МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

В.И. Кочурко,
А.А. Пугач

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Лекция для студентов сельскохозяйственных вузов

Горки 2003

Репозиторий БарГУ

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

В.И. Кочурко,
А.А. Пугач

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Лекция для студентов сельскохозяйственных вузов

Горки 2003

Репозиторий БарГУ

УДК 633.11"324": 631.51(072)
ББК 42.112
К 759

Рекомендовано методической комиссией агрономического факультета 2.10. 2002.

Репозиторий БарГУ

Кочурко В.И., Пугач А.А.
К759 Технология возделывания озимой пшеницы: Лекция. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2003. 52с.

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

Для студентов сельскохозяйственных вузов.

Таблиц 3. Библиогр. 16.

Рецензенты: И.К. КОПТИК, доктор с.-х. наук, зав. лабораторией озимой пшеницы; Ю.А. МИРЕНКОВ, канд. с.-х. наук.

УДК 633.11"324": 631.51(072)
ББК 42.112

© Кочурко В.И., Пугач А.А., 2003
© Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2003

ВВЕДЕНИЕ

Зерновое хозяйство традиционно является основой сельскохозяйственного производства. Наличие достаточных запасов зерна в объемах, обеспечивающих потребности населения в продовольствии, животноводства – в кормах, промышленности – в сырье, определяют независимость любого государства.

Исторически сложилось, что зерновые культуры в Республике Беларусь выращивали в основном на кормовые цели. Продовольственное зерно, прежде всего, пшеничное, а также продукты его переработки (крупу, муку, макаронные изделия) получали из–за границы. С приобретением Республикой Беларусь самостоятельности вопросы производства и обеспечения потребностей населения в хлебопродуктах, а животноводства в концентрированных кормах собственного производства стали серьезной проблемой.

Чтобы удовлетворить потребности республики в зерне всех видов, валовые сборы его необходимо довести до 10–11 млн. тонн (в том числе на продовольственные цели около 2 млн. т), а урожайность – до 3,2–3,3 т/га. Одновременно требуется решить две задачи – производство кормового и продовольственного зерна. Основу кормового зерна должны составлять ячмень, овес, тритикале, кукуруза и рапс, а продовольственного – озимая и яровая пшеница, озимая рожь, озимая и яровая тритикале.

При переходе республики на самообеспечение продовольственным зерном вопросы повышения его качества и рациональной переработки приобретают первостепенное значение. Во многих европейских странах (Германия Франция, Великобритания и др.) ежегодно проводится оценка всего выращенного урожая по технологическим свойствам, что дает возможность отобрать наилучшие сорта для каждого района возделывания и разработать специальную технологию хлебопечения из муки низкобелкового зерна. Подобную работу необходимо проводить и в нашей республике. Много внимания должно уделяться биологическим факторам формирования высокопродуктивных агроценозов и качества зерна; особенностям агротехнических приемов и интенсивных технологий возделывания, агробиологическому контролю за посевами,

Репозиторий БарГУ

приемам послеуборочной обработки и режимом хранения зерна, позволяющим сохранить его качество. Следует вести постоянные исследования по изучению мукомольных и хлебопекарных свойств районированных сортов продовольственных культур, вопросы их переработки, расширить 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.

1. НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

К наиболее ценным продовольственным культурам в большинстве стран мира относят пшеницу, так как она имеет большое продовольственное значение. Хлеб, манная крупа, макаронные, а также мучные кондитерские изделия, изготовляемые из пшеницы, занимают большое место в питании населения. Хлеб является основой питания, составляя в среднем 40–50% суточного количества калорий, необходимых для питания. Содержание белка в зерне пшеницы составляет не менее 11…14, клейковины – 25…28, стекловидность – не менее 60%. Большое потребление хлеба объясняется его высокими питательными и вкусовыми качествами, способностью вызывать чувство сытости, а также свойством выдерживать длительное хранение, легкостью приготовления и дешевизной. Наиболее вкусный хлеб получается из пшеничной и ржаной муки. Однако пшеничный хлеб по питательности и калорийности превосходит ржаной и лучше усваивается. Сухое вещество муки 96-процентного выхода у пшеничного хлеба усваивается на 89,5 и у ржаного на 87,0%, белка – соответственно 84,7 и 73,6% и углеводов – 93,8 и 93,1%.

Отходы пшеничного и мукомольного производства имеют большое значение для развития животноводства. При урожайности озимой пшеницы 20–25 ц/га после переработки зерна получается примерно 3,5-5,0 ц/га отрубей – хорошего концентрированного корма для сельскохозяйственных животных, богатого протеином, жирами, минеральными веществами (особенно фосфором), витаминами. Солома пшеницы служит хорошей подстилкой для скота. При соответствующей обработке она может использоваться как грубый корм (1 кг пшеничной соломы содержит 0,21к.ед.).

По занимаемому месту в полевых севооборотах и по своим биологическим свойствам озимая пшеница имеет большое агротехническое значение. Проводимая под посев озимой пшеницы обработка почвы (особенно паровая) повышает ее плодородие, очищает от сорняков.

Репозиторий ВГУ

Биологическое преимущество озимой пшеницы состоит в том, что, созревая раньше яровых хлебов, она уходит от неблагоприятных погодных условий в период формирования и налива зерна.

В организационно-хозяйственном отношении посевы озимой пшеницы выгодны тем, что часть посевных работ переносится на осень и в связи с этим уменьшается напряженность работ весной.

Озимая пшеница является одной из важнейших зерновых культур, возделываемых в Республике Беларусь. О больших потенциальных возможностях различных сортов продовольственного направления можно судить по их высокой урожайности, получаемой на государственных сортоучастках: озимая пшеница – 70–80 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.

В период перехода к рыночным отношениям, когда резко возросли цены на энергоносители, удобрения, средства защиты, сельскохозяйственные машины и оборудование, существенно изменилось их использование. Для быстрейшего решения продовольственной и кормовой проблемы в республике необходимо использовать накопленный опыт, достижения науки, ускорить создание и отбор новых урожайных с высокими хлебопекарными свойствами сортов зерновых культур, а также совершенствовать агротехнику и технологии их возделывания.

2. БОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Среди других родов, входящих в семейство Мятликовые (Poaceae), пшеница отличается наибольшим полиморфизмом. Она представлена большим количеством видов, разновидностей, экологических типов и форм. Все пшеницы относятся к однолетним травянистым растениям.

Корневая система пшеницы мочковатая, сильно развитая; представлена первичной корневой системой, развивающейся из зародыша, и вторичной – из узлов кущения. В зависимости от условий произрастания корни могут проникать на глубину 1,5…2,0 м и более.

Стебель – соломина, состоящая из 5…7 междоузлий. Высота его в зависимости от вида, сорта и условий произрастания колеблется от

Репозиторий БарГУ

50…70 до 200 см. Растение пшеницы способно образовывать большое количество стеблей из почек, расположенных в узле кущения.

Лист пшеницы состоит из влагалища и листовой пластинки. На месте перехода влагалища в пластинку имеется тонкая бесцветная пленка, называемая язычком. Язычок плотно прилегает к стеблю, препятствуя проникновению воды внутрь листового влагалища. У основания листового влагалища расположены ушки (рожки), охватывающие стебель. Язычок у пшеницы короткий, ушки небольшие, ясно выраженные, часто с ресничками.

Растения пшеницы образуют прикорневые и стеблевые листья. Прикорневые формируются из подземных узлов, стеблевые – на надземной части стебля. Некустящееся растение за период вегетации образует от 7 до 12 листьев. При обильном кущении одно растение за период вегетации может сформировать 100 листьев и более.

Соцветие – колос, который состоит из членистого колосового стержня и колосков. Колосовой стержень коленчатый, на каждом колене (выступе) размещается по одному колоску. Колосок состоит из двух колосковых чешуй, одного или нескольких цветков. В каждом цветке по две цветковые чешуи – нижняя (наружная) и верхняя (внутренняя). Нижняя колосовая чешуя у остистых сортов несет ость. Между цветковыми чешуями находятся завязь с двумя перистыми рыльцами и три тычинки. У основания завязи размещаются две бесцветные пленки – лодикулы.

Плод – зерновка, которую в повседневном обиходе называют зерном. Размеры зерна в зависимости от вида, сорта и условий выращивания могут колебаться: длина – 4…8; ширина – 1…2,2; толщина – 1,5…3,5 мм. По отношению длины к ширине выделяют группы зерна: длинное и узкое (2,5…3,5 : 1), яйцевидное или овальное (1,7…2,5 : 1), шаровидное (1…1,5 : 1). Этот признак наряду с другими используется при определении сортовой принадлежности.

В посевах пшеница представлена двумя видами – мягкой и твердой (табл. 1).

Таблица 1. **Отличия мягкой и твердой пшеницы по морфологическим признакам**

Признак	Мягкая	Твердая
1	2	3
Колос	Безостый или остистый, веретеновидный, суживающийся к вершине, лицевая сторона уже боковой	Остистый с прямыми длинными остями
Стержень колоса	Просматривается между колосками	Не просматривается между колосками
Соломина	Внутри на всем протяжении полая	В верхней части заполнена паренхимой

Репозиторий БарГУ

Продолжение табл. 1

1	2	3
Листья	Опушенные, матовой окраски	Без опушения с явно выраженной зеленой окраской
Зерно	Удлиненное с хохолком на верхушке, по консистенции мучнистое или полустекловидное	Удлиненное, стекловидное или полустекловидное

Оба эти вида имеют яровые, полуозимые и озимые формы. Несмотря на их принадлежность к одному роду, твердая и мягкая пшеница различаются между собой по некоторым морфологическим признакам и хозяйственной ценности. В посевах озимая пшеница преимущественно представлена сортами мягкой пшеницы.

3. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПШЕНИЦЫ

3.1. Рост и развитие

По продолжительности вегетации озимая пшеница значительно отличается от яровой. Если у последней в зависимости от сортовых особенностей и условий произрастания она колеблется от 120 до 130 дней, то у озимой пшеницы с учетом зимнего покоя – от 300 до 360 дней. Без периода зимнего покоя продолжительность вегетации озимой пшеницы в зависимости от температурного режима и других факторов среды составляет 145…190 дней, т.е. в 1,5–2 раза больше, чем у яровой. Это объясняется удлинением межфазных периодов от всходов до начала выхода в трубку. Эти различия обусловлены, с одной стороны, биологическими особенностями яровых и озимых форм, с другой – разными условиями внешней среды и прежде всего температурным режимом в период от посева до начала выхода в трубку.

Первый период вегетации у озимых пшениц проходит при более низких положительных температурах, чем у яровой, в связи с чем требуется больше времени для формирования вегетативной массы и качественных изменений, обусловливающих развитие генеративных органов.

Весь период вегетации озимой пшеницы с учетом роста и формирования отдельных органов растений разделяют на фенологические фазы.

В жизненном цикле пшеницы выделяют следующие фенологические фазы: набухание и прорастание семян, всходы, кущение, выход в трубку (стеблевание), колошение, цветение и оплодотворение, формирование зерна, молочная, восковая и полная спелость зерна. Отдельные ученые в росте и развитии пшеницы, кроме упомянутых, выделяют

Репозиторий ВГУ

фазы образования третьего листа, тестообразного состояния зерна. Выделение фаз вегетации пшеницы позволяет не только лучше познать особенности роста и развития растений и их требования к факторам внешней среды в разные периоды жизни, но и дает возможность рациональнее строить систему агротехники.

Набухание и прорастание семян. В полевых условиях первая фаза вегетации при наличии необходимых условий начинается сразу же после посева. В семенах, попавших в почву, по мере поглощения влаги происходят сложные физико–биохимические процессы, обуславливающие переход из состояния относительного покоя к активной жизнедеятельности.

Интенсивность набухания семян прежде всего зависит от температурного режима и наличия в почве влаги. На скорость поглощения воды семенами оказывают влияние проницаемость оболочек, структура и химический состав содержимого зерна, его размер и форма, концентрация почвенного раствора и др.

Заметное поглощение воды зерном начинается при влажности почвы на 1–2% выше коэффициента завядания. По мере повышения влажности почвы процесс набухания зерна ускоряется. При влажности почвы около 90% ПВ и благоприятном температурном режиме зерно пшеницы за сутки может поглотить воды до 50% своей массы.

Интенсивность поглощения воды зерном зависит не только от наличия ее в почве, но и от температуры окружающей среды. Зерно пшеницы может поглощать влагу из почвы при температуре около 0^0С. С повышением температуры интенсивность поглощения воды зерном возрастает.

Однако повышение температуры до 25…30^{0}С и выше в полевых условиях может снизить интенсивность набухания зерна и даже приостановить его. Это происходит в результате подсушивания верхнего слоя почвы, где находятся высеянные семена. Наиболее благоприятная температура для набухания семян 12…18^{0}С.

Всходы. Появление на поверхности почвы колеоптиля и первого листа означает вступление растений пшеницы в фазу всходов. Колеоптиль предохраняет лист от механических повреждений при росте в почве. При достижении поверхности почвы рост колеоптиля приостанавливается и из его трубочки появляется первый лист в виде шильца. В отличие о колеоптиля, который имеет бледно–зеленую, розовую, коричневую окраску или бесцветен, первый лист благодаря наличию хлорофилловых зерен окрашен в зеленый цвет.

Появление первого листа на поверхности почвы характеризует не только переход растений пшеницы в новую фазу – фазу всходов, но и приобретение растениями новых качеств. Если в предшествующей фазе рост обеспечивался пластическими веществами семени, то со време-

Репозиторий ВГАУ

ни появления зеленого листа на поверхности почвы непосредственное участие в росте принимают пластические вещества, созданные в результате фотосинтеза.

Интенсивность роста первого и последующих листьев зависит от факторов окружающей среды и прежде всего от температуры, влагообеспеченности, наличия в почве питательных веществ и освещения. При благоприятном сочетании указанных факторов первый лист заканчивает свой рост на 7…15-й день после появления на поверхности почвы.

По мере накопления пластических веществ благодаря фотосинтезу на 3…7–й день после развертывания первого листа из его пазухи появляется второй лист. С интервалами 3…6 дней появляются третий, а затем и четвертый листья.

