**Содержание**

Введение

1. Обзор литературы

2. Теоретические основы получения запланированной урожайности

2.1 Биохимические особенности

2.1.1 Требования к температуре

2.1.2 Требования к влаге

2.1.3 Требования к почве

2.2 Теоретические основы получения запланированной урожайности

2.2.1 Расчет потенциальной урожайности по приходу ФАР

2.2.2 Расчет потенциальной урожайности по влагообеспеченности

2.2.3 Расчет потенциальной урожайности балансовым методом

2.3 Показатели качества партий зерна

3. Послеуборочная обработка и подготовка зерна к хранению

3.1 Характеристика хранилищ

3.1.1 Общие требования

3.1.2 Типы зернохранилищ

3.2 Подготовка хранилищ к приему нового урожая

3.3 Обработка зерна

3.3.1 Очистка зерна

3.3.2 Сушка зерна

3.3.3 Методы сушки

3.3.4 Типы зерносушилок

4. Хранение зерна

4.1 Размещение зерна в хранилищах и наблюдение за ним при хранении

4.2 Активное вентилирование

5. Переработка зерна пшеницы

5.1 Переработка зерна в муку

5.1.1 Выхода и сорта муки

5.1.2 Виды помолов

5.1.3 Хранение муки

5.2 Переработка зерна в крупу

5.2.1 Виды круп

5.2.2 Хранение круп

Заключение

Список литературы

Цель освоить теоретические и практические основы технологии сельскохозяйственных продуктов.

Задачи:

1. Установить зависимость качества и лежкоспособности продукции от почвенно-климатических и агротехнических условий возделывания культуры.
2. Рассмотреть вопрос о подготовке продукции и хранилищ к хранению.
3. Разработать режим хранения для продукции, спланировать периодичность наблюдений в период хранения, провести учет ее после хранения.

Пшеница мягкая – Triticum aestivum

Пшеница твердая – Triticum durum

**Введение**

Пшеница является основной хлебной культурой в России. Производимое в стране зерно этой культуры должно использоваться на продовольственные цели: обеспечение сырьем мукомольной, хлебопекарной, крупяной, макаронной и кондитерской промышленности.

Пищевая промышленность и зерновой рынок в настоящее время предъявляют довольно высокие требования к качеству зерна пшеницы. По всем показателям качества пшеница должна соответствовать ГОСТ 9353-90. Так, для мукомолов важно, чтобы поступающие в переработку зерна были однородными по цвету, крупности, форме, стекловидности, имело высокие показатели натуры, необходимое количество и качество клейковины, чтобы не было проросшим и поврежденным вредителями. В противном случае затрудняется процесс помола зерна, снижаются выход муки и ее качество.

Таким образом, мы пришли к выводу, что работать с зерном довольно сложно. Чтобы с ней справиться, надо четко представлять задачи, которые следует решать в области хранения зерна и зернопродуктов. Основные задачи таковы:

- предотвращение потерь зерна и хлебопродуктов в массе или снижение их минимума;

- предотвращение порчи зерна и зернопродуктов;

- повышение качества зерна;

- сохранение семенных фондов без потерь массы и качества;

- повышение качества семян;

- хранение с наименьшими затратами труда и средств на единицу массы зерна и зернопродуктов.

Успешное решение этих задач невозможно без знания теории и практики хранения зерна и зернопродуктов.

**1. Обзор литературы**

Зерно играло чрезвычайно важную роль на всех этапах развития человеческого общества. Введение в культуру зерновых в доисторические времена и питание хлебом, эволюция человека от охотника к крестьянину – вот наиболее замечательные достижения в истории человечества.

Благодаря зерну и хлебу человек создал себе продукт питания, который быстро не портится и который можно долго сохранять. Разнообразные приемы приготовления делают его очень аппетитным и вкусным.

Он богат питательными и полезными человеку веществами, они находятся в нем в прекрасном сочетании, которое вряд ли можно встретить в другом продукте. Хлеб как прежде, так и теперь является самым дешевым продуктом питания (см. “Список литературы”, “Технология хранения зерна” Е.М. Вобликов, 2003).

Для того, чтобы обеспечить выработку пшеничной, хлебопекарной или макаронной муки заданного качества и производство из нее доброкачественных хлебобулочных или макаронных изделий, отвечающих требованиям потребителя, товарное зерно пшеницы должно соответствовать определенным нормативам.

В настоящее время требования к качеству товарного зерна в России регламентированы ГОСТ 93-53-90. “Пшеница. Требования при заготовках и поставках”. Этот стандарт распространяется на товарное зерно мягкой и твердой пшеницы, закупаемое у колхозов, совхозов и других производителей зерна.

Стандартом предусмотрены базисные и ограничительные нормативы для заготовляемой и поставляемой пшеницы, в зависимости от класса зерна (“Хранение и переработка сельхозсырья”, № 12, 2000г.).

Важнейшее, а иногда и решающее значение в получении качественной продукции имеет фитосанитарное состояние посевов.

Вредители, болезни, сорные растения, прежде всего, снижают количество продукции, получаемой при равных условиях с единицы площади, а также ухудшают хозяйственно-технологические показатели зерна, посевные качества семенного материала, приводят к загрязнению зерна, продуктов его переработки микотоскинами и другими веществами продуктами метаболизма, повышают затраты на их производство и переработку.

Практически ежегодно в тех или иных регионах страны на зерновых культурах возникает серьезная фитосанитарная ситуация, сказывающаяся на количестве и качестве урожая. Потери зерна от всего комплекса вредных организмов, по подсчетам Всероссийского НИИ фитопатологии, ежегодно составляет 25-28 млн. т. Это без учета влияния на качество продукции (“Защита и карантин растений” № 11, 2004г.).

Отвечающая современным требованиям система защиты зерновых культур должна обеспечивать предстоящие потери урожая и качества зерна при минимальных материально-трудовых издержках и ограничить негативные последствия. Эта цель достигается на основе интеграции – сочетании рациональных методов и средств защиты, обеспечивающих регулирование численности и вредоносности вредителей на субэкономическом уровне (“Защита растений” № 1, 1990г.).

Большое влияние на количество и качество зерна оказывает обработка почвы, выбор предшественника, количество доступных питательных веществ.

Озимая пшеница предъявляет повышенные требования к предшественника, как и яровая. Прежде всего, необходимо своевременно освободить поля от парозанимающих культур для подготовки почвы и посева, очистить от сорняков, сохранить и накопить влагу и на этой основе обеспечить получение дружных всходов, хорошее развитие, что будет способствовать получению высокого урожая.

