

1 38
1155615
ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМИССИЯ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ПРОДОВОЛЬСТВУ И ЗАКУПКАМ

ЛЕНИНГРАДСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО
ЗНАМЕНИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра растениеводства

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА, ХРАНЕНИЯ
И ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР
В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ**

(Учебное пособие)

ЛЕНИНГРАД — 1990

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМИССИЯ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ПРОДОВОЛЬСТВИЮ И ЗАКУПКАМ

ЛЕНИНГРАДСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО
ЗНАМЕНИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра растениеводства

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА, ХРАНЕНИЯ
И ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР
В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ

(Учебное пособие)

1155615

ЛЕНИНГРАД — 1990

Учебное пособие издается по одному из разделов новой комплексной дисциплины для студентов агрономической специальности сельскохозяйственных вузов.

Пособие подготовили: «Введение» — профессор **Чухнин Ю. А.**; «Биологические особенности и технология возделывания озимых зерновых культур» — доцент **Карасев А. С.**; «Биологические особенности и технология возделывания яровых зерновых культур» — доцент **Разумкин А. И.**; «Технология возделывания зернобобовых культур» — доцент **Надежина Н. В.**; «Защита зерновых и зернобобовых культур от болезней, вредителей и сорняков» — доцент **Ветрова М. Н.**; «Механизация возделывания зерновых и зернобобовых культур» — ст. преподаватель **Масленников В. А.**; «Послеуборочная обработка и хранение зерна» — доцент **Ночуйкина Г. М.**

Учебное пособие подготовлено под общей редакцией профессора **Чухнина Ю. А.**

Темплан 1990 г.

© Издание Ленинградского ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственного института, поз. 201.

ВВЕДЕНИЕ

Увеличение производства зерна является ключевой проблемой сельскохозяйственного производства. Рост потребностей страны в зерне определяется постоянным увеличением народонаселения и необходимостью более полного обеспечения животноводства концентрированными кормами.

За годы развития отечественного растениеводства в производстве зерна произошли существенные изменения. В 1913 году зерновые занимали площадь 104,6 млн. га, в 1940 г. — 110,7 млн. га и в 1987 г. — 115,7 млн. га. Валовое производство зерна составило по стране в 1913 г. — 72,5 млн. т, в 1940 г. — 95,6 млн.

В 1989 году зерна было произведено 211,1 млн. т. в бункерном весе или 196,4 млн. т после доработки. Средняя урожайность зерновых в стране в 1989 г. составила 18,8 ц/га (в первоначально оприходованном весе) против 8,6 ц/га в 1940 г.

Наращивание производства зерна должно происходить за счет дальнейшего повышения урожайности. Ближайшей задачей является повышение средней урожайности в стране до 21—22 ц/га.

Колхозы и совхозы Нечерноземной зоны должны активно участвовать в решении зерновой проблемы. Достаточно стабильная влагообеспеченность зоны позволяет иметь устойчивый характер зернового производства.

Крайне необходимо наращивать производство фуражного зерна — ячменя, овса и кукурузы. В связи с недостатком фуражного зерна комбикормовая промышленность расходует большое количество пшеницы, что невыгодно по многим причинам. Так, если на 1 кг привеса в свиноводстве требуется около 4 кг ячменя, то пшеницы 6—8 кг. В 1981—85 гг. в США 74,6% от общего количества произведенного зерна приходилось на кормовое и лишь 23,2% на продовольственное. В СССР это соотношение соответственно составляло 45 и 51%. Для

областей Нечерноземья, являющихся животноводческими, увеличение производства фуражного зерна особенно важно.

Продолжает оставаться острой проблема увеличения производства зернобобовых культур. Несбалансированность рационов животных по белку приводит к крупному перерасходу кормов и недобору животноводческой продукции до 25—30%. Для хозяйств Нечерноземной зоны эта проблема стоит особенно остро. Необходимо расширение посевов зернобобовых культур — до 10% от общей площади зерновых и повышение их урожайности.

