

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВ**

**БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ**

---

---

**В. И. Кочурко**

**ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ  
ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ**

**Лекция для студентов агрономических специальностей**

**Горки 2001**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	
1. История создания и достижения в селекции тритикале	5
2. Народнохозяйственное значение и использование зерна тритикале	7
3. Биологические особенности тритикале	8
4. Технология возделывания озимой тритикале	12
5. Мукомольные и хлебопекарные свойства озимой тритикале	27
6. Агротехнические мероприятия, направленные на улучшение качества зерна	36
Литература	38

УДК 633.112.9 (324) : 631.5(042)

**Технология возделывания озимой тритикале: Лекция / В. И. Кочурко;** Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. Горки, 2001. 40с.

Рассмотрены биологические особенности озимой тритикале, технология возделывания, мукомольные и хлебопекарные свойства.

Для студентов агрономических специальностей.

Библиогр. 14. Таблиц 5.

Рецензенты: К. Г. Шашко, заведующий отделом производства зерновых культур и проблем адаптивного растениеводства БелНИИЗК, канд. биол. наук; Ф. Ф. Седляр, канд. с.-х. наук, доцент кафедры растениеводства Гродненского государственного аграрного университета.

© В. И. Кочурко, 2001

© Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2001

## ВВЕДЕНИЕ

Зерно составляет основу аграрного сектора мировой экономики. Уровень его производства во многом определяет богатство государства, его экономическую и политическую значимость в мировом сообществе. Зерно - продукт универсального использования, важнейший источник питания населения во всех уголках земного шара и незаменимый корм для сельскохозяйственных животных.

В последние 15 лет посевы зерновых культур в мире стабилизируются на уровне 777-788 млн. га, занимая около 50% общей посевной площади. Лидируют по этому показателю Китай, Россия и США. По данным ФАО, среди зерновых культур в настоящее время расширяются посевы пшеницы, кукурузы и риса. С целью интенсификации кормопроизводства развитые в аграрном отношении страны большое внимание уделяют возделыванию кормовых сортов зерновых культур: пшеницы, ячменя, тритикале. Большой удельный вес в посевах зерновых тритикале занимает в Польше и Германии, начинаются работы по возделыванию его в России, Украине, Беларуси. Урожайность зерновых культур значительно варьирует по регионам земного шара. Более высокой продуктивностью отличаются страны Западной Европы и США, зерновые хозяйства Китая и Японии. Валовое производство зерна в мире в последние годы находится на уровне 2 млрд. тонн в год. Доминируют в структуре производства пшеница, кукуруза и рис. В последние годы большое внимание уделяется новой зернофуражной культуре - тритикале, особенно в странах Западной Европы.

Зерновое хозяйство традиционно является основой сельскохозяйственного производства. При переходе республики на самообеспечение продовольственным зерном вопросы повышения его качества и рациональной переработки приобретают первостепенное значение. Следует вести постоянные исследования по изучению мукомольных и хлебопекарных свойств сортов продовольственных культур, знать вопросы их переработки, расширять ассортимент хлебных и кондитерских изделий, вырабатываемых из выращенного в Беларуси зерна. Это позволит осуществить максимальную замену части закупаемого продовольственного зерна на собственное и сэкономить значительные валютные средства на его покупку.

Много внимания должно уделяться биологическим факторам формирования высокопродуктивных агроценозов и качества зерна; особенностям агротехнических приемов и интенсивных технологий возделывания, агробиологическому контролю за посевами, приемам послеуборочной обработки и режимом хранения зерна, позволяющим сохранить его качество. Для обеспечения республики собственным зерном необходимо стабилизировать его производство 10 млн. тонн в год. В структуре зерновых культур в республике большая доля принадлежит озимым хлебам. О больших потенциальных возможностях различных сортов продовольственных озимых культур можно судить по их высокой урожайности, получаемой на государственных сортоучастках: озимая рожь и пшеница – 70-80, тритикале – 80-90 ц/га. Непосредственные резервы повышения урожайности озимых культур имеются, практически, во всех областях и каждом хозяйстве республики. Наряду с расширением посевных площадей и увеличением урожайности зерновых культур первостепенное значение должны приобрести вопросы повышения качества зерна. Для удовлетворения разнообразного спроса населения требуется зерно определенного ассортимента и качества. С качеством связана пищевая и кормовая ценность зерна, выход конечной продукции при переработке и рентабельность перерабатывающей промышленности, размер потерь при хранении, конкурентоспособность на рынке. По своему эффекту повышение качества равнозначно увеличению количества. Для каждого зерна установлена четко выраженная связь между потребляемым количеством и физиологическим эффектом. Ценность наиболее распространенных видов зерна распределяется в следующей последовательности: овес - тритикале - рожь - пшеница - гречиха - ячмень - рис - кукуруза - просо - сорго.

При обсуждении возможной роли тритикале в рационе человека нельзя не учитывать особенности этой культуры. Предполагают, что зерно тритикале обладает свойствами, которые могут придать ему особое значение в питании человека. Уже сейчас из муки тритикале выпекают хлеб, используют в кондитерской промышленности, начались разработки для применения зерна этой культуры в пивоварении.

В период перехода к рыночным отношениям, когда резко возросли цены на энергоносители, удобрения, средства защиты, сельскохозяйственные машины и оборудование, существенно изменилось их использование. Для быстрого решения продовольственной и кормовой проблемы в республике необходимо использовать накопленный опыт, достижения науки, ускорить создание и отбор новых урожайных с вы-

сокими хлебопекарными свойствами сортов зерновых культур, а также совершенствовать агротехнику и технологии их возделывания. Достаточно высоким потенциалом в этом направлении обладает тритикале.

## **1. ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И ДОСТИЖЕНИЯ В СЕЛЕКЦИИ ТРИТИКАЛЕ**

Стремление объединить в одном организме ценные качества пшеницы и ржи существовало давно. Первое сообщение о получении гибридов между пшеницей и рожью сделано шотландским ученым А.С. Вильсоном в 1876 г. на собрании Ботанического общества в Эдинбурге. Американский растениевод Е.С. Кармэн в 1883 г. повторил опыт, в результате ему удалось создать гибридное растение. Первые фертильные пшенично-ржаные амфидиплоиды, содержащие в клетках полную сумму наборов хромосом пшеницы и ржи, получены немецким селекционером В. Римпау в 1888 г.

Первые растения были стерильны, но позднее в результате спонтанного удвоения хромосом появился фертильный октоплоид ( $2n=56$ ). В этом направлении в 30-х годах большая работа велась советскими учеными. В 1937 г. было установлено, что воздействие химического вещества колхицин может вызывать удвоение числа хромосом при обработке тканей, в которых происходит клеточное деление. Применение раствора колхицина позволило значительно расширить генофонд пшенично-ржаных гибридов, что послужило началом создания устойчивых форм и сортов тритикале.

Тритикале является первой зерновой культурой, созданной человеком. В России она появилась в 1918 г. на полях Саратовской опытной станции, но серьезная работа с ней развернулась лишь в последние два-три десятилетия. В настоящее время исследования с тритикале ведутся во всех странах Европы, в Канаде, США, Мексике. По мнению специалистов, эта культура в недалеком будущем может стать одной из ведущих зерновых и продовольственных культур.

Тритикале - созданный человеком культурный злак - несмотря на интенсивный селекционный процесс, которому он подвергается последние десятилетия, находится на первых этапах своей эволюции. А ведь пшеница и рожь, как и другие злаки, насчитывают длительную историю культивирования, исчисляющуюся несколькими тысячелетиями. Именно этим коротким периодом становления в качестве культурного растения и объясняются многие недостатки растений тритикале. Для всех тритикале на первых этапах получения характерны низкая

фертильность, череззерица, склонность к полеганию и поражению ржавчинными заболеваниями, щуплость зерна, частичная ломкость колоса, слабая экологическая пластичность.

Работа по селекции тритикале в последние годы приобретает все более широкие масштабы. В настоящее время она проводится многими селекционерами и исследователями в большинстве стран мира.

Серьезные успехи в селекции гексаплоидных тритикале достигнуты в Канаде, Венгрии, США, Мексике. Новая важная фаза в селекции гексаплоидных тритикале началась в 60-х годах, когда было показано, что гибридизация между октоплоидными и гексаплоидными линиями приводит к образованию ценных рекомбинантов. Первый промышленный сорт «Рознер» был передан в производство в 1968 г. и районирован в Канаде и США. Этим путем в Венгрии создан ряд ценных сортов (АД-30, АД-57, АД-64). Районированные в конце 60-х годов – это были первые сорта тритикале в мире, широко возделываемые в производственных условиях. Следующий крупный шаг в селекции тритикале связан с созданием в нашей стране новой высокоурожайной культуры – озимого гексаплоидного тритикале. Выведенные в Украинском НИИ растениеводства, селекции и генетики имени В.Я. Юрьева сорта зерновых трехвидовых тритикале Амфидиплоид 206 и Амфидиплоид 201, а также сорт кормового двухвидового тритикале Амфидиплоид 1 положили начало новой сельскохозяйственной культуре производственного значения – озимой тритикале.

Важный этап в селекции гексаплоидных тритикале ознаменован развертыванием исследований по новой культуре в Канаде, США, Мексике. Здесь было положено начало селекции яровых тритикале, получены ценные формы и сорта короткостебельного типа, обладающие рядом положительных свойств.

Основная цель в селекции тритикале сейчас – дальнейшее увеличение их урожайности при сохранении нынешнего преимущества над другими хлебными злаками в отношении питательной ценности. Важным аспектом при создании сортов тритикале является выделение устойчивых, неполегающих форм, с высокой зимостойкостью и высоким качеством зерна. Важное значение имеет создание тритикале, приспособленных к определенным условиям и отзывчивых к высокому агротехническому фону.

С появлением селекционных сортов тритикале ее посевы стали распространяться в различных регионах мира и в 1987 г. достигли 1,3 млн. га, а в СССР – 250 тыс. га. В Беларуси селекцией тритикале начали заниматься с 1976 г., а ее возделыванием – немногим более 10 лет.