Лучший предшественник – черный пар, который способствует не только повышению урожая пшеницы, но и позволяет получать при посеве соответствующих сортов высококачественное зерно, отвечающее стандартам.

К хорошим предшественникам относятся: пласт многолетних трав, зернобобовые, пропашные и т.д.

Имеется севооборот с площадью поля 102 га.

1. горох

2. озимая пшеница + озимая рожь

3. яровая пшеница + овес

4. клевер

5. озимая рожь.

6. картофель

7. ячмень

8. викоовес

9. ячмень

**Таблица 1 Агрохимическая характеристика почвы и преобладающий тип засоренности**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Типы иразновидностьпочвы | Механическийсостав | Гумус% | pHKCL | Подвижных элементов | Типызасоренности |
| N | P2O5 | К2О |
| Дерново-слабоподзолистые | Тяжелосуглинистые | 1,8 | 1,8 | 4,0 | 7,0 | 10,0 | Бодяк и вьюн полевой, яровые |

Система обработки почвы разрабатывается в зависимости от предшественника, засоренности полей, а также от района возделывания. Углублять пахотный слой лучше всего при зяблевой обработке почвы под предшественник с одновременным внесением органических удобрений в повышенной дозе. На дерново-подзолистых почвах с небольшим пахотным слоем хорошие результаты дает рыхление подпахотного слоя или его припашка. Глубина припашки зависит от мощности пахотного слоя, степени оподзоленности почвы и норм внесения органических удобрений.

Углубление пахоты улучшает почвенные условия: повышает водный запас, степень аэрации, содержание нитратов и растворимых фосфатов. Нельзя допускать большого разрыва между уборкой предшественника и обработкой, так как почва за это время может сильно посушиться (“Растениеводство” П.П. Вавилов, 1986г.).

Важный фактор формирования высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур – своевременное обеспечение растений питательными элементами.

Отсутствие роста урожаев в Нечерноземной зоне обуславливают недостаток макро- и микроэлементов и высокая кислотность почвы. Поэтому важно знать потребность растений в факторах формирования урожая и воздействовать на них приемами химизации и агротехники.

Потребность растений в элементах питания определяется выносом общим урожаем или единицей урожая основной продукцией с учетом соответствующей части побочной.

К важнейшим питательным элементам растений относится азот, фосфор и калий.

Недостаток азота отрицательно сказывается на росте и развитии растений и фотосинтетической деятельности листового аппарата, что приводит к формированию низкого урожая.

При недостатке фосфора замедляется развитие корневой системы растений, сдерживается рост листьев и стеблей, резко снижается семенная продуктивность, причем в тканях накапливается избыточный нитратный азот, замедляется синтез белков.

При недостатке калия снижается зимостойкость озимых культур.

Для большинства культур самыми критическими периодами являются фазы прорастания семян, когда особенно требуется фосфор и микроэлементы, и фаза нарастания вегетативной массы, когда нужен азот.

Высокие урожаи можно получить только при своевременном внесении удобрений (“Справочник бригадира-полевода” А.А. Зенин и др., 1988г.).

Сохранение продуктов растениеводства до времени их использования – важнейшее общенародное дело. Можно повысить урожайность всех культур и резко увеличить их валовые сборы, но не получить должного эффекта, если на различных этапах продвижения продуктов к потребителю произойдут большие потери в массе и качестве. При неумелом обращении с продуктами в послеуборочный период потери их могут быть очень велики. Более того, возможна полная порча продукта или даже приобретение им токсических свойств.

Потери продуктов при хранении – следствие их физических и физиологических свойств. Только знание природы продукта, происходящих в нем процессов, разработанных для него режимов хранения позволяют свести потери до минимума и тем самым способствовать реальному росту урожайности.

Рациональное хранение продуктов возможно только при наличии и правильной эксплуатации технической базы – хранилищ, различных машин и оборудования, используемых для подработки продуктов с целью повышения их устойчивости и качества (“Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов” Л.А. Трисвятский, 1983г.).

**2. Теоретические основы получения запланированной урожайности**

**2.1 Биохимические особенности**

Пшеница относится к наиболее древней культуре. Ее возделывают свыше 6000 лет. На территории бывшего СССР пшеница была известна за 3-4тыс лет до н.э. В мировом земледелии пшеница занимает 1 место среди сельскохозяйственных культур. Площади ее возделывания свыше 240 млн. га.

**2.1.1 Требования к температуре**

Семена пшеницы начинают прорастать при температуре 1-2 ◦С, но прорастание идет медленно. Для дружного прорастания нужна более высокая температура (12-15◦С). При температуре 14-16◦С и наличии влаги в поверхностном слое почвы всходы появляются через 7-9 дней. Сумма эффективных температур за период посев – всходы составляет 100-140◦С.

Озимая пшеница в зимнее-весенний период чувствительна к низким температурам и резким ее колебаниям. Без снега озимая пшеница гибнет при температуре 16-18◦С. Яровая пшеница наибольшую устойчивость проявляет в самые лучшие фазы. Сорта мягкой пшеницы устойчивее к весенним заморозкам, чем твердой.

**2.1.2 Требования к влаге**

Озимая пшеница кустится осенью и весной. Усиленное кущение наблюдается при достаточной влажности и температуре 8-10◦С. Осенние осадки способствуют более высокому выходу зерна по сравнению с выходом соломы. Весенние осадки усиливают рост вегетативной массы и создают хорошие условия для появления новых побегов.

Наибольшая продуктивность этой культуры при влажности почвы 70-75% наименьшей влажности. Транспирационный коэффициент 400-500. Для прорастания семян мягкой пшеницы требуется 50-60% воды от массы сухого зерна; семенам твердой пшеницы требуется воды на 5-7% больше, так как они содержат больше белка. Транспирационный коэффициент мягкой пшеницы примерно равен примерно 415, а твердой 406. Наиболее благоприятна для растений влажность почвы в пределах 70-75% наименьшей влажности.

**2.1.3 Требования к почве**

Озимая пшеница предъявляет высокие требования к почве, реакция которой должна быть нейтральной (рН 6-7,5). Наиболее высоки и устойчивые урожаи эта культура дает на плодородных, достаточно влажных и чистых от сорняков черноземах и темно-каштановых почвах. Большое влияние на урожайность оказывает влияние рельефа. Пониженные заболоченные места для нее неблагоприятны.