В последние годы колхозы и совхозы Ивановской области расширили посевы зернобобовых культур (гороха и вики). В 1989 г. посевы этих культур составили более 20 тыс. га, или около 7,5% от общей площади зерновых.

В хозяйствах Ивановской области за последние годы удельный вес фуражных культур в структуре зернового клина, за счет сокращения озимых хлебов, существенно увеличился. Так, в 1989 г. овес и ячмень занимали 65,3% общей площади посева зерновых, а если к ним приплюсовать зернобобовые, идущие на корм, то доля зернофуражных возрастает до 72,8%. Из общего объема произведенного зерна на долю фуражных зерновых и бобовых в 1989 г. приходилось 72,6%.

Дальнейшее повышение урожайности зерновых и зернобобовых культур должно идти за счет интенсификации их возделывания, т. е. внедрения интенсивных технологий. Термин «технология» применительно к сельскохозяйственным культурам означает совокупность последовательных работ по их выращиванию, уборке, послеуборочной доработке полученной продукции. Технология обычно отражается в технологических картах и по существу показывает «чем» и «как» выполняются работы по возделыванию культур и «во что» они обходятся хозяйству.

Термин «интенсивная» означает увеличение напряженности, т. е. концентрацию и комплексность в применении всех достижений науки и передового опыта при возделывании той или иной культуры. Интенсивная технология должна быть экономически выгодной, т. е. обеспечивать большую рентабельность, окупаемость затрат по сравнению с обычной агротехникой. Интен-

сивная технология возделывания различных сельскохозяйственных культур имеет общие принципы, единые составные части и должна решать следующие основные задачи.

Во-первых, разработанная и осуществляемая технология должна обеспечивать полное использование посевами агроклиматических ресурсов зоны, т. е. потенциальные возможности культур и сортов должны реализоваться в максимальной мере. На полях интенсивных технологий необходимо планировать и получать такие урожаи, уровень которых ограничивается природно-климатическими ресурсами, но не осуществляемой системой агротехнических мероприятий.

Во-вторых, для получения максимальных урожаев возделываемых культур обеспечивать самые оптимальные условия их произрастания, полностью отвечающие их биологическим особенностям и потребностям.

В-третьих, возделывание культур по интенсивным технологиям должно быть экономически выгодным, т. е. концентрация средств и труда на этих полях должна окупаться увеличением урожайности. Интенсификация агротехники предполагает использование элементов энергосберегающих технологий, т. е. грамотное объединение нескольких агроприемов в одну операцию, и применение принципов минимализации.

В-четвертых, внедрение интенсивных технологий должно способствовать повышению плодородия почвы и обеспечивать охрану окружающей среды.

Агрономическая сущность интенсивной технологии состоит в следующем:

— размещение посевов на окультуренных почвах и по лучшим предшественникам в севообороте;

— возделывание высокоурожайных, районированных сортов, отзывчивых на повышенный агрофон и дающих урожай высокого качества;

— полном обеспечении потребностей растений в элементах минерального питания с учетом их содержания в почве и выноса с планируемым урожаем. Проведение дополнительных подкормок в течение вегетации при выявлении потребностей растений;

— обработка почвы с учетом особенностей культуры, типа почвы, предшественника и характера засоренности;

— отбор на посев при сортировании (калибровке) лучших, урожайных фракций посевного материала;

— своевременный посев в оптимальные сроки с нормами, обеспечивающими полноценную густоту стояния растений к уборке;

— интегрированная система защиты растений от сорняков, болезней и вредителей;

— регулирование роста растений стимуляторами роста или ретардантами;

— использование системы машин по комплексной механизации всех технологических процессов от посева до уборки урожая и послеуборочной обработки произведенной продукции;

— применение прогрессивных форм организации и оплаты труда.

Интенсивная технология базируется на полном использовании всех достижений науки и передового опыта. Более того, значимость применения новейших научных разработок при интенсивной технологии существенно возрастает.

Чрезвычайно важно в интенсивных технологиях полное материально-техническое обеспечение необходимой техникой, удобрениями, средствами защиты посевов от сорняков, болезней и вредителей.