Одновременно с ростом листьев разрастается корневая система. Наряду с ростом в длину и ширину она обильно ветвится, охватывая большой объем почвы.

В этой фазе начинает формироваться узел кущения. С появлением первого листа на дневную поверхность, почки зародыша, благодаря разрастанию корневидного междоузлия, начинают подниматься вверх от центра зародыша и основания колеоптиля. Более интенсивно этот процесс идет в период роста второго и третьего листьев.

Общая продолжительность фазы всходов озимой пшеницы при нормальных сроках посева в условиях достаточного количества влаги и благоприятного температурного режима колеблется от 13 до 15 дней.

Формирование листьев и рост корневой системы в этой фазе могут проходить в широком интервале положительных температур – 4…30^{0}С и более. В полевых условиях при нормальных сроках посева фаза всходов совпадает с периодом установления среднесуточных температур от 15…17 до 8…10^{0}С. Высокие температуры (30^{0}С и более) могут снизить темпы роста и даже приостановить образование новых листьев. Это происходит вследствие подсушивания верхнего слоя почвы.

По данным А.И. Носатовского, сумма среднесуточных положительных температур за период прохождения фазы всходов при нормальных условиях обычно составляет около 200^{0}С. При поздних посевах и низких температурах она может увеличиваться до 300^{0}С и при высоких уменьшаться до 120…150^{0}С.

Кущение. Начало фазы кущения обычно определяют появлением из пазухи нижнего листа первого бокового побега. Он формируется из почки, лежащей у основания влагалища первого листа главного стебля.

По мере роста листа первого бокового побега из почки, лежащей у основания второго листа главного побега, формируется второй боковой побег, появляющийся из пазухи второго листа через 5…7 дней после первого.

Репозиторий БарГУ

При благоприятных условиях растения озимой пшеницы могут образовывать боковые побеги из почек, расположенных у основания листьев не только главного, но и боковых побегов. Из этих почек формируются боковые побеги второго порядка. Растение может формировать боковые побеги третьего, четвертого порядка и т.д.

В полевых условиях при нормальных сроках посева на одном растении озимой пшеницы обычно формируется 5…7 побегов, при поздних сроках – не более трех.

Число стеблей, сформированных на одном растении, принято называть коэффициентом кущения, или кустистостью. Различают общую и продуктивную кустистость. Первая включает все стебли, образовавшиеся на растении, а вторая – только те, которые дают озерненные колосья.

В фазе кущения одновременно с образованием боковых побегов идет интенсивный рост корневой системы. Уже к уходу в зиму они могут проникать на глубину до 100 см, распространяясь вширь на 30…40 см.

В фазе кущения одновременно с закладкой и ростом боковых побегов формируется узловая (или вторичная) корневая система. В отличие от первичной (зародышевой) вторичная корневая система развивается из узлов кущения. Каждый боковой побег формирует по два вторичных корешка, которые совместно с первичной корневой системой обеспечивают этот побег влагой и питательными веществами, потребляемыми из почвы.

Кущение у озимой пшеницы может проходить при температуре 2…4^{0}С, но интенсивность его невысока. При температуре 5^{0}С и выше кущение идет значительно интенсивнее. По мере повышения температуры энергия кущения и образования вторичной корневой системы возрастает. Однако при 25…30^{0}С кущение может приостановиться. Обусловлено это быстрым иссушением верхнего слоя почвы, в котором находится узел кущения, и усилением потери воды на транспирацию. Все это приводит к снижению накопления пластических веществ, необходимых для образования новых побегов и роста корневой системы. Наиболее благоприятная температура для кущения озимой пшеницы 13…18^{0}С.

В естественных условиях фаза кущения проходит в основном при температурах ниже оптимальных. При нормальных сроках посева в осенний период кущение начинается, когда среднесуточная температура составляет 12…10^{0}С, и продолжается до прекращения осенней вегетации, т.е. до установления температуры 3…5^{0}С. Весной кущение возобновляется с началом весенней вегетации и продолжается до начала выхода в трубку, когда среднесуточная температура поднимается до 10…12^{0}С.

Репозиторий ВГАУ

За осенний период вегетации растения озимой пшеницы обычно успевают сформировать 2…3, за весенний – 1…3 боковых побега. К началу фазы выхода в трубку большая часть сортов озимой пшеницы при нормальных сроках посева и принятой густоте стояния обычно имеют 4…6 побегов.

Избыточное увлажнение в связи с нарушением водно-воздушного и пищевого режимов в почве также приводит к снижению интенсивности кущения. Наиболее благоприятные условия для кущения создаются при влажности почвы не ниже 80% ПВ.

На интенсивность кущения влияют следующие факторы: состояние растений, глубина залегания узла кущения, развитость корневой системы, наличие питательных веществ в почве, сортовые особенности.

Рост и развитие растений, в том числе образование боковых побегов, в большей степени зависят от глубины залегания узла кущения. Чем глубже залегает узел кущения, тем меньше он подвержен отрицательному воздействию низких и высоких температур, иссушению. С увеличением глубины залегания узла кущения возрастает его способность к побегообразованию. Однако эта зависимость сохраняется до определенных пределов.

Глубина залегания узла кущения, в свою очередь, зависит от многих факторов, прежде всего от глубины заделки семян и их крупности, плотности почвы и ее структуры, качества подготовки почвы, температуры и влажности окружающей среды и освещенности.

При благоприятном сочетании указанных факторов узел кущения обычно закладывается на глубине 2…3 см. Если в конце фазы всходов устанавливается пасмурная и влажная погода, он нередко располагается на глубине 0,5…1 см от поверхности почвы. На плотных бесструктурных почвах и при плохой ее разделке узел кущения закладывается неглубоко. Ясная солнечная погода способствует закладке его на большой глубине.

Способность зерновых куститься надо рассматривать как положительное качество. Большая часть районированных сортов 30…50% урожая формирует на боковых побегах. На изреженных посевах на долю боковых продуктивных побегов приходится до 60…70% урожая зерна.

Продолжительность фазы кущения у озимой пшеницы довольно большая и в зависимости от условий выращивания может сильно колебаться. Начинается она на 15…25–й день после появления всходов и продолжается до начала выхода в трубку. Фаза кущения разделяется на два периода – осенний и весенний. Продолжительность осеннего периода при благоприятных условиях составляет в среднем 25…30, весеннего – 30…35 дней. Таким образом, без учета зимнего покоя кущение озимой пшеницы проходит на протяжении 55…65 дней. При про-

Репозиторий БарГУ

должительной теплой осени и прохладной весне эта фаза может растянуться на 80…90 дней.

Выход в трубку (стеблевание). К концу фазы кущения все органы будущего стебля уже заложены и при наличии необходимых условий, прежде всего пластических веществ в растении, они трогаются в рост. Рост стебля начинается с удлинения нижнего междоузлия, находящегося над узлом кущения. Благодаря делению меристематических клеток нижнего и верхнего узлов первого междоузлия и их растяжению образуется первое междоузлие. Длина его обычно составляет 3…4 см, но в отдельных случаях она может достигать 7…10 см. Интенсивный рост первого междоузлия продолжается 5…6 дней и полностью прекращается на 10…15–й день.

Через несколько дней после начала роста первого междоузлия трогается в рост второе. Однако наиболее интенсивно оно растет с началом затухания роста первого междоузлия. Интенсивный рост второго междоузлия продолжается 4…6 дней. Аналогично растут третье и последующие междоузлия.

В агрономической практике началом фазы выхода в трубку принято считать время, когда утолщение, представляющее собой сближенные междоузлия и узлы будущего стебля, прощупывается в пазухах листьев на высоте 2…3 см от поверхности почвы. Это совпадает с окончанием интенсивного роста первого и началом активного роста второго междоузлия.

Возделываемые в республике сорта озимой пшеницы при общепринятой агротехнике формируют стебли с 5…6 междоузлиями. Стебли главных побегов имеют 5…7, боковых – 3…5 междоузлий.

Окончанием фазы выхода в трубку принято считать появление колоса из пазухи последнего листа. Однако стебель и после этого еще продолжает интенсивно расти, достигая максимальной величины ко времени цветения.

Длина междоузлия увеличивается от нижнего к верхнему. Высота стебля зависит от условий выращивания и сортовых особенностей и может колебаться от 50 до 150 см.

В фазе выхода в трубку интенсивно нарастает ассимилирующая поверхность в результате роста стеблевых листьев. Последние отличаются от прикорневых листьев не только большими размерами, строением но и дополнительными функциями, которые они выполняют.

Листовая поверхность увеличивается на протяжении всей фазы выхода в трубку, к началу цветения этот процесс прекращается. На нормально развитых посевах озимой пшеницы к концу фазы выхода в трубку площадь листовой поверхности в 2…4 раза превышает занимаемую растениями площадь.

Репозиторий ВГАУ

Фаза выхода в трубку по времени менее продолжительная, чем предшествующая – кущение. В зависимости от условий произрастания она длится от 20…25 до 30…35 дней.

Несмотря на относительно небольшую продолжительность этой фазы, в период ее прохождения растения озимой пшеницы накапливают до 50…60% сухого вещества от общей массы за весь период вегетации.

При благоприятных условиях эта фаза начинается при среднесуточной температуре 8…10^{0}С. С повышением температуры рост стебля и листьев ускоряется. Если для завершения фазы при среднесуточной температуре 10…11^{0}С необходимо 35…40 дней, то при 13…15^{0}С – 30…32, а при 20…22^{0}С – всего 18…20 дней.

Температура 22…25^{0}С и больше повышает интенсивность ростовых процессов, сокращает продолжительность фазы, но при недостатке влаги в почве может вызвать замедление роста стебля и листьев в связи с нарушением водного режима.

В фазе выхода в трубку большое значение имеет обеспеченность растений влагой и питательными веществами. Недостаток их сдерживает ростовые процессы, снижает интенсивность накопления пластических веществ, ухудшает условия формирования колоса и в конечном итоге приводит к недобору урожая.

Наиболее благоприятные условия водного режима для растений озимой пшеницы создаются при влажности почвы не ниже 80% ПВ.

Колошение. Начинается колошение с появлением колоса из пазухи последнего листа. В зависимости от погодных условий оно наступает на 25…30–й день после начала выхода в трубку. При резком отклонении погодных условий от многолетних показателей колошение может наступить раньше или позже указанного срока. При холодной дождливой погоде оно начинается на 36…40–й день, при сухой и жаркой – на 20…25–й день.

Первыми появляются колосья на главных побегах, через 1…3 дня – на боковых. В пределах одного растения колошение длится 3…4 дня, а на поле выколашивание заканчивается за 5…6 дней. Если посевы изреженные и растения имеют по 3…4 продуктивных побега, колошение может растянуться на 7…8 дней. Это нежелательное явление, так как приводит к недружному созреванию зерна, что затрудняет выбор лучшего срока уборки. Сухая и жаркая погода, а так же недостаток влаги в почве в этот период приводят к нарушению формирования генеративных органов и образованию в колосе большого числа недоразвитых и стерильных цветков.

При нормальных погодных условиях колошение озимой пшеницы приходится на середину июня.

Цветение и оплодотворение. У озимой пшеницы оно начинается на 2…3–й день после выколашивания. В отдельных случаях (при исклю-

Репозиторий БарГУ

чительно неблагоприятных условиях) оно может проходить и в колосе, не вышедшем из пазухи последнего листа. Такое явление отмечается при сильной засухе и высоких температурах, обуславливающих приостановку роста последнего междоузлия. В прохладную погоду разрыв между колошением и цветением может составить 5…8 дней.

Начинается цветение с нижних цветков колосков, расположенных в средней части колоса, и распространяется вниз и вверх по колосу. Продолжительность цветения одного колоса 3…5, поля – 6…7 дней. Наибольшее число цветков раскрывается на 2…3–й день после начала цветения. При благоприятных условиях пшеница цветет в течение всех суток, однако наиболее интенсивно в утренние (с 7 до 11) и вечерние (с 17 до 22) часы.

Пшеница относится к самоопыляющимся растениям, однако не исключается возможность перекрестного опыления. Большая часть (60–90%) цветков в колосе цветет при открытых цветковых чешуях.

На интенсивность процессов, происходящих в растениях в фазе цветения и оплодотворения, и их продолжительность влияют многие факторы, среди которых в полевых условиях ведущие роли принадлежат температуре и влаге. Цветение и оплодотворение могут нормально протекать при температуре 11…30^{0}С. Однако наиболее интенсивны они при температуре 20…25^{0}С. Дальнейшее повышение температуры может создать водный дефицит, в результате которого нарушаются процессы цветения и оплодотворения. Высокая температура в сочетании с низкой относительной влажностью воздуха приводит к подсушиванию пыльцы и рыльца пестика, в результате снижается количество оплодотворенных цветков. Результат действия этих факторов – черезерница.

Пониженные температуры замедляют процессы цветения и оплодотворения и в отдельных случаях могут привести к снижению оплодотворения. Минимальная температура при которой еще могут проходить цветение и оплодотворение, 6…7^{0}С. Понижение температуры до 0^{0}С может вызвать стерильность цветков.

Обеспеченность растений влагой – одно из основных условий нормального хода цветения и оплодотворения. Даже при температуре 25…30^{0}С, если в почве достаточно продуктивной влаги, цветение и оплодотворение протекают нормально. Наиболее благоприятные условия для прохождения данной фазы развития растений озимой пшеницы создаются при влажности почвы не ниже 75…80% ПВ.

Формирование зерна. Сразу же после оплодотворения начинается формирование оболочек и эндосперма зерна. По мере поступления пластических веществ из листьев и стебля в зерно оно увеличивается в размере. При благоприятных условиях на 10…12–й день после оплодотворения заканчивается формирование оболочек и эндосперма, зерно

Репозиторий БарГУ

приобретает форму, присущую зрелому, но имеет значительно бóльшую ширину. Зародыш начинает формироваться на 1…2 дня позже эндосперма.

Формирование эндосперма и зародыша зависит от условий окружающей среды и прежде всего от температуры и водообеспеченности. Этот период длится 12…16 дней. При сухой и жаркой погоде он может сократиться на 4…5 дней, а при влажной и холодной – увеличиться на 2…4 дня. К концу фазы формирования в зерне накапливается 25…35% сухого вещества от количества, содержащегося в зрелом зерне.