Яровая пшеница требовательна к наличию в почве легкодоступных питательных веществ, что объясняется ее сравнительно коротким периодом вегетации (75-115 дней).

Наиболее высокие требования к плодородию, чистоте и структуре почвы предъявляет твердая пшеница, которая лучше удается на почвах черноземистых и каштановых; для мягкой пшеницы особенно благоприятны все виды черноземов, каштановые, средне- и слабоподзолистые почвы.

Пшеница страдает от почвенной кислотности. Хорошие урожаи ее можно получить на слабокислотных и нейтральных (рН 6,0-7,5) почвах.

**2.2 Теоретические основы получения запланированной урожайности**

Увеличение производства зерна и других сельскохозяйственных продуктов решается главным образом за счет дальнейшего повышения продуктивности пашни. Этому в больше степени способствует программирование урожаев. Программирование урожаев – разработка комплекса взаимосвязанных агротехнических и организационно-экономических мероприятий, своевременное и качественное выполнение которых обеспечит получение урожая заданного уровня с определенной вероятностью, наименьшими затратами и учетом всех требований окружающей среды.

Программирование урожаев предусматривает: определение величины потенциального урожая по приходу ФАР, определение величины действительно возможного урожая (ДВУ) по влагообеспеченности, выявление причин несоответствия между физическими получаемыми урожаями действительно возможными; расчет норм при внесении удобрений под расчетный урожай для каждого поля севооборота с учетом агрохимических показателей почвы и биологических особенностей культуры; Своевременное и качественное выполнение агротехнических мероприятий, предусмотренных технологической картой.

**2.2.1 Расчет потенциальной урожайности по приходу ФАР**

Часть солнечного луча, участвующая в фотосинтезе, называется фотосинтетически активной радиацией (ФАР). В продуктах фотосинтеза накапливается небольшая ее часть (0,8-1,0%). Отношение количества запасаемой в урожае (биомассе) энергии и количеству поглощенной растениями ФАР называют коэффициентом полезного действия КПД, по данным А.А. Ничипоровича, достигает 20%. Потенциальную урожайность (ПУ) можно рассчитать исходя из ниже приведенных показателей:

**Таблица 2 Расчет потенциальной урожайности по приходу ФАР**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели |  |
| Приход ФАР за вегетацию, млрд\*кДж | 2 |
| Коэффициент использования ФАР, % | 2 |
| Будет использовано ФАР, млн\*кДж | 40 |
| Потенциальная урожайность сухой биомассы, т/га | 8,7 |
| Потенциальная урожайность при 14% влажности, т/га | 9,9 |
| в т.ч. зерна |  |
| 1:2 озимой пшеницы | 3,3 |
| 1:2 яровой пшеницы | 4,95 |
| соломы |  |
| озимой пшеницы | 6,6 |
| яровой пшеницы | 4,95 |

Для определения потенциальной урожайности по приходу ФАР можно пользоваться формулой:



где Убиол – урожайность абсолютно сухой биомассы с 1га, т/га;

Q – количество фар за период вегетации, млрд кДж/га;

Ka – коэффициент использования ФАР посевами, %

q – калорийность органического вещества единицы урожая, кДж.

Для пшеницы

.

**2.2.2 Расчет возможной урожайности по влагообеспеченности**

В республике Марий Эл величина действительно возможного урожая в основном определяется влагообеспеченностью, продуктивная часть которого рассчитывается по данным годового количества осадков. Годовые осадки не полностью используются растениями, часть из них стекают с талыми водами, испаряются с поверхности почвы, стекает во время обильного выпадения осадков с полей. По обобщенным данным % использования годовых осадков на различных по механическому составу почвах республики колеблется от 40 до 88%. Для среднесуглинистых почв этот коэффициент в среднем равен 0,7.

Показатель возможного урожая при определенной влагообеспеченности определяется:



где УДВУ – урожай абсолютно сухой биомассы, т/га;

W – количество продуктивной влаги, мм;

KW – коэффициент водопотребления, мм\*га/т.

Наличие продуктивной влаги определяется по формуле:

,

где W – количество продуктивной для растений влаги, мм;

W0 – наличие продуктивной влаги в почве в период возобновления вегетации, мм;

OC – осадки за весеннее-летний период, мм.

Для яровой пшеницы:



Для озимой пшеницы



**2.2.3 Расчет потенциальной урожайности балансовым методом**

**Таблица 3 Расчет удобрений на получение 4т зерна пшеницы, т/га**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Азот | Фосфор | Калий |
| Вынос питательных веществ- на 1ц основной продукции, кг- на планируемый урожай, кг | 2,5140 | 1,248 | 2,5100 |
| Содержание в почвемг/100гт/га | 4120 | 7210 | 10300 |
| Коэффициент использования элементовпитания из почвы, % | 20 | 7 | 15 |
| Растение получит питательных веществиз почвы, т/га | 24 | 14,7 | 45 |
| Будет внесено с навозом, т/га | - | - | - |
| Коэффициент использования навоза | - | - | - |
| Растение получит питательныхвеществ из навоза, т/га | - | - | - |
| Требуется внести сминеральными удобрениями д.в., т/га | 116 | 33,3 | 55 |
| Коэффициент использования элементовпитания из удобрений, % | 60 | 20 | 70 |
| Питательных веществ в 1ц удобрений, кг | 34 | 20 | 50 |
| Необходимо внести д.в. минеральных удобрений,кг/га(N – аммиачная селитра)P2O5 – суперфосфатK2O – сульфат калия | 568 | 832,5 | 157 |

**2.3 Показатели качества партий зерна**

Совокупность свойств зерна, которые обуславливают его пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с целевым назначением, дают представление о качестве зерна.

Качество зерна характеризуется многими показателями, оценивающими какое-либо свойство зерна. Одни из показателей являются наиболее важными, другие имеют второстепенное значении.

Все показатели качества можно разделить на три группы.

Общие показатели определяются при оценке качества всех партий зерна любой культуры, используемых по любому назначению. К этой группе относят так называемые признаки свежести (цвет, запах), зараженность вредителями, влажность засоренность.

Обязательные показатели определяют при оценке качества партий зерна отдельных культур или партии, используемых по целевому назначению. В эту группу показателей входят пленчатость и содержание ядра у крупяных пленчатых культур, стекловидность, количество и качество клейковины, натура и ряд других показателей.

Дополнительные показатели определяются в партиях какого-либо конкретного целевого назначения. К этой группе относят показатели химического состава (белок, крахмал и т.д.), содержание микроорганизмов и т.д. Оценку таких показателей качества зерна в лабораториях хлебоприемных предприятий не проводят, а в лабораториях зерноперерабатывающих предприятий проводят только частично.

