БРЯНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

## СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 32.04.00. АГРОЭКОЛОГИЯ

КАФЕДРА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАСТЕНИЕВОДСТВА

**дипломная работа**

Тема: «Агроэкологические условия продуктивной фотосинтетической деятельности посевов озимой пшеницы в условиях биологизации растениеводства»

Студент: Макарова Ирина Васильевна

**Научный руководитель:** кандидат сельскохозяйственных наук, ст.преподаватель Осипов В.Б. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 Подпись

### Консультанты:

**по экономике**

кандидат экономических наук, доцент Нестеренко Л.Н.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 Подпись

**по безопасности**

**жизнедеятельности**

старший преподаватель Ляхова Л.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 Подпись

Брянск 2000СОДЕРЖАНИЕ

введение 4

глава 1. обзор литературы 5

1.1. Биологические особенности озимой пшеницы 5

1.2. Технология возделывания озимой пшеницы 8

1.2.1. Место в севообороте 8

1.2.2. Особенности обработки почвы 10

1.2.3. Удобрение 11

1.2.4. Подготовка семян к посеву и посев 13

1.2.5. Уход за посевами 19

1.2.6.Уборка урожая 21

ГЛАВА 2. МЕСТО, ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ 24

2.1. Место проведения полевых опытов 24

2.2. Почвенные и метеорологические условия проведения исследования 25

2.3. Программа и методика проведения исследований с озимой пшеницей на стационарном полевом опыте 31

глава 3. агроэкологические условия продуктивной фотосинтетической деятельности посевов озимой пшеницы в условиях биологизации растениеводства 36

3.1. Фотосинтетическая деятельность посевов озимой пшеницы при норме высева 5 млн. всхожих семян на 1 га 36

3.2. Фотосинтетическая деятельность посевов озимой пшеницы при норме высева 3,75 млн. всхожих семян на 1 га 38

3.3. Фотосинтетическая деятельность посевов озимой пшеницы при норме высева 2,5 млн. всхожих семян на 1 га 39

3.4. Влияние норм высева на показатели фотосинтетической деятельности посевов озимой пшеницы 41

3.5. Влияние технологий возделывания на накопление хлорофилла в листьях озимой пшеницы 44

3.6. Зависимость урожайности озимой пшеницы от элементов фотосинтетической деятельности посевов 45

глава 4. экономическая эффективность 47

глава 5. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 52

ГЛАВА 6. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ 57

выводы 64

литература 65

ПРИЛОЖЕНИЯ 67

введение

Озимые хлеба имеют большое значение в увеличении производства зерна. В основных районах возделывания они дают более высокий урожай, чем яровые хлеба.

 Озимая пшеница принадлежит к числу наиболее ценных и высокоурожайных зерновых культур. Зерно богато клейковинными белками и другими ценными веществами, поэтому оно широко используется для продовольственных целей, а в особенности в хлебопечении и кондитерской промышленности, а также для производства крупы, макарон, вермишели и других продуктов.

Пшеничные отруби – высококонцентрированный корм для всех видов сельскохозяйственных животных. Солома и мякина имеют большую кормовую ценность. Солому в измельченном и запаренном виде или обработанную химическими веществами охотно поедают крупный рогатый скот и овцы. В 100 кг соломы содержится 0,5-1,0 кг переваримого протеина и 20-22 кормовых единицы.

Солома используется как строительный материал, для изготовления бумаги, подстилки животным и т.д. В некоторых районах Украины, Центрально-Черноземной зоны и других районах солома используется в качестве зеленого корма.

Одним из направлений исследований по озимой пшенице является изучение показателей фотосинтетической деятельности посевов, т.к. уровень урожайности в решающей степени зависит от напряжения процессов фотосинтеза, протекающих в растениях.

Для характеристики фотосинтетической деятельности посевов определялись следующие показатели: площадь листьев, накопление сухого вещества, фотосинтетический потенциал посевов, чистая продуктивность фотосинтеза, выход зерна на 1000 единиц потенциала, содержание хлорофилла по фазам вегетации.

глава 1. обзор литературы

* 1. Биологические особенности озимой пшеницы

Озимая пшеница среди других зерновых колосовых является наиболее требовательным злаком к факторам внешней среды.

*Требования к температуре.* Зерно озимой пшеницы способно прорастать при 1-2ºС, а ассимиляционные процессы начинаются при 3-4ºС. с повышением температуры и при наличии других благоприятных условий усвоение углерода возрастает, но при 35-36ºС интенсивность ассимиляционных процессов резко падает. Наиболее оптимальной температурой для дружного прорастания и появления всходов является 12-15ºС, а для роста и развития – 16-21ºС. в зимне-весенний период озимая пшеница чувствительна к низким температурам и резким ее колебаниям. Без снега озимая пшеница гибнет при –16-18ºС, но при снежном покрове толщиной 20-30 см не гибнет при температуре воздуха 25-30ºС ниже нуля. Весной резкие колебания температуры, падающей до –8-10ºС, могут оказаться губительными. Озимая пшеница, прошедшая хорошую закалку с осени, способна переносить суровые условия перезимовки. При недостаточной закалке озимая пшеница сильно страдает при –10-15ºС. Потребность озимой пшеницы в сумме активных температур за период вегетации составляет 2100ºС.

*Требования к влаге.* Корневая система озимой пшеницы проникает на глубину до 1,5 м и хорошо использует влагу из корнеобитаемого слоя. От весеннего пробуждения до колошения озимая пшеница расходует около 70% общей потребности воды, а в период от цветения до восковой спелости зерна – 20%. Озимая пшеница довольно засухоустойчива. Засуху она переносит как правило лучше, чем ранние яровые хлеба. Однако при недостаточном запасе осенне-зимней влаги и сухой весне несоответствие между потребностью растений во влаге и запасами ее в почве возрастает. Особенно это сказывается в период от выхода в трубку до выколашивания, т.е. во время наиболее интенсивного роста. Этот период в развитии озимой пшеницы называют критическим по отношению к влаге. Наиболее благоприятные условия для роста и развития растений создаются при влажности почвы не ниже 70-75% НВ в зоне распространения основной массы корней (до 60 см). Нижним пределом влажности, при котором прекращается потребление растениями воды из почвы, является влажность завядания, она равна 6-16% НВ.

*Требования к свету.* Озимая пшеница - растение длинного дня. Продолжительный световой день (более 12 часов) способствует накоплению большего количества пластических веществ и формированию хорошей вегетативной массы растений, а, следовательно, и высокого урожая. Наиболее эффективно этот процесс происходит при температуре выше 12-15ºС. При температуре ниже 5ºС качественных изменений, вызываемых действием света, не происходит. Интенсивное освещение в конце фазы кущения и начале выхода в трубку обеспечивает формирование мощной ассимилирующей поверхности. Продуктивность фотосинтеза в этот период при солнечной погоде может составлять до 10-14 г/м2 в сутки. Солнечная погода в начале фазы выхода в трубку способствует формированию коротких, но прочных междоузлий, что повышает устойчивость стеблей к полеганию.

*Требования к почве.* Озимая пшеница предъявляет высокие требования к почве. Реакция почвенной среды должна быть близка к нейтральной; рНKСl 6,5-6,8; содержание гумуса – не менее 2%. Наиболее высокие и устойчивые урожаи эта культура дает на плодородных, достаточно влажных и чистых от сорняков черноземных почвах. В Нечерноземной зоне лучшими для озимой пшеницы являются слабоподзолистые, среднесуглинистые и серые лесные почвы. Пшеница плохо растет на песчаных и супесчаных почвах, а также на тяжелых переувлажненных почвах и осушенных торфяниках. Плотность почвы должна быть близка к равновесной: 1,35-1,40 г/см3 для супесчаных, 1,2-1,3 г/см3 для суглинистых почв.

*Требования к элементам питания.* Растения озимой пшеницы поглощают из почвы большое количество питательных веществ. На формирование 1 ц зерна с учетом побочной продукции пшеница потребляет из почвы азота 3-4,5 кг, фосфора – 0,9-1,3 кг, калия – 2,0-3,6 кг. Поэтому она очень отзывчива на внесение удобрений на всех типах почв, а особенно на бедных оподзоленных. На хорошо окультуренных почвах с высоким содержанием в них Р2О5 и К2О (15-20 мг на 100 г почвы и более) и оптимальной реакции почвенного раствора (рН не менее 5,5) нормы удобрений рассчитываются по максимальному потреблению элементов питания в расчете на 1 ц зерна без учета коэффициентов их использования из почвы и удобрений. На менее плодородных почвах удобрения следует вносить с учетом коэффициентов использования элементов питания из удобрений и почвы. Коэффициенты использования элементов питания озимой пшеницей из почвы составляют: N – 10, P2O5 – 10, K2O – 15%; из минеральных удобрений: N – 30-60, P2O5 – 10-20, K2O – 50%. Потребление элементов питания озимой пшеницей в течение вегетационного периода происходит неравномерно, т.к. в растительном организме идут физиологические изменения, образуются дополнительные органы, влияющие в итоге на потребность растений в элементах питания.

Наибольшее содержание азота в растениях приходится на период от фазы всходов до фазы весеннего кущения и достигает 4,5-6,0% в расчете на сухое вещество. По мере старения происходит уменьшение азота и к фазе полной спелости снижается до 1,3%. В абсолютных количествах растения больше всего потребляют азот в период от начала фазы трубкования до фазы колошения включительно.

Фосфор потребляется пшеницей в меньших количествах, чем азот. Наибольшее содержание его в растениях (1,0-1,5%) в расчете на сухое вещество достигается в фазе всходов. По мере роста и развития растений содержание фосфора заметно снижается, достигая минимальных показателей к фазе восковой спелости. Наибольший вынос Р2­О5 из почвы в расчете на единицу площади приходится на фазу выхода в трубку и колошения или цветения, а к фазе полной спелости содержание его уменьшается.

Поступление К2О в растения идет с первых дней роста и развития пшеницы и продолжается до цветения. В начальные фазы содержание К2О в растениях составляет 2,5-3,6% и более в расчете на сухое вещество, а к фазе полной спелости оно снижается до 0,9-1,0%. Абсолютное количество К2О в урожае на единицу площади приходится на фазу цветения или молочной спелости растений. К фазе полной спелости оно уменьшается в расчете на единицу площади в два-три раза от максимального выноса (Саранин, 1983).

* 1. Технология возделывания озимой пшеницы
		1. Место в севообороте

Озимая пшеница очень требовательна к предшественникам. От них в значительной степени зависят сроки появления всходов, густота стояния и рост растений, обеспечение элементами питания, поражаемость болезнями и повреждаемость вредителями. В агротехническом и организационном отношениях наиболее благоприятным предшественником является чистый пар. Однако севообороты с чистыми парами в условиях хозяйства с экономической точки зрения не эффективны. Чистые пары обеспечивают более благоприятный фитосанитарный фон, но правильным подбором предшественников можно уменьшить поражение посевов болезнями, а применением гербицидов – более эффективно уничтожить сорняки. Характерной особенностью засоренности полей Брянской области является количественное преобладание малолетних сорняков (Ториков, Зверев, 1994). Степень засоренности полей характеризуется наличием в посевах большого числа многолетних сорняков, от 2 до 66 шт./м2 и более, которые создают главную угрозу снижения урожайности сельскохозяйственных культур. В большинстве случаев засоренность полей, оцененной по пятибалльной шкале ТСХА по малолетним сорнякам соответствовала средней, по многолетним – сильной и очень сильной. Низкий уровень культуры земледелия в целом является причиной высокой засоренности полей в Брянской области.

Наиболее высокие сборы зерна обеспечивает размещение озимых по чистым, сидеральным парам, а также после раннеспелых культур, убираемых за один-полтора месяца до начала оптимальных сроков посева пшеницы – ранний и среднеспелый картофель, вико-, пелюшко- (горохо-) овсяные смеси, кормовой люпин на зеленый корм и силос, клевер на один укос, многолетние травы после первого укоса. Для получения высоких и устойчивых урожаев озимой пшеницы наиболее благоприятные условия создаются в плодосменном севообороте. Это подтверждается многолетней практикой зарубежных и отечественных земледельцев. Ценность предшественника при применении удобрений определяется, прежде всего, сроками его уборки. Ранняя уборка предшественника дает возможность качественно провести подготовку почвы к посеву и в оптимальные сроки закончить посев. Многолетние опыты, проведенные на Брянской с.-х. опытной станции (Ториков, 1992) показывают, что хорошие условия для озимой пшеницы складываются по занятым парам. При своевременной обработке почвы сохраняется запас продуктивной влаги, достаточной для нормального прорастания семян и развития всходов пшеницы.

Наиболее благоприятные условия для формирования урожая озимой пшеницы обеспечиваются при посеве ее по сидеральному люпиновому и клеверному парам.

Таким образом, отличными и хорошими предшественниками для озимой пшеницы являются занятые пары (на силос и зеленый корм), клеверный, горохо- и вико-овсяной, картофель ранний, кукуруза на силос, сидеральные – люпиновый на удобрение, пелюшковый на удобрение, непаровые предшественники – многолетние травы второго года пользования: клеверно-овсянично-тимофеечная смесь. Удовлетворительными предшественниками следует считать горох и вику на зерно, подсолнечник на силос и зеленый корм, лен-долгунец. При выращивании скороспелых сортов люпина (до 100 дней период вегетации) широко использовать его в качестве предшественника для озимой пшеницы. Различные виды паров в различной степени способствуют очищению полей от сорняков, обогащению почвы элементами питания и влагой. Решающими факторами здесь являются особенности агротехники парозанимающих культур и время уборки. Производственный опыт показал, что многолетние травы следует обязательно запахивать сразу после уборки первого укоса. Запаздывание со вспашкой пласта многолетних трав на три недели снижает в обычные годы урожаи зерна до 3 ц/га, в засушливые – до 9 ц. Способы обработки почвы зависят от предшественника, характера засоренности поля, его увлажнения, степени эродированности почв и других факторов (Куперман, 1956).

* + 1. Особенности обработки почвы

Озимая пшеница требует качественной подготовки почвы к посеву – она должна иметь оптимальную для растений плотность и влажность, быть тщательно разделанной, без глыб, с наличием на поверхности мульчирующего слоя. Посевной слой почвы должен иметь выровненную подошву, сорняки должны быть уничтожены. Поверхность почвы также должна быть тщательно выровнена. В понижениях и бороздах застаивается вода, при замерзании которой образуется ледяная корка, и в этих местах растения выпадают, а сохранившиеся имеют низкую продуктивность. Система обработки почвы дифференцируется в зависимости от свойств предшественников и почвы.