Интенсивные технологии предполагают достижение таких уровней урожаев, которые полностью используют агроклиматические ресурсы зоны, или, иначе говоря, мы можем планировать урожайность, обеспечиваемую существующими климатическими факторами. Из климатических и метеорологических условий урожай, в первую очередь, зависит от обеспеченности посевов влагой. По средним данным в нашей зоне гектар пашни в метровом слое за вегетационный период имеет 3..4 тысячи тонн доступной растениям влаги. Эти ресурсы влаги при рациональной агротехнике могут обеспечить формирование высоких урожаев зерновых — 30..55 ц, гороха и вики 25..30 ц.

Поэтому данные величины урожаев должны быть взяты за рубежи, которые надо реализовать, осваивая интенсивные технологии. Могут возразить, что от среднелетних условий влагообеспеченности бывают отклонения и весьма значительные. Это верно, но тем не менее в 7..8 случаях из 10 лет ресурсы влаги позволяют получать планируемые урожаи. Исследования, опыт

работы передовых хозяйств и сортоиспытательных участков в области подтверждают высокую вероятность достижения планируемой урожайности.

Безусловно, ресурсы продуктивной влаги складываются по-разному для почв легких и более связных по механическому составу. Поэтому уровень планируемых урожаев на почвах супесчаных и суглинистых должен быть различным. Так, на легких (супесчаных и песчаных) почвах влагозапасы порядка 250...350 мм позволяют прогнозировать урожай зерновых 30...35 ц/га. На связных (суглинистых и глинистых) почвах влагозапасы выше (400...450 мм) и возможно достижение урожайности 40...55 ц/га.

Интенсивная технология должна обеспечивать создание для растений оптимальных условий произрастания, полностью отвечающих биологическим требованиям той или иной культуры. Выполнить это требование можно лишь при комплексном подходе к разработке и осуществлению агротехнических мероприятий.

Возникает вопрос о соотношении и взаимосвязи программирования урожайности и интенсивной технологии возделывания сельскохозяйственных культур. На третьей Всероссийской научно-производственной конференции «Итоги научных исследований и внедрение метода программирования урожая» (Москва, 16—20 июня 1987 г.) было определено, что «программирование урожая является теоретической основой интенсивных технологий возделывания полевых культур, обеспечивающих дальнейшее повышение продуктивности пашни, получение экономически оправданных урожаев высокого качества, охрану окружающей среды от загрязнения химическими мелиорантами, всемерное увеличение производительности труда, перевод земледелия и растениеводства на индустриальную основу».

Внедрение интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур обеспечивает существенное повышение урожайности и увеличение валовых сборов продукции растениеводства.

В Ивановской области первый опыт внедрения интенсивных приемов агротехники показал их высокую эффективность. Так, в 1986 г. по интенсивной технологии возделывались зерновые культуры на площади 21975 га и обеспечили урожай по 29,2 ц/га, т. е. на 12,6 ц/га выше, чем средняя урожайность зерновых по области.

Наивысших результатов добились хозяйства Гаврилово-Посадского, Шуйского, Ивановского и Родниковского районов, получившие урожайность на полях интенсивной технологии в среднем по 30,9...33,3 ц зерна с гектара.

Среди хозяйств лучшие показатели имеют Гаврилово-Посадский конный завод № 49, где получено по 56 ц/га ячменя на площади 100 гектаров и озимой пшеницы по 52,2 ц/га с каждого из 50 гектаров.

В колхозе «Россия» Шуйского района на площади 284 га получено по 46 ц/га зерна овса и озимой пшеницы по 39,7 ц/га на площади 191 га.

В колхозе «Возрождение» Родниковского района получен урожай зерновых по 40,6 ц/га с площади 617 гектаров. Высокие урожаи зерновых по интенсивной технологии получили в ОПХ «Богородское», колхозах «Заря» и им. Дзержинского Гаврилово-Посадского, «Вперед по-ленински» Юрьевоцкого, «Наша жизнь» и им. Горького Шуйского, совхозах «Заря» Фурмановского, «Приволжский», «Восход» Савинского, «Победа» Пучежского, «Светоч» Родниковского районов и других хозяйствах.