С увеличением содержания сухих веществ в зерне уменьшается относительное содержание в нем воды. Если в начале фазы формирования на ее долю приходится около 80%, то к концу – 65…70%.

Вначале фазы формирующее зерно благодаря наличию в растворе, поступающем в него, нераспавшихся хлорофилловых зерен имеет зеленый цвет. К окончанию фазы оно постепенно теряет зеленую окраску, приобретая молочную. Обычно по этому показателю определяют окончание фазы формирования зерна и наступление следующей фазы.

Молочная спелость. Период молочной спелости характеризуется интенсивным накоплением пластических веществ в зерне. К концу молочной спелости в нем содержится до 90…95% зольных веществ, 70…80% азотистых и 50…60% углеводов от максимального их количества в зерне. Масса сухого вещества 1000 зерен к концу молочной спелости увеличивается почти вдвое по сравнению с начальной. В связи с этим молочную спелость нередко называют фазой налива зерна, подчеркивая этим ее значение в формировании урожая.

Одновременно с накоплением сухого вещества в зерне снижается относительное содержание влаги. Если в начале молочной спелости на ее долю приходилось 65…70% общей массы зерна, то в конце – 50%. Содержимое зерна постепенно меняется от молочного состояния к тестообразному.

Уменьшение содержания воды в наливающемся зерне способствует более быстрому свертыванию коллоидов, и под действием ферментов растворимые соединения превращаются в нерастворимые и откладываются в эндосперме.

В период молочной спелости интенсивно отмирает вегетативная масса, и к его концу только верхний лист сохраняет зеленую окраску. Продолжительность молочной спелости зерна в зависимости от погодных условий колеблется от 12 до 18 дней. Жаркая и сухая погода сокращает этот период, а холодная и дождливая увеличивает. Высокая температура, особенно при недостатке влаги в почве, снижает темпы поступления пластических веществ из листьев и стебля к наливающемуся зерну. В результате воздействия этих факторов зерно формируется щуплым, что приводит к недобору урожая.

Репозиторий ВГУ

Фаза тестообразного состояния зерна. Содержимое зерна в этот период представлено тестообразной массой телесного цвета. Интенсивность накопления пластических веществ постепенно ослабевает, уменьшается масса сырого зерна в результате потери воды. К концу фазы влажность зерна снижается до 40%. Продолжительность фазы в зависимости от погодных условий 5…8 дней.

Восковая спелость. Приобретение содержимым зерна восковидного состояния характеризует переход в восковую спелость. В начале фазы зерно имеет желтоватую окраску, к концу периода – желтую. В этой фазе полностью прекращается поступление зольных веществ в зерно, резко падает накопление углеводов и азотистых веществ по сравнению с предшествующим периодом. Сухая масса зерна за эту фазу при нормальных условиях увеличивается на 8…10%.

К концу фазы все листья теряют зеленую окраску и лишь верхнее междоузлие стебля сохраняет темно–зеленый цвет, колосья желтеют. Ассимиляция полностью прекращается. Влажность зерна снижается с 40 до 22…20% в конце фазы.

Продолжительность фазы восковой спелости зерна тесно связано с погодными условиями, особенностями сорта, приемами возделывания и колеблется от 5…6 до 8…10 дней. В сухую и жаркую погоду при прочих равных условиях она протекает быстрее, а при влажной и холодной погоде может растянуться на 10 и более дней.

Полная спелость. Это такое состояние зерна, когда можно убирать пшеницу прямым комбайнированием при хорошем вымолоте. По мере снижения влажности зерна от 22 до 20% и ниже плодоножка отмирает, зерно теряет связь с материнским растением. В дальнейшем влага теряется без заметного изменения массы сухого вещества. В отдельных случаях может снизиться масса 1000 зерен в результате физиологических процессов, вызванных повышенной влажностью после продолжительных осадков.

3.2. Этапы органогенеза

В процессе роста на основе изменений, происходящих в растениях при прохождении фаз развития, формируются новые свойства, качества, образуются органы. Образование новых органов, в свою очередь, является необходимым условием для прохождения следующих фаз развития и роста растений.

Растения озимой пшеницы проходят 12 этапов органогенеза, каждый из которых характеризуется образованием и ростом определенных органов. Многолетними исследованиями Ф.М. Куперман определены границы этапов органогенеза, установлена их связь со стадийным раз-

Репозиторий БарГУ

витием растений и фенологическими фазами, выявлена роль отдельных факторов внешней среды при прохождении этапов органогенеза.

I. У растений озимой пшеницы первый этап органогенеза начинается с прорастания семени (зерновки) и заканчивается появлением всходов и образованием первого–второго листьев. На протяжении этого этапа идет разрастание органов, заложенных в зародыше. По мере поступления пластических веществ из эндосперма растут корешки и листья, формируется конус нарастания. К концу первого этапа органогенеза конус нарастания увеличивается в размерах, достигая высоты 0,3…0,6 мм, но остается недифференцированным на отдельные органы.

Общая продолжительность этого этапа органогенеза при нормальных сроках посева колеблется от 20 до 30 дней. Обычно он заканчивается ко времени образования третьего листа, т.е. в осенний период вегетации. При запаздывании с посевом или несвоевременном получении всходов из–за неблагоприятных погодных условий он заканчивается весной.

II. На этом этапе идет рост конуса нарастания за счет вытягивания его верхней части. В нижней части конуса нарастания закладываются первый, второй и последующие валики с зачаточными узлами, листьями и междоузлиями.

Интенсивность их образования зависит от условий произрастания, обеспеченности растений озимой пшеницы питательными веществами, влагой, температурного и светового режимов. На главном стебле обычно закладывается 6…8 узлов и междоузлий.

По мере развития боковых побегов из узла кущения аналогичным путем идет вытягивание и образование 5…7 узлов, зачаточных листьев и междоузлий на них. По времени начало этого процесса совпадает с разрастанием третьего и четвертого листьев, закладкой узла кущения. Прохождение второго этапа органогенеза полностью охватывает фазу кущения в осенний период и некоторый период этой фазы в весенний период вегетации. В зависимости от погодных условий при нормальных сроках посева этот этап длится осенью 20…40 и весной– 15…20 дней. К окончанию второго этапа органогенеза конус нарастания вытягивается и достигает длины 0,5…0,8 мм, остается недифференцированным, но с ясно выраженными валиками по его длине.

III. Третий этап органогенеза у растений озимой пшеницы по времени совпадает с окончанием стадии яровизации – началом световой стадии и приходится на фазу кущения в весенний период вегетации. В начале этого этапа верхняя часть конуса нарастания вытягивается и происходит дифференциация его нижнего участка. Затем дифференциация распространяется на среднюю и верхнюю части конуса нарас-

Репозиторий БарГУ

тания. Образующиеся при дифференциации конуса нарастания сегменты в дальнейшем развиваются в членики колосового стержня, на которых в последующем закладываются колосовые бугорки. К концу этого этапа длина конуса нарастания достигает 0,7–1,5 мм. Рассеянный свет в сочетании с невысокими температурами (5–10^{0}С) и хорошей обеспеченностью растений питательными веществами способствует формированию большого количества сегментов и создает предпосылки для образования более крупного колоса.

IV. Начало четвертого этапа органогенеза растений озимой пшеницы совпадает со временем перехода от фазы кущения к фазе выхода в трубку. У озимой пшеницы начинают формироваться органы плодоношения, то есть растения переходят от вегетативного к генеративному периоду развития. Характерная особенность этого этапа – закладка на сегментах конуса нарастания колосовых бугорков. Очередность их образования соответствует времени формирования члеников колосового стержня, на которых они размещаются. Первыми образуются колосовые бугорки на третьем –четвертом сегментах от основания, а дальше этот процесс распространяется на нижние и верхние членики колосового стержня. Обеспеченность растений элементами питания, влагой в сочетании с благоприятным температурным режимом способствует закладке большего количества бугорков.

V. Сразу после закладки колосовых бугорков растения озимой пшеницы вступают в пятый этап органогенеза. По времени начало его совпадает с появлением первого надземного узла стебля над поверхностью почвы и продолжается на протяжении роста второго междоузлия. В начале этого этапа закладываются колосовые чешуи, и начинается формирование цветков, усиленно идет дифференциация покровных органов – колосовых и цветочных чешуй. В конце этапа закладываются основы пыльников и пестиков, начинается формирование спорогенной ткани. Хорошая обеспеченность растений питательными веществами, влагой, световой день не менее 13–15 ч с благоприятным спектральным составом света при температуре 15–20^{0}С создают условия для закладки большого количества хорошо развитых цветков в колосках и в целом в колосе.

VI. Этот этап совпадает по времени с ростом третьего- пятого междоузлий стебля. Идет дальнейший рост и дифференциация тычинок со спорогенной тканью в пыльниках и пестика с семяпочкой, а также покровных органов цветка, лепестков. У основания завязи закладываются лодикулы. Продолжается интенсивный рост растений, поэтому резко возрастает их потребность в питательных веществах, влаге и свете. Последнее обусловлено вступлением растений озимой пшеницы в четвертую стадию развития. Снижение температуры при прохождении этого этапа органогенеза до 15–16^{0}С положительно сказывается на

Репозиторий БГСХА

формировании пыльцевых зерен и дифференциации зародышевого мешка в семяпочке.

VII. Этот этап органогенеза совпадает с ростом последних пятого-седьмого междоузлий стебля. Идет интенсивный рост в длину всех органов колоса: колосового стержня, колосовых и цветковых чешуй, остей и остистых форм; опушение чешуй, завершается формирование пыльников и пестиков. Усиленно растут тычиночные нити, на рыльцах пестиках – волоски. К концу этапа в основном завершается формирование органов плодоношения. Колос достигает характерных для сорта и условий произрастания размера и формы и находится во влагалище последнего листа. Наиболее интенсивно все указанные процессы проходят при достаточном азотном питании, хорошей водообеспеченности растений при температуре 18–22^{0}С.

VIII. Характерный признак начала этапа – появление колосьев за пределами влагалища последнего листа, что обеспечивается за счет роста последнего пятого и шестого междоузлий. Продолжает расти самое верхнее междоузлие, заканчивается формирование всех органов колоса, завершается созревание пыльцевых зерен и зародышевого мешка. Усиленное азотное питание на этом этапе при благоприятных водном и температурном режимах способствует получению зерна с высоким содержанием белка и клейковины. По времени этап длится 5–6 дней.

IX. Этап включает в себя цветение, опыление, оплодотворение, образование зиготы и начало формирования эндосперма. По времени совпадает с фазой цветения и оплодотворения. На этом этапе полностью завершается формирование вегетативных и генеративных органов и наступает новый период – формирование плода (зерновки).

X. По времени этап совпадает с фазой формирования зерна. За счет поступления пластических веществ из листьев и стебля зародыш и эндосперм увеличиваются в размерах и уже на 10–12 день после оплодотворения, то есть к окончанию этого этапа, закладываются все органы, характерные для нормально развитого плода пшеницы. Зерновка приобретает форму, присущую спелому плоду. Одновременно отмирают нижние стеблевые листья и недоразвитые боковые побеги. Полностью прекращается рост последнего междоузлия. Обеспеченность растений влагой при благоприятном температурном режиме (не выше 25^{0}С) создает условия для формирования хорошо развитых, крупных зерновок.

XI. Этот этап органогенеза совпадает с фазой молочной спелости зерна. Идет интенсивное поступление пластических веществ в зерно, снижается его влажность и увеличивается масса сухого вещества. Отмирают листья верхней части стебля. Хорошая обеспеченность растений влагой в сочетании с невысокой (не более 25^{0}С) температурой воз-

Репозиторий ВарГУ

духа и относительной влажностью воздуха не ниже 60% создают предпосылки для формирования высокого урожая.

XII. По времени этап совпадает с фазой восковой спелости зерна. В начале этапа продолжается интенсивное накопление пластических веществ в зерне, но постепенно оно ослабевает и полностью прекращается к концу этапа. Влажность зерна снижается до 22–25%. Оно приобретает форму, размеры и окраску, свойственные сорту. Отмирает последний верхний лист.

Для облегчения задачи анализа накопленного экспериментального материала, сопоставления результатов, полученных разными исследователями, правильного выполнения рекомендаций, прилагаемых к различным гербицидам, регуляторам роста и препаратам по защите растений от вредителей и болезней, целесообразно использовать наиболее употребляемые в настоящее время способы идентификации и обозначения (кодирования) фаз роста и развития растений.

Наиболее широкое распространение получила за рубежом шкала Фикеша. Она включает основные морфологические стадии злаков, пронумерованные от 1 до 11, т.е. от прорастания до созревания зерна. Наиболее значимые стадии разделены на подстадии.

В 50–х годах рядом исследователей шкала Фикеша была детализирована и снабжена буквенными обозначениями. Она встречастся в научной литературе и рекомендациях под названием «шкала Келлера и Баггиолини», или «шкала федеральной биологической станции». В рекламных проспектах и рекомендациях фирм Байер, БАСФ и других можно встретить ссылки на шкалу Келлера и Баггиолини, где стадии роста и развития зерновых культур имеют буквенные обозначения.

Опыт использования шкал Фикеша, а также Келлера и Баггиолини показал, что несмотря на простоту они не очень удобны для детального описания растения, а также для обработки описываемых научным работником или агрономом наблюдений на ЭВМ. Становилось также очевидным, что необходима шкала, которая была бы приемлема для ученых различных специальностей (физиологов, фитопатологов, селекционеров, агрономов и т.д.), которые проводят детальные исследования зерновых культур. В качестве лучшего был признан десятичный код роста злаков, предложенный Задоксом, Чангом и Конзаком, опубликованный в 1974г.

В литературе десятичный код роста и развития злаков, как правило, называют шкалой Задокса (Цадокса), но иногда встречается название «шкала ЕУКАРПИА, или международная». При разработке шкалы Задокса за основу была принята шкала Фикеша. В качестве основных были выделены 10 стадий роста, пронумерованных цифрами от 0 до 9. Для более детального описания основная стадия в свою очередь подразделена на подстадии, закодированные также цифрами от 0 до 9.

