КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ПРИМЕРЕ «УЧЕБНО-ОПЫТНОЕ ХОЗЯЙСТВО МГУ ИМ. Н.П. ОГАРЕВА»

**Введение**

Пшеница как продовольственная культура – один из основных источников энергии для человека и животных. Как пищевой продукт пшеница питательна, калорийна, хорошо хранится и транспортируется. Ее зерно характеризуется высоким содержанием белка (18…24%) и клейковины (28…40%), отличными хлебопекарными качествами. Из муки мягкой пшеницы выпекают высококачественный хлеб, а из твердой изготавливают манную крупу, макаронные изделия – лапшу, вермишель, макароны. Муку твердой пшеницы используют в хлебопечении в качестве улучшителя.

В животноводстве пшеница используется как зернофуражная культура. В качестве подстилки и компонента грубого корма используется солома. В 100 кг соломы содержится 0,5–1,0 кг перевариваемого протеина, 20–22 кормовых единиц. Молодые посевы можно стравливать домашним животным. [21]

Яровая пшеница – одна из древнейших и наиболее распространенных культур на земном шаре. Ее возделывают во всех частях света – от Полярного круга до крайнего юга Америки и Африки. Наибольшие площади посева сосредоточены в Российской Федерации. По посевным площадям и валовому сбору зерна она занимает первое место среди других зерновых культур. В нечерноземной зоне России яровая пшеница занимает более половины площадей всей пшеницы – до 2,5 млн. га. В Северо-западном районе яровая пшеница занимает несколько меньше общих посевов пшеницы. В Центральном районе на долю посевов яровой пшеницы приходится 33–46% посевов пшеницы и около 30% посевов яровой пшеницы в зоне. В Сибири и Северо-западных областях Казахстана яровая пшеница основная продовольственная культура. [16]

В республике Мордовия посевные площади яровой пшеницы составили – 129,8 тыс. га в 1980 г., 36,8 тыс. га в 1990 г., 64 тыс. га в 1995 г., и 82,8 тыс. га в 2000 году. Валовые сборы зерна достигли 100 тыс. тонн. [3]

В культуре яровой пшеницы распространено два вида: мягкая (Triticum aestivumL.) и твердая (Triticum durumL.). Благодаря высокой пластичности основные площади яровой пшеницы заняты мягкой пшеницей. Твердая пшеница более требовательна к условиям произрастания, но содержит белка на 0,5–1,0% больше мягкой. Ее посевы в России составляют примерно 10% площади мягкой пшеницы. Зерно мягких пшениц используется в основном при хлебопечении. Зерно твердой пшеницы более крупное, стекловидное, имеет приятный янтарный цвет. Благодаря повышенному содержанию белка и особых свойств клейковины, зерно твердой пшеницы используется для выработки манной крупы, вермишели и макарон. Благодаря меньшей осыпаемости и значительной устойчивости к некоторым болезням (ржавчина) и вредителям (шведская муха), большей отзывчивости на минеральный фон, твердая пшеница заслуживает широкого распространения в Мордовии. [3]

**1. Характеристика хозяйства**

**1.1 Местонахождение хозяйства и направление хозяйственной деятельности**

Сельское учебно-опытное хозяйство Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарева организовано в 1948 году. Оно расположено в одном километре от шоссейной дороги Саранск – Кочкурово, и в десяти километрах от центра города Саранска. Территория учхоза находится на хорошо освещенном и возвышенном участке с сухой влагопроницаемой почвой. Участок располагается рядом с поймой реки Инсар. Весной пойменные участки затопляются водой. [4]

Территория учебно-опытного хозяйства МГУ им. Н.П. Огарева сравнительно небольшая, но здесь есть все необходимые постройки для ведения сельскохозяйственного производства. В пользовании учхоза есть коровник, телятник, летний лагерь, выгулы (для обеспечения животноводства), а также гараж, помещение для дизельных тракторов, овощехранилище, склад для соломы, сенной склад, ток с двумя складами для зерна, заправка и др.

Хозяйство специализируется на производстве зерновых культур, а из продуктов животноводства: молока и мяса. Хозяйство свою продукцию реализует по городу Саранску, в основном это молоко и немного мяса, все зерно идет на потребление скоту. Земельный фонд учхоза составляет 449 га.

По территории хозяйства пролегает асфальтированная дорога для внутрихозяйственных нужд шириной 5 м. На самом высоком участке учхоза находится водонапорная башня, которая снабжает водой жилые дама и производственные помещения.

Учебно-опытное сельское хозяйство при МГУ им. Н.П. Огарева специализируется на производстве молока и немного мяса. Продукция растениеводства в основном идет на корм скоту. В общем, это хозяйство можно охарактеризовать как молочно-зерновое, которое выращивает зерно в основном на фураж скоту и на семена для своего хозяйства. В таблице 1 представлена структура земельных угодий по учхозу за 2008 год. [4]

Таблица 1 – Структура земельных угодий по учхозу МГУ на 01.01.2008 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | 2008 г. | |
| га | % |
| 1. Земельная площадь – всего | 349 | 100 |
| в т.ч. с/х угодия | 208 | 59,6 |
| из них: пашня | 178 | 51,0 |
| естественные сенокосы | 3 | 0,9 |
| пастбища | 27 | 7,7 |
| 2. Леса и кустарники | 21 | 6,0 |
| 3. Под водой | 9 | 2,6 |
| 4. Другие земли | 111 | 31,8 |

В таблице 2 представлены валовой сбор и урожайность сельскохозяйственных культур, возделываемых в хозяйстве за период 2007–2009 гг.

Таблица 2 – Производственные показатели по учхозу МГУ за период 2007–2009 гг.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | 2007 | | 2008 | 2009 | |
| 1 | 2 | | 3 | 4 | |
| Валовой сбор зерна, ц | 1997 | | 2815 | 1543 | |
| Урожайность, ц/га | 22,2 | | 27,6 | 122 | |
| Сено многолетних трав, ц | 820 | | 1220 | 1050 | |
| Урожайность, ц/га | | 34 | 61 | | 65 |
| Однолетние травы (з/м), ц | | 5780 | 2394 | | 880 |
| Урожайность, ц | | 87 | 64,7 | | 22 |
| Кукуруза на силос, (з/м), ц | | 6250 | 8500 | | 3810 |
| Урожайность, ц/га | | 156 | 189 | | 108,8 |
| Заготовлено силоса, ц | | 5100 | 6320 | | 310 |
| Себестоимость зерна, руб. | | 32,92 | 43,47 | | 109,4 |
| Себестоимость сена, руб. | | 6,9 | 18,89 | | 30,13 |
| Себестоимость силоса, руб. | | 7,18 | 4,4 | | 13,4 |
| Продано зерна, ц | | 113 | 108 | | 17 |
| Рентабельность, всего | | - | -164 | | +41 |

При анализе таблиц 1 и 2 находим, что на 100 га пашни в 2009 году было получено: 866 ц зерна, 351 ц однолетних трав, 418 ц многолетних трав и 1518 ц зеленой массы кукурузы.