Появление сорта Дар Беларуси (районирован в 1989 г.) способствовало расширению посевных площадей тритикале в республике.

Большой интерес вызывает высокая продуктивность и потенциальные возможности этой культуры. Максимальной урожайности тритикале достигли в Болгарии - 116, Италии - 110, Ирландии - 107, Германии - 92, Швеции - 86, Польше - 85, Беларуси - 106,4 ц/га.

В настоящее время сортимент тритикале расширяется. К известным сортам Дар Беларуси, Мально добавились новые сорта белорусской селекции Михась, Мара, Дубрава, Идея, Модуль, Мальва, Рунь.

## **2. НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ**

Тритикале отличается большими потенциальными возможностями увеличения урожайности, повышенным содержанием белка и незаменимых аминокислот (лизин, триптофан), что определяет ее пищевое и кормовое достоинство. Содержание белка в зерне на 1-1,5% выше, чем у пшеницы и на 3-4% выше, чем у ржи. Содержание клейковины такое же, как и у пшеницы или на 2-4% больше, но качество ее ниже.

В тритикале удачно сочетаются высокая экологическая пластичность ржи с урожайностью и качеством пшеницы. Многие современные сорта этой культуры по своим свойствам не уступают пшенице, а по хлебопекарным - ржи. В определенных условиях оказывается более урожайной, чем исходные культуры. Зерно тритикале используют в хлебопекарной и кондитерской промышленности. Хлеб из тритикале по основным показателям уступает пшеничному, но превосходит ржаной. Зерно тритикале используют также для производства спирта и промышленного крахмала. Имеет место использование тритикале в пивоварении.

Хлебопекарные достоинства тритикале несколько ниже, чем у пшеницы. Хлеб имеет меньший объем, более высокую расплываемость и пониженную пористость мякиша. Наилучший по качеству хлеб получается из смеси муки пшеничной (70-80%) и тритикале (20-30%). Исследования, проведенные ВНИИЗ, показали, что зерно тритикале целесообразно перерабатывать в муку обойную 95%-ную и обдирную 87%-ную. Хлеб из такой муки по качеству не уступает ржаному.

По данным М. Бернарда и др., тритикале может давать белка до 1,0-1,1 т/га. Повышенное содержание белка с полноценным аминокислотным составом дает возможность считать тритикале культурой, пригодной как для пищевых, так и кормовых целей. Биологическая цен-

ность зерна и хлеба тритикале выше, чем пшеницы и других зерновых культур, однако она подвержена изменчивости в зависимости от сорта и условий выращивания. У тритикале следует отметить высокую ее приспособляемость к различным типам почв.

Тритикале - ценная кормовая культура. Зерно тритикале используют на корм сельскохозяйственных животных, прежде всего свиней и птицы. Установлено, что замена 40% зерна в обычных комбикормах зерном тритикале увеличивает привесы свиней на откорме на 18-30% и экономит 15-20% корма. Зеленую массу этой культуры также используют на корм для животных. Вследствие позднего колошения, тритикале хорошо заполняет разрыв в зеленом конвейере между укусами озимой ржи и многолетних трав. Благодаря повышенному содержанию каротиноидов, зеленую массу тритикале скот поедает лучше, чем ржи и пшеницы. Солома тритикале используется на корм и подстилку скоту.

Тритикале можно рассматривать как перспективный источник для промышленного получения крахмала. Высокая ферментативная активность и растворимость белков солода некоторых линий позволит включить зерно тритикале в качестве составной части для приготовления пива, в виноделии. В Канаде уже с 1961 г. тритикале широко используют для производства виски и спирта.

### **3. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТРИТИКАЛЕ**

Тритикале хорошо сочетает ценные признаки и свойства, присущие ржи (высокая экологическая пластичность) и пшенице (урожайность, качество зерна). Хлеб из тритикале по качеству превосходит ржаной, а при выпечке его из смеси пшеничной муки и муки тритикале он по качеству приравнивается или близок к пшеничному. К другим достоинствам тритикале следует отнести высокую ее приспособляемость к различным типам почв. Произрастает она на всех типах почв, в том числе на кислых и переувлажненных. Растения тритикале устойчивы ко многим болезням, свойственным хлебам. Практически она не поражается мучнистой росой, твердой и пыльной головней, бурой ржавчиной. К недостаткам, свойственным тритикале, относят: большое варьирование по годам урожайности, склонность к полеганию и прорастанию зерна на корню, а также слабая выполненность зерна у некоторых форм тритикале, ее позднеспелость, сильное поражение снежной плесенью и корневыми гнилями. Устранить перечисленные недостатки можно с помощью селекции - создание новых сортов тритикале с вы-

соким потенциалом продуктивности, устойчивых к полеганию и прорастанию зерна, с хорошей зимостойкостью и более коротким вегетационным периодом.

В процессе вегетации растения тритикале предъявляют ряд требований по отношению к условиям развития. Оптимальная температура прорастания семян 20, минимальная – 5, а максимальная – 35<sup>0</sup>С. Всходы культуры появляются на 5-7-й день после посева. Критическая температура для озимых форм в зоне кушения 18-20<sup>0</sup>С. В зимне-весенний период тритикале менее чувствительна к низким температурам, чем озимая пшеница, она в большей степени кустится осенью и продолжает весной. Тритикале - самоопыляющееся растение, но не исключено и перекрестное опыление. Это более позднеспелая культура. Период вегетации длится 250-325 дней. Для набухания и прорастания семян тритикале потребляет 50-60% воды от массы сухих семян. Наибольшая продуктивность тритикале проявляется при влажности почвы 65-75 процентов полной влагоемкости. Максимальная потребность во влаге отмечается в период интенсивного роста - в фазе выхода в трубку и во время формирования и налива зерновки.

Реакция почвы при возделывании тритикале должна быть близкой к нейтральной или слабокислой (рН = 5,5-6,5).

Онтогенез растений по Ф.М. Куперман складывается из двух периодов: первый - формирование вегетативных органов (корней, стеблей, листьев), выполняющих важнейшие функции питания, дыхания, водоснабжения, превращения и передвижения веществ в организме; второй - формирование генеративных органов размножения (соцветий, цветков, плодов и семян). Первый период называют фазой вегетативного роста, а второй – фазой генеративного развития растений. Такое разделение жизненного цикла условно, так как формирование каждого органа, в том числе и вегетативных, связано не только с ростом, но и с развитием генеративных органов и растения в целом. При этом каждая культура имеет свои особенности. Длительность фенофаз и этапов органогенеза зависит от комплекса внешних условий и внутренних особенностей каждого организма. При слишком ранних сроках сева и теплой осенней погоде растения до наступления зимы могут перерасти, в связи с чем у них резко снижается зимостойкость.

С момента сева необходим строгий учет состояния посевов. Для этих целей служит ряд показателей. К основным из них относят полевую всхожесть и кустистость. В свою очередь кустистость делится на общую и продуктивную.

В течение всего вегетационного периода, а в особенности в период перезимовки, растения озимого тритикале подвержены значительному воздействию факторов внешней среды. В связи с этим возникло ряд показателей, характеризующих состояние посевов. Это сохраняемость, выживаемость, количество растений к уборке на 1 м<sup>2</sup>; элементы продуктивности колоса.

Полевая всхожесть выражается процентным отношением количества полных всходов к числу высеянных семян в полевых условиях. Известно, что не все всхожие в лабораторных условиях семена прорастают и дают всходы в поле. Полевая всхожесть зерновых считается низкой и в особенности озимых культур. По данным БГСХА, полевая всхожесть озимой тритикале колеблется в широких пределах 65-88% и подвержена значительному влиянию факторов внешней среды. Исследование причин низкой полевой всхожести показывает, что качество семян играет здесь первостепенную роль.

Семена тритикале при неблагоприятных условиях прорастания (сухая или холодная осень, глубокая заделка семян и т.д.) всходят хуже, чем семена пшеницы. Это объясняется морщинистостью, наличием вмятин и щуплостью зерна, а также накоплением инфекции в морщинах, которая поражает прорастающие семена.

И, наоборот, семена крупные, хорошо выровненные и очищенные обеспечивают появление дружных и быстрых всходов.

Семена тритикале по всхожести на 3-9% уступают семенам пшеницы. Однако при посеве их в оптимальных условиях они существенно не отличаются по всхожести от пшеничных.

Кроме вышеперечисленных, на полевую всхожесть семян влияют ряд других факторов. В опытах И.А. Голуба величина полевой всхожести в большей мере определялась метеорологическими условиями, нормой высева семян и глубиной заделки их в почву. В среднем за 1990-1993 гг. полевая всхожесть тритикале составила 69%. Результаты исследований в БГСХА В.И. Кочурко, Э.Ч. Жук (1996-1999гг.) показывают, что кроме вышеуказанных факторов определенное влияние имеют и сортовые особенности. У сортов Дар Беларуси, Михась и Мара она была в пределах 81,3 - 86,9%.

Одной из важнейших особенностей сорта интенсивного типа, определяющей высокую урожайность, является способность сохранять к уборке оптимальную густоту растений. Под сохраняемостью понимают процентное соотношение числа сохранившихся к уборке растений на единице площади к числу взошедших. Общая выживаемость растений, как интегральный показатель динамики полевой всхожести и со-

храняемости растений, определяется как отношение количества сохранившихся к уборке растений к числу высеянных всхожих семян на единицу площади, выраженное в процентах. Выпадение растений происходит на разных этапах роста и развития и зависит от множества факторов, необходимых для формирования урожая, основными из которых являются метеорологические условия и уровень агротехники.

В зимний период растения испытывают воздействие комплекса неблагоприятных условий. Под влиянием низких температур происходит вымерзание растений. Кроме того, действуют и другие факторы: слабая закалка растений осенью, чрезмерный рост перед уходом в зиму, образование ледяной корки, выпирание посевов и т.д.

