половину потребного им за весь вегетационный период фосфора, около трех четвертей калия и значительная часть азота. Наибольшую потребность в азоте ячмень испытывает в период кущения, когда усиленно развиваются листья. Недостаток в начальный период роста и развития хотя бы одного из элементов питания приводит к значительному недобору урожая. Если обеспечить пивоваренный ячмень в начальный период его роста всем необходимым, он хорошо кустится и формирует крупные колосья. При недостатке влаги и пищи, а также при повышенной температуре воздуха наблюдается слабое кущение и большой разрыв между выколашиванием главного стебля и побегов кущения, что приводит к невыравненности стеблестоя и ухудшает качество зерна пивоваренного ячменя.

Приток питательных веществ у растений ячменя прекращается в конце восковой спелости.

2.1. Размещение посевов пивоваренного ячменя по зонам Рязанской области.

В результате многолетних научных исследований и практики возделывания пивоваренного ячменя выделены районы с наиболее благоприятными почвенно-климатическими условиями: Сараевский, Шацкий, Сасовский, Ухоловский, Сапожковский, Рязский, Новодеревенский, Милославский, Михайловский, Скопинский, Захаровский районы на оподзоленном и выщелочном черноземе и темно-серых лесных почвах; Кораблинский, Старожиловский, Путятинский, Шиловский, Спасский, Рязанский, Рыбновский районы на темно-серых лесных почвах.

2.2. Сорты пивоваренного ячменя.

По Рязанской области в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию на 2007 год, включены следующие сорта пивоваренного ячменя:

Владимир – выведен ГУ Рязанский НИПТИ АПК совместно с ГНУ НИИСХ ЦРНЗ, Сорт обладает высокой адаптивностью к различным условиям возделывания. Зерновка бочкообразная, крупная, масса 1000 зерен 47-56 г, среднеспелый, вегетационный период 75- 91 день, устойчив к полеганию. Отличается быстрым ростом в фазе всходов. Умеренно устойчив к пыльной головне, слабовосприимчив к твердой головне, сетчатой пятнистости, корневым гнилям, ринхоспориозу. Потенциал продуктивности 8.0-9.0 т/га. Устойчив к засухе и повышенной кислотности почвы. Имеет высокие технологические качества зерна: натуральная масса – 734 г/л, содержание белка 9.5-12.0%, экстрактивность – 82%, пленчатость – 7.9%, выход зерна 92-94%, прорастаемость через 5 суток 96-99%.

Московский 2 – выведен в НИИСХ ЦРНЗ совместно с ГУ Рязанский НИПТИ АПК, среднеспелый, длина вегетационного периода 81-92 дня. Высота растений 84-86 см. Склонен к полеганию во влажные годы. Слабо поражается гельминтоспориозом. Максимальная урожайность до 6 т/га. Не устойчив к поражению пыльной головней.

Сузалец – создан НИИСХ ЦРНЗ и ГУ Рязанский НИПТИ АПК. Вегетационный период 80-95 дней, высокоурожайный, норма выхода 4-5 млн/га, содержание белка в зерне 9-13%, масса 1000 зерен 42-52 г, экстрактивность – 80-82%. Пригоден для пивоваренных, продовольственных и кормовых целей.

Биос-1 – создан НИИСХ ЦРНЗ, НИИ с.-х. биологии и ГУ Рязанский НИПТИ АПК, среднеспелый, вегетационный период 73-83 дня. Высота растений 50-77 см, по устойчивости к полеганию превышает стандарт на 0.8-1.2 балла. Крупнозерный, масса 1000 зерен 46-50 г. Содержание белка 11-15%. Практически не поражается пыльной головней. Слабовосприимчив к полосатой и сетчатой пятнистостям. Обладает толерантностью к поражению корневыми гнилями. Выше среднего поражается ржавчиной и мучнистой росой. Пивоваренный сорт, пригоден для продовольственного и фуражного использования, содержит 0.45-0.55% лизина.

Эльф – сорт селекции НИИСХ ЦРНЗ и ГУ Рязанского НИПТИ АПК, среднеспелый, вегетационный период 72-96 дней. Высота растений 47-90 см. Устойчивость к полеганию выше средней. Масса 1000 зерен 41.9-50.9 г. Содержание белка 10.8-12%. Экстрактивность 78-83%. Слабовосприимчив к пыльной головне. Норма высева 4-6 млн. семян на га. Пивоваренный и крупяной сорт.

Нур – селекции НИИСХ ЦРНЗ. Достоинства – высокая адаптивность к различным условиям выращивания. Сочетает высокий потенциал продуктивности – до 8.0 т/га, устойчив к засухе, хорошие пивоваренные качества, высокая устойчивость к полеганию и к ряду опасных болезней.

Выравненность составляет 90%, прорастаемость 98%, содержание белка до 12%, экстрактивность до 82%, пленчатость зерна 8-9%.

Раушан – создан в НИИСХ ЦРНЗ, сорт среднеспелый, вегетационный период 76-93 дня, устойчив к полеганию, засухоустойчив. Устойчив к пыльной головне, слабовосприимчив к твердой головне, сетчатой пятнистости, корневым гнилям и ринхоспориозу. Максимальный урожай до 8.6 т/га. Содержание белка 9.9-14.8%. Внесен в список пивоваренных сортов.

Рахат – сорт селекции НИИСХ ЦРНЗ, среднеспелый, вегетационный период 80-93 дня. Устойчив к полеганию, засухоустойчив. Слабовосприимчив к пыльной и твердой головне, сетчатой пятнистости, корневым гнилям и ринхоспориозу. Максимальная урожайность до 9.3 т/га. Включен в список пивоваренных сортов.

Зазерский 85 – выведен в Белорусском НИИ земледелия, сорт интенсивного типа, имеет прочную соломинку, устойчив к полеганию, высокий урожай дает на высоком агрофоне. Крупнозерный, масса 1000 зерен – 41.1-46.8 г. Пригоден для возделывания по интенсивной технологии с обязательным протравливанием семян против пыльной головки. Включен в список пивоваренных сортов.

Криничный – выведен в Белорусском НИИ земледелия. Среднеспелый, длина вегетационного периода 71-92 дня. Высота растений 71-73 см. Довольно устойчив к полеганию. Сорт пластичный, дает высокие урожаи во всех зонах. Среднеустойчив к пыльной головне. Крупианные и пивоваренные качества зерна хорошие.

Атаман – выведен в Белорусском НИИ земледелия. Зерно крупное, желтое. Масса 1000 зерен 44-47 г. Сорт среднеспелый, вегетационный период 78-89 дней. Устойчивость к полеганию высокая, восприимчивость к пыльной головне и гельминтоспориозу слабая, устойчив к мучнистой росе. Отличается выровненным плотным стеблестоем. Максимальная урожайность 9.3 т/га. По данным оригинатора относится к пивоваренным сортам.

Гонар – выведен в Белорусском НИИ земледелия. Зерно очень крупное, округлое, желтое. Масса 1000 зерен 46-56 г. Максимальная урожайность 8.1 т/га. Среднеспелый. Vegetационный период 76-85 дней. Устойчивость к полеганию средняя и выше средней, засухоустойчивость – средняя. Включен в список пивоваренных и наиболее ценных по качеству сортов. Недостаток сорта – сильная восприимчивость к пыльной головне; превосходит стандарты по устойчивости к каменной головне и гельминтоспориозу; выше средней поражается мучнистой росой и бурой ржавчиной. Для предотвращения развития болезней необходимо применять химические меры борьбы.

Скарлетт – сорт немецкой селекции. Зерно крупное, масса 1000 зерен 37-46 г. Максимальная урожайность 6.5 т/га. Среднеспелый, вегетационный период 72-92 дня. Устойчив к полеганию. По засухоустойчивости несколько уступает стандартам. Слабовосприимчив к твердой головне, средневосприимчив к пыльной головне и корневым гнилям, восприимчив к гельминтоспориозным пятнистостям. Включен в список пивоваренных сортов.