**1.2 Климатические и почвенные условия хозяйства**

В хозяйстве были проведены несколько туров агрохимической оценки почв. Первый тур был проведен в 1983 году, второй в 1987 году и третий в 1991 году. Эти работы были осуществлены Мордовской проектно-изыскательской станцией химизации. В таблице 3 представлены типы разновидности почв, представленные в учхозе.

Таблица 3 – Типы разновидности почв

|  |  |
| --- | --- |
| Типы разновидности почв | Площадь, га |
| Черноземы выщелоченные | 266 |
| Пойменные (глинистые дер. зер.-сл. пойменные) | 78 |

При анализе почвенных образцов кислотность pH определяли потенциометрически, содержание подвижного фосфора (Р2О5) и обменного калия (К2О) по Кирсанову, гидролитическую кислотность и сумму поглощенных оснований – по Каппену, гумус по Тюрину, микроэлементы по Пейве-Риньксу, Крупскому и Александровой.

За период 1987–2009 гг. произошло увеличение кислотности пахотных почв. Количество слабокислых почв увеличилось на 29,93%, близких к нейтральным уменьшилось на 9,25%, нейтральных почв уменьшилось на 9,79%. Увеличение кислотности происходит за счет вымывания Са из почвы и внесения физиологически кислых удобрений. Поэтому необходимо проводить известкование. В таблице 4 представлена агрохимическая характеристика поля, где размещена данная культура. [4]

Таблица 4 – Агрохимическая характеристика поля севооборота, где размещена данная культура

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Площадь, га | pHсол | N | P2O5 | K2O |
| 0 – 20 см | 6,5 | 12 | 72 | 40 |

Содержание гумуса в почвах хозяйства среднее и равно 6,9. Гидролитическая кислотность почв учхоза равна 3,8 мг/экв на 100 г. почвы, сумма поглощенных оснований 17,3 мг/экв на 100 г. почвы, откуда степень насыщенности основаниями равна 81,8%.

Радиационный фон находится в пределах 10 микрорентген в час по всем объектам и это составляет естественный радиационный фон.

Среди почв хозяйства преобладают черноземы выщелоченные, приведем их краткую характеристику.

Для черноземов характерно значительное накопление гумуса в почвенном профиле, аккумуляция в нем элементов зольного питания и азота, поглощенных оснований, наличие хорошо выраженной зернистой структуры.

Черноземы выщелоченные внешне очень похожи на черноземы оподзоленные, однако без ясной белесой присыпки в профиле. Основным отличительным признаком этих почв является вымытость карбонатов из гумусового горизонта, по крайней мере, из верхней половины переходного горизонта В. Линия вскипания бывают опущена глубже нижней границы гумусового горизонта А+В на 5–20 см и находится в горизонте ВС или С.

Черноземы оподзоленные и выщелоченные характеризуются близкими значениями насыщенности основаниями – 80–90%, рН солевой вытяжки –5-6. Особенностью этих подтипов черноземов является высокая гидролитическая кислотность – 4–6 мг/экв при емкости поглощения 25–35 мг/экв на 100 г. почвы.

Деление черноземов на виды осуществляется по следующим признакам:

1. по мощности гумусового горизонта – сверхмощные (120 см), мощные (80–120 см), среднемощные (40–80 см) и маломощные (40 см);
2. по содержанию гумуса – тучные (от 9%), среднегумусные (6–9%), малогумусные (4–6%), слабогумусированные (до 4%).

На территории Мордовии преобладают виды среднемощных и среднегумусных черноземов оподзоленных и выщелоченных. [19]

Климат республики умеренно-континентальный, со сравнительно холодной зимой и умеренно высокими температурами летом. Метеорологические условия Мордовии зависят от расположения ее на границе перехода от зоны достаточного увлажнения к зоне засушливого мало обеспеченного влагой юго-востока.

Из анализа многолетних наблюдений метеорологические станций и постов, находящихся на территории Мордовии следует, что климатические условия республики благоприятствуют возделыванию различных сельскохозяйственных культур. Среднегодовая температура воздуха в Мордовии положительная и равна 3,8°С, безморозный период в западных районах продолжается 115–120, в центральных и восточных – 105–110 дней в году. Последний заморозок на западе республики отмечен 22–26 мая, на востоке – 2–3 июня, первый осенний заморозок – 7–8 сентября.

Самый холодный месяц в году – январь. Наиболее теплый месяц – июль, когда среднемесячная температура на западе Мордовии равна 19,5, в центре 19,6 и на востоке 19,1°С. Максимальная температура воздуха за летний период равна 35–37°С. Сумма положительных среднесуточных температур воздуха при переходе через 10°С составила 2320°С. [3]

Наряду с температурой воздуха немаловажный интерес представляют сведения о температурном режиме почв. Данные, полученные Саранской метеорологической станцией за 20 лет показывают, что на поверхности почвы температура изменяется по месяцам. Если в мае она равна 14°С, то в июне возрастает до 18, июле 22,1, затем процесс идет в обратном порядке: август – 18,3, сентябрь – 10,9°С.

По годовому количеству осадков территория Мордовии относится к зоне неустойчивого увлажнения, так как годы с достаточным или даже обильным увлажнением нередко чередуются с засушливыми. За год в среднем по республике выпадает 487 мм осадков. Количеств их на период активной вегетации (с температурой воздуха 10°С) в среднем составляет 230–260 мм. За летний период выпадает около 170 мм осадков, преимущественно в виде кратковременных интенсивных ливней вследствие чего почва не успевает поглощать влагу и большая часть ее теряется с поверхности стоком.

В засушливые годы среднегодовое количество осадков значительно меньше многолетних (300–320 мм), а во влажные – больше (570 мм).

Гидротермический коэффициент (ГТК) для территории Мордовии составляет 1,0–1,1.