У озимых зерновых наибольшая гибель растений происходит в период от сева до всходов (15-20%) и при перезимовке (10-20%). Значительные выпадения растений вызывают вредители и болезни. Выпадение растений в осенне-летний период является прямым следствием их не выровненности по развитию, что усиливает негативные явления биологической конкуренции. Сохраняемость и общая выживаемость растений в течение вегетации изменяется в зависимости от сложившихся условий, условий выращивания, норм высева семян, доз минеральных удобрений.

По данным исследований, проведенных в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии общая выживаемость растений озимой тритикале за 1989-1996 г.г., в среднем, при норме высева 4 млн. всхожих зерен на 1га и различных фонах азотного питания, находилась в пределах 30,7-38,6%. Показатель сохраняемости растений при тех же условиях в указанном периоде составлял 42,9-51,6%. В 1997 г. исследования проводились с сортами озимого тритикале как ржаного, так и пшеничного типа. Здесь следует отметить более высокие показатели выживаемости и сохраняемости по сорту ржаного типа Дар Беларуси, сорта пшеничного типа Михась и Мара в большей степени были предрасположены к воздействию неблагоприятных факторов.

В целом, показатели выживаемости и сохраняемости растений являются тем направлением, в котором следует вести селекционную работу, так как увеличение их будет в большей степени способствовать формированию высокопродуктивных агрофитоценозов и оказывать непосредственное влияние на величину будущего урожая.

Для получения высоких и стабильных урожаев недостаточно создать оптимумы влагообеспеченности и содержания элементов минерального питания в почве. Важно сформировать соответствующие

морфоструктуры растений, которые позволили бы эффективно использовать эти факторы для урожая. В современных интенсивных системах возделывания зерновых культур формирование оптимальной плотности продуктивного стеблестоя является одним из ключевых моментов. По данным К. А. Касачевой (1986), уровень урожайности на 50% зависит от плотности продуктивного стеблестоя, на 15% от числа зерен в колосе и на 25% от массы 1000 зерен. Густота растений и коэффициент продуктивного кушения обуславливают плотность продуктивного стеблестоя. Относительно роли кушения в формировании продуктивного стеблестоя нет единого мнения.

В условиях Беларуси отмечено сильное варьирование общей и продуктивной кустистости озимых зерновых культур. Энергия кушения зависит от многих факторов: биологических особенностей сорта, обеспеченности влагой и элементами питания, длины дня, температуры почвы и воздуха. Внесение минеральных удобрений способствуют увеличению как общей, так и продуктивной кустистости. Продуктивная кустистость обычно восполняет густоту стеблестоя и является биологическим приспособлением растения к условиям среды. Роль кушения в формировании урожая, как правило, не основная, а вспомогательная к такому главному фактору, как густота стояния растений. Даже самое хорошее кушение растений не может полностью компенсировать изреживание посевов, вызванное заниженными нормами высева или неблагоприятными условиями.

Как видим, по сравнению с озимыми пшеницей и рожью, тритикале имеет более высокие показатели продуктивной кустистости. Однако, как показывают исследования, это не является определяющим в формировании высокого урожая и более целесообразно возделывание культур с невысоким коэффициентом кушения, регулируя оптимальную густоту стеблестоя нормами высева.

#### **4. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ**

Современная технология возделывания тритикале, равно как и других сельскохозяйственных культур, основана на совокупности новейших достижений науки и техники, приемов и средств, позволяющих получать высокие урожаи без дополнительных затрат ручного труда. Обязательными элементами ее в условиях Республики Беларусь являются: высокопродуктивные сорта и гибриды, эффективные гербициды для борьбы с сорняками, средства защиты урожая от болезней и вредителей, расчетные нормы минеральных и органических удобрений,

комплексная механизация всех работ по возделыванию данной культуры с использованием высокопроизводительной техники.

#### 4.1. Размещение в севообороте

Разнообразие климата и почв территории республики требует дифференцированного подхода к агротехнике озимого тритикале. Ввиду этого разнообразия в одних районах метеорологические факторы бывают в избытке, в других - в недостатке. Необходимо добиться правильного использования природных ресурсов (тепло, влага) в соответствии с особенностями роста и развития культуры.

Связующим звеном в комплексе агромероприятий являются севообороты, без которых невозможно осуществление приемов, направленных на повышение культуры земледелия. Правильные севообороты обеспечивают повышение плодородия почвы и на этой основе урожая возделываемой культуры. Научно обоснованное чередование культур дает возможность осуществлять организационно-экономические мероприятия, эффективно использовать землю, машины и механизмы. Севооборот является основой, на которой строятся все звенья системы земледелия, вся система агротехнических мероприятий.

В недалеком прошлом, когда организация и введение севооборота осуществлялись в расчете на жесткое чередование сельскохозяйственных культур в пространстве и времени по одной заданной схеме, севообороты определяли структуру посевных площадей. При таком подходе к системе севооборота в одно поле, особенно после укрупнения полей, включали контуры, почвы которых резко отличались между собой по гранулометрическому составу, степени увлажненности, физическим и агрохимическим свойствам, это явилось причиной размещения некоторых культур на непригодных для них почвах и недобора урожая. В настоящее время новым направлением в организации севооборотов является формирование по возможности однородных в почвенно-экологических и технологических отношениях полей; оценка пригодности почв каждого участка для выращивания той или иной сельскохозяйственной культуры; определение рационального чередования сельскохозяйственных культур.

Тритикале, как и пшеницу, необходимо размещать по лучшим предшественникам, которые позволяют сеять данную культуру в оптимальные сроки, способствуют очищению полей от сорняков и созданию благоприятного пищевого режима почвы.

Лучшим предшественником для озимого тритикале в условиях Республики Беларусь являются зернобобовые на зеленый корм, однолетние и многолетние бобовые травы, клевера полутраторагодичного использования, ранние сорта картофеля при значительном применении органических удобрений. После этих предшественников поля рано освобождаются, обеспечивается хорошая обработка почвы, своевременное внесение удобрений и посев. Зерновые культуры, выращиваемые на зерно, являются нежелательным предшественником, так как к моменту сева тритикале ощущается недостаток влаги, в связи с чем задерживается появление всходов, что в последствии влияет на урожай. При посеве озимого тритикале после ячменя возможно поражение растений корневыми гнилями.

#### 4.2. Подготовка почвы к посеву

Способ обработки почвы под озимую тритикале зависит в первую очередь от его места в севообороте и засоренности полей. Обработка должна способствовать накоплению влаги и элементов питания в почве. Научно обоснованная обработка почвы под озимое тритикале составляет неотъемлемую часть комплекса мероприятий, обеспечивающих получение высоких и устойчивых урожаев.

Большой удельный вес в общей структуре посевов тритикале занимают непаровые предшественники. Качество обработки почвы после них во многом зависит от продолжительности периода, от уборки предшественника до оптимальных сроков посева озимой тритикале.

Ранняя обработка почвы обеспечивает большое накопление влаги и элементов питания, лучшее и более полное разложение растительных остатков, уничтожение сорняков, вредителей, возбудителей болезней. Почва успевает хорошо осесть и уплотниться к началу посева озимой тритикале. При опоздании со вспашкой после уборки предшественника быстро теряется влага, почва перестает крошиться, образуются глыбы, трудно поддающиеся разделке. Вспашку проводят вслед за внесением органических и минеральных удобрений на глубину 20-22 см с прикатыванием. Поверхность пашни должна быть выровненной. При выпадении осадков и появлении всходов сорняков необходима культивация с одновременным боронованием. Поверхностная предпосевная обработка почвы проводится комбинированными агрегатами РВК - 3,6, РВК - 5,4, АКШ - 3,6, АКШ - 7,2.

Из пропашных культур в качестве предшественников озимой тритикале широко используют картофель ранних сортов, кукурузу на си-

лос. Чередование озимой тритикале в севооборотах с пропашными культурами обеспечивает благоприятные условия для его роста и развития, резко снижает поражаемость болезнями и вредителями.

Обработка почвы после пропашных культур дифференцируется в зависимости от ее влажности, степени уплотнения, засоренности. При любых условиях глубина обработки не должна быть больше того слоя, который поддается хорошему крошению. Ни при каких обстоятельствах нельзя допускать глыбистой пахоты, так как период между обработкой почвы и посевом озимых очень короткий и не позволяет разделить почву до мелкокомковатого состояния. Обработку надо вести на глубину почвы 20-22 см.

Обработка после пропашных зависит и от засоренности полей. Поверхностная обработка почвы приемлема только на полях, чистых от сорняков. При наличии многолетних сорняков рекомендуется вспашка с одновременным прикатыванием.

Одним из лучших предшественников под озимую тритикале являются многолетние травы. При использовании данного предшественника большое значение имеет срок обработки почвы. Трава значительно сокращает поверхностное испарение влаги, но как только ее скашивают, с открытой поверхности начинается усиленное ее испарение. Для сохранения влаги необходимо сразу после уборки провести поверхностную обработку почвы. Луццисис пласта сокращает потери влаги с поверхности, многолетние травы перестают расти, что имеет большое значение для дальнейшего использования под озимую тритикале. Подрытые на глубине 8-10 см корневые шейки многолетних трав до вспашки подсыхают, и почти теряют способность к дальнейшему побегообразованию. После подсыхания корневых шеек приступают к вспашке пласта.

#### 4.3. Система удобрений

Урожайность озимой тритикале и качество зерна в значительной мере зависит от обеспеченности растений элементами минерального питания на протяжении всей вегетации. При научно обоснованной системе удобрения можно получать урожаи, близкие к потенциальным возможностям, заложенным в сорте. Возделываемые в настоящее время сорта озимой тритикале отличаются повышенными требованиями к условиям минерального питания и только при полном сбалансированном обеспечении питательными веществами в состоянии формировать высокие урожаи.

Потребление озимой тритикале питательных веществ зависит от наличия их в почве, условий выращивания, возраста и развития растений, сортовых особенностей, приемов возделывания и других факторов.