Аннабель – оригинатор – Германия. Разновидность нутанс. Масса 1000 зерен 36-46 г. Максимальная урожайность 7.5 т/га. Среднеспелый, вегетационный период 74-90 дней. Созревает на 1-2 дня раньше Суздальца. Устойчив к полеганию, к каменной головне, восприимчив к гельминтоспориозу, умеренно восприимчив к стеблевой ржавчине, сильно восприимчив к мучнистой росе.

Маргрет – селекции Германии, имеет преимущества по продуктивной кустистости, устойчив к резким колебаниям гидротермических условий, по устойчивости к засухе на уровне распространенных сортов российской селекции. Максимальная урожайность 8.0 т/га. Имеет стабильно высокие пивоваренные качества. Требуется защиты от грибных заболеваний (гельминтоспориоз, пыльная головня и др.).

Данута – селекции Германии. Содержание белка выше, чем у распространенных сортов, до 18.5%. Растение среднерослое, устойчивость к полеганию выше средней. Обладает повышенной кустистостью. Устойчив к засухе. Зерновка от крупной до очень крупной. Сорт показывает хорошие результаты при возделывании по низкзатратным технологиям. Требуется защита от грибных заболеваний. Максимальная урожайность 8.5 т/га.

Ксанаду – селекции Германии. Включен в реестр Селекционных достижений по Рязанской области с 2006 года. Обладает отличными пивоваренными качествами, при неплохой урожайности.

2.3. Место ячменя в севообороте.

Известно, что севооборот является главным фактором стабильности и эффективности сельскохозяйственного производства. Он позволяет без дополнительных затрат сохранять и воспроизводить плодородие почв, создавать благоприятные фитосанитарные условия в посевах, повышать эффективность использования питательных веществ почв.

В зависимости от места пивоваренного ячменя в севообороте определяется не только высота урожая, но и качество зерна, поэтому надо уделять особое внимание выбору предшественников.

Многолетними опытами, проведенными Рязанским НИПТИ АПК в различных зонах области установлено, что лучшими предшественниками для производства пивоваренного ячменя являются: пропашные (сахарная свекла, кукуруза, картофель, кормовые корнеплоды), а также озимые зерновые, идущие по удобренному пару. Эти культуры обычно размещают по хорошо обработанным и удобренным почвам, и они после себя оставляют менее засоренные поля.

Не рекомендуется подсев многолетних бобовых трав под пивоваренный ячмень. Опытами НИУ установлено, что при подсеве клевера содержание белка в зерне ячменя увеличивается на 1-1.2%, а содержание крахмала снижается на 2-5%.

Необходимо отметить, что при определении места и предшественника ячменя в севообороте следует исходить из того, что сам по себе предшественник не гарантирует получение высокого урожая зерна ячменя нужного качества.

2.4. Подготовка почвы в севообороте.

Качество зерна и урожайность пивоваренного ячменя в значительной степени зависит от выбора системы обработки почвы. При этом, важное значение имеет строение почвы, плотность сложения, механический состав, фитосанитарное состояние поля, предшественник.

Все это определяет принцип дифференцированного подхода обработки почвы. Основная и предпосевная обработка почвы должна быть направлена на уничтожение сорняков, сохранение и накопление влаги и питательных веществ.

Дружные всходы и выровненный стеблестой – первое условие получения высококачественного зерна. Поэтому своевременная и тщательная предпосевная обработка – важный элемент в агротехнике пивоваренного ячменя.

Основная обработка почвы. Система основной обработки почвы, прежде всего, складывается из пожнивного лущения, вспашки или иного приема зяблевой обработки. При размещении ячменя после пропашных культур зяблевую вспашку проводят сразу после их уборки. На полях чистых от сорняков легко- и среднесуглинистых, после картофеля, кукурузы и сахарной свеклы зяблевую вспашку можно заменить глубоким рыхлением.

На полях, когда ячмень идет по озимой пшенице, возможно три варианта обработки. Первый – сразу после обмолота с поля убирается солома и проводится лущение стерни на глубину 5-8 см. При наличии корнеотпрысковых сорняков проводят обработку отвальными лущильниками на глубину 8-12 см. Затем проводят отвальную вспашку плугом с предплужником на 20-22 см.

Второй – при уборке озимой пшеницы ее солому измельчают и заделывают в почву тяжелыми дисковыми боронами, а затем запахивают плугом с предплужником на глубину 20-22 см. Запашка соломы увеличивает поступление органического вещества в почву на 4-6 т/га, за счет этого повышается урожайность ячменя.

Третий – после уборки озимой пшеницы в начале августа появляется возможность посеять пожнивные культуры (горчица белая, редька масличная, озимая рожь, яровой рапс и др.) на зеленый корм и зеленое удобрение, которые до наступления холодов успевают сформировать до 10-30 т/га зеленой массы. Вспашка поля после уборки пожнивных культур или их запахка на удобрение проводится осенью. Использование пожнивных культур позволяет повысить биологическую активность почвы, улучшить её фитосанитарное состояние, снизить антропогенную нагрузку (уменьшить объемы средств химизации – удобрений, пестицидов и др.), сэкономить материально-технические и финансовые ресурсы.

Наиболее эффективна в возделывании пивоваренного ячменя ранняя зябь (вспашка в августе – начале сентября), но в жаркую и сухую погоду и без осадков в июле – августе, ранняя зябь обуславливает пересыхание верхнего слоя почвы, поэтому его следует поддерживать в разрыхленном состоянии, для чего следует проводить поверхностную обработку жнивья.

Почвенные условия определяют глубину вспашки под ячмень. На черноземах, серых, светло-серых и темно-серых лесных почвах наиболее эффективной является вспашка на 20-25 см. На слабо окультуренных почвах обработку ведут до 20 см, не выворачивая подзолистый горизонт.

Ячмень хорошо отзывается на глубокую (30-32 см) вспашку, которую проводят под предшествующую культуру. На глинистых и заплывающих почвах эффективно глубокое рыхление подпахотного слоя, проводимое одновременно с основной вспашкой, при котором создается мощный разрыхленный корнеобитаемый слой, обеспечивающий благоприятные

условия для роста и развития растений, получения высоких и стабильных урожаев.

2.5. Предпосевная обработка почвы.

Весеннюю обработку под ячмень начинают с ранневесеннего боронования зяби, которое ускоряет созревание почвы и сохраняет накопленную за осенне-зимний период влагу. Боронование производится тяжелыми боронами поперек пахоты. При этом рыхление и выравнивание верхнего слоя хорошего качества достигается боронованием только спелой почвы. Боронование не спелой почвы приводит к ее переуплотнению и образованию глыб, при последующей обработке. Недопустимо и опаздывание с боронованием зяби, потому что незаборонованное поле теряет много продуктивной влаги. Поэтому оптимальные сроки боронования ограничены 2-3 днями.

Для равномерной заделки семян на заданную глубину с целью появления дружных всходов эффективны культивация зяби с одновременным боронованием, что обеспечивает ровную и хорошую разделку почвы. Если нет хорошей разделки почвы, то ее проводят повторно.

Глубина предпосевной обработки зависит от агрофизических и агрохимических свойств почвы, ее увлажнения, предшественника ячменя и других особенностей. Легкие почвы рыхлят на 6-8 см, тяжелые – 8-12 см. При двукратной культивации первую проводят на глубину 8-12 см, а вторую на глубину заделки семян или несколько глубже – на 5-7 см. Обработку ведут обязательно поперек вспашки или под углом к ней. Хорошую разделку обеспечивают агрегаты, совмещающие за один проход рыхление, выравнивание и прикатывание почвы (РВК-3.6; АКП-2.5; ВП-8; ВПН-5.6). Обработку такими агрегатами ведут вдоль предыдущей культивации.