В последующие годы работа по освоению интенсивных технологий была продолжена и результаты ее приведены в нижеследующей таблице.

Таблица 1. Интенсивные технологии в Ивановской области

Культуры	Посеяно по интенсивной технологии га		% к общей площади		Урожайность, ц/га		
	1988 г.	1989 г.	1988 г.	1989 г.	с общей площади	с площади интенсивной технологии	с остатальной площади
Озимые зерновые	16474	10452	19	14	14,1	21,6	12,9
Яровые зерновые	21598	22068	14	11	13,9	21,1	13,3
Зернобобовые	1023	361	4	2	11,4	23,2	11,2

На полях интенсивной технологии урожай был получен выше на 8,7...7,8...12,0 ц/га, чем на остальной площади. Площади под интенсивными посевами не растут в связи с ограниченностью материально-технических ресурсов.

Возможности дальнейшего повышения урожайности

зерновых и зернобобовых культур хорошо демонстрируются опытом работы сортоиспытательных участков.

Т а б л и ц а 2. Средняя урожайность зерновых культур на сортоиспытательных участках Ивановской области

К у л ь т у р ы	Г о д ы							
	1966— —1970	1971— —1975	1976— —1980	1981— —1985	1986	1987	1988	1989
Зерновые и зерно- бобовые	25,3	27,4	35,8	30,7	36,2	40,4	30,0	23,4
в т. ч.								
оз. пшеница	28,4	31,3	38,3	34,7	42,9	46,9	32,8	40,1
оз. рожь	28,7	19,1	31,2	30,0	33,0	50,5	35,7	33,5
ячмень	38,6	27,7	32,9	29,3	27,4	31,6	27,3	16,3
овес	25,6	24,2	34,2	29,3	34,4	44,7	27,8	23,5
горох	8,2	17,3	28,2	20,7	25,9	20,2	25,8	22,0

Приведенные данные свидетельствуют о высокой потенциальной продуктивности зерновых, несмотря на снижение урожайности в неблагоприятные годы (1989 г. — для яровых зерновых).

При разработке технологии в основе должно быть растение с его требованиями к факторам окружающей среды.

Принципиальное отличие интенсивной технологии от традиционной заключается в том, что старая технология обеспечивается материально-техническими ресурсами из того, что есть в наличии, а интенсивная — из того, что требуется для полного удовлетворения потребностей растения, чтобы получить максимальный урожай лучшего качества.

Необходимо точно знать и учитывать динамику ростовых процессов, критические периоды по отношению к отдельным элементам питания и влаге, периоды максимального поглощения питательных веществ. По каждой культуре следует четко знать структурную формулу урожая.

Структура урожая раскрывает, за счет каких элементов складывается его величина. Для планирования заданного урожая необходимо определить оптимальное выражение основных элементов структуры урожая, формирование которых должно быть обеспечено комплексом агротехнических мероприятий. Достаточно пол-

ная структурная формула урожая зерновых культур имеет следующий вид:

$$V = \frac{P \times K \times Z \times A}{10000}$$

У — урожай зерна, ц/га; Р — количество растений на 1 м² при уборке; К — коэффициент продуктивной кустистости; З — среднее число зерен в колосе (произведение числа колосков в колосе на число зерен в колоске); А — масса 1000 зерен в граммах; 10000 — для перевода урожая в ц/га.

При оценке практического значения структурной формулы урожайности необходимо учитывать следующее. Во-первых, урожай формируется за счет различных слагаемых, степень выраженности которых может быть различной. Во-вторых, при слабом развитии одного структурного элемента урожай может быть компенсирован за счет других элементов. В-третьих, элементы урожая формируются одновременно на различных этапах вегетации. Это необходимо учитывать при разработке системы агротехнических мероприятий, направленных на оптимальное развитие каждого элемента, слагающего урожай. Для лучшего развития элементов структуры урожая особенно важно воздействовать на растения в «критические» периоды, когда определяется количественное выражение каждого из элементов.