Слабые суховейные явления отмечаются ежегодно, особенно в июне. Количество дней с суховеями в среднем по республике составляет 37–44. Сильные засухи весной, летом и осенью бывают один раз в 50, а засухи средней интенсивности – один раз в 10 лет. [3]

1.3. Экспликация земель, структура посевных площадей, урожайность сельскохозяйственных культур.

Экспликация земель учхоза представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Экспликация земель

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование сельскохозяйственных угодий | Площадь, га | % от общей площади |
| Всего земли | 304 | 100 |
| в т.ч. пашни | 251 | 83 |
| пастбища всего | 50 | 16 |
| сенокосы | 3 | 1 |
| Итого сельскохозяйственных угодий | 304 | 100 |

Структура посевных площадей в Учхозе за последние три года представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Структура посевных площадей в Учхозе МГУ за период 2007–2009 гг.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Культуры | Площади, га | | |
| 2007 | 2008 | 2009 |
| Зерно всего | 90 | 102 | 125 |
| озимая пшеница | 25 | 22 | 20 |
| ячмень | 90 | 70 | 67 |

Урожайность сельскохозяйственных культур в Учхозе за последние три года представлена в таблице 7. [4]

Таблица 7 – Урожайность сельскохозяйственных культур, т/га

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Культуры | Урожайность, ц/га | | |
| 2007 | 2008 | 2009 |
| Зерно всего | 60,7 | 52,9 | 30,8 |
| озимая пшеница | 39 | 24 | 23 |
| ячмень | 21,7 | 28,9 | 7,8 |

При анализе таблицы 7, видно, что урожайность сильно колеблется по годам. Урожайность зерновых может колебаться в 2 раза, что может негативно сказаться на обеспеченности хозяйства кормами.

**1.4 Сорта и гибриды сельскохозяйственных культур, возделываемых в хозяйстве**

Ранее Учебно-опытное хозяйство при МГУ им. Н.П. Огарева входило во 2-е звено семеноводства (по системе семеноводства зерновых культур, принятой в 1976 году). Оно закупало семена суперэлиты и получало их них элиту и 1-ю репродукцию, которые реализовывало другим хозяйствам.

Сегодня Учхоз этим не занимается за неимение продуктивного спроса на сортовые семена. Для обеспечения собственных нужд хозяйство само выращивает семена или их закупает. [4]

Для определения площади семенных посевов для каждой культуры необходимы следующие данные: площадь производственных посевов, установленная норма высева семян, установленный страховой фонд, урожайность семеноводческих посевов (в ц/га), выход кондиционных семян. Например, для яровой пшеницы. Сорт Самсар, площадь – 30 га, норма высева семян – 2 ц/га, страховой фонд – 15%, урожайность на семенных посевах 20 ц/га, выход кондиционных семян 70%. Получим, что на 30 га необходимо 60 ц. Страховой фонд равен 9 ц, а всего потребуется 69 ц. При выходе кондиционных семян 70% с каждого гектара семенных посевов хозяйство получит 14 ц. Чтобы обеспечить посев производственной площади своими семенами, размер семенного участка должен быть равен (69/14) 5 га. [18]

В хозяйстве при производстве элитных семян и семян 1-й репродукции применялись следующие документы: «Удостоверение о кондиционности семян», «Акт апробации», «Сортовое удостоверение» и др. [4]

Приведем описание некоторых сортов зерновых применяемых в хозяйстве. Сорт озимой пшеницы Мироновская 808 – среднеспелый зимостойкий, достаточно засухоустойчивый сорт. Устойчивость к полеганию, осыпанию зерна и болезням средняя. Хлебопекарные качества хорошие. Относится к сильным пшеницам. Допущен к использованию во всех регионах, кроме Северного, Северо-Кавказского, Восточно-Сибирского и Дальневосточного. Сорт ярового ячменя Зазерский 85 –среднеспелый, устойчивый к полеганию. Средне поражается пыльной головней. Допущен к использованию в Северо-Западном, Центральном, Центрально-Черноземном, Средневолжском регионах. Сорт яровой пшеницы Безенчукская 139 – среднеспелый, высокоурожайный сорт. Макаронные качества хорошие. Устойчив к полеганию, засухоустойчивость выше средней. Средне поражается пыльной головней и слабо – бурой ржавчиной. Допущен к использованию в Центрально-Черноземном, Средневолжском, Нижневолжском, Уральском регионах. [16]

**2. Технология возделывания яровой пшеницы**

**2.1 Прогнозируемый урожай яровой пшеницы с учётом поступления ФАР**

Для расчета возможных урожаев сельскохозяйственных культур используется формула А.А. Ничипоровича:



сельский хозяйство яровой пшеница

где *Убиол* – биологический урожай абсолютно сухой растительной массы, ц/га;

– количество приходящей ФАР за период вегетации культуры в данной зоне, млрд. ккал/га (= 29,75);



*К* – запланированный коэффициент использования ФАР, % (*К*=3,0);

– 100%;



*q* – количество энергии, выделяемое при сжигании 1 кг сухого вещества биомассы, ккал/га (*q*=4500);

– для перевода кг в ц.



Подставив данные в формулу, получим:

ц/га



Чтобы перевести *Убиол* в урожай биомассы стандартной влажности, воспользуемся следующей формулой:



где *Уст* – урожай биомассы, приведенный к стандартной влажности, т/га;

*W* – стандартная влажность, % (*W*=14).

Подставив данные в формулу, получим:

ц/га



Теперь можно рассчитать выход основной продукции (зерна пшеницы) по формуле:

т/га



где *Уз* – урожай зерна, т/га;

*а* – сумма частей в соотношении основной и побочной продукции в общем урожае биомассы (соотношение 1: 1,2).

Подставив данные в формулу, получим:

т/га



Урожайность соломы рассчитываем по следующей формуле:



Подставляем значения и получаем:

т/га.



Биологическая урожайность яровой пшеницы, рассчитанная по приходу ФАР, составляет 101 ц/га или 10,1 т/га.