Научный и производственный опыт свидетельствует о высокой эффективности предпосевного прикатывания под пивоваренный ячмень, который улучшает температурный и водный режимы, выравнивает поверхность, что способствует более равномерной заделке семян и

появлению всходов на 1-2 дня раньше. При этом, полевая всхожесть повышается на 5-8%, стеблестой становится более выровненным, а созревание более дружное, что улучшает работу комбайнов на уборке. Прикатывание неспелой, избыточно увлажненной почвы недопустимо, т.к. это ведет к разрушению структуры почв, ее переуплотнению.

Между предпосевной обработкой почвы и посевом разрыва не допускается, т.к. увеличивается опасность появления сорняков раньше всходов ячменя, а при выпадении обильных осадков обработки почв приходится повторять.

Таблица 2

Агротехнические требования к основной обработке почв.

Требования	Плоскорезная обработка на глубину, см.		Вспашка плугами на 20-30 см.
	10-15	20-30	
Отклонения глубины обработки от заданной, см.	±1.0	±2.0	±2.0
Сохранность растительных остатков на поверхности почвы, % не менее	85-90	70-80	не допускается
Высота гребней на стыке проходов и лап, см.	5	5	5
Глыбистость, см, не более	3-5	3-10	10
Подрезание сорняков	полное	полное	
Перекрытие смежных проходов агрегата, см	8-10	8-10	-
Скорость движения агрегатов, км/час	до 12	до 10	до 9

Таблица 3

Агротехнические требования к предпосевной обработке почв.

Требования	Обработка почвы, см.
Отклонение фактической глубины обработки от заданной, см, не более культиваторов	±1
Луцильников дисковых	±1.5
Подрезание сорняков, %	100
Вынос нижних слоев почвы	не допускается
Перекрытие смежных проходов, см.	10-20
Огрехи и необработанные полосы	не допускается

2.6. Удобрения ячменя.

Зоны заготовок пивоваренного ячменя расположены на разных по плодородию почвах. Виды и дозы удобрений под ячмень зависят, прежде всего, от запаса питательных веществ в почве. Для эффективного использования удобрений необходимо учитывать показатели картограмм.

При правильном применении удобрений увеличивается не только урожай, но одновременно повышается и качество пивоваренных сортов ячменя.

По своим биологическим свойствам ячмень характеризуется коротким периодом использования основных элементов питания. Именно из этих соображений и должна разрабатываться технология применения удобрений – макро и микроэлементов.

Удобрения под пивоваренный ячмень, особенно азотные, следует применять дифференцированно, в зависимости от зоны возделывания.

Опыты ряда научно-исследовательских учреждений Нечерноземной зоны показали, что на бедных дерново-подзолистых почвах азотные удобрения значительно повышают урожай пивоваренных сортов ячменя без существенного увеличения белка в зерне. Так, в среднем по девяти НИУ зоны при внесении азотных удобрений содержание белка в зерне ячменя возросло с 10.9 до 11.5%. Следовательно, на бедных азотом почвах, внесение азотных удобрений под пивоваренный ячмень – важный фактор повышения его урожайности без снижения качества зерна.

В ГУ Рязанский НИПТИ АПК проведены исследования по влиянию минеральных удобрений на пивоваренные качества зерна ячменя сорта Нур и Аннабель на серых лесных почвах. В результате проведенных опытов, анализ зерна ячменя Нур показывает, что содержание белка составило 9.4% на варианте без удобрений, на варианте $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 9.8% и $N_{90}P_{90}K_{90}$ – 10.5%. Содержание крахмала с увеличением доз удобрений возрастает и составляет на контроле – 58.8%, в варианте $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 61.1% и $N_{90}P_{90}K_{90}$ – 63%. Показатель натурности зерна и массы 1000 зерен оказался наилучшим также на

вариантах с применением удобрений и составил, соответственно, натура зерна 635.5-635.7 г., масса 1000 зерен – 45.4 г.

Содержание белка в зерне ячменя сорта Аннабель с применением разных доз удобрений практически не увеличивалось и составило в опыте 8.6-8.7%. Показатель натуры зерна и массы 1000 зерен возрастает на вариантах с применением удобрений и составил, соответственно – по натуре зерна 632.8 – 634.7 г. Масса 1000 зерен – 39.6-39.9 г.

Таким образом, используемая в условиях 2005 года технология выращивания с применением высоких доз минеральных удобрений пивоваренных сортов ячменя позволила получить высокий урожай зерна с необходимым качеством, предъявляемым для пивоваренного ячменя.

На черноземных почвах, где азотные удобрения положительно не влияют на урожай, их внесение может привести к увеличению содержания белка в зерне, а также к его полеганию, что еще больше ухудшает качество зерна.

Ячмень нуждается в азоте больше всего в период от кущения до выхода в трубку; избыточное азотное питание в более поздние фазы не увеличивает урожай, но повышает содержание белка в зерне. Поэтому, если под пивоваренный ячмень дают азотные удобрения, их следует вносить под предпосевную обработку почвы или в подкормку в начале кущения.

Обеспеченность молодых растений ячменя фосфором способствует хорошему развитию корневой системы и заложению крупного колоса. Фосфорные удобрения снижают содержание сырого протеина в зерне и одновременно увеличивают экстрактивность, повышают пивоваренные качества зерна ячменя. По данным семи научных учреждений, расположенных в разных зонах, в среднем от внесения фосфорных удобрений экстрактивность зерна ячменя повысилась с 74.2% до 76.1%.

Прибавка урожая от внесения фосфорных удобрений обычно выше на черноземных почвах, чем на серых лесных и оподзоленных почвах. Однако, на дерново-подзолистых почвах на многих полях, отведенных под ячмень,

содержание фосфора низкое – до 10 мг. на 100 г. почвы. Внесение фосфорных удобрений на таких участках существенно повышает урожайность ячменя.

Калий имеет исключительное значение для выращивания пивоваренного ячменя. При хорошем обеспечении калием усиливается передвижение пластических веществ в боковые побеги растения ячменя. Обычно растения имеют 2-4 побега, они лучше развиваются и дают более полноценное зерно. Калийные удобрения в большинстве случаев повышают экстрактивность ячменя и увеличивают вес 1000 зерен.

Потребность в калии ячмень в значительной части покрывает за счет запаса в почве; в большей степени он нуждается в калийных удобрениях на легких почвах.

Высокий урожай пивоваренного ячменя хорошего качества можно получить только при внесении всех трех видов удобрений в правильном соотношении. Обычно дозы удобрений под пивоваренный ячмень рассчитывают на определенный планируемый урожай с учетом запасов питательных веществ в почве. Примерные дозы (д.в.) удобрений под пивоваренный ячмень: на дерново-подзолистых суглинистых почвах, слабокислых, среднекультуренных азота (N) 45-60 кг; фосфора (P_2O_5) 25-40 кг; калия (K_2O) 40-50 кг, а на легких почвах калия – до 50-70 кг.

На черноземах при размещении пивоваренного ячменя после пропашных азотные удобрения или совсем исключают, или дают их в небольших дозах под предпосевную обработку.

При выборе дозы азотных удобрений необходимо принимать во внимание также особенности сорта. Сорта неустойчивые к полеганию (Московский 2) на фоне повышенного азотного питания могут сильно полежать.

Калийные и фосфорные удобрения лучше вносить осенью под зябь, азотные – весной. Эффективный прием повышения урожайности ячменя –

рядковое припосевное внесение гранулированного суперфосфата вместе с семенами в дозе 40-60 кг/га.