При оценке качества зерна все показатели можно разделить на пять групп по способам их определения: ботанико-физиологические; органолептические; физические; химические и технологические.

**Таблица 4 Сортовые и посевные качества семян пшеницы и колбы**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Категориясемян | Сортоваячистота,% не менее | ПоражениеПосеваголовней, % не более | Чистотасемян,% не менее | Содержание семяндругих растений | Примесь, % не более | Всхожесть,% не менее | Влажностьсемян, %не более |
| всего | в т.ч. сорных | головневыхобраз | склероуш,спорными |
| ОС | 99,7 | 0/0 | 99,0 | 8 | 3 | 0 | 0 | 92 | 16,0 |
| ЭС | 99,7 | 0,1/0 | 99,0 | 10 | 5 | 0 | 0,01 | 92 | 16,0 |
| РС | 98,0 | 0,3/0,1 | 98,0 | 40 | 20 | 0,002 | 0,03 | 92 | 16,0 |
| РСт | 95,0 | 0,5/0,3 | 97,0 | 200 | 70 | 0,002 | 0,05 | 87 | 16,0 |

ОС – семена первичных звеньев семеноводства питомников и суперэлиты, произведенные оригинатором сорта;

ЭС – семена, полученные от последующего размножения оригинальных семян;

РС – семена, полученные от последующего пересева элитных семян;

РСт – семена массовой репродукции, идущие на посев, фуражные цели, хлебопечение.

**3. Послеуборочная обработка и подготовка зерна к хранению**

**3.1 Характеристика хранилищ**

**3.1.1 Общие требования**

Чтобы обеспечить тот или иной режим хранения, защитить зерно от нежелательных воздействий окружающей среды, исключить неоправданные потери массы и качества, все партии зерна, и особенно семенного, хранят в специальных хранилищах. К хранилищам предъявляют следующие требования: технические (строительные, противопожарные и т.д.), технологические, эксплуатационные и экономические. В зависимости от этого хранилища сооружают из разных строительных материалов: дерева, камня, кирпича, железобетона, металла и т.д.

Зернохранилище должно быть достаточно прочным и устойчивым: выдерживать давление зерновой массы на пол и стены, давление ветра и т.д. Оно должно также предохранять зерновую массу от неблагоприятных атмосферных воздействий и грунтовых вод. Влажность воздуха в хранилищах поддерживают на уровне 60-75% в течении почти всего года, что соответствует равновесной влажности 13-15% для всех зерновых культур. Хранилища должны надежно защищать зерно от грызунов и птиц, от насекомых- вредителей и клещей, быть удобными для обеззараживания и удаления пыли, иметь удобные подъездные пути.

Зерновые массы хранят насыпью и в таре. Первый способ основной и наиболее массовый. Хорошая сыпучесть зерновых масс позволяет легко загружать их в емкости любых размеров и любой конфигурации (бункер, склад, силос и т.д.).

Однако часть семян хранят в таре. Это семена элиты и первой репродукции, полученные от научно-исследовательских учреждений. Основной вид тары – мешки из грубых и прочных тканей.

**3.1.2 Типы зернохранилищ**

В нашей стране основные типы зернохранилищ – одноэтажные склады с горизонтальными или наклонными полами или элеваторы. Существуют хранилища с горизонтальными полами и бункерного типа, с различной механизацией, сооружаемые из сборных железобетонных элементов, кирпича и металла. В некоторых складах предусмотрены отделения для хранения в таре, для упаковывания и протравливания, с установками для активного вентилирования и т.д.

В государственной схеме хлебопродуктов, на хлебоприемных пунктах и предприятиях, перерабатывающих зерно, наряду со складами большой вместительности имеется и много элеваторов. Современные элеваторы – мощные промышленные предприятия для приема, обработки, хранения и отпуска зерна. Это фабрика по доведения зерна до кондиции потребления, на которой формируют крупные, однородные по качеству партии зерна.

Элеватор состоит из двух основных частей: рабочего здания и силосного корпуса или нескольких корпусов. Силосы сооружают из монолитного или сборного железобетона. Они бывают цилиндрическими и прямоугольными.

При эксплуатации выгодны элеваторы в комплексе со складами. Хранить обработанное зерно в складах дешевле, чем в элеваторах. Поэтому элеваторы, прежде всего, используют для обработки зерна, подготовки партий и удобной их отгрузки на длительное хранение или к местам потребления. Чем больше пройдет через элеватор зерна, тем он рентабельнее.

Чтобы сократить потери зерна, необходимо дальнейшее расширение сети зернохранилищ, совершенствование их эксплуатационных качеств и снижение стоимости хранилищ на тонну вместимости. В связи с этим сооружают хранилища из металла, жестких пластиков или синтетических пленочных материалов.

Металлические бункера хорошо защищают зерно от увлажнения, доступа насекомых и грызунов. Их сооружают в короткие сроки при меньших затратах труда. Такие бункера занимают меньше площади, чем напольные склады и тем более бунты, их легко связать с коммуникациями, с другими хранилищами и комплексами по очистке и сушке зерна.

Металлические бункера пригодны для длительного хранения зерновых масс только с влажностью ниже критической на 1-2%.Но и при этом не исключено образование конденсационной влаги вследствие перепада температуры. Чтобы не допустить плесневения зерна и самосогревания, конденсат своевременно удаляют при помощи установки для активного вентилирования или выпуска зерна из бункера. При низкой влажности зерна и периодическом вентилировании зерновой массы малые и средние металлические бункеры вполне пригодны для хранения семян основных зерновых культур.

**3.2 Подготовка хранилищ к приему нового урожая**

Повышенная влажность воздуха в хранилищах необходимая для нормального хранения зерна и продуктов его переработки, способствует развитию в них грибной и бактериальной флоры. Деревянные конструкции хранилищ при этом часто заживают. Поэтому все без исключения хранилища ежегодно до закладки в них продукции нового урожая подвергаются необходимому ремонту и дезинфекции, а для борьбы с грызунами – дератизации.

Из освободившегося к летнему периоду хранилища выносят имеющиеся в нем инвентарь и машины, разбирают на части закрома, которые также выносят наружу для просушки и дезинфекции. Само хранилище очищают от всех остатков, тщательно очищают потолок и стены. Весь собранный мусор сжигают. Хранилище просушивают путем проветривания. Затем при необходимости проводят ремонт. Для борьбы с грызунами щели норы засыпают битым стеклом или кирпичом, а затем заливают цементом, вентиляционные каналы в камерах затягивают сеткой.