В настоящее время достаточно хорошо изучено индивидуальное развитие растений в процессе вегетации, критические периоды формирования основных элементов продуктивности. Так, для зерновых культур в нашей стране учение об этапах органогенеза разработано Ф. М. Куперман. Вскрыто влияние многих агротехнических факторов, определяющих формирование элементов продуктивности урожая, на разных этапах вегетации. Все агротехнические приемы следует осуществлять с учетом индивидуального развития растений.

В синтетической таблице мы приводим фазы вегетации зерновых, этапы органогенеза и формирование в процессе их прохождения элементов продуктивности урожая.

Многочисленные исследования и производственный опыт показывают, что с увеличением количества растений на единице площади, до известного оптимального предела, урожай зерновых культур растет. Научно-

**Т а б л и ц а 3. Индивидуальное развитие зерновых
и элементы продуктивности**

Фаза развития и этап органогенеза (Куперман Ф. М.)	Элементы продуктивности
I. Прорастание семян: всходы Дифференциация зародышевых органов	Полевая всхожесть семян Густота посева
II. Третий лист — кущение Дифференциация стеблевых узлов	Габитус растения Высота, количество листьев, коэффициент кущения
III. Фаза кущения Дифференциация зародышевого соцветия	Число члеников колосового стержня
IV. Начало фазы выхода в трубку Образование колосковых бугорков	Число колосков в соцветии
V. Выход в трубку Образование цветочных бугорков	Число цветков в соцветии
VI — VII — VIII. Выход в трубку — колошение Формирование спорогенной ткани Рост соцветия	Фертильность цветков
IX. Цветение	Озерненность колоса (метелки)
X. Формирование зерновки	Величина зерновки
XI. — XII. Налив и созревание	Масса 1000 семян

исследовательскими учреждениями для каждой зоны страны установлены величины оптимальной густоты стояния зерновых культур и в соответствии с этим рекомендованы необходимые нормы высева. Так, например, Белорусской сельскохозяйственной академией на основе обобщения многочисленных данных сортоучастков определено оптимальное количество растений для получения планируемого урожая (табл. 4). Для условий центральных областей Нечерноземной зоны желательно к моменту уборки иметь на гектаре 4...4,5 млн. растений озимой ржи, пшеницы, овса и 2,5...3,5 млн. растений ячменя.

Количество растений к моменту уборки урожая формируется под воздействием многочисленных факторов агротехники и внешней среды. Для зерновых культур эти факторы можно объединить в две группы. Первая группа факторов определяет количество растений в фазу полных всходов. Это, в основном, соблюдение установленной нормы высева и обеспечение до-

статочной высокой полевой всхожести (полноты всходов). Вторая группа факторов определяет сохраняемость растений в процессе вегетации и перезимовки растений озимых хлебов.

Таблица 4. Количество растений зерновых культур под планируемый урожай (млн. шт./га)

Культура	Планируемый урожай (ц/га)				
	15,0	15—25	25—35	35—45	45,0
Озимая рожь	2,0	2,0—2,8	2,6—3,3	3,0—3,7	3,7
Озимая пшеница	3,3	2,2—3,0	2,8—3,6	3,4—4,0	4,0
Ячмень	2,2	2,0—3,2	2,7—3,8	3,5—4,2	4,2
Овес	2,4	2,3—3,0	2,5—3,4	3,4—3,9	3,9

Полевая всхожесть — количество растений в фазу полных всходов, выраженное в процентах к количеству высеянных всхожих семян.

Сохраняемость растений — количество растений к уборке, выраженное в процентах от количества полных всходов на единице площади.

Оба эти показателя могут быть объединены в один — выживаемость растений. Выживаемость — количество растений к уборке в процентах по отношению к высеянным всхожим семенам.

С производственной точки зрения важно знать величины полевой всхожести и сохраняемости растений для конкретных агропочвенных условий. По обобщенным данным П. В. Денисова, в центральных областях Нечерноземной зоны они характеризуются следующими цифрами. Из числа высеянных всхожих семян к уборке выживает 39..42% растений озимых и 56..68% яровых зерновых культур.