После уборки культур сплошного сева поле дискуют в один-два следа до уничтожения растительности на глубину 5-8 см. После дискования в течение 7-8 дней необходимо внести удобрения, затем вспахать поле комбинированным пахотным агрегатом, состоящим из плуга и кольчато-шпорового катка. Опаздывание со вспашкой приводит к снижению урожайности. В период основной обработки до посева поле обрабатывается по мере необходимости паровыми культиваторами, перед посевом – комбинированными агрегатами. При их отсутствии можно использовать паровые культиваторы, затем прикатывать почву кольчато-шпоровыми катками. Глубина обработки 6-8 см.

После пропашных культур поле перепахивают на глубину пахотного слоя и в дальнейшем обработку проводят также, как и занятого пара. При иссушении верхнего слоя почвы хорошие результаты получены от замены вспашки поверхностной обработкой после горохо-овсяной смеси. Поверхностная обработка состоит из дискования на глубину 6-8 см (БДТ-3, БДТ-5) и культивации на 6-8 см. Перед посевом почва обрабатывается с помощью комбинированных агрегатов РВК или культиваторами с кольчато-шпоровыми катками на глубину заделки семян.

Поверхностная обработка почвы с оставлением пожнивных остатков на поверхности при ее подготовке к посеву после колосовых предшественников (ячменя, озимых) дает отрицательные результаты; озимая пшеница сильнее поражается корневыми гнилями, ржавчиной, а также многими вредителями. В этом случае колосовые убирают раздельным способом с тем, чтобы раньше провести подготовку поля к посеву. Наиболее эффективным приемом обработки почвы, уменьшающим поражение посевов корневыми гнилями, является обработка с оборотом пласта – вспашка или лемешное лущение с обязательным прикатыванием почвы кольчато-шпоровыми катками. Перед посевом поле обрабатывают комбинированными агрегатами РВК. Озимая пшеница очень чувствительна к срокам обработки почвы.

В общем агротехническом комплексе, обеспечивающем оптимальные условия для выращивания озимой пшеницы, использование характеристики свойств почвы позволяет регулировать рост и развитие растений более целенаправленно и научно обоснованно (Ториков, 1995).

* + 1. Удобрение

На всех типах почв озимая пшеница хорошо отзывается на внесение удобрений. При планировании общей нормы внесения удобрений на получение заданной урожайности следует учитывать потребление элементов питания посевами в расчете на единицу основной продукции (зерна). Однако эти данные следует использовать с учетом плодородия почвы.

На хорошо окультуренных почвах с высоким содержанием в них Р2О5 и К2О (15-20 мг на 100 г почвы и более) и оптимальной реакцией почвенного раствора (рН не ниже 5,5) нормы удобрений рассчитывают по максимальному потреблению элементов питания в расчете на 1 ц зерна без учета коэффициентов их использования из почвы и удобрений. Для сортов Заря и Мироновская 808 при урожайности 50 ц/га максимальное потребление элементов питания составляет: N – 3,2, Р2О5 – 1,3 и К2О – 2,5 кг/га.

Известь необходимо вносить по полной гидролитической кислотности с последующим его дополнительным внесением в почву к концу ротации севооборота для поддержания реакции почвенного раствора на благоприятном для растений уровне. На почвах менее плодородных удобрения следует вносить с учетом коэффициентов использования элементов питания из удобрений и почвы. По обобщенным данным, коэффициенты использования элементов питания составляют: из навоза N – 25,0, Р2О5 – 30,0, К2О – 50%, из минеральных удобрений: N – 30-60, Р2О5 ­ -10-20 и  ­К2О – 30-40%, из почвы N – 10, Р2О5 – 10 и К2О – 15%.

Многолетний опыт возделывания озимой пшеницы в Нечерноземной зоне России свидетельствует о влиянии на урожайность зерна важнейшего элемента питания – азота. Озимая пшеница чувствительна к недостатку азота в почве с самого начала роста и развития, так как уже с этого периода происходит формирование основных органов растения, закладывается будущий урожай. Обеспечение растений азотом в начальные периоды роста способствуют усилению биохимических процессов, положительно сказывается на кущении. В условиях интенсивного земледелия при высоких дозах фосфорно-калийных удобрений (Р90К120) наиболее эффективно используется азот, внесенный под предпосевную обработку в дозах 90-120 кг/га При этих дозах отмечается наиболее оптимальное использование элементов питания, что в значительной мере влияет на равномерное их поступление в растение, на направленность синтеза органических соединений, а следовательно на рост и развитие озимой пшеницы. Важнейшими условиями эффективного применения азотных удобрений являются: внесение их с учетом предшественников, почвенно-климатических условий, норм высева семян и т.д. одновременно с использованием растениями азота удобрений происходят различные превращения азота в почве, в результате чего 20-30% его закрепляется в органическом веществе. На величину усвоения азота растениями большое влияние оказывает наличие в почве органического вещества. Тенденция к повышению урожайности озимой пшеницы отмечено при дробном внесении азотных удобрений. Дробное внесение азотных удобрений является важным приемом повышения качества зерна озимой пшеницы на Украине, в Молдавии, на Кубани и в других регионах России (Панников, 1964; Саранин, 1973; Ториков, Островерхова, 1994).

* + 1. Подготовка семян к посеву и посев

Правильный своевременный посев хорошо подготовленными семенами районированных сортов – одно из важнейших агротехнических средств получения высоких урожаев озимых культур. Посевной комплекс состоит из подготовки семян к посеву, сроков сева, норм и способов посева.

Посев высококачественных, хорошо приспособленных к местным условиям районированных сортов имеет большое значение для получения высокого урожая. На посев отбирают крупное выровненное здоровое зерно, с высокой энергией прорастания и сортовой чистотой. Семена должны отвечать требованиям государственного семенного стандарта, всхожесть не менее 90%, чистота не меньше 97%, семян других растений не более 200 шт. на 1 кг, из них сорняков не более 50 шт. на 1 га.

Отбор крупного выровненного зерна достигается хорошей очисткой и сортированием, с удалением мелких неполноценных и деформированных зерен. Опыты показывают, что крупные отборные семена дают более высокую всхожесть и дружные всходы в поле, чем мелкие неполноценные. Поскольку крупная фракция при сортировании составляет обычно лишь 25-30% и таких семян для посева недостаточно, то используют на семена и средние фракции. При этом считают целесообразным высевать крупные и средние фракции смесью. Посевные качества семян довольно часто снижаются вследствие травмирования при уборке и предварительной очистке. Установлено, что семена значительно травмируются при прямом комбайнировании хлебов с высокой влажностью и при неправильной очистке зерна (Стихин, Денисов, 1977).

В Нечерноземной зоне, особенно в северной ее областях, сроки уборки и посева озимых почти совпадают и значительную часть площадей приходится засевать свежеубранными семенами. Такие семена дают не дражные и ослабленные всходы. Поэтому сеять озимые нужно, как правило, прошлогодними семенами. В случае использования на посев свежеубранных семян их обязательно нужно просушить в сушилках или в течение трех-пяти дней подвергнуть воздушно-тепловому обогреву. При этом повышаются энергия прорастания и всхожесть семян (Саранин, 1973).

Для борьбы с грибными болезнями семена требуется перед посевом протравливать следующими препаратами: гаммагексан (2-4 кг/га на 1 т семян), гексахлорбенол (2-4 кг), гранозан 2-2,5% порошок только с красителем (1,5-2 кг). Протравливание подавляет инфекцию корневой гнили и снежной плесени на семенах, повышает их всхожесть (Ториков, 1993).

 Для обработки семян ядохимикатами используют протравители ПУ-1Б, ПУ-3. Для того, чтобы препараты лучше прилипали к семенам на каждую тонну их добавляют 5-10 л воды с растворенными в ней клеящими веществами (клейстер, патока и др.).

*Сроки посева.* Один из решающих факторов благополучной перезимовки озимых – оптимальные сроки посева. В условиях Брянской области, где в августе-сентябре выпадает достаточное количество осадков, решающим фактором сроков посева является температура. Для того, чтобы растения раскустились и с осени сформировали 2-3 побега им необходимо получать сумму положительных температур 480±60°С. Исходя из этого, продолжительность сева составляет 10-12 дней. Оптимальные сроки посева сорта Заря с 30 августа по 5-7 сентября, сорта Мироновская 808 – с 25 августа по 5 сентября. Более ранние посевы сильнее поражаются мучнистой росой и бурой ржавчиной, более поздние – корневыми гнилями. Растения поздних сроков посева, ушедшие в зиму нераскустившимися, формируют мелкий колос и невысокий урожай, чрезмерно ранних и поздних сроков – плохо перезимовывают. На перезимовку пшеницы, следовательно, и на количество продуктивных стеблей, оказывают влияние и поражаемость растений болезнями и повреждаемость вредителями, которые в свою очередь зависят от срока посева озимой пшеницы. При ранних сроках посева в годы, когда при появлении всходов стоит теплая и солнечная погода поражаемость главных стеблей шведской мухой достигает 30%. В результате главные стебли не могут сформировать колоса, что наносит серьезный ущерб урожаю. Растения поздних сроков посева кустятся весной, следовательно, вторичные побеги формируют колос при более высоких температурах и часто при менее благоприятных условиях влагообеспеченности. В этом случае процесс протекает ускоренно и продуктивность колоса бокового побега снижается. Колосья посевов ранних сроков более продуктивны, но лишь в случае благоприятной перезимовки и отсутствия поражений болезнями и вредителями, что бывает редко. Обычно же у растений ранних сроков сева повреждается главный стебель, к весне посев изреживается, а сохранившиеся при редком стоянии растения продолжают кустится весной, формируют на боковых побегах мелкие колосья. Посев как в ранние, так и в поздние сроки во всех почвенно-климатических зонах приводит к снижению урожайности (Фоптин, 1978).

Наибольший урожай зерна озимой пшеницы формируется при посеве в оптимальные сроки, когда сочетание условий выращивания соответствует биологическим требованиям растений. В этом случае повышенная устойчивость растений к неблагоприятным условиям произрастания сочетается с высокой их продуктивностью. Наибольшую продуктивную кустистость имеют растения пшеницы при сроке посева 25 августа. При посеве в период с 5 по 30 августа озимая пшеница обеспечивает высокую урожайность.

*Нормы высева.* Существует закономерная зависимость урожаев озимых культур от густоты стояния растений, которая больше всего зависит от нормы посева семян. Оптимальная норма посева, в свою очередь, находится в зависимости от климатических и почвенных условий, степени увлажнения и температуры в осенний и ранневесенний периоды, плодородия почвы и ее окультуренности и кустистости растений. Как правило в связи с различным увлажнением и наличием тепла нормы посева озимых уменьшаются в Нечерноземной полосе в направлении с севера на юг и с запада на восток. Нормы посева семян также изменяются в зависимости от сорта, сроков сева.

Оптимальное число растений на площади обеспечивает большее число продуктивных стеблей, лучшее формирование зерна и количество его в колосе и этим оказывает значительное влияние на урожай озимых культур. С оптимальной густотой непосредственно связана продуктивная кустистость, масса 1000 зерен и выживаемость растений.

Установлено, что при умеренной оптимальной густоте стояния лучше развивается листовой аппарат и используется солнечная энергия, растения больше накапливают сахаров, содержат несколько меньше свободной воды в тканях и поэтому лучше перезимовывают, чем редкие посевы и слабо развившиеся растения. При заниженных нормах посева озимая пшеница больше повреждается вредителями. В изреженных посевах затягивается созревание зерна, снижается его качество и сильнее разрастаются сорняки. Излишнее загущенные посевы из-за недостатка света сильно вытягиваются, слабее закаляются к зиме. Они сильнее полегают при дождевой погоде летом и больше страдают от засухи, чем незагущенные посевы озимой пшеницы (Стихим, Денисов, 1977).

Нормы высева выражают в килограммах на гектар или числом всхожих семян (число миллионов гектар на один гектар). При установлении весовых норм не учитывается крупность семян, поэтому в зависимости от массы 1000 семян получаются различные площади питания на 1 растение. Более правильное определение нормы высева – по числу всхожих семян на гектар. В этом случае при посеве разных по крупности семян отводится одинаковая площадь питания на 1 растение.

Примерная норма высева озимой пшеницы, установленная опытными учреждениями для Нечерноземной зоны – 5,5-6,5 млн. всхожих семян на гектар. Исследования и производственный опыт показывают, что в условиях зоны районированные сорта при оптимальных сроках посева необходимо высевать из расчета 5-5,5 млн. всхожих семян (Вавилов, 1986).

При посеве в последние дни оптимального срока или некотором запаздывании целесообразно норму высева увеличивать до 6-6,5 млн. всхожих семян на гектар.

При высеве семян небезразлично, как размещаются семена по площади. Многочисленные исследования показывают, что по сравнению с рядовым посевом узкорядный и перекрестный способы способствуют увеличению урожаев озимой пшеницы в пределах 5-10%. При узкорядном и, особенно, перекрестном посеве растения располагаются по полю более равномерно, полнее используют питательные вещества, воду и находятся в лучших условиях освещения (Саранин, 1973).

*Способы посева.* В производственной практике получили распространение обычный рядовой (с междурядьем 15 см), узкорядный (с междурядьем не более 10 см) и перекрестный способы, которые позволяют более равномерно распределить семена по площади, благодаря чему растения лучше развиваются, меньше угнетают друг друга, увеличивают продуктивную кустистость и мощность корневой системы, полнее используют свет, влагу, питательные вещества и дают более высокий урожай. По многочисленным данным узкорядный и перекрестный способы посева озимой пшеницы в сравнении с обычным рядовым посевом дают прибавку урожайности в среднем 2-4 ц/га, в некоторых случаях еще выше (Вавилов, 1986).