Исходя из неравномерности поглощения питательных веществ озимой тритикале, повышенных требований к отдельным элементам питания в различные фазы роста и развития растений, наибольший эффект от минеральных удобрений можно получить лишь в том случае, если их вносят по определенной системе: под основную обработку почвы, при посеве с семенами и в подкормки. Равномерное внесение удобрений обеспечивает бесперебойное снабжение растений питательными веществами в течение всего вегетативного периода.

При размещении озимой тритикале по занятым парам, тем более после непаровых предшественников, удобрения вносят как под предшествующую культуру, так и непосредственно под тритикале. Особенно важны фосфорно-калийные удобрения, вносимые под основную обработку почвы. Они положительно влияют на морозостойкость растений, повышают их устойчивость к грибным и бактериальным заболеваниям, способствуют формированию более толстого стебля с прочной механической тканью, что значительно повышает устойчивость к полеганию.

При расчете доз минеральных удобрений на планируемую урожайность озимой тритикале необходимо исходить из того, что на формирование 1 т зерна с учетом побочной продукции затрачивается в среднем около 34 кг азота, 15 кг фосфора и 28 кг калия (табл. 1).

Таблица 1. Вынос элементов питания урожаем озимой тритикале Дар Беларуси и расчете на 1 т основной продукции с учетом побочной, кг (БелНИИЗК)

Доза минеральных удобрений, кг/га д.в.	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	30,75	14,66	26,35
N <sub>80</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	34,03	15,85	26,92
N <sub>100</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	37,44	15,92	31,11
В среднем	34,07	15,48	28,12

С увеличением уровня азотного питания озимой тритикале существенно возрастает вынос питательных веществ с урожаем. В наибольшей степени это касается азота, который увеличился при максималь-

ной из изучаемых доз этого элемента в среднем на 20%. Вынос фосфора и калия урожаем тритикале увеличился соответственно на 7 и 16%.

Наибольшие прибавки урожая зерна озимой тритикале получают при внесении удобрений в следующих дозах: азотных – 80–90, фосфорных – 70–90, калийных – 90–120 кг/га действующего вещества. Фосфорные и калийные удобрения следует вносить под основную обработку почвы.

Для озимой тритикале рекомендуется дробное внесение азотных удобрений в три срока: в начале возобновления весенней вегетации, в начале выхода в трубку и в фазе колошения.

Особенно эффективна первая подкормка, так как тритикале быстро вступает в весеннюю вегетацию. В это время микробиологические процессы в почве еще не возобновились либо идут очень медленно. Ранняя весенняя подкормка азотными удобрениями способствует более быстрому росту корневой системы и надземной массы растений. У своевременно подкормленной озимой тритикале обычно колос крупнее, с повышенным числом развитых колосков, что обеспечивает формирование более высокого урожая. Дозы подкормок дифференцируют в зависимости от обеспеченности почв элементами минерального питания и типа почв.

Оптимальным азотным удобрением и дробным его внесением создаются основы для высокого использования потенциальной урожайности тритикале и достижения высокого качества зерна. С другой стороны, внесение повышенных доз азота, особенно на ранних стадиях роста растений, ведет к полеганию растений, снижению урожайности и затруднениям в уборке. Повышенное внесение азотных удобрений способствует развитию болезней.

Позднее внесение азотных удобрений повышает не только содержание протеина, но и показатель седиментации, массу 1000 зерен и массу. Несмотря на то, что позднее внесение азотных удобрений снижает в зерне содержание лизина, метионина и цистина, однако это относительное снижение компенсируется повышением содержания протеина. Повышается переваримость протеина в большей мере, чем снижается его биологическая ценность. Следовательно, позднее внесение азотных удобрений очень выгодно и для производства кормового зерна.

В повышении урожайности озимой тритикале большая роль отводится применению органических удобрений, прежде всего навоза, который вносят в дозе 30–40 т/га под основную обработку почвы.

Органические удобрения дают высокий эффект и при внесении их под предшественники озимой тритикале. Последствие удобрений в сочетании с прямым действием позволяет получать повышенные урожаи озимой тритикале. При этом меньше ощущается недостаток влаги, чем при внесении высоких доз навоза непосредственно под тритикале.

Из микроэлементов под озимую рожь применяют сернокислый цинк – 150–200, закисное железо – 80–120 г/т д.в. и др. При выборе микроэлементов необходимо руководствоваться агрохимическими анализами почв и использовать в первую очередь те, которых недостает в почве.

#### 4.4. Сорты

Правильный выбор сорта для конкретных условий имеет первостепенное значение в получении высоких урожаев. От общего влияния на урожайность на долю сорта и качества семян приходится 16–20%. Благодаря работе селекционеров постоянно повышается генетически фиксированная потенциальная урожайность сортов. В связи с тем, что сорта обладают разными свойствами, всегда есть различие между ними по урожайности, пригодности к конкретным почвенно-климатическим условиям, качеству, по устойчивости к болезням и вредителям, а также по реакции на стрессовые факторы.

Современные сорта имеют высокую генетическую потенциальную урожайность. При выращивании сортов необходимо добиваться, по крайней мере, 75% – ной урожайности от той, которую они давали в сортоиспытании данного региона возделывания. Сорт тем ценнее, чем выше его потенциальная урожайность и чем ниже потенциальные затраты ее лучшего использования на тритикале.

Устойчивость к полеганию – очень важный залог для высоких урожаев. Сорта с достаточной устойчивостью к полеганию не требуют применения регуляторов роста. Они дают возможность применять высокие дозы азота. Для тритикале важна устойчивость к прорастанию. Риск прорастания выше у позднеспелых сортов.

Все сорта имеют по отдельным свойствам отрицательные и положительные стороны, которые в разные годы проявляются по-разному. В связи с этим в хозяйстве целесообразно выращивать несколько сортов данной культуры. Важно знать и конкретные требования данного сорта к агротехнике, чтобы по возможности лучше использовать его генетический потенциал. Урожайность сорта – это результат компро-

мисса между продуктивностью и устойчивостью к неблагоприятным факторам среды.

В Республике Беларусь выведено и районировано ряд сортов озимой тритикале зернового и кормового направления. Районированными сортами, по данным БелНИИЗК, являются: Дар Беларуси, Михась, Дубрава, Идея, Мара, Модуль, Мальва, Рунь.

Отдельные из сортов имеют следующую характеристику.

Дар Беларуси - сорт селекции БелНИИЗК, кормового направления. Высота стебля составляет 135-160 см, масса 1000 зерен 43,7-61 г, стебель хорошо облиствен. Сорт способен накапливать мощную вегетативную массу. Максимальная урожайность - 74 ц/га, однако в отдельных хозяйствах может достигать 80-90 ц/га.

Михась - выведен БелНИИЗК совместно с Институтом селекции и акклиматизации растений Польши, зернового направления. Высота стебля - 90-110 см, устойчив к полеганию, масса 1000 зерен составляет 42-57,4 г. Сорт высокоурожайный. Средняя урожайность за 1997-1999 гг. по ряду сортоиспытательных станций и участников составила 52,4 ц/га.

Содержание белков в зерне в среднем 11%, крахмала - 62,9 - 67,8%.

Мара - выведен в БелНИИЗК, зернового направления. Высота растения 100-120 см, масса 1000 зерен 41-57 г. Высокоурожайный, за 1997-1999 гг. урожайность по республике составила 49,2 ц/га. Содержит белка от 10,9 до 15,8%, крахмала - 66,6-70,9%.

#### 4.5 Семена и посев

Формирование высокопродуктивных посевов зерновых культур требует точного регулирования многочисленных факторов, определяющих высокую биологическую и особенно хозяйственную урожайность. Поэтому процессы формирования продуктивности необходимо рассматривать в сочетании с теми факторами, от которых зависит величина как общей продукции, так и основной ее части - урожая зерна.

Одним из таковых являются семена и качественный посев. Для посева используют семена с высокими посевными и урожайными свойствами. Чтобы получить здоровые и сильные растения, семена должны быть отсортированы и находиться в хорошем физическом и санитарном состоянии. Все операции, которым подвергаются семена при подготовке к севу, должны проводиться с особой осторожностью, чтобы не повредить зачатки будущих органов. Опыт показывает, что игнорирование этого требования приводит к появлению микротравм зароды-

ша, что сильно снижает потенциал продуктивности растений тритикале.

Семена должны иметь высокие показатели лабораторной всхожести, энергии прорастания и силы начального роста. Для посева лучше использовать семена тяжелые и средние по массе. Для каждого сорта с учетом условий выращивания существуют свои параметры крупности семян. Мелкие семена, как правило, характеризуются пониженной всхожестью и энергией прорастания. Они дают изреженные и ослабленные всходы.

Задача посева состоит в том, чтобы заложить основу для оптимального использования сортов тритикале потенциальной урожайности с заданным числом растений при их равномерном распределении на единице площади. Для решения задачи имеет важное значение качество семенного материала, особенно его протравливание, норма высева, сроки и глубина посева, распределение семян и технология посева.

Протравливание. Оно защищает семена и проростки от грибных болезней и является основой для получения здоровых дружных всходов, равномерного распределения растений по площади и получения высокой урожайности. Протравливание экономически и экологически очень эффективное мероприятие. Оно обеспечивает высокую полевую всхожесть и нормальное развитие молодых посевов. Протравливание – это важное мероприятие интегрированной защиты растений. Без него невозможно обойтись в борьбе с головней и болезнями проростков. В зависимости от складывающихся экологических условий за счет обеззараживания можно сохранить до 12% урожая. Протравливанием с низкими затратами действующих веществ можно бороться с болезнями, которые после всходов уже не удастся уничтожить.

Самые важные факторы, влияющие на качество протравливания, – это посевной материал, протравитель, технология протравливания, препаративная форма протравителя и персонал.

Для обеспечения хорошего качества протравливания очень важны свойства самого посевного материала. Он должен быть чистым, обладать высокой способностью к прорастанию и полевой всхожестью. При протравливании семенного материала с влажностью выше 16% снижается полевая всхожесть семян.