**2.2 Место в севообороте**

В комплексе агротехнических мероприятий особое значение принадлежит правильному севообороту. Яровая пшеница очень требовательна к предшественникам. По сравнению с озимой пшеницей у нее более слабая корневая система, пониженная способность усваивать минеральные вещества из почвы, обладает медленным ростом и слабой кустистостью в весенний период. В результате этих факторов она сильно зарастает сорняками. Поэтому почва должна быть чистой от сорняков с достаточным запасом влаги и минеральных веществ. Правильное размещение яровой пшеницы в севообороте, особенно твердой – залог высокого урожая хорошего качества. По данным литературных источников, лучшим предшественником яровой пшеницы, обеспечивающим высокую продуктивность и формирование зерна высокого качества, являются чистый пар. Ценное зерно можно получить и при размещении по озимым культурам, кукурузе на зерно и силос, гречихе. Нельзя в Мордовии размещать яровую пшеницу по пшенице, овсу и ячменю. В этом случае снижается урожай и ухудшается качество зерна. Также возможно размещение в севооборотах после многолетних и однолетних бобовых трав, зернобобовых и пропашных культур, кроме подсолнечника, после которого поле бывает сильно засорено падалицей, что делает его плохим предшественником. Иногда яровую пшеницу высевают после озимой пшеницы. Однако это нежелательно, поскольку ведет к накоплению болезнетворной инфекции и вредителей пшеницы. [6]

В основных районах возделывания яровой пшеницы ее размещение зависит от схем севооборотов, принятых в данной зоне. Севообороты могут быть различные (4–5, 5–7 – польные) в зависимости от почвенно-климатических условий. В степной, южной, лесостепной зонах применяют севообороты с короткой ротацией (пар-пшеница-зерно-фуражные культуры; пар-пшеница-кукуруза-пшеница-ячмень). В лесостепной зоне яровую пшеницу размещают после кукурузы, гороха, многолетних трав, в Поволжье и южном Урале – после черного пара, зернобобовых, многолетних трав и пропашных культур. В районах, подверженных ветровой эрозии, наиболее целесообразно размещать ее в кулисных и полосных парах. В паровых полях высевают двух- и трехстрочные кулисы. В качестве кулисных растений используют горчицу, высокостебельные растения – кукурузу, сорго, подсолнечник. Для посева используют специальные кулисные сеялки или стерневые сеялки. Норма высева семян горчицы – 0,5–0,6 кг/га (на 1 м рядка – 20–30 растений), глубина заделки семян – 4–5 см, расстояние между кулисами – 10–12 м, направление кулис выбирают поперек господствующих ветров в зимний период. Посев проводят в первой декаде июня. При использовании подсолнечника в качестве кулисного растения применяют трехстрочные кулисы с шириной междурядий – 70 см, расстояние между кулисами – 20–23 м. Посев производят в первой половине июня на глубину – 6–8 см.

Твердую пшеницу высевают только по чистому пару или по пласту многолетних бобовых трав. [3]

В районах достаточного увлажнения яровую пшеницу возделывают после пропашных культур (сахарной свеклы, картофеля, кукурузы), многолетних трав, зернобобовых и озимых культур. [10]

# Схема севооборота:

1. Пласт многолетних трав (люцерна)

2. Яровая пшеница

3. Ячмень

Полевой севооборот (сборное поле); вид – зернотравяной трехпольный.

В данном севообороте яровую пшеницу размещают по пласту многолетних трав. Пласт многолетних трав после снятия последнего укоса тотчас же обрабатывают дисковыми орудиями в двух направлениях на глубину 8–10 см, после чего (при необходимости) проводится текущая планировка, вносятся удобрения и спустя 8–10 дней, когда подсохнут корневые шейки люцерны, поднимается пласт плугами с предплужниками на глубину 30–32 см. Весной, при созревании почвы, ее боронуют в 2–4 следа под углом к направлению пахоты. На структурной, мало уплотнившейся почве (после многолетних трав) и при поливе дождеванием этим, как правило, и ограничиваются. По другим предшественникам, особенно после влажной осени или при осеннем влагозарядковом поливе, кроме боронования обязательна культивация на 8–10 см с одновременным боронованием. [17]

**2.3 Расчёт удобрений под прогнозируемый урожай**

Расчет удобрений под прогнозируемый урожай рассчитывается с учетом наличия элементов питания в почве. [15]

Нормы питательных веществ рассчитываем с учетом выноса их 1 ц основной и соответствующим ей количеством побочной продукции (В1, кг), содержания в почве (П), коэффициентов использования из почвы (Кп), и вносимых удобрений (Ку) по формуле:

кг/га,



где *Ддв* – норма азота, фосфора или калия, необходимая для запрограммированной урожайности (У, ц/га).

Рассчитываем норму азота:

У= 101 ц/га;

В1= 4,27 кг/ц;

П= 12 мг/100 г.;

Км (для пахотного слоя 0,22 см) = 30 кг/га;

Кп=0,25%

Ку=0,5%

Подставим данные значения в формулу:

кг/га.



Рассчитываем норму фосфора:

У=101 ц/га;

В1=1,24 кг/ц;

П=72 мг/100 г.;

Км=30 кг/га;

Кп=0,05%;

Ку=0,2%.

кг/га.



Рассчитываем норму калия:

У=101 ц/га;

В1=2,05 кг/ц;

П=40 мг/100 г.;

Км=30 кг/га;

Кп=0,1%;

Ку=0,7%.

кг/га.



Таким образом, под прогнозируемый урожай необходимо внести 682,5 кг чистого азота, 86,2 кг чистого фосфора и 124,3 кг чистого калия на га.

Теперь нужно перевести элементы в удобрения, и рассчитать, сколько необходимо внести удобрений под основную, предпосевную обработки и в подкормку.

Нитроаммофоска содержит – N13P19K19 кг действующего вещества;

аммиачная селитра – N36.

Нитроаммофоска:

100 кг – 13 кг действующего вещества N

X кг – 10 кг действующего вещества

кг нитроаммофоски.



С 77 кг нитроаммофоски вносится действующее вещество P и K:

100 кг – 19 кг действующего вещества P

77 кг – Х кг

кг действующего вещества P;



100 кг – 19 кг действующего вещества К

77 кг – Х кг

кг действующего вещества К.



При посеве с нитроаммофоской вносим:

N – 10 кг действующего вещества

Р – 14,6 кг действующего вещества

К – 14,6 кг действующего вещества.

Осталось внести:

N: 682,5–10=672,5 кг

Р: 86,2–14,6=71,6 кг

К: 124,3–14,6=109,7 кг

Вносим в подкормку:

Аммиачная селитра – 2 ц/га=200 кг/га

100 кг – 36 кг действующего вещества N

200 кг – Х кг

кг действующего вещества N.



Под основную обработку необходимо внести N=672,5–72=600,5 кг

Вносим под основную обработку:

Нитроаммофоска:

100 кг – 19 кг действующего вещества Р

Х кг – 71,6 кг

кг нитроаммофоски.



100 кг – 13 кг действующего вещества N

377 кг – Х кг

кг действующего вещества N.



100 кг – 19 кг действующего вещества К

377 кг – Х кг

кг действующего вещества К.