Следует отметить, что при применении макро и микроэлементов промышленного и местного производства, отходы животноводства и птицеводства надо, прежде всего, знать (или изучить) характер их влияния на экологию и состояние почвенной среды, на содержание вредных примесей в зерне ячменя и продуктах ее переработки. Особое внимание надо уделять накоплению в зерне тяжелых металлов (кадмия, свинца, ртути, хрома, никеля) и производных окислов азота (нитраты, нитриты), которые стимулируют развитие опухолевых заболеваний. Содержание в зерне разных форм Fe, Mn, Ca, Si и др. элементов придают зерну специфическую окраску пигментации, которая существенно отражается на качестве пива.

Для определения оптимальных доз внесения минеральных удобрений надо учитывать агробиологические особенности интенсивных сортов пивоваренного ячменя, обладающих высокой продуктивностью, а также с учетом наличия подвижных форм основных элементов питания и их выноса 1 т. урожая (N – 26 кг; P₂O₅ – 11 кг; K₂O – 22 кг, CaO – 5.0 кг, MgO – 2.7 кг) и коэффициентов возврата (N – 0.65, P – 1.7 и K – 0.7).

Таблица 4.

Потребность ярового ячменя в минеральных удобрениях в зависимости от наличия в пахотном горизонте почвы подвижных форм азота, фосфора и калия

Элемент питания	Содержание, мг/кг почвы	Дозы удобрений, кг/га д.в.	
		основные	при посеве
Азот	<5	45-60	10-12
	5-10	0-30	10-12
	11-20	0	0
Фосфор	<180	40-60	15-20
	180-270	0-45	15-20
	>270	0	15-20
Калий	<120	50-60	10-20
	120-180	0-40	10-12
	>180	0	0

Дозы минеральных удобрений рассчитывают с учетом величины планируемого урожая, агрохимических свойств почвы и предшественника по формуле:

$$Д = \frac{УВ - (ПКм - Оп)Кп - ДнКн}{Ку}, \text{ где:}$$

Д – доза минеральных удобрений, кг.д.в. на 1 га;

У – планируемый урожай, ц/га;

В – вынос элементов питания 1 ц. продукции, кг/га;

П – содержание элементов питания в почве, мг/100 г почвы;

Км – коэффициент перевода элементов питания из мг/100 г почвы кг в пахотном горизонте; для пахотного слоя 0-22 см Км – 30 кг/га; 0-25 см, Км – 34 кг/га; 0-28 см, Км – 41 кг/га;

Оп – остаточное содержание элементов питания от предшественника, кг/га;

Кп – коэффициент использования элементов питания из навоза;

Дн – дозы навоза, т/га;

Ку – коэффициент использования элементов питания из минеральных удобрений.

При расчете доз удобрений надо руководствоваться нормативно-справочными материалами. (Таблицы 5-7).

Таблица 5

Характеристика основных минеральных удобрений

Вид удобрений	Наименование	Содержание действующего вещества, %		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	2	3	4	5
Азотные	Аммиачная селитра	34.9		
	Натриевая селитра	16.0		
	Кальциевая селитра	16.6		
	Сульфат аммония	20.5		
	Мочевина	46.0		
	Водный аммиак	18.0		
	Безводный аммиак	82.0		
	Углеаммианаты	29.0		
	Мочевиноформальдегидное удобрение (МФУ)	36.0		
	Мочевина с циангуанидином 4.7%	44.0		
	Сплав карбамида и ам.селитры (КАС)	28-34		

1	2	3	4	5
Фосфорные	Суперфосфат простой порошковидный		18.7	
	Суперфосфат простой гранулированный		19.5	
	Суперфосфат аммонизированный из фосфоритов Каратау		14.0	
	Суперфосфат двойной:			
	на экстракционной кислоте		44.0	
	на термической кислоте		48.0	
	Фосфат - шлаки		10.0	
	Фосфоритная мука		19-22	
	Суперфосфорное удобрение		35.0	
Суперфосфат борный		20.1		
Калийные	Смешанная калийная соль			40.0
	Калий хлористый			60.0
	Калий сернокислый			52.0
	Каинит			10.0
	Калимагнезия			26-28
	Концентрат калийно-магниевый			19.0
Сложное	Аммофос	11-13	30-49	-
	Нитрофоска, марка А	16-17	16-17	16-17
	Нитрофоска, марка Б	12.5-13.5	8.9-9.5	12.5-13.5
	Нитрофоска, марка В	11-12	11-12	11-12
	Нитрофос	20	14.4	-
	Нитроаммофоска	14-18	14-18	14-18
	Нитроаммофос	16-25	20-24	
	Диаммонийфосфат	19.6	49	
	Нитроаммофоска с бором (В-0.18%)	16.9	16.7	16
	Жидкие комплексные удобрения (ЖКУ)	10	34	
	Калий азотнокислый	13		44

Таблица 6

Вынос питательных веществ сельскохозяйственными культурами
(в кг на 1 т. основной продукции при соответствующем
количестве побочной)

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
1	2	3	4	5	6
Зерновые, в целом	32	11	26	4.7	3.0
Озимая пшеница	34	12	25	4.9	3.2
Озимая рожь	30	14	27	5.3	2.6
Яровая пшеница	36	11	20	3.6	3.3
Ячмень	26	11	21	5.0	2.7
Овес	31	17	34	6.2	3.1
Просо	33	10	34	2.3	5.0
Гречиха	30	15	40	10.0	3.4
Горох	50	12	21	19.1	4.0
Вика	38	9	48	17.8	6.1
1	2	3	4	5	6

Чечевица	68	15	50	-	-
Сахарная свекла	5.9	1.7	6.8	2.5	1.7
Конопля (волокно)	120	60	150	14.0	2.1
Лён (волокно)	80	26	95	-	-
Подсолнечник (семена)	60	26	70	25.2	-
Рапс на семена	49	23	30	-	-
Рапс на зеленый корм	5.0	2.8	5.0	-	-
Овощи (в целом)	2.8	1.2	4.1	2.6	-
Картофель	6	2	8.8	5.1	1.9
Кукуруза на силос	3.3	1.6	3.5	2.6	3.0
Кукуруза на зерно	24	7	33	-	-
Кормовые корнеплоды	4.2	1.9	6.1	1.7	1.4
Однолетние травы на сено	18	7	20	16.3	4.6
Многолетние травы на сено	23	6.5	18	16.6	4.3
Люцерна на сено	-	-	-	25.5	3.7
Клевер на сено	-	-	-	23.6	9.1
Кориандр	63	11	32	-	-

Таблица 7

Средний коэффициент использования питательных веществ из удобрений, %

Год действия	Из органических удобрений			Из минеральных удобрений		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Первый	20-25	25-30	50-60	50-60	15-20	50-60
Второй	20	10-15	10-15	5	10-15	20
Третий	10	5	-	5	5	-
В целом за ротацию севооборота	50-55	40-50	60-75	60-70	30-40	70-80

В настоящее время, в условиях сокращения производства навоза, увеличивающегося дефицита органического вещества в почвах, большое значение имеет применение соломы и зеленых удобрений и их сочетание друг с другом и навозом, оказывающих существенное влияние на продуктивность ячменя. Проведенные исследования показали, что применение комплексных минеральных удобрений в дозе N₆₀P₆₀K₆₀ на фоне совместного последствия соломы (4-5 т/га) и сидерата (5-6 т/га), а также внесение N₃₀P₃₀K₃₀ на фоне совместного последствия навоза (50 т/га), соломы (4-5 т/га), сидерата (5-6 т/га) в системе севооборота, позволяет получать дополнительно до 1.5 т/га и более зерна ячменя с хорошими пивоваренными качествами.

При недостаточном содержании микроэлементов в почве вносят микроудобрения, что в значительной мере повышает урожайность и качество зерна.