Особое значение для технического качества протравливания имеет засоренность посевного материала пылью и зерновой мелочью. Чем больше пыли и зерновой мелочи в посевном материале, тем больше протравитель связывается этими частицами, вследствие чего он в меньшей мере поступает к зерну.

Наряду с качеством посевного материала применяемая технология является решающим фактором при проведении протравливания. Равномерное распределение препаратов по поверхности зерен и тщательная дозировка имеют важное значение.

Кроме посевного материала и протравителя, качество протравливания определяется препаративной формой протравителя. Протравители делятся на сухие и жидкие препараты.

Сухие протравители обладают тем преимуществом, что их легко можно применять. Кроме того, посевной материал ими можно обрабатывать независимо от температуры окружающей среды, даже при сильном морозе. Однако при сухом протравливании отрицательно сказывается ухудшенная прилипаемость.

Протравители смачивающиеся – это порошки, которые предварительно разбавляются водой в смесительном сосуде с последующим их использованием в жидком виде. Их нельзя использовать в большой мороз.

Посевы озимой тритикале поражаются снежной плесенью, секториозом, фузариозом колоса. Семена ее могут быть протравлены витаваксом 200 ФФ, 34% в.с.к. – 2,0 л/т, сулен, 8,2% ФЛО – 1,5 л/т; максимум, 2,5% к.с. – 2,0 л/т, раксимум, 6% к.с. – 0,5 л/т. Эффективно подавляют проростанис споридисв спорыньи протравители байтан–универсал, паноктин, винцит, премис

Норма высева. В комплекс агротехнических мероприятий, направленных на получение высоких и устойчивых урожаев зерновых культур, большое значение имеет норма высева семян. Она не является величиной постоянной и зависит от способности сорта к кушению, мощности развития растений, влажности пахотного слоя и ряда других факторов.

На норму высева сильно влияют вид зерновых, сорт, плотность продуктивного стеблестоя, местность выращивания, качество семенного ложа и срок посева. Высокие нормы посева ведут к формированию очень плотных стеблестоев. При выборе нормы высева необходимо учитывать и качество семенного материала: всхожесть, размер фракций. При определении оптимальной нормы высева надо исходить, что лучше создать менее плотные исходные посевы, чем слишком плотные. Последние хуже управляемы удобрением, ретардантами и другими агротехническими мероприятиями, чем менее плотные и часто не удается реализовать возможную потенциальную урожайность в конкретных почвенно–климатических условиях. Завышение нормы

высева не увеличивает урожайность, приводит к излишнему расходу семян, усиливает опасность полегания и поражения болезнями.

Норма высева озимой тритикале составляет 4,0–4,5 млн. всхожих зерен на 1 га. В исследованиях Белорусской государственной сельскохозяйственной академии 1989–1996 гг. и племсовхозе им. Чкалова Горьковского района наиболее высокая урожайность зерна – 5,41 и 5,75 т/га получена при норме высева 4,0 млн. всхожих семян на 1 га на фоне  $N_{90}P_{70}K_{110}$ . Азотные удобрения вносились дробно, начиная с весенней подкормки (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Влияние норм высева и доз азотных удобрений на урожайность озимой тритикале Дар Беларуси (среднее за 1989–1996 гг.)

Варианты опыта	Норма высева, млн. шт/га	Урожайность, ц/га
1	2	3
$N_{60}P_{70}K_{110}$	3,0	45,5
	4,0	47,4
	5,0	50,0
	6,0	47,2
$N_{90}P_{70}K_{110}$	3,0	52,6
	4,0	54,1
	5,0	52,1
	6,0	50,0
$N_{120}P_{70}K_{110}$	3,0	52,3
	4,0	53,1
	5,0	51,8
	6,0	48,8
$N_{150}P_{70}K_{110}$	3,0	50,5
	4,0	50,1
	5,0	48,8
	6,0	46,5
$N_{60}$ в фазе кущения + $N_{60}$ в фазе трубкования $P_{70}K_{110}$	3,0	52,4
	4,0	53,7
	5,0	51,7
	6,0	49,8
$N_{60}$ в фазе кущения + $N_{60}$ в фазе трубкования + $N_{30}$ в ф. колошения $P_{70}K_{110}$	3,0	52,0
	4,0	51,8
	5,0	51,8
	6,0	50,4
$N_{30}$ осенью + $N_{90}$ в фазе кущения $P_{70}K_{110}$	3,0	51,5
	4,0	51,4
	5,0	51,7
	6,0	48,8

Расчет весовой нормы высева проводят по формуле

$$B = \frac{H \cdot M \cdot 100}{\Pi},$$

где В – всовая норма высева, кг/га;

Н – норма высева млн. всхожих зерен на гектар;

М – масса 1000 семян, г;

П – посевная годность, %.

Сроки посева и посев. Они определяются особенностями физиологии развития, ходом закладки продуктивных органов и продолжительностью периода осенней вегетации. От их зависят дружность и полнота всходов, интенсивность роста и развития растений в осенний период вегетации, прохождение фаз закалки, определяющих зимостойкость растений. Срок посева определяют с учетом влажности почвы в слое заделки семян и нижних горизонтах, сорта, предшественника, состояния почвы и других факторов. При запаздывании посевы страдают от неблагоприятных условий зимовки, выходят из-под снега изреженными, что вызывает снижение урожайности. Слишком ранний посев повышает опасность поражения тритикале возбудителями корневых гнилей, а также шведской мухой. Переросшие посевы имеют пониженную зимостойкость, и при снежном длительном покрове резко возрастает опасность поражения снежной плесенью.

Получение дружных и густых всходов озимой тритикале зависит от запасов влаги, которые влияют на длительность периода посев – всходы, всходы – кущение. При недостатке влаги в почве увеличивается продолжительность фаз набухания и прорастания семян, а также появления всходов, сокращается продолжительность кущения в осенний период. В таких случаях озимая тритикале уходит в зиму слаборазвитой, что может отрицательно сказаться на перезимовку. Районированные сорта тритикале для подготовки к зиме требуют 40–60 дней.

Оптимальными сроками посева озимой тритикале в республике являются: в центральных и северных районах – с 25 августа по 5 сентября, в южных – первая декада сентября.

Озимую тритикале сеют рядовым или узкорядным способом. Посев производят сеялками СЗ–3,6, СЗУ – 3,6, СПУ – 3, СПУ – 4, СПУ–6.

Равномерное развитие посевов требует оптимальной глубины посева. При ее выборе надо учитывать поглощение влаги при прорастании семян, тип почвы и почвенную влагу. Более крупные семена всех зерновых поглощают больше воды, чем мелкие, поэтому их высевают более глубоко. На легких почвах и при засушливых условиях также

выбирают более глубокий посев. Если планируется применение почвенных гербицидов, то глубина посева из-за возможного повреждения ростков зерновых не должна быть менее 3 см.

Неодинаковая глубина посева вызывает неравномерные всходы, снижение полевой всхожести и ведет к стеблестоям разного развития. Такие посевы не позволяют эффективно проводить подкормку азотом, защиту от болезней. Точность глубины посева особенно важна при планируемой обработке гербицидами.

Одним из важных факторов, определяющих глубину заделки, является обработка почвы. При хорошей разделке почвы, обладающей мелкокомковатой структурой, всходы появляются дружно и быстро, полевая всхожесть бывает высокой. При грубой разделке почвы часть семян неизбежно попадает под крупные комки почвы. Семена эти прорастают с большим трудом, полевая всхожесть снижается. Наиболее сильные проростки, огибая почвенные комья, проходят путь, как бы прорастая с большой глубины, и, изогнувшись, достигают поверхности почвы. Необходимо иметь в виду, что в период прорастания семян эпикотильная и колеоптильная части семян могут вытягиваться только до определенного предела. Если колеоптиль не достигает поверхности почвы, то лист, прорвав его, окажется в почве и уже не сможет сам выйти на поверхность, растение погибает.

Оптимум глубины заделки семян озимой тритикале на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах составляет 3-4, а на песчаных – 4-5 см. Достичь такой глубины можно при условии тщательной подготовки почвы к севу, технологической настройки и правильной эксплуатации сеялок. При севе необходимо обеспечить выбор правильного направления, прямолинейности движения агрегата, челночный способ сева, отбивку поворотных полос и их дополнительную обработку перед посевом, вести сев по интенсивной технологии возделывания с оставлением технологической колее.

Обязательным агротехническим приемом является припосевное внесение 15-20 кг/га д.в. гранулированного суперфосфата. Это связано с повышенным требованием в фосфоре в первоначальный период роста и развития растений.

Урожайность тритикале выше, чем более равномерны условия развития и площадь питания для каждого отдельного растения в посеве. Чем больше при определенном числе зерен на единицу площади среднее расстояние между соседними зернами в рядке, тем более равномерно распределение семян по площади. Самое равномерное распределение у разбросного сева. При этом способе сева семена или «вме-

шивают» в разрыхленную почву, или раскладывают при помощи стрелчатых лап в поднятый ими слой почвы.

#### 4.6. Уход за посевами

Уход за посевами начинается сразу после посева. Осенний уход включает борьбу с сорняками и профилактическую защиту посевов от развития снежной плесени.

Если агротехнические меры защиты посевов от вредителей оказались недостаточными, то используют химические методы с применением инсектицидов. Осенью в фазе 1–2 листьев при массовом лете шведских мух и цикадок проводится опрыскивание посевов следующими препаратами: базудин, 600 в.э. – 0,5–1 л/га; маврик 2F, 240 в.м.э. – 0,2 л/га.

С целью предупреждения снежной плесени осенью в фазе кушения (II – III декады октября) проводят опрыскивание посевов фундазолом 50% с.п. 0,3–0,6 кг/га.

В осенний период в целях борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорняками необходимо применять один из гербицидов почвенного действия: арелон – 2,0–2,5, рейсер, 25% к.э. – 1–2, кварц-супер – 1,5–2,0 л/га.