Осталось внести:

N: 600,5–49=551,5 кг

К: 109,7–71,6=38,1 кг

Вносим еще аммиачную селитру:

100 кг – 36 кг действующего вещества N

Х кг – 551,5 кг

кг аммиачной селитры.



Вносим хлористый калий:

100 кг – 60 кг действующего вещества К

Х кг – 38,1 кг

кг хлористого калия.



На всю площадь (410 га) необходимо внести:

под основную обработку:

нитроаммофоска – т



аммиачная селитра – т



хлористый калий – т



под посев:

нитроаммофоска – т



в подкормку:

аммиачная селитра – т



Всего на 410 га необходимо внести:

основная обработка – 808,67 т

посев – 31,6 т

подкормка – 82 т.

Необходимые дозы удобрений под яровую пшеницу на заданную площадь представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Дозы удобрений.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Удобрения | Основная обработка, т | С посевом, т | Подкормка, т |
| Нитроаммофоска | 154,57 | 31,6 |  |
| Аммиачная селитра | 628,1 |  | 82 |
| Хлористый калий | 26 |  |  |

**2.4 Обработка почвы**

Практика показывает, что в системе агротехники возделывания яровой пшеницы обработке почвы принадлежит ведущая роль. Она служит фоном, на который накладываются другие агроприемы единой технологической цепи выращивания урожая. Поэтому система обработки почвы под яровую пшеницу должна обеспечивать накопление влаги и уничтожение сорной растительности. После уборки парозанимающей культуры, например, озимых культур, проводится санитарная оценка состояния поля. Если солома озимой пшеницы и ржи была сильно поражена ржавчиной, в посевах было значительное количество клопа – черепашки, тли и трипса, то стерню и солому приходиться сжигать. При сжигании растительных остатков полностью погибают семена подмаренника цепкого и значительная часть овсюга, не говоря уже о вредителях и болезнях. Но к сжиганию соломы прибегают в исключительных случаях, так как при сжигании соломы наносится большой вред окружающей среде и, прежде всего, плодородию почвы. Подсчитано, что при сжигании 40 – 50 ц стерни и соломы с гектара теряется до 20–25 кг азота и 1500–1700 кг углерода. [17]

Обработка почвы включает зяблевую (основную или осеннюю вспашку) и предпосевную (весеннюю) обработки. Обработка почвы под яровую пшеницу зависит от зоны, предшественника, засоренности, склона и других особенностей поля и почвы. При этом важно провести систему зяблевой обработки почвы сразу же или вскоре после уборки предшественника. [14]

**Лущение стерни.** В районах достаточного увлажнения, где яровую пшеницу возделывают после зерновых, зернобобовых, многолетних бобовых трав или пропашных культур, основную обработку почвы начинают с лущения поля дисковыми или лемешными лущильниками, сразу после уборки предшественника, на глубину – 5–7 см. Если поле засорено корнеотпрысковыми и корневищными сорняками, то глубину лущения увеличивают до 12–14 см и повторяют в поперечном направлении. Основная роль лущения заключается в сбережении влаги в почве и борьба с сорняками. На своевременно взлущенных полях, при нормальной влажности почвы, всходы сорняков появляются на 6–8 день.

**Вспашка зяби.** Ранний подъем зяби одно из основных условий технологии возделывания яровой пшеницы. После ранней зяби повышается биологическая активность почвы, в результате чего, в ней увеличивается содержание подвижных форм микро- и макроэлементов.

После появления всходов сорняков проводят глубокую зяблевую вспашку плугом с предплужником на глубину для черноземов – 22–25 см, серых лесных почв – 20–22 см, дерново-подзолистых – 16–18 см, на почвах с мелким пахотным слоем пашут на полную его глубину. Перед началом вспашки поля разбиваются на загоны с точностью до 1 метра, иначе будут оставаться огрехи. Первая загонка пашется всвал, вторая в развал и так далее. В конце пахоты заделываются развальные борозды и запахиваются поворотные полосы. Зябь в большинстве районов не боронуют, а оставляют ее в гребневом состоянии. В засушливых степных районах, где осенью осадков выпадает мало и зимы малоснежные, гребни сильно иссушаются, к тому же сильные ветры сдувают с полей верхний пересушенный слой почвы, поэтому в этих районах зябь выравнивают. При размещении яровой пшеницы после пропашных культур – зяблевую вспашку не проводят, а ограничиваются глубоким рыхлением.

После кукурузы и подсолнечника обработка почвы включает в себя перекрестное дискование и вспашка плугами с предплужниками на глубину 20–22 см. После свеклы и картофеля почву пашут без предварительного лущения.

На склонах необходима противоэрозионная обработка, уменьшающая сток воды и смыв почвы паводками и ливнями. Снегозадержание снегопахами (СВШ-7, СВШ-10, СВУ – 2,6) во всех засушливых регионах – обязательный прием для пополнения запаса влаги в почве. Его проводят 2–3 раза за зиму по липкому (в оттепель) снегу по раскручивающейся спирали через 4–6 м между центрами валиков. Оно должно проводиться в комплексе с задержанием талых вод.

В процессе основной обработки почвы необходимо соблюдать следующие агротехнические требования:

1. Отклонение глубины обработки при вспашке не должно превышать ±1 см, при глубоком (20–30 см) рыхлении – ±3–4 см
2. Высота гребней должна быть не более 5 см
3. Степень сохранения стерни при плоскорезной обработке – 80–85%, высота свальных гребней и глубина развальных борозд при вспашке – не более 5 см
4. Заделка растительных остатков, сорных растений и удобрений при вспашке – не менее 95%
5. Выравненность поверхности почвы при вспашке на отрезке 10 м длины профиля – не более 10,7 м. Не допускаются не заделанные разъемные борозды, невспаханные свальные гребни, огрехи и необработанные поворотные полосы. [17]