Репозиторий ВГАУ

Код Задокса фактически стал международным стандартом для ссылок на стадии роста и развития хлебных злаков в исследовательской и селекционной работе, фермерской практике. Вместе с тем опыт первого десятилетия применения шкалы Задокса показал, что необходима конкретизация определений отдельных стадий. Это касалось в первую очередь более точного описания по внешним признакам момента перехода растений к формированию колосков и цветков, а также формирования и налива зерновок.

4. ПРИЧИНЫ ПОВРЕЖДЕНИЯ И ГИБЕЛИ РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗИМНИЙ И РАННЕВЕСЕННИЙ ПЕРИОДЫ

Озимая пшеница повреждается и гибнет в результате воздействия неблагоприятных погодных факторов: низких отрицательных температур, переувлажнения, сильных сухих ветров и др.

Устойчивость растений к воздействию неблагоприятных факторов среды зависит от их общего физиологического состояния. Озимая пшеница в течение зимы находится в состоянии покоя, т.е. пониженной жизнедеятельности. Процесс перехода в состояние покоя весьма важен для повышения зимостойкости растений.

В конце осенней вегетации под влиянием укороченного дня растения перестраивают обмен веществ, готовясь к существованию в зимних условиях. В это время повышается вязкость протоплазмы, уменьшается водоудерживающая способность, снижается оводненность протоплазмы. Интенсифицируется процесс отложения в запас крупномолекулярных соединений — комплекса белков с липидами, крахмала и т. д. Осуществляется обособление клеток, выражающееся в ослаблении связи между ними.

Закаливание растений происходит постепенно, в определенной последовательности, один процесс сменяется другим и так до тех пор, пока не будет сведен к минимуму обмен веществ. В результате прохождения процесса закаливания растения приобретают способность переносить низкие температуры без существенных повреждений. Перед возобновлением весенней вегетации происходит обратный процесс — растения выходят из состояния покоя в результате обводнения коллоидов протоплазмы, усиления ферментативной деятельности и активизации обмена веществ. Сложные соединения превращаются в более простые, растворимые, обладающие большой подвижностью. Обособленные клетки вновь восстанавливаются, т. е. протоплазма воедино соединяет отдельные клетки.

Слабозимостойкие сорта весной после схода снега даже при небольшом потеплении возобновляют вегетацию. В южных районах озимая

Репозиторий ГГАУ

пшеница может перейти от зимнего покоя к росту даже в январские и февральские оттепели, если при этом температура в течение нескольких дней будет выше 4 – 5 °С. Это ведет к быстрой потере закалки растений и может вызвать гибель при возврате холодов. Зимостойкие сорта слабее реагируют на повышение температуры и активизируют жизненные процессы лишь при устойчивом температурном режиме и достаточном освещении. Это обеспечивает хорошую их сохранность в годы с зимними оттепелями и возвратом холодов весной.

На основании длительных исследований И. И. Туманов выделяет две фазы закаливания растений. В первой фазе накапливаются защитные вещества от воздействия низких температур. Этот процесс интенсивно протекает при снижении температуры в ночное время до 0 °С и при температуре днем 6 – 10 °С. Снижение температуры ночью замедляет дыхание растений, а следовательно, и расход углеводов. По данным исследований В. М. Личикаки, растения озимой пшеницы после прохождения первой фазы закалки могут выносить снижение температуры до минус 14 °С, сохраняя жизнеспособность.

Во второй фазе происходит постепенное обезвоживание клеток, что уменьшает вероятность образования кристаллов льда в них в зимний период. Одновременно значительные изменения претерпевает протоплазма. Длительность прохождения второй фазы зависит от быстроты снижения температуры от положительных до отрицательных (минус 2 – 5°С), при которых закаливание продолжается в замерзших растениях. Для прохождения этой фазы иногда бывает достаточно нескольких дней.

Большое значение имеют условия, при которых проходит процесс закаливания. Смена невысокой положительной температуры днем небольшой отрицательной в ночное время, хорошая обеспеченность питательными веществами и ясная солнечная погода способствуют хорошей закалке растений перед уходом в зиму. Если температура воздуха и почвы осенью резко снижается, то растения не успевают полностью пройти закалку, поэтому не приобретают необходимой морозо- и зимостойкости.

Озимая пшеница может погибать в осенний, зимний и весенний периоды от воздействия и других неблагоприятных факторов. Академик И. В. Якушкин на основе изучения и анализа многочисленных экспериментальных данных, полученных в различных зонах страны, выделил четыре типа гибели озимых: 1) вымерзание, обусловленное понижением температуры на глубине узла кущения до уровня критической для растений; 2) выпревание и вымокание, происходящие при застое воды или высоком снежном покрове; 3) выпирание, вызванное оседанием почвы и обнажением узла кущения; 4) снежная плесень, т. е. поражение растений склеротинией или фузариозом. П. И. Подгорный эту

Репозиторий БГАТУ

классификацию дополнил пятым типом – гибелью растений при осенней засухе, особенно сильно проявляющейся в районах юга и юго-востока. В. П. Мосолов указывает, что озимая пшеница может погибнуть и под воздействием зимне-весенней засухи и выдувания посевов.

В настоящее время усилиями многих научно-исследовательских учреждений достигнут значительный успех в изучении природы зимостойкости озимых растений и выявлен комплекс факторов, обусловливающих их гибель. Установлено, что, как правило, повреждения и гибель являются следствием воздействия на растения нескольких факторов и объясняются многими причинами.

Вымерзание. В последнее время известны два направления в развитии теории о морозо- и зимостойкости: физиолого-биохимическое и физическое. В основу первого положено изучение направленности метаболических процессов в растениях. Устанавливается характер хода этих процессов при обычных условиях и пониженных температурах (ниже 0 °С). Второе направление состоит в выяснении условий обезвоживания растительных клеток. Большая заслуга в разработке этого направления принадлежит И. И. Туманову и его ученикам. Он считает, что в полевой обстановке высокая морозостойкость растений обусловлена обезвоживанием клеток и образованием кристаллов льда в межклеточном пространстве. Причем при обезвоживании благодаря закалке растений в клетке сохраняется жизненно важная структура протоплазмы.

При критических для растений температурах, как указывает И. И. Туманов, происходит временное переохлаждение в результате задержки образования льда внутри протопласта. Из этого он делает вывод о значении переохлаждения в повышении морозостойкости, т. е. о значении обезвоживания, заключающегося в задержке образования льда внутри клеток. Способность к обезвоживанию усиливается при переходе растений в состояние покоя. Она заметно возрастает после первой фазы закаливания и становится наибольшей к концу второй фазы закалки при условии постепенного снижения температур. При более медленном охлаждении растения значительное обезвоживание клеток происходит еще до наступления критических температур. При медленном охлаждении у морозостойких, хорошо закаленных растений озимой пшеницы вода успевает уйти из клеток в межклетники, что устраняет замерзание протопласта.

Обезвоживание – не единственный фактор, влияющий на морозостойкость. Важная роль принадлежит направленности метаболических и характеру физиолого-биохимических процессов. Приспособительные признаки растений, готовящихся к зимовке, следующие: быстрое окончание осеннего роста растений и переход в состояние покоя, повышение содержания пигментов (особенно хлорофилла), сокращение

Репозиторий БарГУ

процесса биосинтеза, превращение аминокислот в сложные белковые вещества.

Современные исследования показали, что чем меньше за зимний период расходуется сахаров и чем больше к весне сохраняется в растениях питательных веществ, тем выше бывает зимостойкость растений. Например, в опытах Д. Ф. Проценко у морозостойкого сорта озимой пшеницы Мироновская 808 содержание фосфора в растениях при низкой температуре снизилось на 16, а у слабоморозостойкого сорта Безостая 1 —на 46%. На большую роль фосфора, содержащегося в клетках разных тканей растений озимой пшеницы, указывают и другие исследователи.

Высокой морозостойкостью и зимостойкостью обладают сорта Копылянка, Каравай.

У поврежденных морозом растений межклетники длительное время заполнены водой после того, как растаял лед. Чем дольше клетки впитывают влагу из межклетников, тем в большей степени они повреждаются. Пониженная проницаемость клеток свидетельствует об их гибели. Внешне картина повреждения и гибели растений от мороза проявляется в отмирании листьев, прежде всего наиболее старых, в дальнейшем они чернеют.

Вымокание посевов. Оно происходит главным образом в районах с избыточным увлажнением, в пониженных местах рельефа, на тяжелосуглинистых почвах с низкой водопроницаемостью. Оно может происходить как осенью, так и весной. На основании исследований И. И. Туманов указывает, что для зеленых растений опасно полное затопление водой. Частичное затопление растения переносят относительно хорошо. Особенно опасно затопление ослабленных и поврежденных растений.

Переувлажнение почвы осенью задерживает рост растений и приводит к отмиранию нижних, а затем и верхних листьев. Чем выше температура, тем интенсивнее идет этот процесс. От вымокания больше страдают растения с мощной вегетативной массой. В осенний период вегетации устойчивость растений к вымоканию повышается от фазы прорастания семян к фазе кущения.

В условиях нашей республики во время оттепелей снег тает, что приводит к длительному застою воды на посевах, особенно в западинах. Нередко оттепели сменяются морозами, образуется ледяная корка, в том числе наиболее опасная – притертая.

В основных зонах возделывания озимой пшеницы чаще наблюдается весеннее вымокание, чем осеннее. Застой воды на посевах в это время приводит к гибели прежде всего тех растений, которые в зимний период пострадали от морозов. Неповрежденные растения проявляют

Репозиторий ВГУ

большую устойчивость к вымоканию, особенно в период слабого нарастания температур.

В начале весенней вегетации озимая пшеница может переносить затопление при невысоких температурах в течение двух недель и более. С повышением температуры устойчивость к вымоканию снижается. В. И. Пономарев указывает, что при 0 °С или несколько выше затопление не приводит к гибели озимой пшеницы, однако при 4–5 °С и продолжительности затопления 30 дней растения погибают.

Длительность затопления зависит от глубины промерзания почвы и быстроты ее оттаивания, запасов воды с осени, глубины обработки и механического состава почвы, характера нарастания весенних температур (постепенное, бурное). Растения озимой пшеницы, перенесшие затопление, в дальнейшем развиваются медленнее. Зачаточный колос бывает недоразвит, что в конечном итоге приводит к снижению урожая.

Физиологическая сущность вымокания состоит в том, что вначале повреждаются наружные ткани листовых влагалищ, затем внутренние, после чего идет их распад. Разрушаются стенки клеток, теряется тургор и начинается ослизнение ткани. Повреждения и гибель озимой пшеницы под водой связаны с нарушением фотосинтеза и процесса дыхания растений.

Пребывание растений под водой в холодный период менее опасно, чем в весеннее половодье при повышенных температурах. В последних случаях гибель озимой пшеницы наступает в течение нескольких дней, если растения полностью покрыты водой.

Выпревание. Оно причиняет наибольший вред озимой пшенице в зонах, отличающихся пасмурной, сырой осенью и весной.

Выпревание часто начинается с осени, когда озимая пшеница, не вступившая в состояние покоя, покрывается снегом. В этом случае растения продолжают вегетировать, т. е. интенсивно дышать, расходуя запасы питательных веществ, пополнения которых без доступа света не происходит. Растения начинают испытывать углеводное голодание, затем наступает распад белков, а окончательную гибель растений ускоряют грибные болезни (снежная плесень, склеротиния).

Выпреванию больше подвержены растения ранних сроков посева, которые ко времени выпадения снега сформировали мощную вегетативную массу, полностью покрывающую поверхность почвы. При нормальных сроках посева и хорошей закалке растений выпревание проявляется реже.

Снежная плесень не поражает здоровые растения пшеницы. Даже самые активные грибы проявляют способность к распространению только при наличии мертвых или поврежденных клеток. Ослабленные и поврежденные клетки растения выделяют воду и питательные веще-

Репозиторий БарГУ

ства, которые грибы используют для своего развития. При повышении температуры, особенно в пасмурную погоду, идет быстрое развитие грибов и интенсивное поражение растений, поврежденных в период зимовки.

Устойчивость растений к выпреванию зависит от сортовых особенностей, приемов агротехники, степени закалки и сочетания погодных факторов.

Ледяные корки. Образуются в районах с неустойчивым снежным покровом, когда низкие температуры сменяются оттепелями, вызывающими таяние снега. Повышение температур после установившегося снежного покрова может происходить как зимой, так и ранней весной.

Сплошная гибель или повреждение озимой пшеницы от воздействия ледяных корок на больших площадях — явление редкое. Чаще гибель посевов от ледяных корок наблюдается пятнами в пониженных местах рельефа. После таяния снега образовавшаяся вода покрывает поле озимой пшеницы, и при возврате низких температур растения оказываются вмерзшими в лед. Различают ледяную корку притертую, когда вода замерзает на поверхности почвы и образует различной толщины сплошное ледяное покрытие с вмерзшими в него растениями пшеницы, и висячую, когда почва оттаивает и образовавшаяся влага впитывается, а над растениями остается в висячем положении ледяная корка, опирающаяся на оставшийся снег либо неровности поверхности почвы.

Наибольший вред посевам озимой пшеницы наносит притертая ледяная корка, которая в отдельных случаях может достигать толщины 10 см и более. Причем она может находиться на посевах с момента образования и до весеннего таяния, иногда в течение всей зимы. Чем толще ледяная корка и чем дольше продолжительность ее действия, тем больше погибает растений озимой пшеницы.

Гибель растений озимой пшеницы под притертой ледяной коркой происходит из-за недостатка кислорода. Одновременно ледяная корка тормозит отток из тканей растений углекислого газа. Таким образом, под ледяной коркой нарушается газообмен у растений. Продолжительное пребывание в таком состоянии может привести к отмиранию отдельных листьев и всего растения.

Ущерб, наносимый притертой ледяной коркой посевам озимой пшеницы, зависит от температуры окружающей среды. При небольших морозах (минус 6 – 8 °С) гибель растений под притертой ледяной коркой бывает в 2 – 3 раза меньшей, чем при температуре минус 15 – 18 °С. Если на поверхности ледяной корки нет снега, то озимые бывают защищены от воздействия низких температур только ледяной коркой. Находясь подо льдом, обладающим более высокой теплопроводностью, чем снег, растения быстрее охлаждаются и, когда температура

Репозиторий ВГАВМ

опускается ниже критической, вымерзают. Кроме того, при смене температур происходит смещение льда по отношению к поверхности почвы, в результате чего растения теряют часть листьев, вмерзших в лед.