Довсходовое применение их должно быть проведено в течение 5–7 дней, начиная через 1,2 дня после посева – до всходов культуры. Такие гербициды, как арелон, кварц-супер, кугар, сатис можно с успехом применять против комплекса однолетних зимующих и озимых сорняков, в том числе и метлицы, по вегетирующим сорнякам в фазе два листа – кушение растений тритикале. При использовании сатиса метлица обыкновенная должна иметь не более 1–2 листьев. Обычно такая фаза у данного сорняка наблюдается при наличии у растений тритикале не более 1–3 листьев. Защита посевов тритикале от сорняков осенью способствует формированию более здорового стеблестоя, перезимовке культуры, формированию более высокого урожая.

Ранней весной проводят подкормку растений азотом и весеннее боронование посевов поперек рядков или по диагонали средними зубowymi боронами. Подкормка проводится аммиачной селитрой в дозе 30–40 кг/га д.в. Для борьбы с сорняками обрабатывают посевы смесью 2,4 Д (аминная соль), 40% в.к. + лонтрел, 30% в.р. (1,5–0,2 л/га).

В фазе выхода в трубку – стеблевание посевы тритикале подкармливают аммиачной селитрой в дозе 20 кг/га д.в. или раствором КАС – 20 в объеме 210 л/га или КАС – 25 – 160 л/га.

В целях борьбы с мучнистой росой, септориозом, бурой ржавчиной с фазы выхода в трубку до колошения посевы обрабатывают байлетоном, 50% с.п. – 0,5 л/га. Против злаковой тли, пьявицы, трипсов посеы обрабатывают одним из препаратов: цимбуш, 25% к.э. – 0,2 л/га, фосфамид, 40% к.э. – 1,5 л/га.

В период начала фазы колошения проводят внекорневую подкормку раствором мочевины – 30 кг д.в. Для борьбы с болезнями в раствор добавляют фунгициды: байлетон – 0,5 кг/га или тилт – 0,5 л/га.

#### 4.7. Уборка урожая

Зерновые культуры следует убирать с наименьшими потерями и с лучшим качеством, а также с наименьшими техническими и послеуборочными энергетическими затратами. Их уборка возможна двумя способами: прямое комбайнирование и раздельная уборка (жатва с укладкой в валки с последующим их подбором и обмолотом).

Прямое комбайнирование является стандартной технологией уборки как в целом зерновых культур, так и тритикале. Его преимущество состоит в большей независимости от погодных условий, в снижении риска уборки, в более высоком качестве обмолота, в меньших затратах энергии и труда и в более низкой себестоимости продукции.

Особое преимущество прямое комбайнирование имеет при неблагоприятных погодных условиях. Стеблестой после дождей быстрее сохнет, чем в валках.

Раздельная уборка оправдана только при большей засоренности посева, неравномерном созревании и сильном развитии подпокровных культур.

Очень важно правильно определить оптимальный срок уборки. Наиболее высоких хлебопекарных качеств озимая тритикале достигает в период от фазы восковой к фазе полной спелости. Этот период наступает, когда при сухой погоде влажность зерна составляет 16–20%. Начинать уборку нужно при достижении 85–90% колосьев полной спелости. Слишком раннее начало сопряжено с риском недобора урожая из-за не дозрелости зерна. Большой ущерб урожаю наносит опаздывание с уборкой. Установлено, что опоздание с уборкой после достижения полной спелости на один день приводит к потере зерна 0,25 ц/га.

Известно, что накопление белка и клейковины в зерне озимой тритикале заканчивается в конце восковой спелости. Часть растений в это время имеет зерно в тестообразном состоянии и у них еще происходит накопление пластических веществ. В результате лучшим сроком и способом уборки озимой тритикале является прямое комбайнирование при полной спелости зерна. Озимую тритикале можно убирать и раздельным способом, однако неустойчивая погода в период уборки может привести к большим потерям урожая и снижению качества зерна, поэтому предпочтение в наших условиях отдается прямому комбайнированию.

Влажность зерна, находящегося на длительном хранении, не должна превышать 14–16, семенного 12–13%.

## 5. МУКОМОЛЬНЫЕ И ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ СВОЙСТВА ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ

### 5.1. Химический состав зерна

Ценность зерна прежде всего определяется его химическим составом. От наличия белков, углеводов, жиров, аминокислот и других химических веществ зависят полноценность, усвояемость, безвредность, калорийность, то есть показатели пищевых и кормовых достоинств зерна, а также муки, крупы и других продуктов переработки.

Средний химический состав зерна тритикале приводится в табл. 3.

Таблица 3. Химический состав зерна тритикале

ПОКАЗАТЕЛИ	СОДЕРЖАНИЕ, % (среднее)
1	2
Вода	14
Белки	12,8
Углеводы (общие)	68,6
Жиры	1,5
Клетчатка	3,1
Зола	2,0

Роль отдельных химических соединений при переработке в пищевые продукты неодинакова. Неодинакова и их кормовая ценность.

Вода является необходимой средой для активности ферментов, образования нуклеиновых кислот, прохождения процессов гидролиза запасных веществ и синтеза новых соединений.

При высоком содержании воды в зерновых часть ее связана с другими химическими соединениями прочно и может свободно перемещаться, испаряться, замерзать. Чем больше свободной воды, тем хуже сохранность зерна, тем труднее и его переработка.

Азотистые соединения в продовольственном зерне являются важными веществами. В современных условиях понятие качество продовольственного зерна обычно рассматривают в двух аспектах: пищевой полноценности, зависящей в первую очередь от содержания и качества белков, и пригодности зерна для производства хлеба, что также определяется структурными особенностями белков и их количеством в зерне.

Большая часть азотистых веществ представлена белками, меньшая аминокислотами и еще меньшая - амидами. На долю небелковых веществ приходится всего 2-3% от общего количества азотистых соединений.

Белки тритикале состоят из множества белков разной функциональной направленности - структурных, защитных, запасных и т.д. Многие из них являются ферментами и обеспечивают жизнедеятельность клосток в период формирования и налива зерна, а также развитие растения при прорастании семени.

В белках тритикале наибольший удельный вес приходится на долю запасных белков (80-85%). Белковые вещества состоят из простых белков - протеинов и сложных - протеидов. Большая часть зерна представлена протейнами. Белки тритикале содержат 20 аминокислот. По сравнению с рожью и пшеницей (рожь отличается низким содержанием триптофана и лейцина, а у пшеницы низкое содержание лизина, треонина и триптофана) тритикале отличается более сбалансированным набором аминокислот и повышенным содержанием лизина и триптофана.

Суточная потребность человека в незаменимых аминокислотах (по данным Ф.М. Пруцкова, Покровского и др.) составляет: лизина - 3-5,2; валина - 3,8-4; лейцина - 4-9; изолейцина - 3-4; метионина - 2-4; треонина - 2-3,5; триптофана - 1-1,1; фенилама - 2-4,4 г. При отсутствии или недостаточном количестве этих аминокислот нарушается нормальная деятельность организма человека. Содержание аминокислот в зерне тритикале приведено в табл. 4.

Т а б л и ц а 4. Среднее содержание аминокислот в белках тритикале, г аминокислот на 100г общего азота (по данным ФАО)

Название аминокислот	Содержание
1	2
Лизин	19,6
Валин	24,2
Лейцин	41,7
Изолейцин	18,7
Метионин	6,0
Треонин	19,6
Триптофан	6,3
Фенилаланин	28,6
Цистин	7,9
Тирозин	19,5
Аргинин	38,2
Гистидин	13,3
Аланин	25,8
Аспаргиновая кислота	41,6
Глютаминовая кислота	152,8
Глицин	26,5
Пролин	52,1
Серин	25,0

Спирто- и щелочерастворимые белки (глиадин и глютелин) в водной среде способны образовывать клейковину - упругий резинообразный гель, который остается при отмывании теста после удаления из него крахмала и отрубей.

Роль клейковины в хлебопечении исключительно велика. От нее зависит формоустойчивость хлеба, его объем и пористость. Количество клейковины тесно связано с количеством белков. Например, коэффициент корреляции между содержанием белка и клейковины у пшеницы достигает + 0,96, что свидетельствует о высокой зависимости между этими двумя показателями.

Для оценки технологических свойств зерна и муки важное значение имеет не только количество клейковины, но и ее качество. Хорошо растяжимая и упругая клейковина обладает большим содержанием дисульфидных связей, чем слабая (сильнорастяжимая, но малоупругая).

Содержание и качество белков в зерне тритикале колеблется в зависимости от зоны выращивания, агрометеорологических условий, сорта, агротехники возделывания и некоторых других факторов.

Наилучшие условия для получения высокого урожая зерна с высоким содержанием белка складываются при хорошей обеспеченности

растений азотом на протяжении всего вегетационного периода, повышенных температурах и небольшом дефиците влаги в период налива зерна, хорошем освещении.

Углеводы - основной энергетический материал для поддержания собственной жизнедеятельности зерновок при их хранении и прорастании. При использовании зерна в пищу и корм они служат источником энергии для человека.

Углеводы в зерне тритикале в основном представлены сложными полисахаридами - крахмалом, клетчаткой, гемицеллюлозой, пентозанами. Из других углеводов здесь находятся сахара (2-5%). Большая часть углеводов в зерновых приходится на долю крахмала - 49-73%.

Кроме крахмала, сахаров и клетчатки, углеводы зерна представлены пентозанами, к которым относятся слизистые вещества (гумми). В зерне тритикале слизистые вещества и другие углеводы выполняют примерно такую же роль, как клейковина у пшеницы. Они определяют водопоглотительную и влагоудерживающую способность муки во время приготовления теста и выпечки хлеба.

Характерной особенностью теста из муки тритикале является его сильное разжижение и высокая газообразующая способность, что связано с наличием слизи и большой ферментативной активностью. Из муки тритикале типа сеяной и типа ржаной получают хлеб высокого качества, промежуточный между пшеничным и ржаным.