Прибавка урожая ячменя при предпосевной обработке семян бором составляет 0.15 т/га; молибденом – 0.22 т/га; медью – 0.2 т/га; цинком – 0.19 т/га. На дерново-подзолистых и серых лесных почвах микроэлементы вносят при содержании: бора – менее 0.3 мг; меди – 1.5 мг; марганца – 30 мг; и цинка – 0.7 мг на 1 кг почвы.

Потребность растений в боре возрастает на известкованных почвах, в молибдене – на кислых (P_n ниже 5.2), меди – на торфяных, в цинке – на почвах с высоким содержанием подвижного фосфора.

Используют также бормаганцевые, борсуперфосфатные и молибденизированные суперфосфатные удобрения. Для некорневых подкормок и обработки семян применяют борную кислоту, сульфат меди, цинка и марганца. При обработке семян на 1 ц. семян расходуется 10 г – бора, 30 г – меди, 18 г – марганца, 12 г – цинка.

2.7. Подготовка семян к посеву.

Урожай ячменя в 4.0-5.0 т/га способны формировать посеvy с коэффициентом продуктивного кущения 2.5-3.5 и густотой продуктивного стеблестоя 750-950 шт./м². Для посева необходимо использовать только кондиционные семена. Крупные с массой 1000 семян не менее 40 г, выровненные с высокой энергией прорастания не менее 80% и всхожестью семена обеспечивают появление дружных и сильных всходов, одновременное развитие и созревание растений. Появлению таких всходов способствует протравливание семян, которое ликвидирует или снижает поражение проростков ячменя грибными болезнями, а также обработка семян биопрепаратами.

Протравливание семян проводится контактными или системными препаратами, которые предупреждают передачу возбудителей растениям через семена и подавляет их в почве. Протравливание семян проводят

машинами ПС-10; ПС-20; ПС-5; «Мобитокс-супер»; «Мобитокс-цикломат»; соблюдая требования:

- норм расхода препаратов;
- равномерное распределение препарата на поверхности семян;
- обеспечение оптимальной прилипаемости препаратов на поверхности семян.

В настоящее время заготовителей пивоваренного ячменя особенно волнует проблема «черного зародыша», когда появляются коричневые или темные пятна на пленке зерна в области зародыша. Основные препараты, которые используются при протравливании семян ячменя приведены в таблице 8.

Таблица 8.
Основные препараты для протравливания семян ячменя.

Препарат	Спектр действия препарата					Норма расхода препарата, кг/т семян
	Головня		Корневые гнили		Плесневение семян	
	пыльная	каменная	фузариозные	гельминто-спориозные		
Виал -ТТ, ВСК (80 + 60 г/л)	+	+	+	+	+	0.4-0.5
Суми 8, СП (20 г/кг)	+	+	+	+	+	1.5-2
Дивиденд Стар, КС (30 +6,3 г/л)	+	+	+	+	+	1-1.5
Витавакс 200, СП (375 +375 г/кг).	+	+	+	+	+	3
Раксил, КС (60 г/л).	+	+	+	+	+	0.4 -0.5
Винцит, СК (25+25г/л).	+	+	+	+	+	1.5 - 2
Бункер, ВСК (60 г/л)	+	+	+	+	+	0,4 – 0,5

Предпосевная обработка семян защитно-стимулирующими композициями позволяет восполнить недостаток микроэлементов в почве, повысить биологическую активность семян, защитить растения от семенной инфекции (частично и от корневых гнилей), активизировать физиологические процессы во время вегетации растений, стабилизировать

повышение их продуктивности, улучшить качество производимой продукции.

Наукой и практикой достоверно установлена высокая эффективность в предпосевной обработке семян следующих препаратов: гумат калия (7.5%), гумат калия жидкий торфяной, Сейбит, Теллура «М» и Теллура-«Био», гумат натрия; Экстрасол; гумат «Плодородие», гумат натрия МиБАС; Альбит; Биосил; Нарцисс; Флор гумат.

Наибольшую эффективность от применения биопрепаратов получают при их использовании совместно с прилипателями и протравителями.

Прилипатели: Эпос; Эпол; Эпок; Водосорбент.

Рекомендуемые протравители: СП (Беномил) 2-3 кг/т; Бункер, ВСК (тебуконазол) 0.4-0.5 л/т; Виал ТТ, ВСК (тиабендазол + тебуконазол) 0.4-0.5 л/т; Винцит, СК (тиабендазол + флутриафол) 1.5-2 л/т; Витарос, ВСК (карбоксин + тирам) 2.5-3.0 л/т; Дивиденд Стар, КС (дифеноконазол + ципроконазол 1.0-1.5 л/т); Доспех, КС (тебуконазол) 0.4-0.5 л/т; Комфорт, КС (карбендазим) 1-1.5 л/т; Максим Экстрим, КС (флудиоксонил+ципроконазол) 1.75 л/т; Премис, КС (тритикоконазол) 1.5-2 л/т; Раксил, КС (тебуконазол) 0.4-0.5 л/т; Стингер, КС (тебуконазол) 0.4-0.5 л/т; Суми 8, СП (диникоконазол-М) 1.5-2 кг/т; Сфинск, КС (тебуконазол) 0.4-0.5 л/т; Фенорам - Экстра, ВСК (карбоксин + тирам) 3л/т.

Сроки сева. Посев ячменя производят в течение 5-7 дней со времени наступления спелости почвы. Затягивание сроков сева приводит к резкому снижению урожайности и качества зерна ячменя, увеличению засоренности полей. Это объясняется тем, что для погоды весной характерно быстрое нарастание температуры и иссушение верхнего слоя почвы. Такие условия ускоряют развитие ячменя, сокращают период кущения и формирования репродуктивных органов. Поздние посевы ячменя сильнее поражаются шведской и гессенской мухами, зеленоглазкой, полосатыми хлебными блошками и др. вредителями, не успевают сформировать полноценное зерно до наступления летней засухи, что приводит к недобору урожая (особенно

интенсивных сортов) и снижению технологических качеств зерна (содержание белка увеличивается на 1.5-2%, экстрактивность снижается на 2-4%, возрастает пленчатость, уменьшается выравненность и крупность). Поэтому преимущество ранних сроков ячменя доказано экспериментальным путем и практическим опытом.

В сравнении с другими яровыми зерновыми культурами ячмень более резко снижает урожай при запаздывании с посевом. Ячмень отмечается быстрым темпом развития. У подавляющего большинства пивоваренных сортов период закладки и формирования репродуктивных органов, короче, чем у пшеницы и овса. Таким образом, к посеву пивоваренного ячменя следует приступать, в первую очередь, и заканчивать его в самые сжатые сроки.

По обобщенным многолетним опытам Рязанского НИПТИ АПК каждый день опоздания с посевом ячменя сопровождается недобором урожая в среднем 0.9-1.1 ц/га.

Оптимальной нормой высева ячменя является 4-4.5 млн. всхожих семян на 1 га. Посев следует проводить сплошным рядовым способом с междурядьями 15 см или узкорядным с уменьшением ширины междурядий до 7.5 см.

Для получения равномерных и дружных всходов необходим посев семян на оптимальную глубину, которая зависит от состояния и свойств почвы, погодных условий года. На тяжелых, плодородных и хорошо увлажненных почвах она составляет 3-4 см, на средних – 4-5 см, на легких – 6-7 см.

Для подготовки почвы и посева следует переходить на принципиально новые технологии с совмещением четырех и более операций, что позволяет сократить затраты на приобретение техники и топлива, повысить качество полевых работ, сократить сроки посева и увеличить тем самым урожайность на 18-20%.

2.8. Уход за посевами.