**Предпосевная обработка почвы.** Предпосевную обработку почвы начинают весной, по мере подсыхания почвы. Проводят боронование зяби в два следа, поперек вспашки или по диагонали для выравнивания поверхности почвы и закрытия влаги. Через 2–3 дня осуществляют культивацию на глубину посева семян (5–6 см), с одновременным боронованием и сразу же проводят посев. Наиболее качественную предпосевную обработку почвы обеспечивает применение комбинированных агрегатов. Боронование зяби весной в два следа проводят челночным способом, но лучше – путем диагонально-перекрестного движения агрегата борон БЗТС – 1,0, сцепленных в один ряд. Посевное ложе создают предпосевной культивацией на глубине посева семян культиваторами КПС-4 или др. в агрегате с боронами и шлейфами из брусочков и цепей, выглаживающих поверхность поля. На равнинных чистых от сорняков полях, хорошо обработанных (особенно выровненных) с осени и при хорошем рыхлении почвы боронами весной иногда отпадает необходимость в предпосевной культивации, если сошники сеялки смогут заделать семена в почву на нужную глубину. Это особенно актуально для степных районов при сильных ветрах и быстром нарастании температуры весной. Все полевые работы весной нужно проводить гусеничными тракторами Т-150, ДТ-75 и др., не так сильно уплотняющими почву, как колеса тракторов К-701, Т-150К и др. [14]

При предпосевной обработке почвы необходимо соблюдать следующие агротехнические требования:

1. Отклонение фактической глубины от заданной при обработке культиватора-ми не должно превышать – ±1 см, дисковыми лущильниками – ±1,5 см и лемешными – ±2 см.
2. Полное подрезание сорных растений (100%)
3. Перекрытие смежных проходов не более – 10–15 см, не допускаются огрехи, вынос нижних слоев почвы на поверхность, необработанные полосы и наличие комков диаметром более 10 см. [17]

**2.5 Подготовка семян к посеву. Посев**

**Подготовка семян к посеву.** Величина урожая и его качество зависят не только от уровня минерального питания и возделываемого сорта, но и от биологических, и посевных качеств семян. [1]

Подготовка семян начинается еще при уборке культуры. Семенные посевы убираются первыми, при меньших оборотах молотильного барабана. За счет травмирования зерна полевая всхожесть яровой пшеницы обычно снижается на 20–30%. При поступлении на ток зерно отсортировывается, на семена выделяется зерно наиболее крупных фракций. Семена закладываются на хранение с влажностью не более 15,0%. Склады и отсеки для хранения семян должны быть очищены от семян сорняков, в них проведена дегазация или обработка ядохимикатами против вредителей – прежде всего клеща, долгоносика и грызунов. Каждый сорт следует хранить в мешках или хорошо оборудованных отсеках. Семена с пониженной всхожестью прогревают на солнце в течении 3–5 дней, рассыпав их тонким слоем. [2]

Большое значение в повышении энергии прорастания и всхожести семян яровой пшеницы (особенно в районах Сибири, где они не всегда успевают пройти послеуборочное дозревание) имеет сушка с активным вентилированием в течение 2…3 ч при температуре теплоносителя до 50°С.

За 2–3 недели до посева семена протравливают одним из препаратов: фенорам-супер (2 кг/т); винцит (2 л/т); премис (1,5 л/т); фундазол (2,5 кг/т). Дозировка и вид протравителя подбираются на основании анализов семян, выполненных в Республиканской станции защиты растений. При протравливании семян необходимо учитывать, что отклонение фактического расхода протравителя от заданной нормы должно быть не более 3%, покрытие поверхности семян при протравлении с пленкообразователями не менее 80%; увеличение влажности семян после протравливания с увлажнением не более 1%. На почвах с содержанием гумуса более 7,5%, полях с комплексной химизацией или с запашкой соломы в качестве органического удобрения обработку семян перед посевом проводят раствором сульфата меди (1 кг/т). [22]

Здоровые семена с высокой энергией прорастания и всхожестью не нуждаются в обработке фунгицидами, а протравливаются биологическим препаратом планзир – 0,5 л/т, или Агат-25 (0,03 л/т), медь сернокислая 1 кг/т. [21]

**Сроки сева.** Пшеница – культура длинного дня, ускоряет свое развитиена длинном дне и задерживается на коротком. Значительное падение в урожае яровой пшеницы при запаздывании с посевом, вызвано несколькими причинами. Одна из главных в том, что при поздних сроках посева ускоряются темпы развития растений, прохождение отдельных этапов и в частности, таких как фаза кущения и период формирования зачаточного колоса. При пониженной температуре, меньшей длине дня и интенсивности освещения, при оптимальном обеспечении питательными веществами, особенно азотом, а также влагой развитие на этих этапах идет медленнее и длительность прохождения этапов увеличивается. Чем длиннее фаза кущения, тем больше будет побегов, лучше разовьется корневая система. Чем длиннее период формирования колоса, образования колосковых бугорков, тем крупнее колос, выше урожай. [1]

При жаркой сухой погоде, а также длинном дне ускоряется формирование колоса, в результате уменьшается количество колосков и цветков. Поэтому колос образуется в меньших размерах. К тому же, при одной и той же норме высева при позднем сроке посева из-за худшего кущения продуктивных стеблей на единице площади будет меньше. Величина листьев из-за ускорения темпов роста также у поздних сроков посева меньше, чем у ранних, что отрицательно сказывается на интенсивности фотосинтеза, накоплении пластических веществ. Кроме того, поздние сроки посева часто сильнее поражаются вредителями, особенно скрытостебельными (шведской мухой и т.д.) и болезнями. Соответственно, снижается урожай. [14]

Приступить к посеву яровой пшеницы нужно как можно раньше. Ранний посев – одно из основных условий получения высоких урожаев. Однако спешка с посевом тоже ни к чему. Почва должна быть физически спелой, проведена предпосевная культивация. Сев проводится после боронования. [16]

**Посев.** Используются семена 1 класса с массой 1000 зерен для мягкой пшеницы 35–40 г., силой роста соответственно не менее 80. За месяц до посева их протравливают, совмещая это с обработкой препаратом ТУР (60% – 4 л/т, для заглубления узла кущения и повышения устойчивости растений к полеганию) и микроэлементами. При этом семена увлажняют (10–15 л/т) с использованием пленкообразователей (поливинилового спирта 0,5, натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы – 0,2 кг/1 т). В первую очередь следует высевать наиболее требовательную к срокам посева твердую, а затем мягкую яровую пшеницу. Общее правило о преимуществе самых ранних сроков посева не распространяется на Западную и Восточную Сибирь, где яровую пшеницу высевают в средние и поздние сроки. В этих районах весна и начало лета засушливые, а растения, находясь в фазе кущения, лучше переносят засуху. Вторая половина лета более увлажненная, и период выхода в трубку – колошения совпадает с июльскими дождями. Ранневесенний период необходимо использовать для тщательной обработки почвы и уничтожения сорняков, особенно овсюга. Среднепоздние сорта в лесостепной зоне высевают – 12…20 мая. Следует иметь в виду, что при слишком поздних сроках посева растения яровой пшеницы могут попасть под ранние осенние заморозки. [14]

**Способы посева.** Важными элементами технологии возделывания пшеницы являются способы сева и глубина заделки семян. Максимальная урожайность яровой пшеницы достигается при оптимальной площади питания. Оптимальная густота стояния растений достигается уменьшением ширины междурядий с 15,0 см до 7,5 см, а также за счет перекрестного или разбросного способа посева. Узкорядный способ посева, в настоящее время, проводится сеялками СЗУ – 3,6 А или точного высева типа «Клен». В условиях точного (координатного) земледелия сев пшеницы проводится специальными пневматическими узкорядными сеялками типа С-6 ПМ1. Наиболее эффективными являются узкорядный и перекрестный способы сева. Однако перекрестный способ требует двойной затраты времени на посев по сравнению с обычным рядовым. В засушливых районах и районах подверженных ветровой эрозии применяется сеялка СЗП–3,6 с одновременным прикатыванием засеянных рядков.