В зерне тритикале имеются и другие химические соединения и вещества. Жиры и жиробразные вещества включают в себе собственно жиры, фосфолипиды, стерины, каротиноиды (красящие вещества).

Ненасыщенные жирные кислоты легко окисляются, с чем и связано прогорклость муки и крупы при хранении, образование неприятных на вкус и запах веществ. Содержание свободных жирных кислот служит хорошим показателем условий хранения и доброкачественности зерна.

Предполагается, что липиды оказывают большое влияние на хлебопекарные свойства муки.

Витамины зерна являются биологическими катализаторами, без которых невозможно нормальное течение биохимических процессов. В зерне тритикале отсутствуют витамин А, но содержатся каротиноиды, из которых образуется этот витамин. Из жирорастворимых витаминов в зерне содержится лишь витамин Е - токоферол. Этот витамин препятствует окислению и прогорклости жиров, т.е. является антиокислителем.

Водорастворимые витамины зерна относятся к группе В: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, РР. К водорастворимым витаминам относится также витамин С -

аскорбиновая кислота. Этот витамин образуется в зерне только в процессе прорастания. В небольшом количестве аскорбиновая кислота заметно улучшает хлебопекарные свойства: повышает объем, улучшается пористость и структура мякиша.

Минеральные вещества (зольные) в зерне и продуктах его переработки имеют большое значение при оценке их питательности. Накапливаются минеральные вещества в основном в алейроновом слое и оболочках зерна, много их и в зародыше.

Главными минеральными веществами зерна являются фосфор и калий. Далее следуют магний, кальций, марганец, железо, медь. Кроме того, содержатся микроэлементы: цинк, медь, бор, кобальт, фтор и др. Зерно тритикале отличается низким содержанием марганца.

Ферменты - вещества, способные в тысячи и даже миллионы раз ускорять течение химических реакций. С ними связаны все физиологические процессы, протекающие в зерне при созревании, хранении и переработке. Ферменты имеют большое значение и в хлебопечении. По количеству ферментов судят о технологических свойствах зерна.

Наличие в зерне фермента тирозина, окисляющего продукты белков, приводит к образованию темноокрашенных веществ, что приводит к потемнению мякиша хлеба и макаронных изделий.

Ферменты, расщепляющие жиры (липазы), приводят к образованию свободных жирных кислот, потере жизнеспособности, прогорканию муки и крупы. Кроме того, наличие свободных жирных кислот вызывает изменение свойств клейковины. Она становится чрезмерно крепкой, крошащейся.

Таким образом, с химическим составом зерна связаны все физиологические процессы, протекающие в зерне, их характер и интенсивность. Знание химического состава зерна позволяет более целенаправленно использовать и устанавливать оптимальные технологические процессы при его переработке.

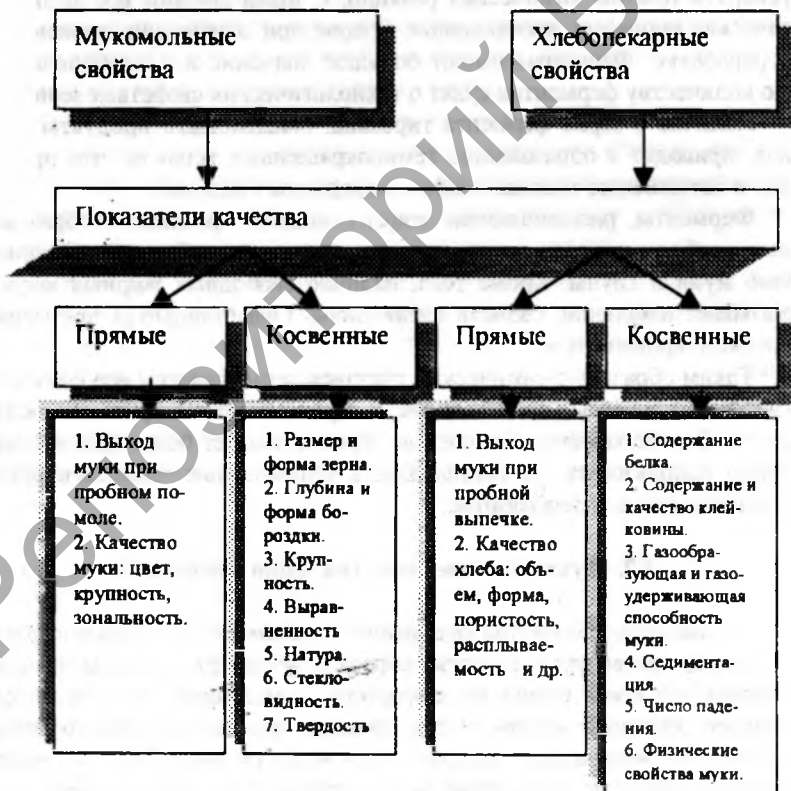
## 5.2. Мукомольные свойства зерна тритикале

Мукомольные свойства оцениваются такими объективными показателями, как выход и качество сортовой муки при пробном помоле. Проводится такой помол на лабораторных мельницах, но для оперативного контроля мукомольных качеств продовольственного зерна количество имеющихся мельниц явно недостаточно. Поэтому мукомольные свойства зерна чаще всего определяются по комплексу косвенных признаков (см. схему).

Величина выхода муки при помоле определяется соотношением эндосперма и оболочек в зерновках, что, в свою очередь, связано с размером и формой зерна, глубиной и формой бороздки, крупностью и выправленностью зерна, натурой. В тесной зависимости с выходом и качеством муки находятся твердость зерна и его стекловидность.

Зерно тритикале по форме удлиненное, а при помоле выход муки из удлиненного зерна несколько меньше чем, из овального. Для мукомольной промышленности предпочтительны сорта с зерном, приближающимся по форме к шару, так как у такого зерна удельный вес оболочки наименьший.

Связь мукомольных и хлебопекарных свойства зерна тритикале с некоторыми показателями его качества.



На процесс извлечения муки из зерна влияет форма и глубина бороздки. Зерно с глубокой бороздкой перерабатывается труднее. Уменьшается выход муки из зерна с повышением толщины покровных тканей зерна. Серьезным недостатком качества при помолах является морщинистость поверхности зерна, приводящая к снижению натуре, плохому внешнему виду, неудовлетворительным мукомольным качествам.

Крупность зерна в мукомольной промышленности имеет важное значение, так как с ней связана выполненность зерновок и величина их эндосперма. Долгое время считалось, что чем крупнее зерно, тем больше выход муки. Однако это оправдано только в пределах одного сорта. Зачастую мелкозерные сорта могут обеспечивать не меньший выход муки, если зерно хорошо выполнено, чем крупнозерные с недостаточно выполненным, шуплым или морщинистым зерном.

Стекловидность зерна косвенно характеризует консистенцию эндосперма и содержание в нем белка и клейковины. Тесно связана с твердостью зерна.

Консистенция эндосперма обуславливается формой связи белковых веществ с крахмальными зёрнами. В мучнистом эндосперме крахмальные зёрна покрыты тонким слоем прикрепленного белка, а промежутки между ними заполнены промежуточным белком, которого тоже немного. При размоле зерна мучнистый эндосперм раскалывается на границе между крахмальными зёрнами и промежуточным белком.

В стекловидном эндосперме между крупными крахмальными зёрнами с прикрепленным белком расположены мелкие зёрна и промежуточный белок, причем его здесь значительно больше. Стекловидный эндосперм более прочный. При измельчении на мельницах сортового помола стекловидное зерно превращается в крупки, так как граница разрушения проходит через монолитную систему крахмала и белка.

Стекловидный эндосперм разрушается труднее, но крупки лучше сортируются по дробности. Выход лучших сортов муки повышается. Мука получается крупчатой, белой с кремовым оттенком, а из мучнистого эндосперма мука крахмалистая, белой окраски с синеватым оттенком. Таким образом, от стекловидности зависит вымалываемость зерна, выход муки, ее крупчатость, легкость отделения отрубей из муки, хлебопекарные свойства.

Стекловидность зерна может значительно измениться под влиянием осадков в период налива зерна и уборки, а поэтому не всегда прослеживается четкая зависимость между стекловидностью и белковостью зерна.

Однако в некоторых странах наряду со стекловидностью определяют твердость зерна. Так, например, стандартами Канады и США все сорта мягкой пшеницы делят на твердозерные и мягкозерные. Твердозерная пшеница даже при потере стекловидности сохраняет хорошие мукомольные свойства (хорошие крупобразующие свойства) и поэтому ценится выше мягкозерной. Мука из мягкозерной пшеницы в основном используется на кондитерские изделия.

По плотности зерна – показателю, отражающему комплекс характеристик его физико-химических свойств, тритикале в республике относится к зерну со средней ( $1,325-1,350 \text{ г/см}^3$ ) и низкой ( $1,245-1,315 \text{ г/см}^3$ ) плотностью.

### 5.3. Хлебопекарные свойства зерна тритикале

Внешний вид хлеба, его питательность и усвояемость во многом определяются составом ингредиентов, вводимых в тесто, организацией технологического процесса на хлебозаводах и особенно потенциальными хлебопекарными свойствами зерна. Хороший хлеб должен иметь равномерно разрыхленный мякиш, большой объем, правильную форму, хороший вкус и аромат. Все эти показатели зависят от физических свойств теста, особенно от способности теста удерживать углекислый газ, выделяемый дрожжами.

На объемный выход хлеба оказывает влияние и газообразующая способность теста, которая зависит от количества сахара в муке и ее амилотической активности. Решающим фактором в производстве хлеба является газодерживающая способность. В тесте газодерживающей способностью обладают клейковинные белки, поэтому содержание белков, особенно клейковинных, их качеству придается наибольшее значение в оценке хлебопекарных свойств зерна.