Уход за посевами начинается с послепосевного прикатывания кольчатыми катками, которые уплотняют верхний рыхлый слой почвы, подтягивают влагу к семенам, улучшает условия их прорастания. Поэтому всходы на прикатанных полях в сухую погоду появляются на 1-2 дня раньше и бывают равномернее. На переувлажненных и склонных к заплыванию почвах прикатывание дает отрицательные результаты.

После сильных дождей до появления всходов может образоваться плотная корка, которую разрушают боронованием. Довсходовое боронование производят и в обычных условиях – через 3-5 дней после посева. Оно проводится для предупреждения образования почвенной корки и уничтожения нитевидных сорных проростков. Боронование проводят поперек сева или под углом, по диагонали. Его глубина должна быть меньше глубины посева.

Борьба с сорняками.

На полях, где агротехническими мероприятиями невозможно снять численность сорняков до порога вредности необходимо применять гербициды. В настоящее время имеется широкий спектр химических средств защиты ячменя от сорняков (таблица 9). В зависимости от видового состава, засоренности и погодных условий, обработки гербицидами рекомендуется проводить дифференцированно. Высокая засоренность посевов в последние годы вызывает необходимость обработки ячменя препаратами широкого спектра действия. Это гербициды на основе дикамбы (Диален супер, ВР); клопиралида (Лонтрел-300, ВР); сульфонил мочевины (Ларен, СП Гренч, СП Гранстар, СТС) или препараты, содержащие два и более действующих веществ: Секатор, ВДГ (йодосульфурон-метил-натрий+амидосульфурон+мефенпир-диэтил); Дифезан, ВР (дикамба + хлорсульфурон); Линтур, ВДГ (дикамба + триасульфурон); Серто Плюс, ВДГ (тритосульфурон + дикамба) и др.

Преимущества таких гербицидов в широком спектре действия, малых нормах расхода и щадящем влиянии на защищаемую культуру. Однако, следует иметь ввиду, что на последующие культуры севооборота некоторые препараты из сульфонилмочевин (Логран, Ларен, Гренч) могут оказывать токсическое влияние.

В борьбе с овсюгом и другими однодольными в посевах ячменя лучшие результаты показывают: Пума – Супер 7.5 и Грасп,СК. При необходимости обработку против однолетних двудольных и овсюга можно совместить, применяя баковые смеси Пумы – Супер 7.5 с Секатором или другими противодвудольными гербицидами.

Лучшие результаты в борьбе с однолетними и многолетними двудольными сорняками в посевах ячменя показывает Секатор в дозе 0.15 кг/га в фазу кущения. Данный гербицид можно применять в более поздние фазы развития ячменя (выход в трубку), в случае запаздывания с опрыскиванием из-за погодных условий. Препарат обладает широким диапазоном гербицидной активности, мягким действием на ячмень и совместим с многими пестицидами в баковых смесях.

Обработку гербицидами можно совмещать с подкормками (гуматами), применением микроэлементов и физиологически активных веществ (ФАВ), при этом следует строго придерживаться регламентов применения гербицидов.

Таблица 9

Условия применения гербицидов на ячмене

Препарат	Норма расхода, л/га, кг/га	Вредный объект	Фаза развития сорняков	Фаза развития ячменя
1	2	3	4	5
Грантар, СТС (750 г/кг)+ Тренд 90	0.01- 0.02 0,2	Однолетние двудольные, в т.ч. устойчивые к 2.4Д и бодяк полевой	Ранняя фаза роста сорняков, розетка бодяков	Кущение

1	2	3	4	5
Грасп, СК (250 г/л)+ Корвет,Ж	0.6-1.0 1.0	Овсяг	Ранняя фаза развития сорняков (2-3 листа)	Фаза 3-4 листьев до фазы трубкования
Диален – Супер, ВР (344г/л 2.4-Д к-ты+ 120 г/л дикамбы)	0.5-0.7	Однолетние двудольные, в т.ч.устойчивые к 2.4-Д и 2 М – 4 Х виды, некоторые многолетние двудольные	Ранняя фаза роста сорняков (2-4 листа), розетка многолетних	Кущение до выхода в трубку
Дифезан, ВР (344 г/л дикамбы +18.8 г/л хлорсульфурина к- ты)	0.014- 0.02	Однолетние двудольные, в т.ч.устойчивы к 2.4Д и МЦПА и некот.мног.двудоль- ные	Ранняя фаза роста сорняков, розетка многолетних	Начало кущения(3 –4 листа) – конец кущения культуры
Линтур, ВДГ (659 г/кг дикамбы к-ты + 41 г/кг триасульфурона)	0.135	Однолетние двудольные, в т.ч. устойчивые к 2.4Д и МЦПА некот.мног.двудоль- ные	Ранняя фаза роста сорняков(2-4 листа) и розетка многолетних	3-4 листа – конец кущения ячменя
Зерномакс, КЭ (500 г/л 2,4 Д к-ты)	0.6-0.8	Однолетние и некоторые многолетние двудольные	Ранняя фаза роста сорняков(2 – 4 листа), розетка многолетних	Кущение – до выхода в трубку
Секатор, ВДГ (12.5 + 50 +125 г/кг)	0.1-0.2	Однолетние, двудольные, в т.ч. устойчивы к 2.4Д и 2М-4Х	Ранние фазы роста сорняков	Начало кущение ячменя
Прима, СЭ (300 г/л 2.4Д к- ты+6,25 г/л флорасулама)	0.4-0.6	Однолетние двудольные сорняки, в т.ч. устойчивые к 2,4 Д и 2 М-4Х, и некоторые многолетние двудольные	Ранняя фаза роста сорняков, розетка многолетних	Фаза кущения культуры
Магнум,ВДГ (600 г/кг)+ Зерномакс,КЭ (500 г/л 2,4 – Д к-ты)	0,05 0,5	Однолетние двудольные в т.ч. устойчивые к 2,4 Д и МЦПА, и некоторые многолетние двудольные	Ранние фазы роста сорняков, розетка многолетних	Фаза 2 листьев до конца кущения культуры
Серто Плюс, ВДГ (250 + 500 г/кг)	0.15-0.2	Однолетние, двудольные, в т.ч. устойчивые к 2.4Д и МЦПА, некоторые многолетние	Ранние фазы роста сорняков, розетка многолетних	Кущение ячменя

Борьба с болезнями. Наиболее вредоносные и распространенные заболевания ячменя в нашем регионе: пыльная и твердая головня, ринхоспориоз, гельминтоспориозы, мучнистая роса, ржавчина и корневые гнили.

Целесообразность опрыскиваний определяется экономическим порогом вредоносности (таблица 10). Высокую эффективность против ржавчины и сетчатой пятнистости показывает Фалькон в дозе 0.6 л/га и Альто – Супер 0.4-0.5 л/га, против ринхоспориоза и бурой пятнистости – Рекс С в дозе 0.6-0.8 л/га.

Таблица 10.

Условия применения фунгицидов в борьбе с основными болезнями ячменя.