**Норма высева.** Норма высева зависит от почвенно-климатических условий, биологических особенностей сорта, запаса продуктивной влаги в почве весной, предшественника, засоренности поля, сроков и способов посева. Необоснованное завышение норм высева снижают реализацию биологического потенциала, продуктивности злаков и увеличивает затраты на их возделывание. Норму высева следует устанавливать из расчета получения к уборке в зоне достаточного увлажнения 500–600, в зоне недостаточного увлажнения 350–450 и в засушливой зоне 250–350 продуктивных стеблей на 1 м2. На засоренных и недостаточно плодородных почвах по непаровым предшественникам при использовании среднеспелых сортов и узкорядном или перекрестном способах посева норму высева следует увеличить на 10–15%. [16]

**Расчет потребности в семенах.** Норму высева семян можно рассчитать по следующей формуле:

кг/га,



где А – рекомендованная норма высева, млн. шт./га (А=6 млн.);

В-масса 1000 семян, г (В=40 г.);

ПГ – посевная годность.

Посевную годность вычисляют по формуле:

%,



где А – чистота семян, % (А=98%);

В-всхожесть семян, % (В=95%).

Сначала рассчитываем посевную годность:

%.



Затем, подставив значения в формулу, получаем:

кг/га.



Теперь пересчитываем норму высева на площадь, взятую под посев яровой пшеницы с учетом страхового фонда (10%):

кг = т.



Таким образом, для того, чтобы засеять площадь в 410 га, необходимо 105724 кг или 105,7 т семян яровой пшеницы.

**Глубина заделки семян.** При определении глубины заделки семян необходимо учитывать тип почвы, ее влажность, температуру и засоренность. Глубина заделки семян изменяется в различных почвенно-климатических зонах. Средняя глубина посева семян яровой пшеницы 4–6 см, в засушливых районах и в сухую весну семена высевают на большую глубину (до 6–8 см). На тяжелых глинистых, плохо аэрируемых почвах рекомендуется мелкая заделка семян (З-4 см). При посеве важно, чтобы семена попали во влажный, несколько уплотненный слой почвы на глубину, обеспечивающую дружные и равномерные всходы. [16]

**2.6 Уход за посевами**

При уходе за посевами осуществляют следующие мероприятия: прикатывание, боронование, борьба с сорняками, болезнями, вредителями и полеганием.

После посева яровой пшеницы поле прикатывают. Однако прикатывание почвы эффективно на легких по гранулометрическому составу почв, глыбистой поверхности и недостатке влаги. При частых весенних дождях и влажной погоде, посевы не прикатывают. В противном случае, прикатанная поверхность быстро уплотняется, появляются трещины в почве, растения в дальнейшим угнетаются. [11]

На тяжелых почвах, после ливневых дождей сразу после посева может образоваться почвенная корка. Образование почвенной корки снижает полевую всхожесть до 50–55% и более, а урожай до 9–12 ц/га. Почвенную корку лучше всего разрушать посевными (ЗБП – 0,6) боронами. Сильно заплывшие почвы боронуют средними боронами БЗС – 1,0. Если поле боронуют до появления всходов, то надо следить, чтобы проросток находился на расстоянии 1,0–1,5 см от уровня земли. В этом случае боронование проводят гусеничным трактором в агрегате со сцепкой С-11 с двумя рядами райборонок. Движение трактора 4,0–5 км/час поперек будущих всходов. Боронование до всходов и по всходам снижает засоренность полей, разрушает почвенную корку, улучшает водно-воздушный режим растений.

В фазу всходов посевы обрабатывают инсектицидами (Децис, Карате) против полосатой хлебной блохи и других вредителей. В сухое время года, в начале появления всходов, проводится обработка краев полей (ширина 40 м) вдоль лесных массивов и лесных полос. Если степень повреждения листьев приближается к экономическому порогу вредоносности (36%), то проводится опрыскивание всего поля. [10]

Яровая пшеница после всходов развивается очень медленно и сильно угнетается сорняками. Посевы обрабатывают в период кущения яровой пшеницы и массовых всходов сорняков гербицидами группы 2,4 – Д-80%, Дифезан (0,2 кг/га) или Банвел (0,15–0,30 кг/га). Расчет гербицида под посевную площадь: кг. [15]



Первая подкормка азотными удобрениями проводится в фазе кущения зерновыми сеялками по данным тканевой и почвенной диагностики. Высокая эффективность удобрения (аммиачная селитра) будет тогда, когда поверхность пашни ровная, без глыб, и в почве имеется достаточный запас продуктивной влаги. При сухом верхнем слое (0–10 см) подкормка нецелесообразна. На высокоплодородных и других типах почв с pH5,5, P2O5150 мг/кг, меди не более 6,0 мг/кг в фазу полного кущения растения опрыскиваются 0,10–0,15% раствором сульфата меди (250–300 г./га), (если не проводилась обработка семян).



В благоприятную погоду необходима обработка посевов баковой смесью: фунгицид – против болезней и инсектицид – против пьявицы, взрослых особей клопа-черепашки, тли. Для борьбы с болезнями (ржавчиной, мучнистой росой, корневыми гнилями и головневыми заболеваниями) посевы обрабатывают Байлетоном (0,5 кг/га). Расчет фунгицида под посевную площадь: л. [14]



За три-четыре дня до цветения посевы продовольственной пшеницы подкармливаются азотом (если не проводилась обработка семян и посевов медью). В сухое время года проводится некорневая подкормка 10–12% раствором мочевины, а в благоприятные по увлажнению годы вносится гранулированная мочевина агрегатом РМГ-4 или МВУ-6.