Высокая полевая всхожесть семян достигается точным высевом на одинаковую глубину. Как при глубоком, так и при мелком посеве снижается урожайность. При глубоком посеве затрудняется всхожесть и наблюдается запаздывание появления всходов на 3-4 дня. При мелком высеве ограничивается образование колосьев. С возрастанием глубины посева и неравномерности глубины заделки семян снижается одновременно полевая всхожесть с 80 до 60-40%. Точность глубины заделки семян и ее равномерность существенно зависят от уровня культуры земледелия и правильного использования с.-х. техники. Оптимальная глубина посева 2-4 см. Согласно современным представлениям, глубокий посев не повышает, а снижает устойчивость к полеганию. Так, вытянутая в результате глубокого посева базальная зона не способна образовывать мощный узел кущения и восприимчива к корневым гнилям (Сдобников, 1969). Излишне мелкая заделка семян или поверхностное их размещение не обеспечивает условий для образования мощного узла кущения и формируют монопродуктивную форму растений. Кроме того, в этом случае при недостатке влаги в поверхностном слое почвы резко снижается полевая всхожесть. При мелкой заделке семена необходимо размещать на плотное семенное ложе, обеспечивающее им приток воды по капиллярам. Плотное семенное ложе создает соответствующей обработкой почвы и конструкцией рабочих органов сеялки. Во многих хозяйствах на Брянщине зерновые культуры высевают сеялками с анкерными сошниками или специальными катковыми сеялками.

Большие возможности для разнообразного активного воздействия на формирование высокой урожайности и повышения качества зерна открываются при использовании в интенсивном земледелии Нечерноземной зоны способа посева озимой пшеницы составлением постоянной технологической колеи. Она позволяет применять комплекс агротехнических мероприятий наземными машинами без повреждения посевов, включая разные сроки азотной подкормки, обработку посевов гербицидами, фунгицидами и ретардантами, повысить производительность труда и качество работ. Посев с оставлением постоянной технологической полосы проводится с учетом колеи применяемых в хозяйстве машин для внесения минеральных удобрений и для обработки посевов химическими средствами защиты растений (опрыскивателей) (Саранин, 1983).

Большое значение имеет направление рядков при посеве. Если позволяет рельеф, их следует располагать с севера на юг. В этом случае растения лучше используют наиболее ценные утренние и вечерние лучи солнца, а в полуденные часы меньше страдают от перегрева, урожайность повышается на 2-3 ц/га.

* + 1. Уход за посевами

Основные приемы ухода за посевами озимой пшеницы: прикатывание, подкормки, снегозадержание, весеннее боронование, борьба с сорняками, вредителями, болезнями и полеганием.

При посеве озимой пшеницы в недостаточно влажную или рыхлую неосевшую почву полезно провести прикатывание кольчатыми катками 3ККШ-6. Оно способствует более тесному соприкосновению семян с почвой, перемещению влаги из ее нижних слоев в верхние, что содействует быстрому и дружному появлению всходов и хорошему осеннему кущению. По данным Краснодарского НИИСХ этот прием повышал урожайность на 2,2 ц/га. Чтобы уменьшить опасность повреждения переросшей озимой пшеницы, растения, если они не распластаны, подкашивают осенью на одну треть высоты. Скошенную зеленую массу немедленно убирают с поля во избежание развития на растениях плесени. Подкашивать нужно своевременно, чтобы растения до наступления устойчивых холодов могли окрепнуть. В северо-западных районах Нечерноземной зоны частые осенние дожди иногда сильно переувлажняют почву. При длительном застое на полях всходы могут осенью погибнуть от вымокания. Для удаления избытка ее на полях делают борозды под небольшим уклоном.

Осенью, после прекращения вегетации, необходимо провести обработку посевов против снежной плесени и корневых гнилей фундозолом из расчета: препарата 0,3-0,6 кг/га (Ториков, Отсроверхова, 1994).

Важное значение в повышении урожайности имеет снегозадержание. Наиболее эффективный способ снегозадержания в степных и лесостепных районах – с помощью лесозащитных лесных полос. На открытых, тем более на возвышенных полях, которые преобладают в большинстве юго-восточных районов и в южной части центра, наиболее эффективным и рациональным способом снегозадержания являются кулисные посевы скороспелых культур с устойчивым стеблем. В условиях Нечерноземной полосы кулисные посевы для снегозадержания на посевах озимых должны существенно отличаться тем, что они, способствуя задержанию снега в начале зимы, не должны приводить к большому накоплению снега, который в конце зимы может вызвать выпревание. В Нечерноземной полосе для кулис используют скороспелые низкорослые культуры – горчица белая, рапс яровой. Весеннее боронование проводят для разрушения почвенной корки, удаления погибших и поврежденных растений, а также сорняков, которые часто являются очагом распространения вредителей и болезней. К боронованию приступают после того, как поверхность почвы немного просохнет. Бороны пускают поперек рядков или по диагонали к ним. На слаборазвитых посевах и легких почвах боронуют в один след, на хорошо развитых посевах и тяжелых почвах – в два следа. Весеннее боронование посевов озимой пшеницы повышает урожайность на 2-3 ц/га. при выпирании растений его не применяют, такие участки прикатывают (Ториков, 1992).

Если озимые после перезимовки развиваются слабо и имеют бледный желтоватый цвет, то значит они прежде всего нуждаются в азоте. Подкормка растений озимой пшеницы проводится азотными удобрениями в 2-3 приема: ранней весной – в начале вегетации, в фазу кущения – корневая и в фазу колошения для повышения качества зерна. На полях, где озимые с осени развились хорошо, но ослабли при перезимовке, наряду с азотными в подкормку следует включать и фосфорные удобрения. Если же озимые на землях, обильно удобренных навозом и минеральными удобрениями, очень мощные, то в подкормке должны преобладать фосфорные и калийные удобрения, которые повышают устойчивость растений к полеганию. Для весенней подкормки можно успешно использовать перегной и торфонавозный компост. Такие органические удобрения, тщательно измельченные перед внесением, применяют рано по сходящему снегу. Вносят их в дозах 4-5 т на 1 га, что может значительно ускорить сход снега и этим снизить вредное действие выпревания в конце зимы. Озимая пшеница весной развивается сравнительно медленно и легко зарастает сорняками. Для борьбы с ними применяют химическую прополку.

Осенью проводят опрыскивание озимой пшеницы после посева до появления всходов симазином в дозе 0,25 кг/га д.в. На посевах озимой пшеницы применяют гербициды группы 2,4-Д аминной соли 1,5-2,5 кг/га, гранулированный бутиловый эфир 10-12 кг/га, диален – 1,9-3 кг/га. Обработка посево проводится весной в фазе кущения при температуре воздуха от 12 до 25оС, норма расхода раствора – 200-400 л/га при наземном опрыскивании при помощи ОВТ-1В, ОПШ-15, ПОМ-630 и 25-30 л/га – при авиаопрыскивании. Для борьбы с полеганием посевов большое значение имеет обработка посевов препаратом тур в фазе кущения-начала выхода в трубку в дозе 3-4 кг/га д.в. Действие этого препарата основано на изменении обмена веществ и анатомической структуры стебля: происходит торможение роста клеток стебля в длину и усиление их роста в поперечном направлении. Это приводит к разрастанию ткани, утолщению оболочек клеток, увеличению сосудисто-волокнистых пучков, стебель становится короче и прочнее.

Большой вред посевам озимой пшеницы причиняют болезни: бурая, желтая и линейная ржавчины, пыльная и твердая головня, корневые гнили; из вредителей: злаковые, гессенская и шведская мухи, клоп-черепашка, хлебная жужелица и др. Из мер борьбы против болезней наиболее эффективны: внедрение устойчивых сортов, обработка посевов против ржавчины байлетоном из рачета 0,5-1 кг/га или цинебом 3-4 кг/га в фазу кущения-выхода в трубку; против клопа-черепашки, хлебной жужелицы посевы опрыскивают хлорофосом 0,75-2 кг/га или метафосом 0,5-1 кг/га или волатоном 2 кг/га, за вегетацию проводят 2-3 обработки, но не позже чем за 15 дней до уборки (Слижевская, Ториков, 1991).

1.2.6.Уборка урожая

Резервом увеличения валовых сборов зерна озимой пшеницы, наряду с повышением ее урожайности, является снижение потерь при уборке урожая. Агротехнические требования предусматривают следующие допустимые потери: после прохода жатки – 0,5%, при обмолоте – 1%, за подборщиком – не более 0,5%.

Больших размеров потери достигают при запоздании с уборкой. Обычно потери зерна разделяют на механические, физиологические, потери, связанные с работой машин, перевозкой и доработкой зерна на токах.

Под механическими потерями имеют ввиду осыпание зерна и обкашивание колосьев. Их величина зависит от биологических особенностей сорта, сроков уборки и погодных условий в предуборочный и уборочный периоды. Механические потери начинают проявляться сразу же после созревания зерна, когда оно теряет связь с материнским растением, и продолжают возрастать по мере запоздания с уборкой.

Физиологические потери связаны с физиолого-биохимическими процессами, происходящими в зерне после достижения им полной спелости. При сухой погоде эти процессы подавлены и не приводят к ощутимым потерям массы сухого вещества зерна. Во влажную и относительно прохладную погоду зерно увлажняется, в нем усиливаются физиологические и биохимические процессы, что приводит к потере накопления пластических веществ (Губанов, Иванов, 1989).

Озимую пшеницу убирают однофазным (прямое комбайнирование) и двухфазным (раздельная уборка) способами. При однофазной уборке основная продукция (зерно) выделяется за один этап при скашивании растений в фазе полной спелости (влажность зерна 14-17%) комбайнами СКД-5 «Сибиряк», СК-5 «Нива», СК-6 «Колос», Дон-1500, Енисей-1200. Этот способ применяют для низкорослых, изреженных и перестоявших хлебов, короткостебельных сортов, устойчивых к полеганию, а также в районах с повышенной влажностью в период уборки. Высоту среза устанавливают 10-20 см: для низкорослых и полегших – не более 10 см, для длинносоломистых и полегших – 15-20 см.

Двухфазная уборка осуществляется в два этапа. Сначала растения скашивают и укладывают для просушки в валки жатками ЖВН-6А, ЖНЧ-4,0 и др. Скашивание начинают в восковой спелости при влажности зерна 35-40%. Затем, через несколько дней, валки обмолачивают комбайнами с подборщиками (Петр, 1984).

Двухфазную уборку применяют для высокостебельных, неравномерно созревших и склонных к полеганию и осыпанию сортов, а также на засоренных посевах. Густота стеблестоя должна быть не менее 250-300 растений на 1м2. высоту среза устанавливают в пределах 15-25 см. В районах с повышенной влажностью формируют также широкие валки, в сухих – неширокие толстые. Скашивать растения следует поперек рядков, чтобы обеспечить равномерную укладку стеблей в валки. Преимущество раздельного способа уборки озимых хлебов заключается в том, что, во-первых, уборку можно начинать на 5-6 дней раньше, чем при прямом комбайнировании; во-вторых, обеспечивается лучшее качество зерна, несколько больше масса 1000 зерен, ниже влажность зерна, выше всхожесть и менше повреждений семян, чем при уборке в тот же срок прямым комбайнированием; в-третьих, при раздельной уборке получают подсохшую солому, которую потом можно использовать на корм скоту. Несмотря на значительные преимущества двухфазной уборки, она должна равномерно сочетаться с однофазной. Например, при ненастной погоде в период уборки предпочтительно прямое комбайнирование, так как в этих условиях колосья на корню просыхают быстрее, чем в валках (Панников, 1964).

Уборка должна быть проведена в сжатые сроки, в течение 6-7 дней, и без потерь. При запоздалой уборке потери зерна увеличиваются и качество его ухудшается. В настоящее время на уборке озимой пшеницы, как и других зерновых культур, широко применяются уборочно-транспортные комплексы, которые включают следующие звенья: по подготовке полей к уборке (проводит обкосы и прокосы на участках, готовит поворотные полосы), комбайно-транспортное (осуществляет скашивание, подбор и обмолот валков, а также прямое комбайнирование, сбор и транспортировку зерна, измельченной соломы и половы в отведенные для них места), по техническому обслуживанию (обеспечивает постоянную готовность техники), по уборке незерновой части урожая (сволакивает и стогует солому, прессует солому из валков и транспортирует ее), по первичной обработке почвы (проводят лущение и вспашку очищенных полей) (Вавилов, 1986).

ГЛАВА 2. МЕСТО, ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Место проведения полевых опытов

Полевые опыты проводились в течение 1997-1999 гг. в учебно-опытном хозяйстве «Кокино». Это хозяйство расположено в юго-западной части Нечерноземной зоны РФ в 22 км от города Брянска и является многоотраслевым сельскохозяйственным предприятием.

Полевые опыты в течение трех лет исследований закладывались на опытном поле агроэкологического института в рамках плодосменного севооборота со следующим чередованием сельскохозяйственных культур: люпин на семена (скороспелые сорта) – озимая пшеница – кукуруза на силос – ячмень – однолетние травы – озимая рожь – картофель - овес. Было развернуто 12 технологий по каждой из культур с различным уровнем средств химизации, с разной густотой стояния растений в посевах. Полевой стационарный опыт был заложен в 1983 году (№ государственной регистрации 046369).

Озимая пшеница сорта Московская 70 выращивалась все годы после люпина на семена сорта Кристалл. Сорт Московская 70 с 1993 года районирован в Курской, Московской, Брянской и других областях. Этот сорт создан методом сложной ступенчатой гибридизации (три этапа скрещиваний) с последующим индивидуальным отбором. Сорт – высокопродуктивный и короткостебельный. Высота растений 70-95 см. Устойчив к полеганию. Сорт Московский 70 является короткостебельным аналогом Зари. В Брянской области характеризуется хорошей зимостойкостью, высокой устойчивостью к снежной плесени, мучнистой росе и желтой ржавчине, среднеустойчив к бурой и стеблевой ржавчине, устойчив к твердой головне.

Сорт отнесен к группе ценных сортов. Масса 1000 зерен 35-45 г. За 1985-1987 годы конкурсного испытания в НИИСХ ЦРНЗ, предшествующие передаче в Госсортсеть, при средней урожайности 65 ц превысил Зарю на 9,1 ц и Мироновскую 808 на 14 ц.