Дезинфицируют хранилища сернистым газом, парами формалина или раствором оксифенолята натрия. Для создания необходимой концентрации этих веществ хранилища герметизируют.

Если на расстоянии менее 300м от хранилищ имеются жилые дома, то газацию сернистым газом проводить не рекомендуются. Обработанные хранилища выдерживают в герметизированном состоянии 2-3 суток, после чего тщательно проветривают.

Все работы по дезинфекции и дератизации хранилищ следует выполнять, соблюдая правила общественной и личной безопасности, изложенные в специальных инструкциях.

**3.3 Обработка зерна**

**3.3.1 Очистка зерна**

Примеси в зерновой массе крайне нежелательны и они должны быть удалены. Эту задачу решает важнейший прием послеуборочной обработки – очистка зерна.

В зерноочистительных машинах применяют различные рабочие органы, работа которых основана на использовании определенного признака делимости зерновой массы.

Признаки делимости зерновой массы: размеры (длина, толщина и ширина); аэродинамические свойства (скорость витания); форма и состояние поверхности (фрикционные свойства); плотность (гравитационные свойства); цвет, упругость, магнитные свойства и т.д.

Признаки делимости учитывают различие физико-механических свойств зерновых культур и примесей.

Принципы и способы разделения зерна и примесей, наиболее широко применяемые в практике: по ширине – на ситах с круглыми отверстиями; по толщине – на ситах с продолговатыми отверстиями; по длине – на ячеистой поверхности; по форме – на ситах с фасонными отверстиями или на наклонной гладкой поверхности; по аэродинамическим свойствам – в пневмосепарирующих каналах; по магнитным свойствам – магнитное сепарирование по размерам, коэффициенту трения, плотности – на неподвижных наклонных ситах и др.

Существует большое разнообразие зерноочистительных машин, в рабочих органах которых реализованы один или несколько принципов разделения зерна.

Например: ситовые сепараторы (на ситах); воздушно-ситовые сепараторы (сита и пневмосепарирование в каналах); триеры (на ячеистой поверхности); аспирационные колонки, воздушные сепараторы (по аэродинамическим свойствам); вибропневматические сортировальные машины (вибрационное перемещение в аэрируемом слое без просеивания); камнеотделительные машины (колеблющиеся конические поверхности); сортирующие горки (на неподвижных наклонных ситах); магнитные сепараторы (по магнитной восприимчивости и т.д.).

В технологических линиях предусматривают предварительную очистку на ворохоочистителях или сепараторы перед сушкой (для удаления крупных и легких примесей); однократную или двукратную очитку зерна на воздушно-ситовых сепараторах для доведения зерна до нужных кондиций. Если этого недостаточно, проводят дополнительную очистку.

Для эффективного выделения примесей производят фракционную очистку зерна, т.е. с разделением зерна на две фракции: крупную и мелкую. Мелкую фракцию направляют на другой сепаратор для выделения мелких примесей (песка, семян сорных примесей).

Очистку считают эффективной, если содержание сорной примеси после нее не более 2%, зерновой не более 5% и вредной до 0,2% включительно.

**3.3.2 Сушка зерна**

Снижение влажности зерна до кондиционной и доведение сырого и влажного зерна до стойкого при хранении состояния – основная цель сушки.

В общем виде под сушкой понимают процесс обезвоживания материалов. Этот сложный процесс состоит из передачи тепла нагретым воздухом зерну, перемещения влаги внутри зерна к ее поверхности, ее испарения в периферийных слоях каждой зерновки, перемещения пара из периферийных слоев зерна к поверхностным и в межзерновое пространство, удаление его из массы зерна.

**3.3.3 Методы сушки**

За основу классификации методов и приемов сушки обычно принимают способы передачи тепловой энергии просушиваемому зерну. В современных установках наиболее часто тепло передают от перемещающегося агента сушки: нагретого в калориферах воздуха или горячей смеси воздуха с топочными газами. Такую сушку называют конвективной.

Тепло просушиваемому зерну можно передавать от нагретой металлической или другой поверхности используя ее теплопроводность. Такой метод сушки используют преимущественно при подготовке зерна к переработке для его прогрева и небольшого снижения влажности, а также для просушивания готовой продукции.

Удалить влагу из зерна можно при его смешивании с гигроскопическими веществами (сорбентами). Такая сушка называется контактной или сорбционной. Тепло также моно передавать зерну посредством тепловых лучей: сушка инфракрасными лучами, солнечная сушка. Этот метод называется радиационным. Наиболее проста воздушно-солнечная сушка.

Перспективным и используемым в практике зерносушения являются комбинированные методы сушки, сочетающие конвективно-кондуктивные, сорбционные и другие способы сушки.

При достаточно большом разнообразии методов сушки самое большое распространение во всем мире получил конвективный метод, благодаря своей сравнительной простоте, возможности использования в зерносушилках различной конструкции, высокой производительности и возможности применения для различного целевого назначения.

**3.3.4 Типы зерносушилок**

Применяются различные зерносушилки с широким диапазоном производительности, технико-экономических показателей и целевого назначения. В общем виде их можно разделить по характеру использования на две группы: стационарные и передвижные. Стационарные, как правило, устанавливают в отдельных специальных помещениях: рабочей башне элеватора или в здании для зерносушилок. Они могут устанавливаться и вне здания, такие зерносушилки называют зерносушилками открытого типа.

Зерносушильные установки классифицируют по ряду признаков: схеме движения агента сушки относительно высушиваемого зерна; числа зон сушки; расположению вентиляторов относительной сушильной шахты; устройству выпускного механизма; кратности использования сушильного агента; характеру работы (периодического и непрерывного действия); конструктивным признакам (шахтные, жалюзийные, рециркуляционные, барабанные, камерные, бункерные) и т.д.

Шахтные зерносушилки отличаются достаточной простотой конструкции, универсальностью, удобны в обслуживании и эксплуатации. Их основные недостатки в следующем: неравномерность нагрева и сушки зерна по сечению шахты, снижение влажности за одно пропускание не более 6%, разность во влажности зерна высушиваемой партии не более 2-4%. Эти недостатки почти полностью устранены в шахтных рециркуляционных зерносушилках. Здесь часть просушиваемого зерна в смеси с сырым зерном возвращаются в надсушильный бункер – тепло-массобменник. В результате чего сырое зерно нагревается и подсушивается, а сухое охлаждается и увлажняется. Влага в зерновках сосредотачивается у поверхности зерна и легко удаляется даже атмосферным воздухом. Все это, в конечном счете, приводит к значительной интенсификации процесса сушки зерна.