Висячая ледяная корка наносит меньший вред посевам озимых, чем притертая. Иногда висячую ледяную корку сравнивают с линзой, способной собирать солнечные лучи в пучок и вызывать ожоги на листьях. Но это исключительно редкие случаи.

Выпирание. Под выпиранием понимают оголение корневой системы и узла кущения под влиянием оттаивания и замерзания почвы и ее оседания. Оно наблюдается в областях с резкими колебаниями температур в ранневесенний период.

Различают активное и пассивное выпирание. В первом случае в процессе выпирания растения как бы вытаскиваются из почвы, причем корни поднимаются на поверхность вместе с растениями, часть их обрывается, узел кущения оголяется. Причиной активного выпирания являстся вспучивание почвы в результате увеличения ее объема под влиянием переувлажнения и замерзания. При таком сочетании факторов растения как бы выталкиваются на поверхность. При повышении температуры лед тает, вода просачивается вниз и почва оседает, а растения озимой пшеницы оказываются приподнятыми выше первоначального уровня. Особенно большой вред растениям причиняет частая смена температур — днем положительных, а ночью — отрицательных. Периодическое вспучивание и оседание почвы приводят к тому, что растения с корневой системой оказываются на поверхности часто лежащими с обнаженными узлами кущения. Если такие поля оставлять без ухода, то растения засыхают и гибнут либо продолжают вегетировать на остатках корней, но полноценного урожая не дают.

В отдельных случаях выпирание может происходить и в результате конденсации водяных паров в поверхностном слое почвы. При понижении температуры образуется лед, который примерзает к узлу кущения, нижним листьям и подземному стеблю, т. е. образуется ледяная корка, толщина которой увеличивается снизу вследствие притока по капиллярам почвенной влаги. В результате наращивания льда снизу растения выталкиваются вверх на высоту ледяной корки. При этом корни обрываются, а выпираются только узел кущения и стебель.

Пассивное выпирание происходит при посеве озимой пшеницы в свежевспаханную, неосевшую почву. В результате оседания почвы узел кущения может оказаться на ее поверхности. В этом случае гибель растений наступает или от низких температур, действующих на оголенный узел кущения, или от иссушения в связи с тем, что растения с корневой системой находятся на поверхности почвы.

Выдувание. Часто наблюдается в сухую осень или весной преимущественно на бесструктурных почвах в открытых, безлесных местах.

Репозиторий ВарГУ

Пыльные бури приводят к гибели посевов вследствие выдувания поверхностных слоев почвы, к засыпанию растений, находящихся в пониженных местах и у лесополос, или обнажению корневой системы. В последнем случае на ветроударных участках узлы кущения оказываются на поверхности почвы, в результате чего растения засыхают, а при осеннем обнажении гибнут во время зимовки от действия морозов. Пыльные бури наносят и механические повреждения растениям. Мелкие частицы почвы, двигаясь по поверхности с большой скоростью, травмируют листья и узлы кущения. Во время пыльных бурь иногда сносится с ветроударных участков полей двух-трехсантиметровый поверхностный слой почвы. Эта масса снесенной с полей почвы оседает в оврагах, у лесополос и на защищенных полях. На отдельных участках посевов озимых слой нанесенной почвы составлял 10 см и более. Погребенные растения не в состоянии выбиться на поверхность и гибнут. Часть растений, наоборот, оказывается оголенной, нередко они отрываются от корневой системы и отмирают.

Продолжительность вынужденного (зимнего) покоя и время возобновления весенней вегетации. Состояние посевов озимой пшеницы к началу весенней вегетации в значительной мере зависит и от продолжительности вынужденного (зимнего) покоя. Он у растений озимой пшеницы наступает с прекращением осенней вегетации и с установлением устойчивой температуры окружающей среды 0 °С, а окончание его совпадает с наступлением в весенний период устойчивой температуры 1— 3 °С. В отдельные годы в южных районах страны возможно возобновление вегетации озимой пшеницы на некоторое время и в зимние оттепели. В этих случаях период вынужденного покоя как бы разбивается на два подпериода. Продолжительность вынужденного покоя составляет от 100 – 110 дней на юге до 150 — 160 дней на севере страны.

Чем длительнее период вынужденного покоя, тем более ослабленными бывают растения к началу весенней вегетации и тем более внимательно нужно ухаживать за посевами. Возврат холодной погоды со снижением температуры до минус 8 – 10 °С после возобновления весенней вегетации может привести к повреждению растений, а в отдельных случаях и к их гибели. В большей мере от весенних заморозков страдают сорта, отличающиеся ранним возобновлением роста.

Последующий рост, развитие и продуктивность растений озимой пшеницы зависят не только от состояния их после перезимовки, но и от времени возобновления весенней вегетации. Даже в одном и том же регионе возобновление весенней вегетации по годам приходится на разное время. По данным многочисленных исследований разница составляет 15...20 дней.

Репозиторий БарГУ

При позднем возобновлении весенней вегетации помимо того, что растения выходят из перезимовки более ослабленными, чем при раннем, они попадают в начале весенней вегетации в условия с более напряженными температурным и световым режимами. Под воздействием этих факторов ускоряется развитие, сокращается период интенсивного формирования биомассы (весеннее кущение и выход в трубку), что приводит к снижению урожайности зерна.

С учетом продолжительности вынужденного (зимнего) покоя и времени возобновления весенней вегетации должны строиться и элементы технологии по уходу за посевами озимой пшеницы и прежде всего система удобрений в весенне-летний период вегетации.

5. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

5.1. Размещение в севообороте

При возделывании озимой пшеницы особое внимание следует уделять подбору предшественника. Ценность предшественников определяется временем их уборки и освобождения полей для посева последующих культур, чистотой от сорняков, отсутствием специфических вредителей и возбудителей болезней, наличием запасов влаги и питательных веществ в легкодоступной форме. Предшественники должны способствовать получению дружных всходов, хорошему развитию корневой системы и ассимиляционного аппарата. Высокие и устойчивые урожаи озимой пшеницы в условиях республики можно получать при размещении после занятых паров, гороха, клевера полуторагодичного использования, вико–овсяных и горохо–овсяных смесей, рапса. Эти предшественники в сочетании с удобрениями, применяемыми с учетом содержания в почве питательных веществ в доступных для растений формах, защитой посевов от сорняков, болезней и вредителей обеспечивают разницу между урожаями при обычной и интенсивной технологиях 10 ц и более с 1 га.

Недопустимыми предшественниками являются многолетние злаковые травы, стерневые культуры – рожь, ячмень, пшеница. Все элементы технологии должны выполняться своевременно и высококачественно.

5.2. Обработка почвы

Длительность вегетационного периода у озимых культур обуславливает особенности их агротехники. К моменту посева в пахотном слое должно быть достаточное количество влаги и подвижных форм питательных веществ. Обработка почвы должна создать условия для нормального роста и развития растений в осенний период и хорошей пере-

Репозиторий БарГУ

зимовки. Одновременно с этим должны быть хорошо заделаны пожнивные остатки и удобрения, уничтожены сорняки и падалица культурных растений. созданы условия, исключающие или ограничивающие распространение болезней и вредителей.

При возделывании озимой пшеницы повышенные требования предъявляются к срокам и качеству основной обработки почвы. Ее следует проводить с учетом типа почвы, предшественников, засоренности и фитосанитарного состояния полей.

При размещении озимой пшеницы по занятым парам, пласту многолетних трав, после гороха, колосовых, кукурузы, убираемой на силос, и других культур не допускается разрыв между уборкой предшествующей культуры и первой обработкой почвы. В зависимости от предшественника, условий увлажнения, засоренности полей ее можно проводить дисковыми, лемешными лущильниками (ЛДГ-10, ЛДГ-15). Поля, освободившиеся из-под парозанимающих культур, многолетних трав и колосовых, после лущения рекомендуется пахать на глубину 20–22 см с одновременной разделкой почвы и прикатыванием. Вспашка производится плугами ПЛН-5-35П, ПЛН-3-35П, ПЛН-8-35П и др. При наличии камней используются плуги с защитой рабочих органов ПГП-7-40, ПКГ-5-40В, ПКМ-5-40 и др. При вспашке для уплотнения почвы, дробления глыб, выравнивания поверхности в агрегате применяют приспособления: ПКА-2, ПВР-3,5, ПВР-2,3.

После гороха, кукурузы на силос и других пропашных культур основная обработка почвы под озимую пшеницу заключается в рыхлении ее дисковыми или лемешными орудиями на глубину до 10–14 см.

Дискование многолетних трав и стерни равномерно разрыхляет почву, сокращает потери влаги с поверхности поля, способствует измельчению и заделке растительных остатков, прекращает рост вегетирующих сорняков, но стимулирует прорастание их семян. Не рекомендуется проводить лущение дисковыми орудиями на участках, засоренных пыреем.

Большое внимание следует уделять предпосевной подготовке почвы. В ее задачу входит выравнивание поверхности поля, обеспечение хорошего физического сложения почвы в посевном слое, сохранение в почве достаточного количества влаги и создание плотного ложа на глубине посева для лучшего контакта семян с почвой и более дружного их набухания и прорастания. Глубина обработки зависит от водно-физических свойств и механического состава. Для предпосевной подготовки почвы используют культиваторы КПС-4, КПШ-5, КПШ-8, КПШ-9, комбинированные почвообрабатывающие агрегаты АКШ-3,6 и АКШ -7,2. В зависимости от состояния и влажности почвы в агрегате с культиваторами используют бороны БЗТС-1,0 или кольчато-шпоровые катки ЗККШ-6. Для получения более выровненной поверх-

Репозиторий ВГАУ

ности предпосевную обработку почвы необходимо проводить под углом к направлению основной обработки.

5.3. Удобрение

При возделывании озимой пшеницы по интенсивной технологии необходим научно обоснованный подход к срокам, нормам и способам внесения удобрений. Они должны применяться с учетом плодородия почвы, потребности растений озимой пшеницы в элементах минерального питания на разных этапах органогенеза, запланированного урожая и затрат питательных веществ на единицу урожая зерна.

По данным научных учреждений республики (НИИПА и др.), на формирование 1 ц зерна (с учетом побочной продукции) озимая пшеница потребляет из почвы азота 3…4,5 кг, фосфора – 0,9…1,3 и калия – 2…3,6 кг. Однако эти параметры непостоянные и могут меняться в зависимости от разности почвы, погодных условий, предшественников, приемов агротехники, сортов и уровня урожая. При урожае 50—60 ц зерна с 1 га на формирование всей биомассы озимая пшеница потребляет из почвы азота 160–250, фосфора – 50–70 и калия – 20–200 кг.

При расчете доз удобрений необходимо учитывать содержание элементов минерального питания в почве и вносимых удобрениях, коэффициенты их использования. По результатам агрохимического обследования поля можно рассчитать дозу того или другого удобрения, используя балансовый метод определения потребности в них на запланированный урожай (в модификации И. С. Шатилова и М. К. Каюмова):

$$Д = \frac{100В - ПКп}{КуС}100,$$

где Д – доза удобрения, кг/га;

В – вынос элемента питания с урожаем, кг/га;

П – содержание элемента питания в почве, кг/га;

С – содержание питательных веществ в удобрении, %;

Кп – коэффициент использования питательных веществ из почвы, %;

Ку – коэффициент использования питательных веществ из удобрений, %.

При возделывании озимой пшеницы по интенсивной технологии эффективно применение навоза. Его вносят в паровом поле из расчета 30–40 т/га. В этом случае недостающее количество питательных веществ из расчета на запланированный урожай восполняют применением соответствующих доз минеральных удобрений. При отсутствии па-

Репозиторий ВГУ

рового поля в севообороте навоз рекомендуется вносить в той же норме под предшествующую культуру или непосредственно под озимую пшеницу.

В зонах распространения кислых почв при возделывании озимой пшеницы обязательным элементом технологии является известкование. Оно значительно повышает эффективность использования растениями минеральных удобрений. Известковые материалы вносят под основную обработку почвы с таким расчетом, чтобы довести реакцию почвенного раствора до близкой к нейтральной (pH солевой вытяжки не менее 6,5).

При возделывании озимой пшеницы важная роль принадлежит обеспечению сбалансированного питания растений за счет внесения соответствующего количества минеральных удобрений.

Потребление растениями озимой пшеницы элементов минерального питания из почвы в течение вегетации происходит неравномерно. Это необходимо учитывать при построении системы удобрения и особенно при расчете доз азотных удобрений, питательные вещества которых представлены подвижными формами и при определенных условиях могут теряться из корнеобитаемого слоя почвы.

С учетом плодородия почв дозы удобрений следует рассчитывать так, чтобы обеспечить оптимальные условия минерального питания растений озимой пшеницы на протяжении всей вегетации.

Растения озимой пшеницей потребляют азот от всходов до конца восковой спелости зерна. Однако наибольшая потребность растений в этом элементе минерального питания приходится на период интенсивного формирования вегетативной массы, что совпадает с концом фазы кущения и выходом в трубку. В это же время закладываются и продуктивные органы растений.

Повышенный фон азотного питания в течение всей вегетации озимой пшеницы способствует формированию урожая с более высоким содержанием в зерне белка и клейковины. Однако наиболее сильное влияние на технологические качества зерна оказывает уровень азотного питания растений в период колошение – молочная спелость зерна, что совпадает с VIII – XI этапами органогенеза Учитывая эти особенности азотного питания, при возделывании озимой пшеницы по интенсивной технологии целесообразно применять дробное внесение азотных удобрений.

В зависимости от плодородия почвы, условий увлажнения, предшественников и других факторов общая норма внесения азотных удобрений при расчете на урожай 45 – 60 ц/га может колебаться от 80 до 120 кг (действующего вещества). Из этого количества под основную обработку почвы вносят 20 – 40 кг/га, в первую ранневесеннюю подкормку — 40 – 45, во вторую подкормку в начале выхода в трубку — 60 – 70 и

Репозиторий ВГУ

при необходимости в период колошения – молочной спелости зерна – 15 – 25 кг/га. Доза каждой из подкормок должна уточняться на основании почвенной и растительной диагностики.