2.2. Почвенные и метеорологические условия проведения исследования

Почва на стационарном опыте серая лесная легкосуглинистая, сильнопылеватая, сформированная на карбонатном суглинке. Агрохимическая характеристика почвы приведена в таблице 1. Степень насыщенности почвы основаниями высокая (85,6%), а обеспеченность подвижными формами фосфора составила 30,0-40,1, по обменному калию – среднего уровня и составила 13,1-21,2 мг на 100 г почвы. Содержание гумуса в почве после первой ротации севооборота повысилось, гидролитическая кислотность составляет 3,1-3,2; сумма поглощенных оснований – 16,3 м.-экв. на 100 г почвы. Стабилизировалась величина рНсол на уровне 5,2-5,4.

# Таблица 1

## Агрохимическая характеристика почвы опытного участка

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| рНсол. | Гидролитическая кислотность | Сумма поглощенных оснований | Степень насыщенности основаниями, % | Гумус, % | Содержание подвижных форм, мг/100 г |
| мг/экв на 100 г почвы | Р2О5 | К2О |
| 5,2-5,4 | 3,1-3,4 | 16,3 | 85,6 | 4,1-4,4 | 30,0-40,1 | 13,1-21,2 |

Почва опытного поля слабо обеспечена доступными формами молибдена (0,09 мг/кг), цинка (0,68 мг/кг) и кобальта (1,45 мг/кг). Обеспеченность другими микроэлементами высокая.

Климат Брянской области умеренно континентальный и влажный. Период с температурой выше 5 0С длится 176-193 дня, сумма температур за это время составляет 2450-2750 0С. Территория области по количеству осадков относится к зоне умеренного увлажнения. Сумма годовых осадков составляет в среднем 530-655 мм. В отдельные годы является фактором, лимитирующим урожайность озимой пшеницы вследствие неравномерного выпадения осадков.

Таблица 2

Содержание микроэлементов в серой лесной почве полевого

многолетнего стационарного опыта (среднее по 13 разрезам)

|  |  |
| --- | --- |
| Индексы горизонтов | Содержание микроэлементов, мг/кг |
| В | Мо | Сu | Zn | Mn | Co |
| Ап | 0,78 | 0,09 | 5,2 | 0,68 | 89,7 | 1,45 |
| А1 | 0,65 | 0,08 | 4,1 | 0,80 | 46,0 | 1,21 |
| А1А2 | 0,57 | 0,07 | 4,3 | 0,79 | 24,0 | 1,10 |
| А2 | 0,46 | 0,06 | 3,5 | 0,80 | 26,0 | 1,52 |
| А2В1 | 0,31 | 0,06 | 2,7 | 0,78 | 27,0 | 1,63 |
| В1 | 0,21 | 0,05 | 1,8 | 0,68 | 20,0 | 1,61 |
| В2 | 0,31 | 0,05 | 2,6 | 0,63 | 27,5 | 1,72 |
| В | 0,15 | 0,05 | 3,4 | 0,72 | 23,0 | 1,91 |
| ВС | 0,36 | 0,05 | 3,0 | 0,81 | 29,3 | 3,02 |
| С | 0,47 | 0,07 | 4,6 | 1,17 | 33,0 | 3,92 |

При рациональной обработке почвы и своевременной уборке предшественников влагообеспеченность посевов складывается вполне благоприятно.

В период сева озимых культур (последняя декада августа – начало сентября) средняя суточная температура 14-15 0С, что близко к норме. В отдельные годы озимые бывают не обеспечены почвенной влагой. Запасы продуктивной влаги пахотного слоя почвы до 20 см в третьей декаде августа составляют 26-40 мм, что составляет 40-68% от нормы. Массовые всходы озимых появляются через 10-11 дней после посева. При среднесуточной температурой воздуха 14 0С хорошем увлажнении озимые всходят через 5-6 дней, при недостаточном увлажнении – через 15-20 дней. В зависимости от сроков сева кущение озимых отмечается 17-24 сентября. Вегетация озимых культур прекращается 15-22 октября. Вегетация озимых культур прекращается 15-22 октября. При благоприятных условиях осеннего периода озимые хорошо кустятся (4-6 побегов).

Перезимовка озимых зависит от осенней закалки растений, успешной закалке благоприятствует ясная и сухая погода с постепенным понижением температуры. Раскустившиеся и закаленные растения переносят понижение температуры почвы на глубине узла кущения до –20…–22 0С. перезимовка озимых происходит в основном при благоприятных условиях. В отдельные зимы наблюдается гибель озимых из-за вымерзания, а также влияния ледяной корки. Повреждения от вымокания и выпревания наблюдаются значительно реже и охватывают небольшие площади.

Возобновление вегетации озимых культур наблюдается в середине апреля. При возобновлении вегетации для озимой пшеницы критическая температура составляет от -8 до -10 0С. Вредное действие на растения в этот период оказывают резкие колебания температуры от положительных к отрицательным. Именно в этот период наблюдается значительная гибель посевов озимой пшеницы.

Наибольшие запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы на начало весны наблюдается на суглинистых почвах (175-225 мм). В критический период от выхода в трубку до колошения наличие влаги в метровом слое близко к оптимальной норме (120-190 мм на суглинистых почвах, 60-100 мм на песчаных). Цветение пшеницы наступает через одну неделю после колошения. Средние многолетние запасы влаги в метровом слое почвы в этот период больше 80 мм, что в среднем создает хорошие условия для формирования зерна. В среднем многолетние запасы влаги в период от начала молочной до восковой спелости составляет до 130 мм, т.е. близки к оптимальным.

Метеорологические условия в годы проведения опытов были различны и отличались по количеству осадков, температурному режиму и по высоте снежного покрова (рис. 1.2., приложение 1).

В 1996/1997 году складывались наиболее благоприятные условия для формирования высокого урожая. Осенняя вегетация длилась до 20 октября. Благоприятные погодные условия способствовали хорошему укоренению озимых и прохождению фазы закаливания. Январь-февраль 1997 года характеризовались благоприятными условиями перезимовки озимых: высота снежного покрова увеличивалась до 50 см, температура почвы на глубине узла кущения составляла – 1-20.

Погодные условия в марте месяце были благоприятными для озимых культур. Месяц был теплее обычного на 20. Температура воздуха в апреле месяце была в пределах средней многолетней - +4,40. Возобновление весенней вегетации началось уже в конце марта. 21 мая началось колошение, а 30 мая – цветение. Период от молочной до восковой спелости проходил с 12 июня по 4 июля в благоприятных погодных условиях.

Метеорологические условия 1997-1998 года отличались пониженным температурным режимом в осенний период и обилием дождей ливневого характера в апреле. Осень 1997 года была теплой, с достаточной влагообеспеченностью. Сумма осадков за осенний период составила 223,9 мм. Озимые развивались при благоприятных условиях. Прекращение вегетации озимых осенью произошло 15 октября. В зимовку посевы ушли в хорошем состоянии. Зимний период характеризовался неустойчивой погодой с частыми оттепелями.

Вегетация возобновилась 12 апреля. Массовый выход в трубку отмечался в течение первой декады мая, колошение наступило 10 июня. Цветение озимых наступило 18 июля. Период фазы молочно-восковой спелости отличался высокой влагообеспеченностью. Температура воздуха в среднем за летние периоды составила 17,70.

Агроклиматические условия 1998-1999 годов характеризовались повышенным температурным режимом и недостатком влаги в отдельные фазы развития. В период посева озимых стояла теплая влажная погода. Возобновление вегетации озимых началось 12 апреля. В период со второй половины апреля и в мае отмечался недостаток влаги – в апреле выпало 18,7 мм. Фаза выхода в трубку отмечена 9 мая, колошение 5 июня. Недостаток влаги отмечался также в период цветения, формирования и налива зерна. Этот период отличался высоким температурным режимом. Полная спелость зерна наступила 14 июля.

 Рис. 1. Среднемесячная температура воздуха (1997-1999 гг.), ºС

 Рис. 2. Среднемесячное количество осадков (1997-1999 гг.), мм

2.3. Программа и методика проведения исследований с озимой пшеницей на стационарном полевом опыте

Полевой стационарный опыт заложен на основе системного подхода, так как при проведении исследований в растениеводстве мы имеем дело со сложными динамическими системами: почва – растения – окружающая среда. В опыте ведется совершенствование технологий возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе и озимой пшеницы, базирующееся на таких основных принципах:

1. Определение ведущих звеньев технологий. Для условий юго-западных районов центра Нечерноземной зоны России – это севооборот, густота посевов, система удобрений, система защиты растений и сорта. Другие необходимые агроприемы включаются в варианты технологии.
2. Выбор севооборота. Наиболее приемлемый для нашей зоны был выбран плодосменный севооборот.
3. Обеспечение бездифицитного баланса гумуса в почве. Такой баланс применительно к серым лесным почвам может быть достигнут путем внесения на 1 га 13-15 т органических удобрений. В нашем опыте он достигается путем внесения навоза (компоста), выращивания промежуточных культур на зеленое удобрение и внесением соломы зерновых и зернобобовых культур на удобрение.
4. Система применения минеральных туков в исследованиях базируются по расчетным методам определения норм и доз, а также на локальном внесении туков.
5. Защита растений в опыте несет интегрированный характер, основываясь на агротехнических и биологических мерах борьбы, а также включаются химические меры как дополнительные.
6. Густоте стояния растений уделено большое внимание как важному условию реализации продуктивности сельскохозяйственных культур. В опыте имеются три градации нормы высева: полная (рекомендуемая), уменьшенная на 25-50%. Это связано с фоном питания и с уровнем агротехники в разных вариантах.
7. В полевом многолетнем опыте имеются биологические технологии, позволяющие ответить на вопросы, связанные с качеством растениеводческой продукции, загрязнением почвы и окружающей среды.
8. Все другие агротехнические приемы включены в варианты изучаемых технологий в соответствии с основой. Следовательно, варианты технологий различаются не по одному, а по ряду приемов.
9. Технологии возделывания сельскохозяйственных культур сориентированы на получение климатически обеспеченных урожаев, уровень которых определен по влагообеспеченности и гидротермическим показателям.
10. Полевой стационарный опыт подобного типа может проводиться бесконечно долго, а технологии непрерывно совершенствоваться по мере появления новых эффективных приемов и средств агротехники.

Все перечисленные выше принципы реализованы и в схеме опыта с озимой пшеницей сорта Московская 70 (табл. 3).

# Таблица 3

### Схема полевого опыта с озимой пшеницей сорта Московская 70

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Варианты технологий | Норма высева, млн. всхожих семян на 1 га | Системы удобрений и защиты растений |
| 1 | 5,0 | (NPK)120 + N45 (весной) + м/элементы (МЭ) + зеленое удобрение (ЗУ) + солома (С) + старане (1 л/га) + тур (4 л/га) + тилт (1 л/га) + метафос (0,5 л/га) – пестициды (П) |
| 2 | (NPK)80 + N45 (весной) + МЭ + навоз (Н) + П |
| 3 | N45 (весной) + Н + ЗУ + С +тур (4 л/га) + тилт (0,5 л/га) - Пу |
| 4 | Н + ЗУ + С |
| 5 | 3,75 | (NPK)120 + N45 (весной) + МЭ + ЗУ + С + П |
| 6 | (NPK)80 + N45 (весной) + МЭ + Н + П |
| 7 | N45 (весной) + Н +ЗУ + С + Пу |
| 8 | Н + ЗУ + С |
| 9 | 2,5 | (NPK)120 + N45 (весной) + МЭ +ЗУ + С + П |
| 10 | (NPK)80 + N45 (весной) +МЭ + Н + П |
| 11 | N45 (весной) + Н +ЗУ + С + Пу |
| 12 | Н + ЗУ + С |

**Примечание:** в вариантах 1, 2, 5, 6, 9 и 10 проводилась внекорневая подкормка микроэлементами с NH4NO3 (20%) в фазу тестообразной спелости зерна в формах молибденовокислого аммония, сернокислого цинка и медного купороса из расчета по 100 г/га.

Озимая пшеница использует последействие органических удобрений (навоз, зеленое удобрение), внесенных под предшественник и прямое действие соломы (5-6 т/га). Нормы внесения под кукурузу составляют: зеленое удобрение – 8-11 т/га, навоз (компост) – 50 т/га.

В вариантах технологий возделывания озимой пшеницы используются современные эффективные агрохимикаты для уменьшения полегания посевов этой культуры, снижения поражения грибными болезнями и вредителями.

Применяются пестициды: для уменьшения полегания посевов – тур (4 л/га); для уменьшения засоренности посевов – старане (1 л/га); для защиты от грибных болезней – тилт (1 л/га); для защиты от вредителей – метафос (0,5 л/га).

Агрохимический анализ почвы проводился по методикам, принятым в агрохимической службе. Величина рНKCI определялась ионометрическим методом ГОСТ 24483-84, содержание Р2О5 и К2О – по Кирсанову (ГОСТ 26207-84), содержание гумуса – по Тюрину (ГОСТ 26212), сумма поглощенных оснований – по Каппену-Гильковицу.

Фотосинтетическая деятельность посевов определялась путем наблюдения за ходом формирования фотосинтетической поверхности листьев и накопления растениями сухого вещества. Такие определения выполнялись в течение вегетации растений озимой пшеницы по следующим этапам шкалы Фикеса: 2 – начало кущения, 5 – начало выхода в трубку, 8 – появление последнего листа, 10.2 – начало колошения, 10.5.1. – начало цветения, 11.1 – молочная спелость зерна. На основании результатов рассчитывался фотосинтетический потенциал посевов, чистая продуктивность фотосинтеза и выход зерна на 1000 единиц фотосинтетического потенциала (Ничипорович, 1966; Шатилов, 1975, 1978).

Определение хлорофиллов a и b проводили спектрофотометрическим методом. Сущность метода заключается в измерении оптической плотности вытяжки (экстракта) пигментов на спектрофотометре при длинах волн, соответствующих максимумам поглощения хлорофиллов а (663 нм) и b (645 нм) с последующим расчетом концентрации пигментов по уравнениям Ветштейна и Хольма.

Сa = 9,784 D662 – 0,99 D644

Cb = 21,426 D644 – 4,650 D662

где Сa – концентрация хлорофилла а, мг/дм3;

Сb – концентрация хлорофилла b, мг/дм3.

Содержание пигментов (мг/100 г) находят по формуле:

х = С · V · V2 · 100/н · V1 ·1000

где С – концентрация пигмента, мг/дм3;

V – объем исходной вытяжки, см3;

V1 – объем исходной вытяжки, взятой для разбавления, см3;

V2 – объем разбавленной вытяжки, см3;

н – масса навески.