С появлением на колосьях яровой пшеницы трипса (8–10 шт./колос) и клопа-черепашки (1–2 шт./колос) посевы обрабатываются препаратом Фастак (150 г./га) или другим инсектицидом. Доза рабочего раствора не менее 350 л/га, движение агрегата по технологической колее. Расчет инсектицида под посевную площадь кг; рабочий раствор – л.



Расчет потребности в протравителе семян: семена протравливают Фундазолом из расчета 2,5 кг/т семян.

Расход протравителя –кг;



Расход раствора –л.



**2.7 Уборка**

При выборе сроков и способов уборки учитывают погодные условия, высоту и густоту стеблестоя, засоренность посевов и склонность к осыпанию.

Яровая пшеница (мягкая) сравнительно легко осыпается при созревании, поэтому ее уборку нужно завершить в короткие сроки; твердая яровая пшеница более устойчива к осыпанию, однако при перестое на корню у нее могут отламываться колосья. [10]

Яровую пшеницу убирают преимущественно прямым комбайнированием. Двухфазную уборку применяют на высокостебельных, неравномерно созревающих посевах и при значительной засоренности. Применение этого способа дает возможность, начав уборочные работы на 4–5 дней раньше, получить сухое зерно. Скашивание начинают в фазе восковой спелости при влажности зерна – 36–40%, высоту среза устанавливают в пределах – 15–25 см, с тем, чтобы образовавшийся валок прочно держался на стерне и хорошо продувался. Для скашивания в валки используют жатки.

Для уборки однофазным способом, подбора и обмолота валков, используют зерновые комбайны. В каждом хозяйстве, в зависимости от состояния посевов, погодных условий, следует использовать наиболее приемлемый способ уборки, с тем, чтобы не допустить потерь и убрать урожай в сжатые сроки (за 7–10 дней). При применении уборочно-транспортных комплексов можно рационально организовать весь технологический процесс и быстро провести уборку. [14]

**Заключение**

# В данном случае применяется интенсивная технология возделывания яровой пшеницы. Применяется большое количество удобрений, для борьбы с сорняками используются гербициды. Такие методы эффективны для получения высокого урожая.

# В качестве предшественника выбран пласт многолетних трав, которые является хорошим предшественником для пшеницы. После него можно получить значительные прибавки урожая. Из минеральных удобрений применяются: нитроаммофоска, аммиачная селитра и хлористый калий. При посеве на удобренных участках яровая пшеница быстрее и лучше развивает корневую систему, экономнее расходует влагу и поэтому лучше противостоит засухе.

# Яровую пшеницу высевают в самые ранние сроки, в первые дни созревания почвы. Способом посева является сплошной рядовой, с междурядьями 15 см. При рядовом способе сева используются сеялки СЗ – 3,6.

# При уходе за посевами осуществляют следующие мероприятия: прикатывание, боронование, борьбу с сорняками, болезнями и вредителями. Уборка яровой пшеницы производится способом прямого комбайнирования.

**Список источников**

1. Вавилов П.П. Растениеводство / В.В. Гриценков, В.С. Кузнецов и др. Под редакцией П.П. Вавилова – 5-е изд. Перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986 – 519 с.

2. Гатаулина Г.Г. Практикум по растениеводству / Г.Г. Гатаулина, М.Г. Объедков. – М.: Колос, 2000 – 216 с.

3. Гурьянова А.М. Озимая пшеница // Адаптивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях республики Мордовия. – Саранск, 2003 – 428 с.

4. Годовые отчеты хозяйства за 2007–2009 гг.

5. Груздев Л.Г. Совместное применение ретардантов, гербицидов и удобрений под зерновые // Химия в с.-х. т. XXIII. 1995. №1.

6. Жидких Н.Т. Растениеводство. Методические указания к выполнению курсовой работы. / Н.Т. Жидких. – Загорск, 1989 – 64 с.

7. Кавун В.М. Агротехника важнейших сельскохозяйственных культур / В.М. Кавун. – М.: Высшая школа, 1971 – 335 с.

8. Каюмов М.К. Справочник по программированию урожаев / М.К. Каюмов. – М.: Россельхозиздат, 1977 – 192 с.

9. Каюмов М.К. Программирование урожаев/ М.К. Каюмов. – М.: Московский рабочий, 1981 – 160 с.

10. Конарев И.М. Повышение качества зерна / И.М. Конарев и др. – М.: Колос, 1976 – 231 с.

11. Коренев Г.В. Растениеводство / Г.В. Коренев, В.А. Федотов, А.Ф. Попов и др. – М.: Колос, 1998 – 287 с.

12. Кошкин Е.И. Частная физиология полевых культур/ Е.И. Кошкин. – М.: Колос, 2005 – 344 с.

13. Минеев В.Г. Агрохимия / В.Г. Минеев и др., учебник 2-е изд. – М.: Изд-во МГУ, 2004 – 720 с.

14. Неттевич Э.Д. Яровая пшеница в Нечерноземной зоне / Э.Д. Неттевич и др. – М.: Россельхозиздат, 1976 – 135 с.

15. Панников В.Д. Почва, климат, удобрение и урожай / В.Д. Панников, В.Г. Минеев. – М.:Агропромиздат, 1987 – 512 с.

16. Посыпанов Г. Растениеводство \ Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Г.В. Коренев и др. – М.: Колос, 1977 – 447 с.

17. Сдобников С.С. Теоретические основы обработки почвы / С.С. Сдобников. – Л.: Гидрометиздат, 1969 – 185 с.

18. Степанова В.М. Климат и сорт / В.М. Степанова и др. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985 – 238 с.

19. Степанов Н.С. Практикум по основам агрономии / Н.С. Степанов, И.И. Костецкий. – М., Колос, 1981 – 240 с.

20. Уразаев Н.А. Сельскохозяйственная экология / Н.А. Уразаев, А.А. Вакулин, А.В. Никитин. – М.: Колос, 2000 – 304 с.

21. Фирсов И.П. Технология растениеводства / И.П. Фирсов, А.М. Соловьев. – М.: Колос, 2006 – 472 с.

22. Ягодин Б.А. Агрохимия / Б.А. Ягодин и др. – М.: Агропромиздат, 1989 – 639 с.

23. Ямашкин В.П. Сортовой состав сельскохозяйственных культур, допущенных к использованию по 7 региону РФ и рекомендованных для возделывания в Республике Мордовия на 2005 год / В.П. Ямашкин. – Саранск, 2005 – 51 с.