При возделывании озимой пшеницы применяют в зависимости от погодных условий как жидкие, так и сухие удобрения – мочевину и аммиачную селитру, а также КАС-30, КАС-32 в виде подкормок (весной) и для улучшения качества в фазе колошения. При поздних некорневых подкормках совместно с раствором азотных удобрений вносят гумат натрия (30 %-ный растворимый порошок) из расчета 55 – 80 г препарата на 1 га. Применение регулятора роста позволяет уменьшить ожоги листьев при жаркой и сухой погоде, продлить период активной жизнедеятельности верхних листьев (в первую очередь – флагового), способствует лучшему усвоению удобрений. Многочисленные исследования показали, что внесение раствора гумата натрия совместно с мочевиной в период от начала колошения до налива зерна обеспечило прибавку урожая зерна на 2,1–3,4 ц/га и увеличение содержания сырой клейковины на 2–3,2 %.

Для проведения подкормок используют сельскохозяйственную авиацию или наземную технику с проходом агрегата по технологической колее.

На формирование 1 ц зерна озимая пшеница потребляет фосфора в 2–3 раза меньше, чем азота. Однако недостаток фосфора в питательной среде нередко является причиной низкого урожая зерна. При возделывании озимой пшеницы содержанию этого элемента минерального питания в почве необходимо уделять особое внимание.

Норма фосфорного удобрения в зависимости от почвенно-климатических условий, предшественников, содержания в почве подвижных форм фосфора, уровня агротехники и планируемого урожая может колебаться от 80 до 120 кг действующего вещества на 1 га. Из этого количества 10–20 кг вносят при посеве в рядки, а остальную часть – под основную обработку почвы. При расчете дозы внесения следует иметь в виду, что только 20—25 % фосфора, содержащегося в этих удобрениях, используется растениями озимой пшеницы.

Калий – один из основных элементов минерального питания. При недостатке его в питательной среде сдерживается рост растений озимой пшеницы, замедляется накопление белков и углеводов. От обеспеченности растений калием зависят морозостойкость и зимостойкость озимой пшеницы, устойчивость к полеганию и поражению некоторыми болезнями – корневыми гнилями, ржавчиной.

Общая потребность озимой пшеницы в калии при урожае 50–60 ц зерна с 1 га в зависимости от условий выращивания составляет 120–200 кг. С учетом содержания подвижных форм этого элемента в разных типах почвы и коэффициентов использования его из вносимых удобрений норма калийный удобрений колеблется от 80 до 140 кг (по действующему веществу) на 1 га. Учитывая низкую подвижность

Репозиторий БГСХА

действующему веществу) на 1 га. Учитывая низкую подвижность окиси калия в почве, всю норму удобрений следует вносить под основную обработку почвы.

При возделывании озимой пшеницы большое внимание следует уделять применению микроудобрений. При внесении повышенных доз удобрений и других интенсивных приемах нередко лимитирующим фактором получения урожая зерна является недостаток в питательной среде микроэлементов – меди, цинка, бора, марганца и др. Внесение их, кроме того, значительно улучшает потребление растениями азота, фосфора и калия. Микроудобрения применяют в небольших дозах при обработке посевного материала: сульфата меди – 80 – 90 г, сульфата цинка – 80 – 100, сульфата марганца – 70 – 90, борной кислоты – 60 – 70 г на 1 ц семян. По вегетирующим растениям в ранневесенний период их используют в виде раствора: молибденовокислого аммония – 400 – 600 г, сульфата меди – 300 – 400, сульфата марганца – 200 – 300, борной кислоты – 200 – 300 г на 1 га. В первом случае внесение микроудобрений сочетают с протравливанием семян, во втором – с обработкой посевов гербицидами, применением препарата тур или подкормками азотными удобрениями.

5.4. Сорта

При возделывании озимой пшеницы необходимо высевать районированные в зоне сорта, хорошо отзывающиеся на повышение культуры земледелия.

В целях уменьшения напряженности в период уборки и с учетом различной отзывчивости сортов на отдельные элементы технологии, разной устойчивости их к неблагоприятным погодным условиям, болезням и вредителям в каждом хозяйстве следует высевать 2 – 3 сорта.

Из районированных сортов рекомендуются следующие:

Копылянка – стандартный сорт. Зимостойкость растений высокая. Сорт устойчив к выпреванию и слабо поражается снежной плесенью. Среднеспелый, высокоурожайный, обладает полевой устойчивостью к мучнистой росе и бурой ржавчине. Формирует крупное зерно, масса 1000 шт. 45…50г, стекловидность зерна 60…80%, натурная масса зерна 760…780г/л. Содержание сырой клейковины в зерне составляет 24…25%. Объем хлеба из 100г муки 1000…1100мл. Общая хлебопекарная оценка составляет 4,2…4,5 балла.

Сузор'е – характеризуется высокой натурой зерна (760…800), масса 1000 зерен 45…50г, стекловидность 60…70%, содержание белка в зерне 11,3…13,5%, сырой клейковины 24…29%. Объем хлеба из 100 г

Репозиторий ВГАУ

муки составляет 1060…1140 мл. Общая хлебопекарная оценка3,5…4,0 балла.

Пошук – относится к группе короткостебельных и скороспелых сортов. Устойчив к полеганию. Хлебопекарные качества у него несколько ниже, чем у вышеперечисленных сортов. Зерно средней крупности, масса 1000 зерен 40…45г, стекловидность 55…60%, натурная масса 740…760 г/л. Содержание белка в зерне 10,5…11,5%, сырой клейковины 23…25%. Объем хлеба из 100г муки 900…1000 мл. Общая хлебопекарная оценка3,5…3,9 балла.

Березина – обеспечивает высокие хлебопекарные качества, масса 1000 зерен 45…50г, стекловидность 50…70%, натурная масса 770…800 г/л, содержание белка в зерне 11…13%, сырой клейковины 25…30%. Объем хлеба из 100г муки составляет 1000…1200 мл. Общая хлебопекарная оценка 4,0…4,5 балла.

Былина – высокопродуктивный сорт, требует плодородных почв. Высокое качество зерна, содержание клейковины 26–30%, объем хлеба 950–1000 мл.

Легенда – среднезимостойкий сорт, устойчив к полеганию. Урожайность высокая. Содержание клейковины 28–30%, объем хлеба 950–1200 мл. Общая хлебопекарная оценка 4,0–4,7 балла.

Сорт можно отнести к группе ценных по качеству.

Надзея – характеризуется высокими хлебопекарными качествами. Зерно крупное, масса 1000 зерен 45…55г, стекловидность 60…80%, содержание белка в зерне 11…13, сырой клейковины –25…30%. Объем хлеба из 100г муки составляет 900…1000 мл. Общая хлебопекарная оценка 3,5…4,1 балла.

Кроме того, сорт Надзея отличается своей пластичностью.

Каравай – зимостойкий высокопродуктивный сорт селекции БелНИИЗиК и Гродненского ГСХИ. Среднеспелый, вегетационный период 290…320 дней. Созревает одновременно со стандартом или позже на 2…3 дня. Устойчив к полеганию и осыпанию зерна. Сорт слабовосприимчив к мучнистой росе, бурой ржавчине и твердой головне. Масса 1000 зерен 45…48г. Характеризуется высокими хлебопекарными качествами. Объем хлеба из 100г муки составляет 1020…1100 мл. Общая хлебопекарная оценка 4,0…4,2 балла.

Гармония – высокопродуктивный сорт с удовлетворительными хлебопекарными качествами. Сорт устойчив к полеганию, листовым болезням, корневым гнилям, слабо поражается твердой головней. В благоприятные годы может выращиваться без применения пестицидов. Натура зерна, стекловидность, масса 1000 зерен несколько ниже, чем у сорта Копылянка. Содержание белка в зерне до 13, сырой клейковины –18…25%. Общая хлебопекарная оценка 3,0…3,5 балла.

Репозиторий БарГУ

Мироновская остистая (Украина) – зерно крупное, масса 1000 зерен 45…55г, натурная масса 700…800 г/л, стекловидность 60…70%. Содержание белка в зерне 11…13%, сырой клейковины – 18…25%. Общая хлебопекарная оценка 3,7…3,9 балла.

Мирлебен (Германия) – районирован по Брестской области. Высокопродуктивный сорт, однако, по хлебопекарным качествам относится к группе слабых пшениц. Содержание белка в зерне колеблется от 11,6 до 14,2%, сырой клейковины – 18,7%.

Центос (Германия) – высокопродуктивный сорт. Характеризуется хорошими хлебопекарными качествами. Сорт позднеспелый, среднезимостойкий. Зерно среднее по величине, масса 1000 зерен 43…47г, сырой клейковины 18…24%. Общая хлебопекарная оценка 4,0…4,2 балла.

5.5. Семена и посев

Подготовка семян. Получение дружных и полноценных всходов, помимо факторов внешней среды, в значительной мере зависит и от качества посевного материала. Посев пшеницы необходимо проводить кондиционными семенами. При оценке посевных качеств семян особое внимание следует уделять такому показателю, как сила роста, которая характеризует способность семян быстро, дружно прорастать и интенсивно расти в самые ранние фазы.

Сила роста семян позволяет более объективно оценить качество посевного материала и особенно полевую всхожесть семян. Полевая всхожесть во многих случаях бывает ниже лабораторной на 15–25 %, а разница между показателями силы роста семян и их полевой всхожести редко превышает 3–5 %. При установлении нормы высева с учетом силы роста семян для создания необходимой густоты стояния растений вероятность ошибки почти исключается. Для посева следует использовать семена с силой роста не менее 80 %.

Непременным условием предупреждения массового распространения твердой и пыльной головни, снежной плесени, корневых гнилей и других болезней является протравливание семян. Его необходимо проводить заблаговременно, но не позже чем за 5–7 дней до посева. Для этих целей используют машины ПС-10 и «Мобитокс». Для протравливания семян используют: байтан универсал, 19,5 %-ный с. п. и п. – 2 кг/т; бенлат, 50%-ный с.п. – 2–3 кг/т; витавакс 200 ФФ, 34 %-ный в.с.к. – 3 л/т; витатиурам, 80 %-ный с.п. – 2–3 кг/т; суми–8, 2%-ный с.п. – 1,5–2 кг/т; винцит, 5%-ный к.с. – 2 л/т; 25 FS, 2%-ный с.п. – 1,5 кг/т; дивиденд стар, 3,6%-ный т.к.с. – 1,5 л/т; премис, 2,5%-ный к.с. – 1,5 л/т. Против снежной плесени наиболее эффективен бенлат

Репозиторий БарГУ

(фундазол). Байтан универсал защищает посевы озимой пшеницы в осенний период вегетации от мучнистой росы.

Необходимо тщательно контролировать равномерность поступления семян и препаратов в машину, не допуская отклонения от заданной нормы более 3 – 5 %.

Посев. Посев озимой пшеницы в каждой зоне нужно проводить в оптимальные агротехнические сроки с учетом рекомендаций научно-исследовательских учреждений. Одинаково недопустимы как слишком ранние, так и поздние посевы. Общая продолжительность посева полей, отводимых под интенсивную технологию, не должна превышать 10—15 дней. *В* южных районах республики посев озимой пшеницы следует начинать с пропашных предшественников и заканчивать на паровых полях и после колосовых. Такая очередность позволит избежать перерастания озимой пшеницы по парам, предотвратить развитие ржавчины, корневых гнилей и других болезней в осенний период вегетации на посевах, размещенных после колосовых.

Переход на интенсивную технологию возделывания озимой пшеницы, предусматривающую применение системы удобрения с учетом потребностей растений в элементах минерального питания на разных этапах органогенеза, а также применение интегрированной системы защиты посевов от сорняков, болезней и вредителей привел к внедрению нового способа посева — с оставлением технологической колеи, позволяющей при уходе за посевами в весенне-летний период применять наземную технику.

Расстояние между проходами колеи зависит от наличия в хозяйствах специальной техники для внесения удобрений и пестицидов. На выровненных полях с хорошей конфигурацией при использовании в последующем опрыскивателя ОВТ-1В со штангой широко применяется следующая схема: ширина колеи 1800 мм с двумя незасеянными полосами шириной 450 мм и расстоянием между проходами технологической колеи 10,8 м. Это дает возможность использовать трехсеялочный агрегат из сеялок СЗ-3,6 или СЗП-3,6 на базе сцепок СП-11 или СП-16 СПУ-3, СПУ-4, СПУ-6 с тракторами МТЗ-1221, МТЗ-1522, Т-150. В таком агрегате у средней сеялки, идущей за трактором, отключают высевающие аппараты сошников 6, 7, 18 и 19. Если в хозяйстве имеются опрыскиватели ОПШ-15, то колею оставляют через 14,4 м. В перспективе будет применяться комплекс машин, рассчитанный на более широкое расстояние между колеями – 22 м.

Во всех случаях для выдерживания прямолинейности первая технологическая колея при использовании трехсеялочного посевного агрегата должна находиться на расстоянии 5,4 м от края поля, а последующие определяются следом маркера.

Репозиторий БГАТУ

При оставлении технологической колеи в зависимости от количества сеялок в посевном агрегате и ширины захвата опрыскивателей и другой техники, используемой для ухода за посевами озимой пшеницы, остается незасеянной от 4 до 9 % площади. Если учесть, что в результате повреждения посевов вредителями, поражения болезнями и засорённости теряется до 15 – 25 % урожая зерна, то оставление колеи в указанных размерах к общей площади посева вполне оправдывает себя, особенно на полях, где по санитарным нормам нельзя применять авиацию. При этом следует иметь в виду, что недобор урожая из-за незасеянных рядков частично компенсируется более высокой продуктивностью растений в рядках, расположенных на границе с технологической колеёй.