**4. Хранение зерна**

**4.1 Размещение зерна в хранилищах и наблюдение за ним при хранении**

Зерно размещают с учетом целевого назначения (продовольственное, кормовое, посевной материал) влажности, наличия примесей, признаков зараженности вредителями хлебных запасов и болезнями и по особо учитываемым признакам (например, повреждение клопами-черепашками, присутствие карантинных сорняков и т.д.). Если семена хранят в таре, то мешки укладывают в штабеля, исключая возможность обвалов: “тройником” и “пятериком” высотой 5-8 рядов.

Особенно тщательно размещают семенные фонды: не только по сортам, но и обязательно в пределах сорта по репродукциям, категориям сортовой чистоты согласно актам апробации и классам, предусмотренным стандартами. Смешивание партий недопустимо. При засыпке в закром насыпь должна быть ниже стен на 15-20см.

Правильному размещению семенного, продовольственного и кормового зерна способствует заблаговременно составленный план. Хорошо продуманный план позволяет наиболее рационально использовать вместимость хранилищ, исключить размещение зерна кучами, при котором площадь склада и его объем используют недостаточно. Лучшие склады выделяют для хранения семенных фондов. Необходимость систематического наблюдения за зерновыми массами вытекает из их свойств и происходящих процессов. Хорошо организованное наблюдение и правильный анализ полученных данных позволяют своевременно предупредить нежелательные явления и с минимальными затратами довести зерно до состояния консервации или реализовать его без потерь.

Каждую партию зерна контролируют простыми и достаточно надежными способами. Определяя температуру и влажность зерновой массы, зараженность вредителями, показатели свежести (цвет и запах), получают достаточное представление о степени консервации и качестве. В партиях семенного зерна проверяют, кроме того, всхожесть, энергию прорастания и жизнеспособность.

Важнейший показатель, характеризующий состояние зерновой массы при хранении – температура. Низкая температура на всех участках насыпи (8-10◦С)свидетельствует о благополучном хранении. Влияние окружающей среды (атмосферного воздуха, стен хранилищ и т.д.) и физиологические процессы в зерновой массе могут изменять температуру в некоторых участках насыпи, поэтому ее определяют в различных слоях зерновой массы. Повышение температуры зерна, не соответствующее изменению температуры воздуха, сигнализирует о начале самосогревания.

Для определения температуры зерновой массы, а также температуры воздуха в хранилищах и вне них используют спиртовые или ртутные спиртометры. Последние помещают в металлическую оправу, навинчивающуюся на деревянную или металлическую штангу, состоящую из двух или трех свинчивающихся колен, что позволяет вводить термометр на всю глубину насыпи. При хранении семенных фондов необходимо иметь по одной термоштанге на каждый закром. Термоштанга постоянно находится в насыпи, в ее верхнем (20-0 см от поверхности), среднем или нижнем слое (20-30 см от пола). Периодически ее перемещают в пределы насыпи.

Температуру зерновой массы измеряют и электрическими способами с применением термометров сопротивления, за которыми следят с центрального пункта наблюдения.

Контроль за содержанием зараженности зерновых масс дает возможность своевременно локализовать развитие клещей и насекомых или полностью их уничтожить. Зараженность зерновой массы в складе проверяют раздельным исследованием проб по слоям насыпи (в верхнем, среднем и нижнем), так как вредители могут липпировать в различные участки. Если существует возможность контролировать и влажность зерна, то данный показатель проверяют по слоям насыпи.

Периодичность наблюдения зависит от состояния насыпи. В свежеубранных семенах с повышенной влажностью температуру проверяют ежедневно, в сухих – два раза в декаду. В партиях охлажденного зерна ее определяют раз в декаду или раз в 15 дней. В зависимости от температурного фактора установлена и периодичность проверки на зараженность вредителями хлебных запасов. При температуре зерновой массы ниже 0◦С – раз в 10 дней.

Всхожесть семян определяют не реже одного раза в 4 месяца и не позднее, чем за 15-20 до сева. Влажность семян в таких партиях проверяют один-два раза в месяц. Результаты наблюдения заносят в журнал по установленной форме. Кроме того, ведут шнуровую книгу семян.

**4.2 Активное вентилирование**

Активным вентилированием называют принудительное продувание зерна воздухом без его перемещения, что возможно вследствие скважистости зерновой массы. Воздух, нагнетаемый вентиляторами, вводится в зерновую массу через систему каналов или труб и пронизывает ее в различных направлениях. Холодным воздухом можно за несколько часов охладить всю зерновую массу и тем самым ее консервировать. Это особенно важно для ликвидации самосогревания.

Применяя активное вентилирование, обеспечивают предпосевной обогрев семян. Используя установки для активного вентилирования, легко и быстро проводят дегазацию зерновых масс после обработки фумигантами. Активное вентилирование исключает травмированность зерна, что всегда в той или иной массе происходит во время пропуска зерновых масс через зерносушилки, зерноочистительные машины и при перемещении транспортными механизмами. Это особенно важно для семенного материала.

Наряду со значительной технологической эффективностью активное вентилирование выгодно и в экономическом отношении. Оно исключает затраты на перемещение зерновой массы и значительно сокращает потребность в рабочей силе. По сравнению, например, с перелопачиванием, оно обходится в десятки раз дешевле, а по технологической эффективности вообще несравнимо.

Длительное время при активном вентилировании использовали только атмосферный воздух в его естественном состоянии. Теперь применяют и активное вентилирование подогретым воздухом, что позволяет значительно подсушивать зерновую массу без перемещения в хранилище на площадках. Используют и искусственно охлажденный воздух.

Активное вентилирование применяют в складах, на площадках, специальных бункерах и силосах элеваторов. В сельском хозяйстве используют следующие установки: стационарные напольные с устройством постоянных каналов в полу склада или площадки; напольно-переносные, представляющие систему переносных воздухораспределительных каналов, укладываемых в нужном месте на пол склада или площадки, также установки обычно применяют в складах и на площадках с хорошими полами, ранее не оборудованных каналами; бункерные; трубные.

В установках, как первого, так и второго типа воздух в каналы и решетки попадает через диффузор, соединенный с осевым или центробежным вентилятором достаточной мощности и производительности. Вентиляторы присоединяют к диффузору за пределами склада и защищают его от осадков.