К настоящему времени известно, что клейковина состоит из белков двух групп - глиадина и глютенина. С помощью электрофореза удалось установить, что глиадин включает примерно восемь, а восстановленный глютен - до двадцати компонентов, обладающих различными химическими свойствами. Это в какой-то мере и определяет различия в поведении муки при хлебопечении.

По данным ряда авторов, зерно тритикале многих сортов содержит белка больше, чем родительские культуры - пшеница и рожь (А.Ф. Шульдин, Т.Г. Миронова, Н.С. Бернутова и др.). В белковом комплексе тритикале большая часть приходится на долю легкорастворимых белков с повышенным количеством незаменимых аминокислот.

унаследованных от ржи. Для тритикале характерно и накопление глиадинов. Поэтому зерно тритикале способно накапливать клейковину в значительно большем количестве, чем рожь.

Качество клейковины характеризуется такими ее показателями, как цвет, упругость, растяжимость и способность к набуханию. В зависимости от этих свойств клейковину по качеству делят на 3 группы: первая - хорошая, вторая - удовлетворительная крепкая или удовлетворительная слабая, третья - неудовлетворительная крепкая или неудовлетворительная слабая.

Из муки с клейковиной первой группы, обладающей хорошей упругостью и растяжимостью, получается хлеб с хорошей формоустойчивостью, достаточно разрыхленный, с большим объемным выходом, равномерной и тонкостенной пористостью.

Клейковина второй группы, при достаточном ее количестве в муке, позволяет получать доброкачественный хлеб, но с меньшим объемным выходом. Мука с клейковиной третьей группы дает плохо разрыхленный хлеб, малого объема, часто не отвечающий требованиям стандартов по внешним признакам.

Тритикале образует клейковину, приближающуюся к пшеничной. Отмывается она обычным путем, так же как и пшеничная. Тесто из муки тритикале образуется гораздо быстрее, а устойчивость к замесу у него менее длительная, чем у теста из пшеничной муки. Объясняется это тем, что мука тритикале содержит больше водо- и солерастворимых белков, клейковина более растяжимая, но менее эластичная. Тритикале обладает высокой протеолитической активностью, что ослабляет тесто вследствие гидролиза белков.

Из-за низкого содержания клейковины и высокой протеолитической деятельности для улучшения хлебопекарных свойств тритикале требуется сокращать время брожения или добавлять улучшители.

Важная роль при хлебопекарной оценке отводится газообразующей способности (ГОС) муки и теста, то есть способности теста образовывать углекислый газ, который разрыхляет его, способствует образованию пористости мякиша. Высокая газообразующая способность составляет не менее 1600 мл  $\text{CO}_2$ , выделившегося при брожении теста в течение 5 часов, средняя - 1300-1600 и низкая - менее 1300 мл  $\text{CO}_2$ .

По газообразующей способности муки большинство возделываемых сортов тритикале относится к муке со средней и высокой способностью.

Наиболее точным методом определения хлебопекарных свойств зерна является пробная лабораторная выпечка хлеба. Хлеб из тритика-

ле, полученный при пробной выпечке, характеризуется достаточно хорошей формой, поверхность гладкая, корка равномерно окрашенная, мякиш хлеба мелкопористый, объем хлеба достигает до 300-490 см<sup>3</sup>. Хлебопекарные свойства различных сортов тритикале приведены в табл. 5.

У тритикале часто еще до уборки в валках или в послеуборочный период происходит прораствание зерна. У прораствавшего или проросшего зерна резко возрастает активность альфа-амилазы, тесто из такой

Таблица 5. Хлебопекарные свойства сортов тритикале

Показатели качества	Сорта		
	Дар Беларуси	Мальво	Инесса
1	2	3	4
Содержание белка, %	12,8-14,9	15,5	20,6
Содержание клейковины, %	11,5-22,7	7,6-13,0	18,2
Группа клейковины	II	I	I
Газообразующая способность, мм СО <sub>2</sub>	1240-1720	1847	961
Водопоглотительная способность теста, мин	0,5-1,0	2,0	1,5
Объемный выход хлеба, см <sup>3</sup>	300-490	672	616
Пористость хлеба, %	69-74	74	71

муки получается пльвучим, а хлеб низкого качества. В водно-мучных суспензиях из такого зерна при их нагревании вязкость снижается или остается невысокой, тогда как в суспензиях из муки, где крахмал находится в нормальном состоянии, с повышением температуры вязкость увеличивается (идет клейстеризация). Чтобы определить степень прораствания зерна и активность амилалитических ферментов, то есть оценить хлебопекарные свойства тритикале, более целесообразно определить не содержание клейковины, а число падения. Зерно тритикале с числом падения более 250 с обладает низкой активностью альфа-амилазы от 100 до 250 с – средней и менее 100 с – высокой. Зерно тритикале с высокой активностью альфа-амилазы непригодно для хлебопечения и может быть использовано на кормовые цели.

## 6. АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА

Для удовлетворения разнообразного спроса населения требуется зерно определенного ассортимента и качества. С качеством связана

пищевая и кормовая ценность зерна, выход конечной продукции при переработке и рентабельность перерабатывающей промышленности, размер потерь при хранении, конкурентоспособность на рынке. По своему эффекту повышение качества равнозначно увеличению количества.

Качество зерна, как и любого другого растительного сырья, зависит от двух групп факторов: наследственных особенностей культуры, сорта и условий их возделывания.

Среди агротехнических приемов выращивания тритикале нет ни одного, который в той или иной степени не влиял бы на качество. Оно создается в поле в период его выращивания. Особое значение здесь имеют удобрения. Несбалансированность элементов почвенного питания может привести не только к снижению урожайности, но и ухудшению качества. Особую роль в повышении хлебопекарных свойств тритикале имеют азотные удобрения, нормы и сроки их применения.

Действенным средством повышения качества зерна является защита от полегания посевов тритикале, вредителей и болезней растений.

На содержание основных химических веществ в зерне и его технологические свойства оказывают влияние технологии возделывания культур. Применение интенсивных технологий выращивания определенных сортов позволяет получать качественное зерно, пригодное для хлебопечения.

Значительное влияние на качество зерна оказывают условия созревания зерна, сроки и способы уборки. После уборки некоторые приемы могут только препятствовать снижению качества и лишь некоторые из них незначительно его улучшают, почти не изменяя химического состава. Улучшить технологическими приемами качество зерна можно при очистке, калибровке, сушке.

Наукой и практикой установлены основные факторы, влияющие на формирование показателей качества зерна, и разработаны пути их регулирования.

Среди основных факторов, влияющих на качество зерна, можно назвать следующие:

1. Целенаправленное воздействие на величину и качество урожая продовольственных зерновых культур путем совершенствования системы агротехнических мероприятий и внедрения технологий возделывания с учетом почвенно-климатических условий и требований сорта;
2. Обеспечение посевов продовольственных культур полными дозами минеральных удобрений в необходимом соотношении, проведение подкормок по результатам почвенной растительной диагностики;

3. Применение средств защиты посевов от сорняков, полегания, вредителей и болезней в оптимальные сроки научно обоснованными нормами пестицидов;
4. Использование рациональных технологических приемов уборки, послеуборочной обработки, хранения и переработки, позволяющих сохранить исходное качество или даже его повысить.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Булавина Т.М., Гриб С.И., Кукреш Н.П. и др. Влияние некоторых предшественников на урожайность озимого тритикале // Роль адаптивной интенсификации земледелия и повышения эффективности аграрного производства: Тр. БелНИИЗК. Жодино, 1998. С. 109–112.
2. Гриб С.И. Особенности возделывания тритикале. Жодино, 1996. 15с.
3. Гриб С.И., Кукреш Н.П., Булавина Т.М. и др. Особенности азотного питания озимого тритикале // Земледелие. 1999. С. 29.
4. Голуб И.А. Научные основы формирования высоких урожаев озимых зерновых культур в Беларуси. Мн.: ООО «Еврокнига», 1996. 200с.
5. Кукреш Л.В. Стратегия зернового поля // Весні ААН РБ. 1998. № 4. С. 59–62.
6. Кочурко В.И. Влияние гербицидов на урожайность озимой тритикале // Защита и карантин раст. 2000. № 9. С.38.
7. Мухаметов Э.М., Казанина М.А., Тупикова Л.К. и др. Технология производства и качество продовольственного зерна. Мн. 1996. 256с.
8. Семеновко Н.Н. Баланс азота удобрений. // Земледелие. 1999. № 1. С. 43.
9. Семеновко Н.Н., Невмержицкий Н.В. Азот в земледелии Беларуси. Мн.: Хата, 1997. 193с.
10. Таранухо Г.И. Селекция тритикале. Горки, 1988. 22с.
11. Биологические основы интенсивных технологий возделывания зерновых культур (практическое руководство). Под редакцией Л.В. Хотылевой. Гомель, 1991. 135с.
12. Шпанд, Постников А, Крацш Г., Маковский П. Возделывание зерновых. М. 1998. 336с.
13. Возделывание зерновых и зернобобовых культур. Отраслевые регламенты. МСХП РБ, Мн. 1997. 164с.
14. Возделывание сельскохозяйственных культур по интенсивной технологии: Практическое руководство. Горки, 1998. 233с.

Учебное издание

Васильев Иванович Кочурко

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ

Лекция для студентов сельскохозяйственных вузов

Редактор Л. Н. Петрачкова  
Тех. редактор Н. К. Шапрунова  
Корректор Л. А. Малеванкина

ЛВ № 490 от 17.04.2001. Подписано в печать 16.07. 2001.  
Формат 60\*84 1/16. Бумага для множительных аппаратов.  
Печать ризографическая. Гарнитура «Таймс».  
Усл. печ л 2,32 Уч-изд. л. 2,23.  
Тираж 100 экз. Заказ **848** Цена 3.100 руб.

---

Редакционно-издательский отдел БГСХА  
213410, г. Горки, Могилевская обл., ул. Студенческая, 2  
Отпечатано на ризографе лаборатории множительных аппаратов БГСХА,  
г. Горки, ул. Мичурина, 5