Один из важных элементов урожая озимой пшеницы — густота стояния растений, которая зависит прежде всего от нормы высева и условий, обеспечивающих получение полноценных всходов и хорошую сохранность растений к уборке. Для каждой почвенно-климатической зоны имеются свои оптимальные показатели густоты стояния растений ко времени уборки, которые обеспечивают получение наиболее высокого урожая зерна. Как показывают результаты многочисленных опытов, на фоне высокой культуры земледелия по лучшим предшественникам (занятому пару, пласту многолетних трав, зернобобовым) норма высева озимой пшеницы не должна превышать 4 – 5 млн. всхожих семян на 1 га. При такой норме высева формируется наивысший урожай зерна с более высоким содержанием в нем белка и клейковины.

Глубина посева в зависимости от качества разделки почвы, её механического состава, наличия влаги в припосевном слое (0…10 см), крупности семян и других условий может колебаться от 3 до 5 см. Во всех случаях семена при посеве должны ложиться на плотное ложе, созданное предпосевной обработкой. В районах недостаточного и неустойчивого увлажнения поле сразу после посева необходимо прикатать кольчато-шпоровыми катками.

5.6. Уход за посевами

Приемы ухода за посевами озимой пшеницы должны быть направлены на создание условий, обеспечивающих лучшую сохранность растений в осенне-зимний и весенне-летний периоды, формирование более высокого урожая общей массы и зерна. Это во многом зависит от обеспеченности сбалансированным по элементам питания растений на соответствующих этапах органогенеза и защиты посевов от сорняков, болезней и вредителей.

При своевременном посеве в хорошо подготовленную почву и наличии влаги в припосевном слое всходы озимой пшеницы появляются

Репозиторий БГАТУ

уже на 7 – 10-й день после посева и ко времени ухода под зиму успевают хорошо раскуститься и пройти закалку. Такие посевы хорошо переносят перезимовку и в большинстве случаев не нуждаются в применении каких-либо агротехнических приемов в осенний период вегетации. Однако и в этом случае необходимо уже в осенний период провести учеты густоты стояния растений, мощности их развития, чтобы правильно спланировать проведение уходов за посевами в ранневесенний период вегетации. Особое внимание при этом должно уделяться фитосанитарному состоянию посевов. Следует определить степень поражения растений ржавчиной, корневыми гнилями, снежной плесенью, а также распространение таких вредителей, как шведская муха, пьявица обыкновенная, тли, цикадки, трипсы и др.

Осенью за 3–4 дня до появления всходов культуры почву обрабатывают противозлаковыми гербицидами: кварц–супер, 55%-ный в.к.с. – 1,5–2,0 л/га, рейсер, 25%-ный к.э. – 1,2–2,0 л/га и др.

При распространении вредителей выше допустимого порога вредоносности осенью посевы необходимо обработать одним из следующих препаратов: Би-58 новый, 40 %-ный к.э. – 1,0–1,5 л/га; золон, 35%-ный к.э. – 1,5–2,0 л/га; децис экстра, 12,5%-ный к.э. – 0,05 л/га; каратэ, 5%-ный к.э. – 0,15–0,2 л/га; фастак, 10%-ный к.э. – 0,1 л/га; суми–альфа, 5%-ный к.э. – 0,15–0,25 л/га.

При поражении растений церкоспореллезной корневой гнилью осенью посевы нужно обработать фундазолом, 50 %-ным с.п. — 0,6 кг/га.

Большого внимания посевы озимой пшеницы требуют в весенне-летний период. Уже в первые дни весенней вегетации необходимо провести обследование всех полей. При этом учитывают густоту стояния и развитость растений после перезимовки, повреждение их вредителями и поражение болезнями, засоренность посевов, обеспеченность озимой пшеницы элементами минерального питания и прежде всего азотом. Это позволит правильно определить первоочередные приемы по уходу за посевами с учетом их состояния на каждом поле. В тех случаях, когда посевы озимой пшеницы после перезимовки оказались по каким-либо причинам изреженными, необходимо провести их подсев или пересев ранними яровыми культурами.

Первым приемом ухода в ранневесенний период за хорошо сохранившимися после перезимовки посевами является подкормка азотными удобрениями.

При подмерзании верхнего слоя, а также при достижении спелости почвы подкормку можно проводить наземным способом, с помощью машин ОТМ-2-3, АПЖ-15, ОП-2000, ОПШ-15, НРУ-0,5, РМС-6, 1 РМГ-4, РУМ-5 и других в агрегате с трактором МТЗ-1221, МТЗ-1522. Для подкормки следует применять КАС-32, аммиачную селитру. Дозу

Репозиторий ВГАВМ

ранневесенней азотной подкормки устанавливают по содержанию минерального азота в корнеобитаемом слое почвы и исходя из планируемого урожая. Фактическое его содержание определяют на основании анализа почвенных образцов, взятых на глубине до 80 – 100 см. Разница между требуемым количеством и фактическим содержанием минерального азота в почве составляет дозу внесения азота в подкормку с учетом коэффициента его использования. Для различных почв и разного состояния посевов она может колебаться от 30 до 60 кг азота на 1 га. Иногда при высоких запасах минерального азота в корнеобитаемом слое почвы к началу весенней вегетации необходимость в подкормке отпадает.

С нарастанием температуры в весенний период озимая пшеница продолжает обильно куститься и формировать ассимиляционную поверхность, частично потерянную в процессе перезимовки. Интенсивность этих процессов определяется наличием в почве влаги и питательных веществ в доступных растениям формах. Не в меньшей степени она зависит и от фитосанитарного состояния поля: с улучшением условий для озимой пшеницы создается благоприятная обстановка для роста сорняков, распространения болезней и вредителей. Усиленному росту сорняков и развитию отдельных болезней в определенной мере способствуют ранневесенние подкормки азотными удобрениями.

В начале весенней вегетации необходимо провести обследование всех полей, составить карты засоренности с указанием степени засорения и видового состава сорняков. При слабом засорении посевов недобор урожая озимой пшеницы может составлять 5– 7, а при сильном — 25 % и более. Это следует учитывать при планировании защитных мероприятий. К наиболее распространенным сорнякам в посевах озимой пшеницы в условиях РБ относятся горчица полевая, метлица полевая, василек синий, осот желтый и розовый, вьюнок полевой, пастушья сумка, ярутка полевая, редька дикая, ромашка непахучая, подмаренник цепкий и некоторые другие. В борьбе с перечисленными сорняками наряду с агротехническими приемами, применяемыми до посева, важная роль отводится использованию гербицидов в период от посева до выхода в трубку. По данным многочисленных опытов в различных зонах республики обработка посевов гербицидами дает возможность уничтожить от 40 – 60 до 76 – 98 % сорняков.

Эффективность гербицидов во многом зависит от сроков их применения, которые нужно устанавливать с учетом количества и степени развития сорняков, температурного режима и фазы вегетации озимой пшеницы. Несвоевременная обработка посевов гербицидами (как слишком ранняя, так и поздняя) может нанести большой вред. Особенно строго следует соблюдать сроки и нормы применения эфиров 2,4-Д и диалена, при запоздании внесения которых может резко снизиться

Репозиторий ВГАВМ

урожайность пшеницы. Нельзя обрабатывать посевы гербицидами в жаркое время дня при сильных восходящих потоках воздуха, а также при скорости ветра более 5 м/с.

При необходимости посевы озимой пшеницы обрабатывают гербицидами весной в период начиная с фазы кущения и до начала выхода в трубку. Для этого используют следующие гербициды: агритокс, 50%-ный в.к. – 1,0–1,5 л/га; 2М–4Х, 75%-ный в.р. – 2,2 л/га; арелон, 50%-ный к.с. – 2,25–3,0 кг/га (ромашка, фиалка, ярутка, мятлик однолетний, мятлик обыкновенный); базагран, 48%-ный в.р. – 2,0–4,0 л/га; диален, 40%-ный в.р. – 1,9–2,5 л/га; 2,4–Д, 70%-ный в.р.к. – 0,85–1,4 л/га; лонтрел 300, 30%-ный в.р. – 0,16–0,66 л/га; хармони, 75%-ный с.т.с. – 20–25 г/га; хвастокс экстра, 26%-ный в.р. – 3,0–3,5 л/га; пума супер, 7,5%-ный э.м.в. – 0,8–1,0 л/га.

Повышенный фон питания (особенно азотного) при большой густоте стояния растений способствует формированию мощного стеблестоя и создает предпосылки для полегания посевов озимой пшеницы, которое при раннем и сильном проявлении может свести к минимуму результаты интенсивной технологии. Полегание приводит к снижению количества зерен в колосе, резкому уменьшению массы зерновок, большим потерям при уборке, а также ухудшению качества зерна. Установлено, что недобор зерна пшеницы при полегании растений в период колошения может превысить 30 %, в фазе молочной спелости — 20, восковой — 12 %.

Эффективный прием борьбы с полеганием — обработка посевов ретардантами, среди которых наиболее широко применяется антивылегач (1,0–1,5 л/га). Многочисленные данные научных учреждений и практика показывают, что правильное их использование на положительно отзывающихся сортах (относительно неустойчивых к полеганию) позволяет получить прибавку урожая зерна 2,5 – 6 ц/га. Действие данных препаратов связано не только с укорачиванием нижних междоузлий и возрастанием механической прочности стебля, но и с физиологическими изменениями, обусловливающими повышение засухоустойчивости растений, содержания хлорофилла в листьях, уравновешенное поступление питательных веществ, более мощное развитие корневой системы.

Использование регуляторов роста — важный фактор интенсификации производства зерна. В перспективе регуляторы роста будут приобретать все большее значение не только для повышения устойчивости растений к полеганию, но и для целенаправленного управления физиологическими процессами формирования урожая.

Наиболее устойчивый положительный эффект от применения выше перечисленных препаратов проявляется при ранних и средних сроках возобновления весенней вегетации озимой пшеницы. Эффективность

Репозиторий БарГУ

этих препаратов зависит от правильного выбора срока их внесения, который обусловлен многими факторами: особенностями сорта, густотой и мощностью развития стеблестоя, фоном минерального питания и др. Следует отметить, что при обработке посевов указанными препаратами в период от полного кущения до начала выхода в трубку (3–5-я фазы по Фекесу) в наибольшей степени повышается сопротивляемость растений на излом в нижних междоузлиях, т. е. в прикорневой части. При более поздних обработках (в 6–7-ю фазы по Фекесу) укорачиваются верхние междоузлия и не обеспечивается должный эффект в борьбе с полеганием.

Рекомендуемая норма расхода: хлорхолинхлорида – 2,1–4,1 кг/га, антивылегач – 1,0–1,5 л/га, цикотель – 1,5–2,0 л/га. В зонах достаточного увлажнения оказалось эффективным дробное внесение регуляторов роста: в первый срок в фазе полного кущения (3-я фаза по Фекесу) используют до 70— 75% полной нормы препарата, т. е. тура 3–4 л/га, а при появлении первого-второго узла (6–7-я фазы по Фекесу) – остальную часть (1–2 л/га). При необходимости обработку посевов пшеницы регуляторами роста можно совмещать с применением гербицидов, инсектицидов, фунгицидов, а также с некорневыми подкормками азотными удобрениями в конце фазы кущения – начале выхода в трубку. Совместное внесение указанных препаратов допускается только при совпадении сроков их применения. Смеси следует готовить непосредственно перед обработкой. Дозы и концентрации таких смесей (баковых) не должны превышать допустимых параметров, разрешенных для применения в сельском хозяйстве.

В конце фазы кущения и в фазе выхода в трубку растения озимой пшеницы формируют продуктивные органы. Одновременно происходит интенсивное нарастание вегетативной массы – листьев и стеблей. Внесение азотных подкормок в конце кущения – начале выхода в трубку является важным приемом, направленным на повышение урожайности за счет формирования большего количества колосков в колосе и цветков в колосках. Потребность в азоте для некорневой подкормки устанавливается листовой диагностикой. По содержанию этого элемента в расчете на сухое вещество определяют дозу внесения азотных удобрений в подкормку. Она может колебаться от 20–30 до 60 кг азота на 1 га.

Для повышения содержания белка и клейковины в зерне озимой пшеницы широко применяют подкормки азотными удобрениями в период от колошения до восковой спелости зерна. При определении доз и сроков проведения некорневой подкормки используют результаты тканевой диагностики с помощью экспресс-лаборатории ОАП-1 или листовой диагностики.

Репозиторий ГГАУ

Посевы озимой пшеницы в весенне-летний период вегетации повреждаются вредителями и поражаются болезнями. Из вредителей в это время наиболее распространены клоп вредная черепашка, хлебная пьявица, злаковые тли, пшеничный трипс, и др. Наибольший вред они наносят в период массового распространения. По времени это совпадает с определенными фазами развития озимой пшеницы. Служба защиты растений должна осуществлять строгий контроль за распространением вредителей на посевах озимой пшеницы и при достижении экономического порога их вредоносности своевременно приступать к обработке посевов. Высокоэффективны против вредителей золон, 35%-ный к.э. – 1,5–2,0 л/га; децис экстра, 12,5%-ный к.э. – 0,05 л/га; карате, 5%-ный к.э. – 0,15–0,2 л/га; бульдок, 2,5%-ный к.э. – 0,3 л/га.

Эффективность инсектицидов обуславливается своевременным проведением обработок с учетом биологии вредителей и хорошим распылением раствора. Работу нужно проводить в тихую и нежаркую погоду.

Применяемые при интенсивной технологии повышенные дозы удобрений, особенно азотных, способствуют более мощному формированию вегетативной массы растений, что создает благоприятные условия для развития многих болезней, поражающих озимую пшеницу.

Возбудителями болезней озимой пшеницы в основном являются грибы, инфекция которых сохраняется в почве, на пожнивных остатках предшествующей культуры, на семенах. Наибольший вред посевам озимой пшеницы наносят бурая ржавчина, мучнистая роса, корневые гнили, септориоз и снежная плесень. В отдельные годы в южных районах страны после стерневых предшественников наблюдается поражение растений пшеницы вирусами.

Большое значение в борьбе с болезнями принадлежит культуре земледелия: соблюдение севооборотов с выделением под пшеницу полей с хорошим фитосанитарным состоянием, своевременная и высококачественная обработка почвы, использование для посева здорового посевного материала с обязательным заблаговременным протравливанием наиболее эффективными препаратами, соблюдение сроков посева, сбалансированное питание растений и т. д. Наряду с этим возникает необходимость применения химических средств для защиты растений от болезней, которое должно строго увязываться с их распространением и интенсивностью поражения растений. Для этого нужен постоянный контроль за фитосанитарным состоянием посевов.