Препарат	Норма расхода, к/га, л/га	Вредный объект	Экономический порог вредоносности (ЭПВ)	Время обработки
1	2	3	4	5
Амистар Экстра,СК (200+80 г/л)	0.5-1	Сетчатая пятнистость, темно-бурая пятнистость, ринхоспориоз, мучнистая роса, карликовая ржавчина	5 % развития болезни (выход в трубку) 10 -20% развития болезни (колошение – цветение)-	В период вегетации при появлении первых признаков заболевания
Альто – Супер, КЭ (250 г/л +80 г/л)	0.4-0.5	Мучн.роса, гельминтоспориозная пятнистость, ринхоспориоз	3-5% пораженных растений (начало вегетации) 10-20% развития болезни (колошение)	Выход в трубку – колошение
		Ржавчина (карликовая, стеблевая, сетчатая пятнистость)	5 % развития болезни (колошение) 30% развития болезни (цветение)	Колошение – цветение - молочная спелость

1	2	3	4	5
Рекс С, КС (125 г/л)	0.6-0.8	Мучн.роса, гельминтоспориозы, ринхоспориоз, ржавчина карликовая и стеблевая, фузариоз	3 – 5 % пораженных растений (начало вегетации) 10-20% развития болезни (колошение)	Выход в трубку – колошение – цветение.
Тилт, КЭ (250 г/л)	0.5	Сетчатая пятнистость, мучн.роса, ржавчина	10 –20% развития болезней (колошение – цветение)	Выход в трубку – колошение – цветение
Фалькон, КЭ (250 +167 + 43 г/л)	0.6	Мучн.роса, ржавчина, бурая и полосатая пятнистость, ринхоспориоз, фузариоз колоса	10-20% развития болезни	Флаг.лист – начало колошения – конец колошения
Мираж, КЭ (450 г/л)	1.0	Сетчатая пятнистость, ринхоспориоз, мучн.роса	10-20% развития болезни	Флаг.лист – начало колошения – конец колошения
Колосаль, КЭ (250 г/л)	0.75-1.0	Мучн.роса, ринхоспориоз, ржавчина	3-5% поражения растений, 10 –20 % развития болезни	Начало вегетации - колошение

Борьба с вредителями. Из вредителей ячменя наибольший вред в последние годы наносят тли, злаковые мухи, пьявица и хлебные блошки. В жарких и засушливых условиях опасность представляют: полосатая хлебная блошка и злаковые мухи, наносящие существенный вред в фазу всходов до выхода в трубку. В загущенных посевах развиваются тли и пьявицы.

Обработки ячменя инсектицидами целесообразно проводить при достижении численности вредителями экономического порога вредоносности (таблица 11). При этом следует сначала проводить краевые обработки посевов полосой 100-150 м, т.к. первоначальное заселение

вредителем происходит именно с краев полей. Кроме того, многие инсектициды обладают отпугивающим эффектом для других видов фитофагов. При необходимости и совпадении пороговой численности вредителей и развития болезней, посевы ячменя обрабатывают баковой смесью фунгицидов и инсектицидов или гербицидов.

Таблица 11

Применение инсектицидов против основных вредителей ячменя

Препарат	Норма расхода, к/га, л/га	Вредный объект	Экономический порог вредоносности (ЭПВ)	Время обработки
1	2	3	4	5
Актара, ВДГ (250 г/л)	0.07	Пьявица	40 –50 жуков м ² 0,5 – 1 личинка/стебель или повреждение 15% листовой поверхности	Выход в трубку – колошение
БИ-58, новый, КЭ (400 г/л)	1.0	Пьявица, злаковые мухи, тли	40 –50 жуков м ² 0,5 – 1 личинка/стебель или повреждение 15% листовой поверхности 6-10 % поврежденных главных стеблей в начале лета мух 10 тлей/ стебель или заселенность 50% стеблей 5/110 тлей/колос	Всходы – кущение – колошение
Данадим, КЭ (400 г/л)	0.8-1.0	Пьявица, злаковые мухи, тли	40 –50 жуков м ² 0,5 – 1 личинка/стебель или повреждение 15% листовой поверхности 10 поврежденных стеблей в начале заселения посева 10 тлей/ стебель или заселенность 50% стеблей 5/110 тлей/колос	Всходы – кущение – выход в трубку- колошение
(Р) Децис Экстра, КЭ (125 г/л)	0.04-0.05	Хлебные блошки, злаковые мухи,	30 блошек на 10 взмахов сачком 26-65 жуком м ² 10 поврежденных стеблей в начале заселения посева	Всходы – кущение – выход в трубку - колошение

		пьявица	40 –50 жуков м ² 0,5 – 1 личинка/стебель или повреждение 15% листовой поверхности	
1	2	3	4	5
(Р) Каратэ Зеон, МКС (50 г/л)	0.15-0.2	Мухи, пьявица, тли	6-10 % поврежденных главных стеблей в начале лета мух 40 –50 жуков м ² 0,5 – 1 личинка/стебель или повреждение 15% листовой поверхности 10 тлей/ стебель или заселенность 50% стеблей 5/110 тлей/колос	Всходы - кущение – колошение
(Р) Рогор С, КЭ (400 г/л)	1.0	Пьявицы, мухи, тли	40 –50 жуков м ² 0,5 – 1 личинка/стебель или повреждение 15% листовой поверхности 6-10 % поврежденных главных стеблей в начале лета мух 10 тлей/ стебель или заселенность 50% стеблей 5/110 тлей/колос	Всходы – кущение – колошение
(Р) Сэмпай, КЭ (50 г/л)	0.2	Мухи, пьявица, блошки	40-50 мух/100 взмахов сачком 40 –50 жуков м ² 0,5 – 1 личинка/стебель или повреждение 15% листовой поверхности 30 блошек на 10 взмахов сачком	Всходы – кущение – выход в трубку
(Р) Таран, ВЭ (зетациперметрин 100 г/л)	0.07-0.1	Пьявицы	40 –50 жуков м ² 0,5 – 1 личинка/стебель или повреждение 15% листовой поверхности	Выход в трубку – колошение
(Р) Фастак, КЭ (альфациперметрин 100 г/л)	0.1	Пьявица	40 –50 жуков м ² 0,5 – 1 личинка/стебель или повреждение 15% листовой поверхности	Кущение – выход в трубку – колошение
(Р) Шарпей, МЭ(250 г/л)	0.1-0.2	Пьявицы,	40 –50 жуков м ² 0,5 – 1 личинка/стебель или повреждение 15% листовой поверхности	Всходы- выход в трубку - колошение

		хлебные блошки	30 блошек на 10 взмахов сачком 26-65 жуком м ²	
--	--	----------------	---	--

2.9. Уборка, подработка и хранение зерна.

Убирать пивоваренный ячмень следует при наступлении полной спелости потому, что в это время в зерне устанавливается оптимальное и стабильное соотношение между азотными и углеводными соединениями, которое определяет экстрактивность зерна ячменя и качество пива. Преждевременная уборка приводит к повышению содержания белка и ухудшению качества сырья.

Способ уборки ячменя определяется зональными особенностями, погодными условиями, состоянием посевов и засоренностью полей.

За 7-10 дней до начала уборки основной, проводится обкашивание полей валковыми жатками.

Прямое комбайнирование проводится при полной спелости зерна в условиях неустойчивой погоды на чистых и слабозасоренных посевах, без подгона. Прямым комбайнированием убирают также низкорослый, изреженный ячмень, выращиваемый на мелкоконтурных площадях с равномерным созреванием посевов. Запаздывание с уборкой более 7-10 дней после наступления полной спелости приводит к осыпанию крупного зерна, а при выпадении осадков – к полеганию посевов, потемнению зерна и увеличению потерь при скашивании.

Режим обмолота зерна должен быть таким, чтобы были полностью сохранены технологически важные биологические свойства зерна, как живого организма, способного к активному прорастанию. Главной причиной нарушения или потери жизнеспособности является травмирование зерна во время его обмолота. Поэтому обмолот пивоваренного и семенного ячменя следует проводить при влажности зерна 15.0-16.5%. Кроме этого при уборке пивоваренного ячменя предпочтительно применять комбайны с традиционной системой сепарации и очистки, отработавшие 3-4 сезона, что позволяет обеспечить более мягкий, щадящий режим обмолота.

Раздельную уборку пивоваренного и семенного ячменя проводят при сухой погоде и засоренных посевах, наличии подгона, нормальной густоте и высоте стеблестоя.

Скашивание в валки проводят не раньше конца фазы восковой спелости. Высота среза – до 15 см. При жаркой и сухой погоде скашивание лучше проводить незадолго до достижения зерна полной спелости.