Бункерные установки представляют собой цилиндрические или прямоугольные бункера различной высоты (8-12м) или силосы элеватора (до 30м), оборудованные специальными каналами для нагнетания воздуха в насыпь. Системы их различны. В одних воздух нагнетается снизу в других продувание радиальное или послойное. При большой высоте насыпи применяют вентиляторы высокого давления.

Еще встречаются передвижные установки ПВУ-1. Погружают трубы в насыпь зерна и извлекают их оттуда электровибромолотом. На верхнюю часть трубы надевают вентиляторы, подающие до 550 м3/ч воздуха. Установки ПВУ-1 полезны при работе с семенами на топах и в хранилищах. На один бункер вместимостью 5-10т требуется одна труба с вентилятором.

Новый способ активного вентилирования – применение аэрожелобов. Они представляют собой устройства, в которых сочетается перемещение зерна по горизонтали с одновременным активным вентилированием или самостоятельным продуванием.

Успех активного вентилирования, как и любого технологического приема, зависит не только от конструкции установки и правильности ее эксплуатации. На эффективность вентилирования влияют температура и влагонасыщенность используемого воздуха, влажность зерновой массы и ее температура. Важнейшую роль играют общее количество воздуха, нагнетаемое в зерновую массу и его объем за определенное время (1ч).

Сушка активным вентилированием создает условия для послеуборочного дозревания семян, исключает перегрев, так как не применяют агент сушки высокой температуры. Однако при данном способе семена неравномерно обогреваются и несколько неравномерно высушиваются по слоям насыпи: нижний слой нагревается и высушивается больше. Но низкая температура исключает вредные воздействия, а перемешивание зерновой массы при ее транспортировании после сушки значительно выравнивает и влажность. Сушку заканчивают, когда влажность верхнего слоя насыпи снижается до 16-17%. Активное вентилирование применяют и для сушки таких малосыпучих объектов, как семенники овощных культур, коробочки клещевины, метелки сорго, льняной ворох и треста, клеверная пыжина и др.

**5. Переработка зерна пшеницы**

**5.1 Переработка зерна в муку**

**5.1.1 Выхода и сорта муки**

Мука – пищевой продукт, получаемый в результате измельчения зерна различных культур. Мука – основное сырье для хлебопечения, производства макаронных и кондитерских мучнистых изделий. Выходом муки называют количество ее, полученное из зерна в результатах помола. Выход выражают в процентах к массе переработанного зерна. Он может быть 100%-м (практически 99,5%-м), когда все зерно превращено в муку. Однако при таком выходе мука может иметь пороки (хруст, измененный вкус, худший цвет). Муку такого выхода не вырабатывают. В нашей стране существуют следующие выхода пшеничной муки: 96% - обойная (односортная); 85% - второго сорта (односортная); 78% - двух- и трехсортная; 75% - трех и односортная; 72% - первого сорта (односортная).

Неоднородная прочность структуры частей зерновки позволяет в зависимости от схемы помола получать муку в пределах общего установленного выхода (75-78%) в виде одного или нескольких сортов. При трехсортном помоле получают крупчатку или муку высшего сорта, остальное – мука первого и второго сорта. Процент выхода каждого сорта зависит от качества зерна и схемы технологического процесса. При помоле зерна твердой пшеницы для макаронной промышленности в пределах установленного выхода получают особую крупитчатую муку высшего, первого и второго сортов.

Общий выход муки ниже 70% получают редко, так как в нормально выполненном зерне пшеницы содержание эндосперма достигает 81-85%. Кроме муки, в процессе помола образуются побочные продукты: отходы, содержащие то, или иное количество зерна и семян сорняков, мучная пыль отруби и т.д.

**5.1.2 Выходы помолов**

Мука различных выходов и сортов отличается по питательности и усвояемости. Мука высшего и первого сортов содержит меньше белков, чем обойная и второго сорта. Однако усвояемость ее значительно лучше. Зато мука обойная и второго сорта наряду с большим содержанием белков и меньшим – углеводов содержит больше витаминов группы В, минеральных веществ и каротина, клетчатки. Представление об усвояемости пшеничной муки в зависимости от ее выхода дает график (рис.1 Усвояемость сухих веществ пшеничной муки разных выходов).

Выход пшеничной муки

100

90

80

70

80

90

Усвояемость, %

**Рис.1. Усвояемость сухих веществ пшеничной муки разных выходов.**

Все помолы подразделяют на разовые и повторительные. Разовые названы так потому, что зерно превращается в муку после однократного его пропуска через измельчающую машину. К машинам такого типа относят жерновые постава и дробилки (например, молотковые).

**Рис.2 Классификация помолов**

Помолы

разовые

повторительные

Без просеивания

продуктов размола

С просеиванием

продуктов размола

Обойный

сортовые

низкосортные сортовые (односортные и многосортные)

высокосортные сортовые (односортные и многосортные)

При разовых помолах с обязательной предварительно очисткой зерна вырабатывают обойную муку установленного выхода. При предварительных помолах все количество муки производят за несколько пропусков через измельчающие машины. Последовательные механические воздействия на зерно обеспечивают постепенное измельчение, при котором более хрупкий, чем оболочки, эндосперм скорее превращается в муку.

**5.1.3 Хранение муки**

Мука менее устойчивый продукт при хранении, чем зерно. Под влиянием температуры и влажности воздуха, а также кислорода в ней происходят разнообразные процессы, в том числе и нежелательные. К положительным явлениям относят побеление муки в первый период хранения и часто улучшение хлебопекарных свойств.

Улучшение хлебопекарных свойств муки при хранении называют созреванием. Созревание интенсивно происходит при температуре 20-30◦С и почти не проявляется при температуре, близкой к 0◦С. Длительное хранение при температуре 20-30◦С способствует перезреванию муки, в результате ухудшаются свойства клейковины и уменьшается объемный выход хлеба.

Для сохранения муки выделяют сухой, хорошо продезинфицированный склад, без каких-либо запахов. Муку укладывают в штабеля высотой до шести-восьми мешком. Нижний ряд располагают на деревянном подтоварнике. Чем ниже температура в складе, тем дольше мука сохраняет свои качества.

При длительном хранении штабель через несколько месяцев перекладывают: верхние мешки перемещают вниз, а нижние вверх. Это предупреждает слеживание. Периодическое обметание их жесткой щеткой и проверка сметок дают представление о наличии вредителей.