В период весенне–летней вегетации растений при необходимости проводят опрыскивание фунгицидами, строго соблюдая технологию применения. Индикатором поражаемости растений является третий верхний лист. Обработки проводятся при первом появлении болезни. Наиболее эффективными препаратами являются: от ржавчины и муч-

Репозиторий БГАТУ

нистой росы – байлетон, 25 %-ный с.п. – 0,5 кг/га; альто супер, 33%-ный к.э. – 0,4 л/га; при появлении первых пятен септориоза на верхних листьях посевы пшеницы обрабатываются тилтом , 25 %-ным к.э. – 0,5 л/га;; от корневых гнилей – фундазол, 50 %-ный с.п. – 0,5 кг/га. Против корневых гнилей и мучнистой росы посевы обрабатываются в конце кущения.

Необходимость обработки против болезней определяется экономическим порогом их вредоносности. При этом обязательно учитывается фаза развития растений озимой пшеницы.

5.7. Уборка урожая

Уборка урожая – наиболее напряженный и ответственный период сельскохозяйственных работ. Выбор оптимального срока начала уборки и правильная организация ее с учетом биологических особенностей культуры имеет важное значение в сохранении выращенного урожая, снижении количественно–качественных потерь.

Получение высоких урожаев озимой пшеницы во многом зависит от своевременной и без потерь уборки. Подготовка к ней и проведение уборки включают следующие элементы:

контроль за ходом созревания озимой пшеницы на каждом поле;

предуборочная оценка качества зерна для правильного формирования партий зерна по качеству;

выбор оптимального срока уборки;

правильное сочетание раздельного способа уборки с прямым комбайнированием;

своевременное обкашивание полей и подготовка подъездных путей, крытых токов и машин для обработки зерна;

организацию групповой работы уборочных машин.

Накопление сухого вещества в зерне оканчивается к концу фазы восковой спелости. Такое зерно содержит в этот период наибольшее количество питательных веществ. С наступлением полной спелости зерно становится твердым, уменьшается в объеме и легко осыпается. Причем потери бывают тем больше, чем длиннее период от полного созревания до уборки. Исследованиями установлено, что все зерновые культуры при перестое на корню теряют значительное количество урожая (табл. 2).

Установлено, что содержание влаги в зерне для каждой фазы спелости постоянно в любых условиях, поэтому большинство исследователей сходятся на том, что влажность зерна – надежный и устойчивый показатель фазы спелости и ею необходимо ориентироваться при выборе срока уборки.

Репозиторий БарГУ

Т а б л и ц а 2. **Урожайность озимой пшеницы (ц/га) в зависимости от сроков уборки**

Начало полной спелости	Через 2 дня	Через 5 дней	Через 8 дней	Через 11 дней	Через 14 дней	Через 17 дней	Через 20 дней	Через 23 дня	Через 26 дней
31,9	31,3	31,5	31,0	29,1	29,1	28,7	28,0	27,5	27,5

Среди многочисленных факторов, влияющих на качество зерна, одним из решающих является срок скашивания и обмолота. В настоящее время считается беспорным, что уровень урожая зерна и его качество определяются в период налива зерна. Фаза полной спелости связана лишь с переводом органических веществ в более сложные и стойкие высокомолекулярные формы, позволяющие хранить зерно сравнительно долгое время.

В настоящее время основными способами уборки зерновых культур являются однофазная – комбайновая и двухфазная – раздельная.

Прямое комбайнирование обычно начинают при наступлении полной спелости зерна (влажность меньше 20%).

К раздельной уборке приступают в середине восковой спелости при окончании налива зерна, когда его влажность находится на уровне 35–25%. При этом хлеба скашивают и укладывают в валки на стерню, а через 3–7 дней, при подсыхании зерна и стеблей, производят их подбор и обмолот комбайнами. Способность зерна дозревать в валках обусловливает одно из важных преимуществ раздельной уборки – возможность на 5–10 дней раньше начать уборочные работы.

Для проведения уборки используются следующие сельскохозяйственные машины: ДОН-1500, КЗР-10 "Полесье–ротор", Лида-1300, Мега-204, 208, 218 (Германия, Claas), CF-80, Bizon BS Z-110, Lexion–480.

6. КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Качество зерна пшеницы необходимо рассматривать в двух аспектах: во-первых, с точки зрения пищевой полноценности, зависящей от содержания и качества белка и других составных частей зерновки; во-вторых, как выражение его технологических достоинств, характеризующих хлебопекарные и мукомольные свойства зерна.

К показателям, характеризующим хлебопекарные и мукомольные свойства зерна, относятся: размер зерна и его форма, цвет, стекловидность, твердость, натура, масса 1000 зерен, зольность, содержание белка, клейковины (ее качество) и крахмала, физические свойства теста, объемный выход хлеба, его качественная характеристика и др.

Репозиторий ГГАУ

Мягкую пшеницу по хлебопекарным качествам принято делить на группы: сильная, средняя (филлеры) и слабая.

Зерно сильной пшеницы имеет стекловидность не менее 60%, белка – не менее 14, сырой клейковины – не менее 22%. Такие пшеницы являются улучшателями, их добавляют в количестве 20…40% к зерну слабых пшениц. Мука сильной пшеницы способна поглощать при замесе теста относительно большое количество воды, давать большой «припек», тесто обладает способностью хорошо удерживать газ, хлеб имеет большой объем и хорошую формоустойчивость.

К средним относятся пшеницы с хорошими хлебопекарными свойствами, но не обладающими способностью улучшать слабые. В зерне этих пшениц содержится 11,0…13,9% белка. Лучшие сорта по хлебопекарным качествам из этой группы выделяются в особую группу ценных по качеству.

Слабой считается пшеница, из муки которой нельзя получить хороший хлеб. В чистом виде она не может быть использована в хлебопечении и нуждается в улучшении. Содержание белка в зерне менее 11%, клейковины менее 18% – третья группа качества. Мука из такой пшеницы при замесе теста поглощает относительно мало воды. Тесто в процессе замеса и брожения быстро ухудшает свои физические свойства, становится слабым и липким. Такая пшеница лишь при добавлении к ней 20…40% сильной обеспечивает хороший по качеству хлеб. Мука из слабой пшеницы в чистом виде используется в кондитерской промышленности.

В основу классификации пшеницы по хлебопекарным качествам положен комплекс наиболее существенных показателей. Определяющим показателем хлебопекарных качеств пшеницы (табл. 3) является содержание клейковины, физические и биохимические свойства. Высокое содержание клейковины в зерне еще не является показателем их высокого качества.

Таблица 3. **Классификационные нормы для характеристики сортов пшеницы по хлебопекарным качествам**

Показатели	Сильные пшеницы			Ценные по качеству	Филлеры	
	Отличный улучшатель	Хороший улучшатель	Удовлетворительный улучшатель		Хороший	Удовлетворительный
1	2	3	4	5	6	7
Стекловидность не менее,%	60	60	60	50	40	40
Содержание белка не менее, %	16,0	15,0	14,0	13,0	12,0	11,0
Содержание клейковины в зерне не менее, %	32	30	28	25	24	22

Репозиторий ГГАУ

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7
Содержание клейковины в муке 70%-ного выхода не менее, %	36	34	32	29	27	25
Качество клейковины в зерне и муке, ед. ИДК	45–75	45–75	45–75	45–75	35–90	20–100
Объемный выход хлеба, мм	1400	1300	1200	1100	900	800
Общая хлебопекарная оценка по пробной выпечке не менее, баллов	4,7	4,6	4,5	4,0	3,5	3,0

Между количеством и качеством клейковины (набухаемость, упругость, растяжимость, устойчивость при брожении и др.) определенной зависимости не существует.

Содержание клейковины в зерне и ее качество в большой степени зависят от погодных, почвенных и агротехнических условий выращивания, от степени повреждения растений болезнями и вредителями, степени полегания посевов и др.

7. ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЙ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ

Одним из важнейших факторов, влияющих на качество зерна пшеницы, является климат. Исходя из этого, необходимо хорошо знать, как изменяется качество зерна под влиянием экологических условий выращивания, научиться управлять биохимическими процессами в организме растений, направлять их в нужную сторону.

Многочисленными исследованиями доказано, что содержание клейковины и белка в зерне сильно изменяется в зависимости от географической широты и района произрастания пшеницы. В пределах республики содержание белка и клейковины в зерне пшеницы, как и содержание в почве гумуса, возрастает с севера на юг, что напрямую связано с изменением показателей таких климатических факторов, как свет, тепло и влага.

Солнечная радиация является основным источником энергии для процесса фотосинтеза, оказывает существенное влияние на развитие растений, формирование органов, качество урожая и др. Установлено, что качество зерна зависит от интенсивности, продолжительности и состава солнечного освещения. найдена положительная связь между суммой часов солнечного сияния и содержанием протеина в зерне. Человек не может изменить величину поступающей от солнца радиации

Репозиторий БарГУ

(ФАР), однако вполне возможно регулировать поглощение и использование ФАР путем создания в посевах плотного ценоза, использованием сортов с прямостоящими листьями и др.

Температура воздуха как один из жизненно необходимых элементов климата оказывает влияние на качество зерна. Повышение температуры воздуха в период созревания зерна до 22…25^{0}С и выше ведет к увеличению содержания белка и клейковины, а понижение – соответственно к снижению этих показателей.

Пшеница предъявляет повышенные требования к почве: она должна быть плодородной, структурной, содержать достаточное количество питательных веществ – азота, фосфора, калия и др. Лучше всего эта культура растет на слабокислых почвах (pH 6,0…6,5). Пшеница плохо растет на песчаных и супесчаных почвах, особенно в засушливые годы. Плохо растет она и на плотных, с низкой аэрацией, переувлажненных тяжелосуглинистых и глинистых почвах, а также на плохо осушенных торфяниках. В республике лучшими для озимой пшеницы являются слабо- и среднеподзоленные, легко- и среднесуглинистые почвы. Из общей площади пахотных земель республики на долю почв, пригодных для возделывания пшеницы, приходится около 45…50%.

В накоплении белка и изменении хлебопекарных качеств зерна важнейшую роль играет влажность почвы и воздуха. Установлено, что с повышением влажности почвы снижается содержание в зерне и белка, и клейковины.

Репозиторий ВГАВМ

ЛИТЕРАТУРА

1. Голуб И.А. Научные основы формирования высоких урожаев озимых зерновых культур в Беларуси. – Мн.: ООО «Еврокнига», 1996. – 200с.

2. Губанов И.Я., Иванов Н.Н. Озимая пшеница. – М.: Агропромиздат, 1988 – 302с.

3. Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур/ Под ред. Г.В. Коренева. – М.: Агропромиздат, 1988 – 298с.

4. Коренев Г.В. Биологическое обоснование сроков и способов уборки зерновых культур. – М.: Колос, 1971 – 460с.

5. Кукреш Л.В. Стратегия зернового поля. // Весці ААН РБ. – 1998. – № 4. – С. 59–62.

6. Мухаметов Э.М., Казанина М.А., Тупикова Л.К. и др. Технология производства и качество продовольственного зерна. – Мн., 1996. – 256с.

7. Осин А.Е. Зерновые культуры в Белоруссии. – Л. Колос, 1978. – 151с.

8. Производство и заготовка продовольственного зерна озимой пшеницы в Республике Беларусь: Рекомендации/ Минсельхозпрод РБ, Гродненский ГСХИ, БелНИИЗК. – Мн.: БелНЦИМ АПК, 1997. – 25с.

9. Пруцков Ф.М. Озимая пшеница. – М.: Колос, 1970. – 342с.

10. Растениеводство/ Под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: Колос, 1997. – 446с.

11. Семененко Н.Н. Баланс азота удобрений. // Земледелие. – 1999. – № 1. – С. 43.

12. Семененко Н.Н., Невмержицкий Н.В. Азот в земледелии Беларуси. – Мн.: Хата, 1997. – 193с.

13. Биологические основы интенсивных технологий возделывания зерновых культур: Практ. руководство. Под ред. Л.В. Хотылевой. – Гомель, 1991. – 135с.

14. Шпаар Д., Постников А, Кращ Г., Маковски Н. Возделывание зерновых. – М., 2000 – 420с.

15. Возделывание зерновых и зернобобовых культур. Отраслевые регламенты, МСХП РБ. – Мн., 1997. – 164с.

16. Возделывание сельскохозяйственных культур по интенсивной технологии: Практ. руководство. – Горки, 1998. – 233с.

Репозиторий БарГУ

СОДЕРЖАНИЕ

Введение....3
1. Народнохозяйственное значение озимой пшеницы....4
2. Ботаническая характеристика....5
3. Биологические особенности пшеницы....7
3.1. Рост и развитие....7
3.2. Этапы органогенеза....16
4. Причины повреждения и гибели растений озимой пшеницы в зимний и ранневесенний периоды....21
5. Технология возделывания озимой пшеницы....29
5.1. Размещение в севообороте....29
5.2. Обработка почвы....29
5.3. Удобрение....31
5.4. Сорта....34
5.5. Семена и посев....36
5.6. Уход за посевами....38
5.7. Уборка урожая....44
6. Качество зерна озимой пшеницы....45
7. Влияние климатических и почвенных условий на качество зерна пшеницы....47
Литература....49

Репозиторий БарГУ

Учебное издание

Василий Иванович Кочурко
Андрей Андреевич Пугач

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Лекция для студентов сельскохозяйственных вузов

Редактор Л.Н. Петрачкова
Техн. редактор Н.К. Шапрунова
Корректор Е.А. Юрченко

ЛВ № 490 от 17.04.2001. Подписано в печать 09.01.2003.
Формат 60x84 $^{1}/_{16}$. Бумага для множительных аппаратов.
Печать ризографическая. Гарнитура «Таймс».
Усл. печ.л. 3,02. Уч.-изд. л. 3,29.
Тираж 100 экз. Заказ 61 . Цена 4480 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

Репозиторий БарГУ