Подбор валков проводится через 3-4 дня после скашивания при полной спелости зерна.

Если зерно ячменя, поступающее от комбайнов имеет повышенную влажность и засоренность, то его очищают и высушивают до кондиционных требований. Зерно с повышенной влажностью не может находиться в буртах без обработки более 1-2 суток.

Таблица 12

Сроки хранения партий ячменя без снижения способности к прорастанию зерна при разной влажности.

Температура, °С	Длительность хранения зерна ячменя при влажности:				
	10%	12%	14%	16%	18%
0	16 лет	6 лет	2 года	1 год	190 дней
2	14 лет	5 лет	1.8 года	315 дней	160 дней
4	11 лет	4 года	1.5 года	260 дней	130 дней
6	9 лет	3 года	1.3 года	210 дней	105 дней
8	7.5 лет	2.5 года	1 год	170 дней	89 дней
10	6 лет	2 года	300 дней	140 дней	70 дней
12	5 лет	1.6 года	240 дней	110 дней	55 дней
14	3.8 года	1.3 года	190 дней	85 дней	45 дней
16	3 года	1 год	150 дней	65 дней	35 дней
18	2.3 года	290 дней	115 дней	50 дней	25 дней
20	1.8 года	220 дней	90 дней	40 дней	20 дней
22	1.4 года	170 дней	70 дней	30 дней	15 дней
24	1 год	130 дней	35 дней	25 дней	12 дней
26	290 дней	100 дней	40 дней	18 дней	9 дней
28	210 дней	70 дней	30 дней	13 дней	7 дней
30	160 дней	35 дней	22 дня	10 дней	5 дней

Сушку зерна пивоваренного ячменя производят на тех же устройствах и с таким же режимом, принятых для семян. При влажности зерна до 20% допускается его нагрев до 45⁰ и один пропуск через сушилку (за это время снимается до 6% влаги). Если влажность зерна высокая, то

зерно через сушилку пропускают 2-3 раза. При этом допустимый нагрев зерна с влажностью 25-26% уменьшают при первом проходе до 42-43°C, а с влажностью зерна более 26% - до 40°C. Малейшее превышение допустимых температурных норм приводит к снижению прорастания и всхожести семян его биотехнологических свойств.

Таблица 13

Рекомендуемые температуры сушки зерна пивоваренного ячменя в зависимости от его влажности

Влажность ячменя, %	Температура теплоносителя, °С
16	49
17	46
18	43
19	40
20	38
21	36
22	34
23	32
24	30

Оптимальный режим сушки зерна ячменя создается на установках активного вентилирования (в бункерах или закромах) с подогретым воздухом потому, что они имеют более ровный и мягкий температурный режим, в них исключается перемещение и травмирование зерна. Хотя процесс сушки на таких установках более продолжительный, чем на сушилках (шахтных и барабанных), но полученное из такого зерна сырье обладает лучшими технологическими свойствами.

Высушенное или сухое зерно от комбайнов подрабатывают на сортировальных машинах. Режим сортировки (подбор решет, силу воздушного потока) устанавливают таким, чтобы выход зерна размером более 2.5 мм был не менее 50%.

Кроме того, сортированием зерно доводят по чистоте, выравненности и другим показателям до требуемых кондиций. Причем первичную очистку вороха, сушку и сортировку зерна ячменя проводят в едином технологическом цикле, с полной механизацией всех операций, с наименьшими затратами ручного труда и средств.

Хороший солод можно получить из партий ячменя одного сорта, выращенного в одинаковых почвенно-климатических условиях. Из смеси зерен разных сортов, даже пивоваренных, не удается сформировать партии высококачественного сырья. Поэтому однотипные партии после обмолота и сортировки необходимо складировать отдельно.

Послеуборочную обработку зерна проводят на зерноочистительных агрегатах ЗАВ-20, ЗАВ-25, ЗАВ-40, ЗАВ-50, ЗАВ-100, ЗГ-25 «Петкус».

При хранении пивоваренного ячменя необходимо обеспечить систему мер, которые предупреждают развитие насекомых вредителей и плесневых грибов, вызывающих энзимо-микозное истощение зерна семян и ухудшающих его качество. Главным является сохранение высоких посевных и товарных качеств зерна (жизнеспособность, способность к прорастанию, энергию прорастания, всхожесть).

Качество товарных партий ячменя может быть снижено вследствие наличия в них примесей неполноценного и дефектного зерна: недоразвитого, травмированного, поврежденного вредителями и болезнями, проросшего, фузариозного, грейущегося и др. На сохранность зерна негативно влияет зерновая примесь других культур и сорняков, влажность зерна и высокая температура.

В процессе послеуборочного дозревания зерна происходит выделение влаги (до 5-6 л/т). При хранении с повышением температуры и влажности более 15% грибы *Fusarium Helmunthosporium* поражают зерно, вызывая потерю всхожести, потемнение зародыша, затхлость, самосогревание с дальнейшим увеличением влажности и процессов истощения семян. Низкое качество такого зерна остается и после высушивания. Сухое зерно с влажностью до 14%, хранящееся при температуре не более +10°C исключает возможность развития плесневых грибов, поэтому не портится при длительном хранении.

Большую опасность для хранения зерна представляет амбарный долгоносик, который развивается при температуре +21°C (оптимальной считается температура +26-29°C), а минимальной ниже +12°.

Таким образом, для хранения зерна пивоваренного ячменя предъявляются следующие основные требования:

- перед закладкой зерна на хранение проводить его первичную очистку;
- влажность зерна в складах не должна превышать 14%;
- сушку зерна проводить, если оно имеет повышенную влажность всей партии или она неоднородная по влажности;
- партию сухого зерна не рекомендуется смешивать с зерном, имеющим повышенную влажность;
- нельзя смешивать партии ячменя разных сортов, или одного сорта, существенно различающиеся по содержанию белка;
- нельзя смешивать партии зерна разных лет уборки;
- хранить зерно следует при низкой температуре в хорошо продезинфицированных неотапливаемых складах.

Таблица 14

Продолжительность жизни различных вредителей хлебных запасов при различных температурах.

Вредители	Продолжительность жизни вредителей, суток при t°C			
	0	-5	-10	-15
Амбарный долгоносик	67	26	14	19 час.
Малый хрущак	12-19	5	2-5	4-5 час.
Мукоед	22-112	13-34	3-20	24 час.
Зерн.точильщик	17	10	1	7 час.
Мельничная огневка	116	23	11	2 час.
Зерновая моль	25	9	2	2 часа
Мучной клещ	368-486	18-168	7-57	1 час
Удлиненный клещ	85	24	21	1 час

Таблица 15

Содержание белка в ячмене и качество солода

Содержание белка, %	до 9.0	9.1-10.0	10.1-11.0	11.1-12.0	12.1-13.0
Экстрактивность, %	82.2	81.0	79.2	79.0	77.9
Разница экстрактивностей тонкого и грубого помола, %	1.6	2.6	4.2	4.3	4.5
Растворимый азот, мг/100 г	585	608	658	706	788
Число Кольбаха, %	46	43	39	39	39
Вязкость, МПА С	1.52	1.54	1.62	1.59	1.61
Конечное сбраживание сусле, %	82.0	81.2	78.4	79.4	78.9

Таблица 16

Способность прорастания ячменя и качество солода

Способность прорастания я, %	71-80	81-90	91-100
Экстрактивность, %	78.4	79.1	81.1
Разница экстрактивностей в тонком и грубом помоле солода, %	4.6	3.7	2.4
Число Кольбаха, %	40	42	44
Вязкость МПА С (в конгрессном сусле, 8.6%)	1.61	1.59	1.54
Конечная степень сбраживания сусле, %	78.5	79.8	81.1