Технологические качества зерна озимой пшеницы определяли: массу 1000 зерен – по ГОСТу 12042-80, натуральную массу – по ГОСТу 10840-64, выравненность – по ГОСТу 13586.2-81, посевные качества – по ГОСТу 12038-66, количество и качество клейковины – по ГОСТу 13586.1.

Для оценки фитосанитарных условий в почвенной среде и экологической чистоты зерна озимой пшеницы определяли содержание в них тяжелых металлов и радионуклидов по методам, принятым в государственной агрохимической службе.

Полевые опыты проводились на делянках размером 237,6 м2 (учетная площадь делянки 200 м2). Повторность в опыте трехкратная, минеральные удобрения вносились в виде нитрофоски с соотношением N : P : K – 12 : 12 : 12. В опыте имела место основная и предпосевная обработка почвы. Посев проводили сеялкой СН-16, уборка урожая – путем прямого комбайнирования «Сампо».

Математическая обработка данных сделана методом дисперсионного анализа (Доспехов, 1979) на ЭВМ.

глава 3. агроэкологические условия продуктивной фотосинтетической деятельности посевов озимой пшеницы в условиях биологизации растениеводства

В данном разделе рассматривается фотосинтетическая деятельность посевов в зависимости от разных норм посадки, от различных технологий возделывания, засоренность озимой пшеницы в зависимости от уровня биологизации технологий возделывания

3.1. Фотосинтетическая деятельность посевов озимой пшеницы при норме высева 5 млн. всхожих семян на 1 га

Ассимиляционная площадь листьев озимой пшеницы в вариантах полевого опыта определялась методом «высечек», а накопление сухого вещества – весовым методом с последующим высушиванием вегетативной массы растений до воздушно-сухого состояния.

Фотосинтетический потенциал является обобщающим показателем, определяющим степень благоприятности систем удобрений, норм высева, ухода за посевами, водного режима почвы и т.д. для роста и развития с.-х. культур. Определение его позволяет получить данные, характеризующие зависимость между фотосинтетическим потенциалом и уровнем урожайности. Для расчета фотосинтетического потенциала определялось нарастание площади листьев (Л) по периодам (Т). усредненная площадь листьев, умноженная на продолжительность их работы, определяет величину фотосинтетического потенциала посева в тыс. м2 /га х суток (Шатиков, 1975; Каюмов, 1991).

ФП = Lобщ.хТ,

где ФП –фотосинтетический потенциал посева, тыс. м2/га х дн.;

 Lср – средняя за период площадь листьев, тыс. м2/га;

 ТV – продолжительность периода вегетации, дни.

или

Интенсивность фотосинтетической работы листьев характеризовалась показателем чистой продуктивности фотосинтеза, который определялся по фазам развития делением привеса биомассы урожая за определенный промежуток времени на среднюю площадь листьев:

,

где ЧПФ – чистая продуктивность фотосинтеза, г/м2 х дн.;

В1, В2 – сухая масса растений с единицы в начале и конце периода (В2 – В1 – прирост сухой биомассы за период).

Количество сухой массы урожая выражается в ц/га, площадь листьев – в тыс. м2/га, а чистая продуктивность фотосинтеза – в г/м2хсуток. Кроме того, рассчитывался показатель выхода зерна на 1000 единиц фотосинтетического потенциала посевов озимой пшеницы. Для его определения урожайность зерна делилась на фотосинтетический потенциал и получался его выход в кг на 1000 единиц фотосинтетического потенциала.

Результаты определений показателей фотосинтетической продуктивности представлены в таблицах 4-6.

Анализируя результаты проведенных исследований, можно сказать, что средние за 2 года показатели фотосинтетической деятельности посевов были наиболее высокими на фоне с нормой высева 5,0 млн. всхожих семян на 1 га в вариантах с применением средств химизации. В частности, площадь листьев в начале колошения озимой пшеницы (10.2) имела значение 47,9-50,3, а размеры накопления сухого вещества в фазе молочной спелости озимой пшеницы (11.1) – 129,0-134,5 ц/га. В этих вариантах был самый высокий фотосинтетический потенциал – 1579,6-1638,9 тыс. м2/га х суток. При переходе к биологической технологии эти показатели соответственно снижаются до 35,8 тыс. м2/га, 115,1 ц/га и 1205,6 тыс. м2/га х суток. Однако при возделывании по биологической технологии была получена самая высокая чистая продуктивность фотосинтеза – 19,2 г/м2 х суток листовой поверхности. Выход зерна на 1000 единиц фотосинтетического потенциала во всех вариантах был близким к величине.

Таблица 4

Фотосинтетическая деятельность посевов озимой пшеницы в зависимости от различных технологий возделывания (1998-1999 гг.).

Норма высева 5,0 млн. всхожих семян на 1 га

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Варианты технологий | Площадь листьев и накопление сухого вещества (фазы по шкале Фикеса) | ФП, тыс. м2/га ⋅ суток | Фч, г/м2⋅ суток | Выход зерна, кг |
| 2 | 5 | 8 | 10.2 | 10.5.1 | 11.1 |
| 1 | (NPK)120+N45+МЭ+ЗУ+С+П  | 5,23,7 | 22,523,3 | 40,166,4 | 49,896,2 | 37,4118,5 | 31,1134,5 | 1614,5 | 7,5 | 2,7 |
| 2 | (NPK)80+N45+МЭ+Н+П | 5,04,0 | 20,226,3 | 38,081,2 | 47,998,2 | 39,8116,0 | 32,9133,2 | 1579,6 | 5,7 | 2,9 |
| 3 | N45+Н+ЗУ+С+Пу | 4,32,8 | 20,933,6 | 42,274,7 | 50,394,2 | 41,8113,2 | 32,3129,0 | 1638,9 | 5,6 | 2,5 |
| 4 | Н+ЗУ+С | 4,53,0 | 17,818,7 | 31,354,1 | 35,892,1 | 26,7105,7 | 20,6115,1 | 1205,6 | 9,2 | 2,6 |

Примечания: в числителе – ассимиляционная площадь листьев, тыс. м2/га, в знаменателе – накопление сухого вещества, ц/га; ФП – фотосинтетический потенциал; Фч – чистая продуктивность фотосинтеза; выход зерна – выход на 1000 единиц ФП; чистая продуктивность фотосинтеза представлена за межфазовый период 10.2-10.5.1.

3.2. Фотосинтетическая деятельность посевов озимой пшеницы при норме высева 3,75 млн. всхожих семян на 1 га

На фоне с нормой высева 3,75 млн. всхожих семян на 1 га фотосинтетическая деятельность посевов озимой пшеницы укладывается в очень четкие закономерности.

При уменьшении нормы высева на 25% во всех вариантах несколько снижались показатели ассимиляционной площади листьев (40,6-41,9 тыс. м2/га) и накопление сухого вещества (114,6-130,1 ц/га). В вариантах без использования средств химизации отмечается такая же закономерность. Однако это не следует считать отрицательным явлением. Напротив, все показатели фотосинтетической деятельности растений озимой пшеницы приближались к оптимальным значениям, тогда как на фоне с нормой высева 5,0 млн. всхожих семян на 1 га они превышали оптимум. В результате в этих вариантах происходило более сильное затенение растений (листьев нижних ярусов) и они работали менее продуктивно. Снижение урожайности зерна при понижении нормы высева не происходило, а на биологической технологии она даже несколько выросла.

Таблица 5

Изменение показателей фотосинтетической деятельности посевов в связи с различными технологиями возделывания озимой пшеницы (1998-1999 гг.). Норма высева 3,75 млн. всхожих семян на 1 га

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Варианты технологий | Площадь листьев и накопление сухого вещества (фазы по шкале Фикеса) | ФП, тыс. м2/га ⋅ суток | Фч, г/м2⋅ суток | Выход зерна, кг |
| 2 | 5 | 8 | 10.2 | 10.5.1 | 11.1 |
| 1 | (NPK)120+N45+МЭ+ЗУ+С+П  | 3,83,3 | 14,518,6 | 30,965,8 | 40,689,0 | 30,3108,8 | 24,0114,9 | 1163,9 | 8,2 | 3,7 |
| 2 | (NPK)80+N45+МЭ+Н+П | 4,33,6 | 14,019,3 | 32,561,8 | 39,570,0 | 26,4104,0 | 23,8114,6 | 1179,5 | 6,2 | 3,8 |
| 3 | N45+Н+ЗУ+С+Пу | 3,83,2 | 14,617,0 | 28,856,1 | 41,976,1 | 28,9119,9 | 21,3130,8 | 1169,3 | 6,8 | 3,8 |
| 4 | Н+ЗУ+С | 4,13,0 | 13,616,7 | 22,551,8 | 28,677,0 | 26,8105,6 | 19,1115,9 | 1009,4 | 8,7 | 3,5 |

3.3. Фотосинтетическая деятельность посевов озимой пшеницы при норме высева 2,5 млн. всхожих семян на 1 га

Снижение нормы высева до 2,5 млн. всхожих семян на 1 га привело к заметным изменениям показателей фотосинтетической деятельности посевов озимой пшеницы (табл. 6).

Наибольшее значение ассимиляционная площадь листьев в разреженных просевах достигала в варианте с внесением N45 (весной), навоза (последействие), зеленых удобрений (последействие), соломы (прямое действие) и умеренным использованием пестицидов и составила 35,3 тыс. м2/га. В варианте с биологической технологией возделывания она снижалась на 7,0 тыс. м2/га. Во все другие фазы по формированию площади листьев отмечаются аналогичные закономерности. Накопление сухого вещества также было наибольшим и интенсивным при внесении минеральных удобрений и использовании средств химической защиты растений.

Таблица 6

Влияние технологий возделывания на фотосинтетическую деятельность посевов озимой пшеницы (1998-1999 гг.).

Норма высева 2,5 млн. всхожих семян на 1 га

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Варианты технологий | Площадь листьев и накопление сухого вещества (фазы по шкале Фикеса) | ФП, тыс. м2/га ⋅ суток | Фч, г/м2⋅ суток | Выход зерна, кг |
| 2 | 5 | 8 | 10.2 | 10.5.1 | 11.1 |
| 1 | (NPK)120+N45+МЭ+ЗУ+С+П  | 4,32,9 | 11,816,7 | 23,940,7 | 30,856,5 | 24,7100 | 19,3116,6 | 980,0 | 6,3 | 4,3 |
| 2 | (NPK)80+N45+МЭ+Н+П | 4,12,9 | 11,816,7 | 23,940,7 | 31,967,9 | 27,496,3 | 17,4103,5 | 993,5 | 6,7 | 4,5 |
| 3 | N45+Н+ЗУ+С+Пу | 3,32,4 | 10,717,8 | 24,440,2 | 35,355,5 | 25,293,3 | 19,997,1 | 979,3 | 5,1 | 4,5 |
| 4 | Н+ЗУ+С | 3,42,5 | 11,113,6 | 19,738,3 | 28,351,7 | 21,480,3 | 16,590,8 | 860,1 | 8,2 | 3,7 |

Фотосинтетический потенциал посевов по всем вариантам на фоне с пониженной нормой высева снижается на 28,7-40,3%, но благодаря поддержанию на высоком уровне чистой продуктивности фотосинтеза достаточно высокая урожайность озимой пшеницы формируется при выращивании его по всем сравниваемым в исследованиях технологиям.

Следует констатировать, что, как показали результаты наших исследований с озимой пшеницей сорта Московская 70, оптимальные параметры фотосинтетической деятельности его посевов должны быть на следующем уровне: в вариантах технологий с умеренным использованием средств химизации (3,7 и 11) площадь листьев должна находиться в пределах 35-45 тыс. м2/га, фотосинтетический потенциал посевов – 1000-1300 тыс. м2/га х суток и выход зерна на 1000 единиц фотосинтетического потенциала – 4,0-4,5, а в вариантах с биологической технологией соответственно 30-35 тыс. м2/га, 900-1200 тыс. м2/га х суток и 3,5-4,5 кг. Фотосинтетический потенциал посевов при этом соотносится не в целом с вегетационным периодом озимой пшеницы, а частью его – от начала кущения до молочной спелости зерна озимой пшеницы.

3.4. Влияние норм высева на показатели фотосинтетической деятельности посевов озимой пшеницы

В связи с уменьшением норм высева происходило изменение показателей фотосинтетической деятельности посевов озимой пшеницы. Рассмотрим это изменение на вариантах с применением средств химизации и без их применения.

Таблица 7

Влияние норм высева на показатели фотосинтетической деятельности посевов озимой пшеницы

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Варианты технологий | Норма высева | Площадь листьев и накопление сухого вещества (фазы по шкале Фикеса) | ФП, тыс. м2/га ⋅ суток | Фч, г/м2⋅ суток | Выход зерна, кг |
| 2 | 5 | 8 | 10.2 | 10.5.1 | 11.1 |
| 1 | (NPK)120+N45+МЭ+ЗУ+С+П |  | 5,23,7 | 22,523,3 | 40,166,4 | 49,896,2 | 37,4118,5 | 31,1134,5 | 1614,5 | 7,5 | 2,7 |
| 2 | Н+ЗУ+С |  | 4,53,0 | 17,818,7 | 31,354,1 | 35,892,1 | 26,7105,7 | 20,6115,1 | 1205,6 | 9,2 | 2,6 |
| 3 | (NPK)120+N45+МЭ+ЗУ+С+П |  | 3,83,3 | 14,518,6 | 30,965,8 | 40,689,0 | 30,3108,8 | 24,0114,9 | 1163,9 | 8,2 | 3,7 |
| 4 | Н+ЗУ+С |  | 4,13,0 | 13,616,7 | 22,551,8 | 28,677,0 | 26,8105,6 | 19,1115,9 | 1009,4 | 8,7 | 3,5 |
| 5 | (NPK)120+N45+МЭ+ЗУ+С+П |  | 4,32,9 | 11,816,7 | 23,940,7 | 30,856,5 | 24,7100 | 19,3116,6 | 980,0 | 6,3 | 4,3 |
| 6 | Н+ЗУ+С |  | 3,42,5 | 11,113,6 | 19,738,3 | 28,351,7 | 21,480,3 | 16,590,8 | 860,1 | 8,2 | 3,7 |

Анализируя результаты проведенных исследований, можно сказать, что показатели фотосинтетической деятельности посевов были наиболее высокие на фоне с нормой высева 5,0 млн. всхожих семян на 1 га в варианте с применением средств химизации. Площадь листьев в начале колошения озимой пшеницы (10.2) имела значение 49,8, а размеры накопления сухого вещества в фазе молочной спелости озимой пшеницы (11.1) – 134,5 ц/га. В этом варианте был самый высокий фотосинтетический потенциал – 1614,5 тыс. м2/га х суток. При переходе к биологической технологии эти показатели снижаются до 35,8 тыс. м2/га, 115,1 ц/га и 1205,6 тыс. м2/га х суток.