Наличие в муке личинок, куколок и взрослых особей жуков и бабочек вызывает необходимость ее просеивания. Для уничтожения вредителей применяют и газовую дезинфекцию.

**5.2 Переработка зерна в крупу**

**5.2.1 Виды круп**

Крупы – второй по значимости продукт питания (после муки). В нашей стране вырабатывают следующие виды круп из твердой пшеницы – “Полтавская” и Артек. Кроме того при помолах пшеницы, вырабатывают манную крупу: из мягкой (марка М), смеси мягкой 80% и твердой – 20% (марка МТ), из одной твердой (марка Т).

Качество крупы зависит не только от химического состава и физических свойств зерна. Существенное значение имеют степень очистки от примесей и способы обработки очищенного зерна. Крупа – готовый продукт, который подвергают только кулинарной обработке, и поэтому присутствие в ней каких-либо примесей резко отражается на качестве пищи. Не меньшее влияние на пищевую промышленность и внешний вид оказывает и организация технологического процесса.

**5.2.2 Хранение круп**

Крупы хранят в чистой, плотной и незараженной таре (мешках). При отправке зерна на крупорушку сразу подготавливают тару. При хранении продукт защищают от увлажнения и вредителей хлебных запасов. Можно хранить крупы в одном складе с мукой. Крупы, выработанные на крупорушках без применения гидротермической обработки, менее стойки при хранении. Быстро прогорают в теплое время крупы, полученные из зерна, подвергшегося хотя бы самым начальным стадиям самосогревания, прорастания или плесневения.

**Заключение**

Для удовлетворения потребностей населения в продуктах питания, а животноводства в кормах. Россия должна ежегодно получать 80-100 млн тонн зерна, отвечающего необходимым качественным показателям. По данным госхлебоинспекции, основная масса продовольственного зерна яровой и озимой пшеницы, поставляемого на внешний рынок, относится к 3-4 классу. Недостаточно производится зерна ценной и сильной пшеницы. На внутреннем рынке только каждая третья тонна реализуемого зерна пшеницы 3-го класса, остальное, как правило. Относится к 4-5-му классам.

Невысокое качество зерна обусловлено технологическими, организационно-хозяйственными, экономическими и другими причинами. Прежде всего, в производстве недостаточно сортов, обладающих генетически высоким качеством зерна. Немаловажную роль играют регламенты возделывания культур (агрофон, уход за посевами, уборка, послеуборочная обработка и т.д.), дефицит и изношенность техники, плохое качество семенного материала, недостаток минераьных удобрений и др.

Успех внедрения технологии выращивания ценной пшеницы могут вырасти при укреплении материальной базы зернового производства. Многие составляющие технологии выращивания ценной пшеницы зависят от знаний и навыков специалистов – непосредственных исполнителей всех этапов производства.

**Список литературы**

1. Бабицкий А.Ф. Повышение урожайных качеств семян пшеницы /А.Ф. Бабицкий, А.А. Брединский/ Аграрная наука. – 2006. -№9 с.5-7.
2. Вавилов П.П., Гриценко В.В., Кузнецов В.С. и др.: Под ред. П.П. Вавилова Растениводство. – М: Агропромиздат, 1986 – 512с
3. Веретельников В.П. Влияниепогодных условий, обработки почвы, удобрений на урожайность озимой пшеницы /В.П. Веретельников, В.А. Рядовой, Н.С. Радченко// Агрохимия, 1994. - №12. – с.24-30
4. Вобликов Е.М. Технология хранения зерна: учебник для ВУЗов /Под ред. Е.М. Вобликова. – СПб: Издательство “Лань”, 2003. – 448с.
5. Волынкина О.В. Выращивание ценной пшеницы сделает зерновую отрасль высокоприбыльно /О.В. Волынкина // Зерновое хозяйство, 2002. - №4. – с.6-7
6. Доронин В.Г. Как повысить урожайность зерновой пшеницы /В.Г. Доронин, С.В. Кривошеева //Защита и карантин растений, 2007. № 10. – с22-23.
7. Зверева Е.А. Влияние удобрений на урожайность зерновых культур и диагностика их питания /Е.А.Зверева, В.В. Конончук // Агрохимия, 1992. - № 11. – с58-65
8. Зенин А.А., Саранин К.Н. и др. Справочник бригадира-полевода. – М: Росагрохмиздат, 1988. – 255с.
9. Зигашишен А.А., Михайлов В.С., Трухан Л.Г. Программирование урожаев в Марийской АССР. – Й-Ола: Марийское книжное издательство, 1979. – 66с.
10. Мартьянова А.Н. Что должен знать производитель зерна пшеницы? /А.Н. Мартьянова // Хранение и переработка сельхозсырья, 2000. - №12 – с.59-61.
11. Масихина Л.И. Новый метод к оценке качества хлебопекарной пшеницы от поля до потребителя /Л.И. Масихина, А.И. Мартьянова // Зерновое хозяйство, 2006. - № 1 – с.2-5
12. Ниловская Н.Г.Климат и продуктивность зерновых культур / Н.Г. Ниловская // Химизация сельского хозяйства, 1991. - № 11. – с.87-91.
13. Пластун Н.Н. Агротехника – основа защиты озимой пшеницы /Н.Н. Пластун // Защита растений, 1990 - № 1. – с. 3-6
14. Санин С.С. Влияние вредных организмов на качество зерна /С.С. Санин // Защита и карантин растений, 2004. - № 11. – с.14-18.
15. Сафронов А.Ф., Гатаулин А.М. и др. Система земледелия /Под ред. А.Ф. Сафронова: - М “Колос”, 2006г. – 447с.
16. Трисвяжский Л.А., Лесин Б.В., Курдина В.И. Хранение и переработка сельскохозяйственных продуктов. – М: Агропромиздат, 1991г. – 415с.
17. Хохлов Ф.А., Жуков М.М., Ившин В.П. и др. Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Марийской АССР: Й-Ола – Марийской книжное издательство, 1986г.
18. Черкасов Г.Н. Влияние способа основной обработки почвы на качество зерна озимой пшеницы /Г.Н. Черкасов, Д.Вю Дубовик // Земледелие, -2007, № 6 – с.10-11.
19. Шатилов Н.С, Экология и программирование урожайности / Н.С. Шатилов // Вестник сельскохозяйственной науки, - 1990. - № 11. – с.23-31.
20. Шкурпела В.П. Интенсивная технология возделывания для нечерноземной зоны. – М: Росагропромиздат, 1990. – 256с.