При уменьшении нормы высева на 25% в варианте с использованием средств химизации несколько снижается ассимиляционная площадь листьев (40,6 тыс. м2/га) и накопление сухого вещества (114,9 ц/га). при биологической технологии возделывания наблюдается такая же закономерность. Снижение нормы высева до 2,5 млн. всхожих семян на 1 га привело к заметному изменению фотосинтетической деятельности посевов озимой пшеницы. Ассимиляционная площадь в разреженных посевах достигла в варианте с применением средств химизации 30,8 тыс. м2/га. В варианте с биологической технологией она снижалась на 2,5 тыс. м2/га. Накопление сухого вещества было наибольшим и интенсивным при внесении минеральных удобрений и использовании средств защиты растений.

Исследуя данные табл. 7, следует сделать вывод: снижение норм высева существенно влияет на показатели фотосинтетической деятельности посевов озимой пшеницы, но благодаря поддержанию на высоком уровне чистой продуктивности фотосинтеза достаточно высокая урожайность формируется при выращивании озимой пшеницы по всем сравниваемым технологиям.

3.5. Влияние технологий возделывания на накопление хлорофилла в листьях озимой пшеницы

Местом фотосинтеза в клетке являются хлоропласты: содержание хлорофилла в них определяет зеленый цвет листьев. Подчеркивая выдающуюся роль хлорофилла в жизни растений, великий русский физиолог К.А. Тимирязев писал: «В сущности, что бы не производил сельский хозяин или лесовод – он прежде всего производит хлорофилл и уже через посредство хлорофилла получает зерно, волокно, древесину и т.д.». Накопление большего или меньшего количества пигмента служит для растений могучим средством приспособления для разнообразных условий освещения в природе.

Основная функция пигментов пластид заключается в поглощении и превращении солнечной энергии в химическую и запасание ее в форме органических соединений в процессе фотосинтеза.

Исследования по вопросу зависимости между продуктивностью растений и содержания пигментов ведутся на протяжении длительного времени. Любименко В.Н. (1910) отмечал прямую зависимость между количеством хлорофилла и энергией фотосинтеза. Дорохова (1959) и др., Мосин В.К. (1968) отмечают зависимость между содержанием хлорофилла и интенсивностью фотосинтеза при повышенных дозах минерального удобрения и отсутствия засухи. В целом следует отметить, что высокие концентрации и общее количество хлорофилла являются одним из основных факторов повышенной биологической активности организма.

Установлено, что синтез простейших первичных продуктов фотосинтеза приводит к образованию углеводов и белков, следовательно, то или иное количество хлорофилла, динамика его накопления может оказывать влияние на формирование урожая. Поэтому в своей работе мы проводили определение накопления хлорофилла в растениях озимой пшеницы по фазам вегетации при рекомендуемой в нашей зоне норме высева и различных технологиях возделывания.

Рис. 3. Влияние технологии возделывания на накопление хлорофилла

На основании анализа проведенных исследований можно сделать вывод, что накопление хлорофилла в значительной степени зависело от технологий возделывания озимой пшеницы сорта Московская 70. В среднем за два года наибольшее его содержание было при внесении (NPK)80 + N45 (весной), навоза (последействие) и применении пестицидов. В зависимости от фазы вегетации оно колебалось от 9,5 до 95,0 кг/га. На биологической технологии возделывания его количество значительно снижалось и составляло в зависимости от фазы вегетации от 1,8 до 35,5 кг/га. На всех изучаемых технологиях содержание хлорофилла было выше в фазу колошения, затем оно снижалось.

3.6. Зависимость урожайности озимой пшеницы от элементов
фотосинтетической деятельности посевов

В наибольшей корреляционной зависимости урожайность зерна озимой пшеницы находится от величины чистой продуктивности фотосинтеза (r = 0,73). Средняя корреляционная зависимость отличается от величины ассимиляционной площади листьев в фазы начала выхода в трубку (5), выхода последнего листа из влагалища (8), начала цветения (10.5.1) и молочной спелости зерна (11.1.) и от выхода зерна значения соответственно на 0,54; 0,30; 0,44; 0,35; 0,35; 0,36. также средняя корреляционная зависимость отличается от величины накопления сухого вещества в фазы начала кущения (2), начала колошения (10.2), начала цветения (10.5.1), молочной спелости зерна (11.1) значения соответственно (0,38; 0,66; 0,36; 0,31).

Слабая корреляционная зависимость урожайности зерна озимой пшеницы отмечена от величины ассимиляционной площади листьев (r = 0,16), величины накопления сухого вещества в фазы начала колошения (2), начала выхода в трубку (5) (r = 0,25), а также от величины фотосинтетического потенциала (r = 0,27).

Таблица 8

Зависимость урожайности озимой пшеницы от элементов фотосинтетической деятельности посевов

(1997-1999 гг.)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № вариантов | Урожайность зерна, ц/га | Элементы (показатели) | Коэффициент корреляции | № |
| 1 | 44,9 | Площадь листьев в фазе 2, тыс. м2/га | 0,16 | 1 |
| Накопление сухого вещества в фазе 2, ц/га | 0,38 | 2 |
| 2 | 47,0 | Площадь листьев в фазе 5 | 0,54 | 3 |
| 3 | 42,9 | Накопление сухого вещества в фазе 5 | 0,25 | 4 |
| Площадь листьев в фазе 8 | 0,30 | 5 |
| 4 | 35,0 | Накопление сухого вещества 8 | 0,25 | 6 |
| 5 | 45,5 | Площадь листьев в фазе 10.2 | 0,44 | 7 |
| 6 | 45,8 | Накопление сухого вещества в фазе 10.2. | 0,66 | 8 |
| 7 | 45,5 | Площадь листьев в фазе 10.5.1 | 0,35 | 9 |
| 8 | 37,0 | Накопление сухого вещества 10.5.1 | 0,36 | 10 |
| 9 | 45,0 | Площадь листьев в фазе 11.1. | 0,35 | 11 |
| Накопление сухого вещества 11.1. | 0,31 | 12 |
| 10 | 47,6 | Фотосинтетический потенциал | 0,27 | 13 |
| 11 | 46,2 | Чистая продуктивность фотосинтеза | 0,73 | 14 |
| 12 | 35,0 | Выход зерна, кг | 0,36 | 15 |
|  | 2,0-2,1 |
| НСР 0,95 ц/га | 2,5-2,8 |

глава 4. экономическая эффективность

Повышение эффективности сельскохозяйственного производства – основа современного экономического развития.

Экономическая эффективность характеризуется сопоставлением выхода продукции с размерами материально-денежных затрат, необходимых для получения этой продукции. Чем больше производится продукции с единицы земельной площади и чем меньше затрат на единицу продукции, эффективнее используется земля.

Для определения экономической эффективности производства озимой пшеницы при различных технологиях возделывания необходимо знать урожайность с 1 га, общие затраты на 1 га, себестоимость единицы продукции, чистый доход и рентабельность производства.

В общие затраты входят производственные затраты и коммерческие издержки.

Производственные затраты состоят из заработной платы работникам, затрат на семена, удобрения, средства защиты, работы и услуги, на содержание основных средств, прочие прямые затраты, затраты по организации производства и управлению. Расчет производственных затрат осуществлен в технологической карте.

Производственные затраты в биологическом варианте составили 110066 руб., а в варианте с интенсивным применением средств химизации – 282799,6 руб., что на 152933,4 руб. больше по сравнению с контролем. Такое резкое увеличение производственных затрат связано с дополнительными затратами на удобрения (111688 руб., на средства защиты растений (14320 руб.), на работы и услуги (2710 руб.), на содержание основных средств (20031 руб.).

Товарная продукция сельского хозяйства требует дополнительных затрат на ее реализацию, на изучение спроса и предложений, рекламу и т.д. В противном случае произведенная продукция не будет реализована в необходимом объеме по сопоставимым ценам и хозяйство понесет убытки.

Таблица 9

Размер и структура производственных затрат на 100 га на производство озимой пшеницы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Контроль  | Вариант  | Отклонения от контроля ± |
| Руб. | % | Руб. | % | Руб. | % |
| 1. Заработная плата | 3473,8 | 3,2 | 4927,6 | 1,7 | +1453,8 | 0,9 |
| 2. Семена и посадочный материал | 56000 | 50,8 | 56000 | 19,8 | - | - |
| 3. Удобрения | - | - | 111688 | 39,5 | +111688 | 73 |
| 4. Средства защиты растений | - | - | 14320 | 5 | +14320 | 9,4 |
| 5. Работы и услуги | 10152,2 | 9,2 | 12862,4 | 4,5 | +2710 | 1,8 |
| 6. Затраты на содержание основных средств | 32088 | 29,2 | 52119 | 18,5 | +20031 | 0,2 |
| 7.Прочие прямые | 1300 | 1,2 | 1300 | 0,5 | - | - |
| 8. Затраты по организации производства и управлению | 7052 | 6,4 | 29582,6 | 10,5 | +22530,6 | 14,7 |
| Всего | 110066 | 100 | 282799,6 | 100 | 152933,4 | 100 |

Таблица 10

Расчет коммерческих издержек

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Виды издержек | Контроль  | Вариант | Отклонения от контроля ± |
| 1. Реклама | 60 | 60 | - |
| 2. Тара | 35000 | 44900 | 9900 |
| 3. Сертификация продукции250 | 250 | 250 | - |
| 4. Информационно-поисковые затраты | 200 | 200 | - |
| 5. Затраты на погрузку, разгрузку | 400 | 500 | 100 |
| 6. Транспортные издержки | 300 | 400 | 100 |
| 7. Расходы на маркетинговые исследования | 300 | 300 | - |
| Итого | 36510 | 46610 | 10100 |

При расчете коммерческой себестоимости учитывали не общую урожайность, а количество стандартной продукции. В химическом варианте количество стандартной продукции составило 4260 ц, а в биологическом – 3320 ц.

Коммерческая себестоимость основной продукции в варианте с использованием минеральных удобрений и средств защиты составила 69,6, а в биологическом варианте – 39,7 руб. Это на 29,9 руб. меньше, чем в химическом варианте.

Таблица 11

Калькуляция производственной и коммерческой себестоимости единицы продукции

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Контроль  | Вариант  | Отклонения ± |
| 1. Урожай основной продукции, ц/га | 35 | 44,9 | 9,9 |
| 2. Урожай побочной продукции, ц/га | 35 | 44,9 | 9,9 |
| 3. Всего производственных затрат, руб., в т.ч. | 110066 | 282799,6 | 152933,4 |
| Затраты на основную продукцию | 99059,4 | 254519,6 | 155460,2 |
| Затраты на побочную продукцию | 11066,6 | 28279,9 | 17273,3 |
| 4. Производственная себестоимость 1 ц продукции, руб. |  |  |  |
| Основной | 28,3 | 56,7 | 28,4 |
| побочной | 3,1 | 6,3 | 3,2 |
| 5. Коммерческие издержки | 36510 | 46610 | 10100 |
| 6. Коммерческая себестоимость |  |  |  |
| Основной продукции, руб. за 1 ц | 39,7 | 69,6 | +29,9 |
| Побочной продукции, руб. за 1 ц | 4,2 | 7,3 | 3,1 |

Управление отраслью растениеводства требует не только соответствующей компетенции, но и наличия соответствующих экономических рычагов управления.

Таблица 12

Расчет фонда заработной платы и фондов стимулирования труда при возделывании озимой пшеницы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Контроль | Вариант | Отклонения от контроля ± |
| 1. Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работы | 1107,9 | 1596,5 | 488,6 |
| 2. Доплаты: |  |
| За продукцию | 332,4 | 479 | 146,6 |
| За качество и срок | 302,5 | 312,7 | 10,2 |
| За классность | 137 | 164,4 | 27,4 |
| 3. Повышенная оплата на уборке | 216 | 216 | 0 |
| 4. Оплата отпусков | 180,2 | 214,4 | 34,2 |
| 5. Доплаты за стаж | 350,4 | 426,1 | 75,7 |
| Всего оплата труда с начислениями | 3442,3 | 4186,2 | 743,9 |

Стимулирование труда за выполнение производственных процессов в соответствии с технологией позволит увеличить объем производства, а агроному – эффективно управлять отраслью.

Тарифный фонд оплаты труда берется из технологической карты (прил.), доплаты за продукцию составляют 30% от тарифного фонда. По биологической технологии они составили 344 руб., а в химической – 513,5 руб. В технологической карте рассчитывается доплата за качество и срок и повышенная оплата на уборке. По сравнению с химическим вариантом оплата труда в биологическом варианте на 1453,8 руб. меньше.

Таблица 13

Расчет технологической трудоемкости

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Контроль | Вариант | Отклонения |
| 1. Затраты труда на весь объем работ, чел.-час | 981,4 | 1463 | 481,6 |
| 2. Затраты труда, относимые на основную продукцию | 883,3 | 1316,7 | 433,4 |
| 3. Побочную продукцию | 98,1 | 146,3 | 48,2 |
| 4. Трудоемкость 1 ц основной продукции | 0,25 | 0,29 | 0,04 |

Снижение трудоемкости производства является очень важным фактором повышения эффективности производства и при выборе производственного направления хозяйства. Трудоемкость 1 ц основной продукции озимой пшеницы составила – в химическом варианте – 0,29, а в биологическом – 0,25.

Таблица 14

Экономическая эффективность производства при различных технологиях возделывания озимой пшеницы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Контроль  | Вариант  | Отклонения ± |
| 1. Урожай, ц/га | 35 | 44,9 | +9,9 |
| 2. Коммерческая себестоимость 1 ц продукции, руб. | 39,7 | 69,6 | +29,9 |
| 3. Общие затраты на 1 га, руб. | 1465,8 | 3294 | +1828,2 |
| 4. Цена реализации 1 ц, руб. | 120 | 100 | -20 |
| 5. Чистый доход с 1 га, руб. | 2734,2 | 1196 | -1538,2 |
| 6. Рентабельность, % | 186,5 | 36,3 | -150,2 |

Проведенные расчеты показали, что выше чистый доход был получен в технологии без применения средств химизации (2734,2 руб.), что на 1538,2 руб. больше, чем в химическом варианте. Уровень рентабельности также был выше при возделывании озимой пшеницы по биологической технологии и составил 186,5%.

Расчеты показателей экономической эффективности свидетельствуют о том, что с самой низкой себестоимостью получено зерно озимой пшеницы в варианте без использования средств защиты.

Коммерческая оценка по экономическим показателям дает основание считать биологическую технологию более перспективной для освоения в хозяйствах, достигших достаточно высокого уровня культуры земледелия и имеющих благоприятное финансовое положение

глава 5. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Разработка методов и средств, предотвращающих или снижающих нежелательное действие пестицидов на культурные растения осуществляется благодаря совершенствованию технологий применения пестицидов, улучшения их препаративных форм, целенаправленному синтезу новых, более селективных препаратов, использованию специальных химических соединений, обладающих защитными свойствами в отношении культурных растений, а также возделыванию устойчивых к тем или иным гербицидам сортов, селекции культур на чувствительность к гербицидам современного ассортимента.

В этом разделе в основном представлен материал по гербицидам. Прежде всего о роли некоторых аспектов технологии применения этих химических средств.

При разработке технологии использования гербицидов необходимо учитывать, что безопасность довсходовых препаратов зависит от слоя почвы, обеспечивающего отделение семян культурных растений от нанесенного на почву гербицида, то есть, она во многом определяется глубиной заделки семян при посеве. Так, безопасность рейсера для озимой пшеницы была достигнута при посеве семян на глубину не менее 2 см. Слой почвы под семенами должен быть хорошо подготовлен (без комков). При обработке вегетирующих растений большое значение имеют морфологические особенности: расположение листьев, защищенность точки роста, наличие воскового налета и т.д. Они оказывают влияние на селективность пестицидов. Устойчивость зерновых культур к гербицидам контактного действия снижается при выпадении осадков, росы; в случае заморозков или высокой температуры воздуха; при добавлении в рабочий раствор мочевины, смачивателя или растительного масла. По возможности рекомендуется вносить пестициды в низких дозах и в период наибольшей устойчивости зерновых культур. Для уменьшения повреждения гербицидами соседних посевов рекомендуется обработка посевов пестицидами в ночное время, т.к. в это время суток стоит безветренная погода. Для лучшего освещения используются галогеновые светильники. Также считают целесообразным вместо однократной обработки посевов сравнительно большими дозами гербицидов применять двух-трехкратное опрыскивание низкими дозами.

Одним из путей повышения безопасности для зерновых культур химического метода борьбы с сорняками является совершенствование технологии внесения гербицидов. Здесь речь идет о создании специальной аппаратуры, обеспечивающей селективность обработки. Избирательность препарата в данном случае может быть достигнута при помощи механических средств, позволяющих наносить гербицид на сорняки и одновременно ограничивающих его соприкосновение с культурными растениями. С этой целью применяют ряд опрыскивателей со специальными защитными щитками, рециркуляционные опрыскиватели, машины так называемого «фитильного» типа для контактного нанесения гербицидов на сорняки. Такие опрыскиватели на зерновых культурах применяются мало за исключением семеноводческих широкорядных посевов.

Тенденция создания препаратов с высокой избирательностью и повышенной токсичностью для сорных растений, а также безопасных к защищаемым культурам и окружающей среде четко проявляется при формировании современного сортимента пестицидов. При создании новых препаратов в среднем отбирают одно соединение на 10000 синтезируемых. В последние годы ассортимент пополнился рядом высокоселективных гербицидов. Среди них группа производных сульфонил – мочевины – глин, гранстар, хармони, ландокс и др., предназначенные для использования на посевах зерновых культур. Селективность этих препаратов объясняется различием в скорости их метаболизма в культурных и сорных растениях. Толерантность зерновых к глину, гранстару, хармони обусловлена быстрым разложением молекулы действующего вещества до неактивного соединения.

Большое значение для безопасности использования имеет совершенствование препаративных форм пестицидов. До недавнего времени пестициды выпускались в основном в виде смачивающихся порошков, концентратов эмульсий и гранул. В последнее время разработаны новые препаративные формы (текучая суспензия, сухая текучая суспензия или вододиспергируемые гранулы, микрокапсулы, микрогранулы и т.д.), более безопасные для зерновых культур, окружающей среды и обслуживающего персонала, более удобные в обращении и хранении, обладающие улученными физико-химическими и товарными качествами. Есть такие улучшенные формы гербицидов 2,4-Д (аминная соль), а также диалена.

Использование специальных соединений является одним из новых направлений нейтрализации токсичного действия пестицидов и, в особенности, гербицидов. Эти соединения включают адсорбенты, предовращающие контакт культуры с гербицидом (активированный уголь, глины, неорганические соли, ионообменные смолы, физиологически активные вещества гумусовой природы и т.д.) и антитоды – соединения, обезвреживающие попавшие в культурные растения гербициды и не влияющие на гербицидные свойства по отношению к сорнякам. К последним относится соединение протект, R – 25788, CGA – 92194, компец – II, АД – 67 и др.

Университетом в Гуэлфе (Канада) и лабораторией по метаболизму министерства сельского хозяйства США разработан метод устойчивости зерновых культур к гербицидам путем предварительной обработки ими же в дозах до 10% от рекомендуемой. При этом увеличивается уровень ферментов, участвующих в детоксикации гербицидов в тканях растений.

Выявление чувствительности разных сортов зерновых культур к гербицидам и обработка ими только посевов устойчивых сортов – один из путей повышения эффективности безопасного применения гербицидов. Исследования в этом направлении проводятся как при испытании отдельных препаратов, так и при разработке технологии их применения. Установлены большие различия в чувствительности к гербицидам сортов озимой пшеницы в Чехии (Midlilova, 1984), по сортам яровой пшеницы в Австрии, по сортам озимой пшеницы США.

Мировой опыт использования пестицидов свидетельствует о том, что остатки действующих веществ и продукты их метаболизма, циркулируя в окружающей среде, загрязняют почвенный покров, поверхностные и грунтовые воды. Некоторые из них сохраняют свою активность до 10-12 лет и опасны для живых организмов даже в незначительных количествах. В этой связи возникла проблема преодоления возможного отрицательного последействия вносимых препаратов. Стратегия решения этой проблемы основана на сокращении потока загрязняющих веществ в биосферу, обеспечении надежного контроля за содержанием остаточных количеств препаратов в объектах окружающей среды, а также на использование средств и методов, снижающих остаточное количество пестицидов в воде, почве и растениеводческой продукции. Разработку последних проводят на основе физических, химических и биотехнологических процессов.

В настоящее время усилия ученых направлены на поиск микроорганизмов, обладающих повышенной способностью разрушать пестициды. Установлено, что многие виды бактерий – представители родов Pseudomonas, Flavobacterium обладают способностью инактивировать пестицидные препараты различных химических классов до безопасных для человека и животных соединений. При этом высокие потенциальные возможности микроорганизмов относительно разложения персистентных пестицидов реализуются в незначительной степени из-за отсутствия необходимых условий, в т.ч. и агротехнических.

В США в Техасском университете установлена возможность разложения растительных остатков паратиона в почве с помощью бактерий Pseudomonas diminuta. Методами генной инженерии были получены высокоэффективные штаммы бактерий, вырабатывающих большое количество ферментов, гидролизующих молекулы этого пестицида. В лаборатории микробиологии и иммунологии Иллимойского университета при помощи также методов генной инженерии были получены штаммы бактерий Pseudomonas ceracia, которые могут использовать высокоперсистентный гербицид для зерновых 2,4,5 – Т в качестве источника питания. При этом 70% препарата разлагается в течение 7 дней.

В исследованиях, проведенных в ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии, показана возможность использования штаммов грамположительных и грамотрицательных для ускорения разложения инсектицида гордоны в почвах различного типа и на листьях растений. В этом же институте получен сухой препарат микроорганизма Agrobacterum radiobacter, предназначенный для дезактивации фосфорорганических соединений на поверхности объектов окружающей среды.

Эффективность микробиологических методов детоксикации находится в решающей зависимости от агротехнического фона. Деградация пестицидов чистыми культурами микроорганизмов усиливается при внесении в почвенную среду дополнительных органических веществ: навоза, компостов, соломы, зеленого удобрения, производных ароматических углеводородов, углеводов, гуминовых соединений.

Краткий обзор методов по снижению отрицательных последствий использования пестицидов свидетельствует о том, что все они очень трудоемки, дорогостоящи, но тем не менее необходимы для применения даже в рамках ограниченного использования пестицидов. Наиболее эффективный путь – полный отказ от применения пестицидов.

ГЛАВА 6. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Химические вещества, используемые для биологической защиты растений в большинстве ядовиты для человека. Проникая в организм в небольших количествах, они вызывают нарушение его жизнедеятельности которое в определенных условиях может перейти в отравление. Исход отравления зависит от свойства и количества яда, состояния организма. Яды проникают в организм человека различными путями. Наиболее частым и самым опасным является поступление через дыхательные пути. Действие ядов, поступающих в организм через дыхательные пути выражено сильнее, чем при всасывании через слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта, так как при поступлении из легких в кровь яды минуют печеночный барьер. Яды могут проникать в организм в результате нарушения правил личной гигиены: при внесении пестицидов в рот, заглатывания пыли и паров. Более интенсивно поступают яды через поврежденные участки кожи, а также через слизистые оболочки лаз, полости рта, носоглотки. С кровью ядовитые вещества разносятся по организму, распределяясь в разных органах и тканях. Запрещается или ограничивается применение веществ более токсичных, способных к кумуляции даже эффективность их выше. В процессе использования пестицидов и осуществлении санитарного контроля за их применением особое внимание следует обращать на соблюдение рекомендованных норм расхода препарата. Важным условием безопасности работающих с пестицидами и окружающего населения является строгое соблюдение правил техники безопасности и личной гигиены. Лица, работающие с ядами, снабжаются противогазами, защитной одеждой и обувью, предохранительными очками и респираторами. Каждому человеку, занятому работой с ядохимикатами, выделяется специальное питание (по 0,5 л молока вдень) и мыло (400 г на месяц). Спецодежда должна быть у каждого работающего личная и строго подобранная по размеру.

Воздушная среда – необходимое условие существования жизни. Она играет важную роль в дыхании человека, оказывает решающее влияние на формирование условий труда на рабочих местах, особенно при полевых работах. Метеоусловия, относящиеся к какой либо ограниченной территории называют микроклиматом. Неблагоприятные сочетания параметров микроклимата может вызвать перенапряжение механизмов терморегуляции, перегрев или переохлаждение организма. При переохлаждении понижается температура тела, сужаются кровеносные сосуды, нарушается работа сердечно-сосудистой системы, возможны простудные заболевания. Тепловое состояние организма влияет на работоспособность человека. И перегрев, и переохлаждение вызывают быстрое утомление, снижают производительность труда (Беляков, 1990).

Повышенная влажность воздуха усиливает действие ядов за счет их растворения и задержки на коже, слизистых оболочках и образования кислотных и щелочных микрокапель, вызывающих раздражающее действие. Обеспечение требуемых параметров микроклимата и чистоты воздуха может быть достигнуто выполнением следующих мероприятий. Рациональное размещение сельскохозяйственных объектов. Для уменьшения переноса вредных веществ с одного сельскохозяйственного объекта на другой или в жилой сектор между ними предусматривает санитарно-защитные зоны, размер которых зависит от вредности и мощности производства. Территорию санитарно-защитных зон озеленяют.

Механизация и автоматизация производственных процессов не только исключает тяжелый напряженный ручной труд, повышают его производительность, но и улучшают условия труда работающих, уменьшают или полностью исключают действие на работающих опасных и вредных производственных факторов. Герметизация источников выделения вредных веществ. Очень часто рабочие зоны загрязняются вредными веществами через неплотности соединений оборудования, трубопроводов, кожухов, уплотнение которых позволяет оздоровить воздушную среду.

Рациональное отопление и вентиляция – эффективные средства оздоровления воздушной среды.

Устройство герметичных кабин в зонах с повышенным содержанием вредных веществ, из которых ведут управление рабочими процессами. Рациональное чередование режимов труда и отдыха приобретает особое значение для рабочих, занятых в неблагоприятных условиях труда. Для таких рабочих устраивают дополнительные перерывы, сокращают продолжительность рабочего дня (например, до 4-6 ч при работе с высокотоксичными веществами), устраивают комнаты или зоны с нормальным микроклиматом.

Организация питьевого водоснабжения. В горячих цехах, на участках, в полевых условиях при интенсивном солнечном и тепловом воздействии рабочих обеспечивают газированной подсоленной (0,5%) водой, а также витаминизированными напитками для поддержания водно-солевого и витаминного баланса организма.

Разработаны комбинированные напитки, содержащие соли калия, кальция, различные микроэлементы, способные увеличивать дегидратацию организма.

Безопасность труда

Пространство, в котором возможно воздействие на работающего опасного и вредного факторов, называется опасной зоной. Опасными являются зоны вокруг движущейся техники, подвижных деталей и механизмов, незащищенных проводов и частей оборудования, находящихся под напряжением, перемещаемого груза, разогретых деталей и т.п.

Большую угрозу для жизни рабочих представляют опасные зоны, где возможен захват и наматывание одежды, волос или конечностей работающих.

Не все опасные зоны могут быть полностью защищены. Неогражденными остаются многие рабочие органы машин – лемеха плугов, диски борон, лапы культиваторов, режущие аппараты косилок, а также факелы распыла пестицидов и т.д. Работая у таких зон, следует соблюдать повышенную осторожность.

Из общего травматизма в сельском хозяйстве на растениеводство приходится 35% несчастных случаев со смертельным исходом и 26% травм с временной потерей трудоспособности. При этом до 60% несчастных случаев в растениеводстве происходит при возделывании и уборке зерновых, зернобобовых и кормовых культур.

Большое количество несчастных случаев (приблизительно 32%) связано с наездом техники на людей. До 22% несчастных случаев со смертельным исходом связано с опрокидыванием тракторов, прицепов, комбайнов, другой сельскохозяйственной техники.

Многих травм удалось бы избежать, если бы все подвижные детали и механизмы были надежно закрыты кожухами. Типичные травмы, связанные с падением рабочих с высоты: из кузовов транспортных средств, тракторных прицепов и саней, при входе или выходе из кабины, со стогов, скирд, с подножек сеялок, рабочих площадок картофелеуборочных комбайнов и других машин, с крыш, лестниц, а также с рам и других конструкций комбайнов, стогометателей, погрузчиков, сельскохозяйственных орудий, не предназначенных для пребывания там людей.

Среди несчастных случаев распространены: придавливание ног спицей прицепа при сцепке (расцепке) сельскохозяйственных машин и орудий с трактором, засорение глаз технологическим продуктом, травмирование бортом кузова при его открытии или закрытии, заваливание зерном в бункерах-накопителях.

В особую группу по тяжести исхода выделяют травмы, нанесенные электрическим током. Электротравмы происходят при касании высокогаборитной техники линий электропередачи, повреждения изоляции электрифицированных машин, обслуживаемых человеком; недопустимом приближении к открытым токоведущим элементам и в других случаях. Для предупреждения несчастных случаев широко применяют различные технические средства обеспечения безопасности; защитные ограждения; тормозные, блокировочные, сигнализирующие устройства; автоматические сцепки, дистанционное управление (Беликов, 1990).

Важнейшие законодательные акты по охране труда закреплены в Конституции РФ. Важное место в системе нормативных документов занимают инструкции по охране труда, составляемые для работающих по отдельным профессиям или видам работ. Они подразделяются на типовые, разрабатываемые проектно-конструкторскими, технологическими и другими институтами и организациями, а также предприятиями по указания соответствующих министерств; инструкции для работающих, разрабатываемые на каждом предприятии руководителями цехов, участков, отделений и учитывающие, в отличие от типовых, специфику каждого отдельного предприятия и его подразделения (Беликов, 1990).

Профилактика пожаров при уборке и сушке

Созревающие зерновые культуры очень пожароопасны. Загорание хлебного массива чаще всего происходит от искр выпускаемых двигателем внутреннего сгорания уборочной техники, попадания соломы и половы на выпускные коллекторы, повышенного нагрева трущихся деталей и наматывания соломы на вращающиеся части. Поэтому технику тщательно готовят к уборке. Проверяют работу всех узлов и механизмов, оборудуют искрогасителями, устраняют подтекание топлива, смазки. Каждый зерноуборочный комбайн комплектуют двумя огнетушителями, двумя штыковыми лопатами, двумя швабрами, а тракторы и другие самоходные сельскохозяйственные машины – огнетушителями и штыковой лопатой.

До начала уборки руководитель хозяйства назначает лиц, ответственных за противопожарную уборочной техники, организацию противопожарного инструктажа механизаторов.

Пожар хлебного массива может возникнуть от неосторожного обращения людей с огнем, от техники, проезжающей по дорогам, прилегающим к хлебным массивам. Поэтому перед созреванием колосовых хлебные поля окашивают и опахивают на ширину не 4 м. Для локализации возможного пожара хлебные массивы в период восковой спелости перед уборкой разделяют на участки площадью, не превышающей дневной нормы выработки комбайнов, но не более 50 га. между участками делают прокосы шириной не менее 8 м, сразу же убирая скошенный хлеб. Посередине прокосов делают пропашку шириной не менее 4 м.

Временные полевые станы, зернотоки располагают не ближе 100 м от хлебных массивов, скирд. Площадки вокруг них опахивают полосой шириной не менее 4 м. Курить в зоне этих объектов разрешается только в специальных отведенных местах. Ремонт и стоянка уборочных машин допускается не ближе 30 м от хлебного поля. В период уборки урожая в непосредственной близости от убираемых массивов следует иметь наготове трактор с плугом на случай пожара (Беликов 1990).

 К работе на оборудовании зерноочистительно-сушильных комплексов и зерносушилок допускаются лица, прошедшие обучение по программе пожарно-технического минимума и имеющие квалификационное удостоверение на право работы на всех агрегатах.

Пожарная опасность зерносушилок определяется горючестью зерна, наличием зерновой пыли, высокой температурой теплоносителя (70-110 °С), топливных газов (600-900 °С). Чтобы предупредить возникновение и распространение пожара, передвижные сушильные агрегаты устанавливают не ближе 10 м от складов зерна. Помещения огневых топок зерносушилок отделяют от смежных помещений глухими негорючими стенами и перекрытиями.

При эксплуатации сушилок периодически контролируют работу теплоносителя и температуру зерна. Слой зерна под сушильными коробами и жалюзями сушилок шахтного и жалюзийного типов должен быть не менее 0,4 м. Лица, обслуживающие сушилку, должны постоянно находится в здании и следить за ее работой. Ежегодно перед началом уборки урожая зерносушилки и зерносклады должны быть проверены специальной комиссией на предмет их пожарной безопасности (Беликов, 190).

Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях

В целях ликвидаций последствий стихийных бедствий, аварий и катастроф в городах и районах создают постоянно действующие чрезвычайные комиссии. Усиленное решение задач повышения устойчивости работы объектов АПК требует заблаговременной оценки работы каждой отрасли производства. Принято расчеты по устойчивости вести по состоянию объекта на начало лета, независимо от реального времени проведения исследований. Исходными данными для проведения расчетов являются предлагаемая радиационная обстановка на объекте; возможные потери работников растениеводства; состояние техники и обеспеченность ее механизаторами; возможные потери и загрязненность урожая сельскохозяйственных культур, которые могут выйти из севооборота в результате заражения долгоживущими радиоизотопами выше допустимых величин. Основной показатель устойчивости работы растениеводства – уровень производства валовой продукции в натуре и стоимостном выражении по культуре. Оценить устойчивость работы растениеводства можно по формуле:

Основным показателем для оценки устойчивости является натуральная продукция, необходимая для удовлетворения потребностей армии и населения в продуктах питания. Остаточную валовую продукцию рассчитывают по формуле:

ОВП=ВП - (Пп - Пт)

выводы

На основании проведенных исследований можно констатировать:

1. Изучение фотосинтетической деятельности посевов озимой пшеницы показало, что при снижении уровня питания и норм высева уменьшаются показатели ассимиляционной площади листьев в фазу кущения и фотосинтетический потенциал посевов, то увеличивается чистая продуктивность фотосинтеза и выход зерна на 1000 единиц потенциала
2. Расчет корреляционной зависимости урожайности озимой пшеницы свидетельствует: наиболее сильно уровень ее зависит от величины чистой продуктивности (r = 0,73), средне – от накопления сухого вещества в фазе 10.2. (r = 0,66), площади листьев в фазе 5 (r = 0,54), площади листьев в фазе 10.2 (r = 0,44), выхода зерна и накопления сухого вещества в фазе 10.5.1 (r = 0,36).
3. между содержанием хлорофилла (а + b) в листьях озимой пшеницы и урожайностью отмечена сильная корреляция в фазе кущения (r = 0,85), выхода в трубку (r = 0,78) и колошения (r = 0,95).

литература

1. Банников А.Г. и др. Основы экологии и охраны окружающей среды. М.: Колос, 1999. - 304 с.
2. Банников А.Г. Охрана природы. М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с.
3. Беляков Г.И. Охрана труда. М.: Агропромиздат, 1990. – 320 с.
4. Вавилов П.П. и др. Растениеводство. М.: Колос, 1977 – 519 с.
5. Груздев Л.Г. Совместное применение ретардантов, гербицидов и удобрений под зерновые // Химия в с.-х.. т. XXIII. 1995. №1.
6. Губанов Я.В., Иванов Н.Н. Озимая пшеница. М.: Колос, 1983
7. Коданев И.М. Агротехника и качество зерна. М.: Колос, 1970 – 232 с.
8. Куперман Ф.М. Биологические основы культуры пшеницы. М.: изд-во МГУ, 1956.
9. Мальцев В.Ф. и др. Агроэкологические основы ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур в Брянской области. Брянск, изд-во БГСХА, 1999. – 165 с.
10. Мальцев В.Ф. Новые подходы для разработки технологий возделывания сельскохозяйственных культур // Вестник с.-х. науки. 1991. №8. С. 25-29.
11. Николаев М.Е. Густота посева – основа программирования урожая // Зерновое хозяйство. 1976. №2.
12. Панников В.Д. Почвы, удобрения и урожай. М.: Колос, 1964 – 150 с.
13. Петр И. Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1984.
14. Пруцков Ф.М. Озимая пшеница. М.: Колос, 1976. – 344 с.
15. Саранин К.И. Агротехника. Пшеница в Нечерноземье. Л.: Колос, 1983
16. Саранин К.И. Озимая пшеница. М.: Колос, 1973
17. Сдобников С.С. Теоретические основы обработки почвы. Л.: Гидрометиздат, 1969. – 185 с.
18. Слижевская И.А., Ториков В.Е. Влияние различных приемов основной обработки почвы на засоренность и урожай озимой пшеницы при интенсивном возделывании // Научные основы интенсивных технологий возделывания с.-х. культур в юго-западной части Нечерноземной зоны РСФСР. Сб. науч. тр. БСХИ. Белгород, 1991.
19. Стихин М.Ф., Денисов П.В. Озимая рожь и пшеница в Нечерноземной полосе. Л.: Колос, 1977.
20. Ториков В.Е. Альтернативная технология возделывания зерновых культур на серых лесны почвах Брянской области // Научно-практические основы экологически чистых систем земледелия в юго-западной части Нечерноземной зоны РФ. Сб. науч. тр. Белгород, 1992
21. Ториков В.Е. Интенсивная технология возделывания озимой пшеницы в Нечерноземной зоне. Белгород, 1992. – 34 с.
22. Ториков В.Е. Нормы и сроки посева зерновых // Зерновые культуры. 1993. №1. С. 26-28
23. Ториков В.Е. Озимая пшеница. Брянск, 1995. – 150 с.
24. Ториков В.Е., Зверев В.А. Нужны ли пары под озимые зерновые культуры на Брянщине? // Зерновые культуры. 1994. №4. С. 23-24
25. Ториков В.Е., Островерхова А.В. Урожайность озимой пшеницы и агрофизические свойства почвы в зависимости от способов ее обработки и удобрений // Зерновые культуры. 1994. №4. С. 17-18
26. Ториков В.Е., Парачев В.П. Урожайность и качество зерна на Брянщине // Зерновые культуры. 1993. №4. С. 15-17
27. Фоптин И. Норма высева и регулирование стеблестоя зерновых культур // Международный сельскохозяйственный журнал. 1978. №3.
28. Ягодин Б.А. Агрохимия. М.: Агропромиздат, 1989. – 639 с.
29. Яковлев Н.Н. Климат и зимостойкость озимой пшеницы. Л.: Гидрометеоиздат, 1966.

|  |
| --- |
| ПРИЛОЖЕНИЯ |

Приложение 1

Метеорологические условия в годы проведения исследований

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели  | Годы  | Месяцы | За весь год |
| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Сумма осадков, мм | 1997 | 27,1 | 31,8 | 36,8 | 36 | 62,4 | 61,9 | 110,7 | 12,8 | 62,6 | 109,4 | 51,9 | 33,1 | 636,5 |
| 1998 | 52,5 | 30,5 | 58,8 | 100 | 50,7 | 51 | 125,5 | 132 | 77,5 | 97,9 | 70,1 | 42,7 | 889,2 |
| 1999 | 21,9 | 37,3 | 42,9 | 18,7 | 67,4 | 14,8 | 348,5 | - | - | - | - | - | - |
| Среднее многолет. | 32 | 32 | 31 | 33 | 55 | 65 | 82 | 64 | 46 | 45 | 37 | 38 | 560 |
| Температура воздуха, ОС | 1997 | -7,3 | -4,1 | -1,7 | 4,4 | 12,9 | 17,7 | 18,3 | 17,7 | 9,2 | 4,9 | 1,6 | -7,2 | +5,5 |
| 1998 | -3,8 | -4,3 | -1,3 | 5,8 | 13,5 | 19,2 | 18,3 | 15,7 | 11,9 | 5,7 | -7,8 | -7,7 | +5,4 |
| 1999 | -4,0 | -5,2 | -0,6 | 10,4 | 10,0 | 21,4 | 21,7 | - | - | - | - | - | - |
| Среднее многолет. | -8,5 | -8,3 | -3,7 | 5,2 | 14,2 | 16,6 | 18,4 | 17,1 | 11,4 | 5,0 | -0,9 | -5,9 | +5,1 |

Приложение 17

Влияние технологий возделывания озимой пшеницы на накопление хлорофилла, кг/га (1998 г.). Норма высева 5,0 млн.

|  |  |
| --- | --- |
| Варианты технологии | Содержание хлорофилла (а + b) в растениях по фазам вегетации |
| Кущение  | Выход в трубку | Колошение  | Налив зерна | Начало восковой спелости |
| (NPK)120+N45+МЭ+ЗУ+С+П  | 9 | 43 | 69 | 51 | 35 |
| (NPK)80+N45+МЭ+Н+П | 10 | 68 | 96 | 56 | 39 |
| N45+Н+ЗУ+С+Пу | 11,3 | 49 | 79 | 41,2 | 25,6 |
| Н+ЗУ+С | 2 | 17 | 32 | 27 | 24 |

Приложение 18

Влияние технологий возделывания озимой пшеницы на накопление хлорофилла, кг/га (1999 г.). Норма высева 5,0 млн.

|  |  |
| --- | --- |
| Варианты технологии | Содержание хлорофилла (а + b) в растениях по фазам вегетации |
| Кущение  | Выход в трубку | Колошение  | Налив зерна | Начало восковой спелости |
| (NPK)120+N45+МЭ+ЗУ+С+П  | 10 | 45 | 74 | 50 | 31 |
| (NPK)80+N45+МЭ+Н+П | 9 | 79 | 94 | 54 | 35 |
| N45+Н+ЗУ+С+Пу | 12 | 52 | 83 | 38 | 23 |
| Н+ЗУ+С | 1,5 | 18,5 | 34,6 | 26,3 | 22 |