В структурной формуле урожайности одним из элементов является коэффициент продуктивного кущения. Произведение числа растений и данного коэффициента определяет количество продуктивных стеблей на единице площади. Способность к кущению является не только наследственным свойством культуры и сорта, но и в большей степени зависит от агропочвенных условий.

По мнению академика В. Р. Вильямса и профессо-

ра В. Е. Писарева, в условиях хорошего водоснабжения и обеспеченности пищей дополнительные побеги могут давать до 30...50% от общего урожая зерна.

Особенно важно кущение для озимых хлебов, восполняющее выпад растений в осенне-зимне-весенний период. В частности, практики высоко ценят способность сорта Мироновская—808 к хорошему весеннему кущению. Однако нежелательно слишком позднее летнее кущение зерновых, не дающее продуктивных стеблей, но затрудняющее уборку, уменьшающее количество зерен и вес их массы.

Для условий Нечерноземной зоны оптимальным продуктивным стеблестоем можно считать 400...500, а на высокоплодородных участках и 600...700 стеблей на кв. метр. С производственной точки зрения важно учитывать, что мы пока не имеем возможности прогнозировать коэффициент продуктивной кустистости, ибо не знаем как сложится метеорологические условия вегетации. Кроме того, в условиях Нечерноземной зоны величина продуктивной кустистости, как правило, бывает невысокой. По данным М. Ф. Стихина и П. В. Денисова, обобщающих многочисленные опытные данные, продуктивная кустистость озимой ржи составляет 1,47, а озимой пшеницы—1,6. Продуктивная кустистость яровых зерновых хлебов соответственно ниже и находится в пределах 1...1,3. Поэтому совершенно обязательно формировать посев с полноценной густотой стояния растений, используя рекомендуемые нормы высева, обеспечивая высокую полноту всходов и хорошую сохраняемость растений.

Важнейшим элементом структуры урожая является число зерен в колосе. Между количеством зерен в колосе и урожаем существует прямая коррелятивная связь. Количество зерен в колосе определяется числом колосков и их озерненностью. Формирование колосков проходит в ранних фазах развития, когда зерновые находятся на четвертом этапе органогенеза (начало—полное кущение). От условий прохождения данного этапа органогенеза во многом зависит количество колосков в колосе (А. А. Сапегин, Ф. М. Куперман). Работами Ф. М. Куперман было показано, что удлинение во времени этого этапа органогенеза увеличивает количество закладывающихся колосковых бугорков.

По данным сортоиспытательных участков, крупные

колос и метелка с максимальным количеством колосков формируются в годы с более длительным периодом от всходов до колошения, т. е. при пониженных температурах и обильных осадках. Напротив, при высоких температурах и недостатке влаги продолжительность четвертого этапа органогенеза сокращается и формируется мелкий колос с небольшим количеством колосков. Обычно в Нечерноземной зоне в более благоприятные погодные условия на четвертом этапе органогенеза яровые зерновые попадают при своевременных ранних сроках сева.

Из агротехнических приемов на число колосков в колосе (метелке) наиболее существенное влияние оказывают условия минерального питания. Особенно важно хорошее и даже усиленное обеспечение растений азотом в начале вегетации. При недостатке азота в период от начала кущения резко уменьшается количество закладывающихся колосковых бугорков.

Своевременное усиление азотного питания путем подкормки особенно ярко проявляется на озимых зерновых культурах. Работами И. С. Шатилова, А. Г. Чаповской показано, что первая подкормка способствует развитию полноценного колоса, то есть количеству зерен, а вторая более поздняя — усиливает фотосинтез флагового листа, зеленой части соломины и колоса — повышает выполненность и качество зерна. Оптимальным сроком первой весенней подкормки озимых является период возобновления их вегетации, когда сумма положительных температур достигает 150—200 °С.

Подкормка озимых с учетом биологии их развития значительно эффективнее рекомендовавшихся ранее поздне-осенних, зимних и ранне-весенних по мерзлой почве. Подкормка в период возобновления весенней вегетации резко сокращает потери азота и вымывание нитратов в грунтовые воды.

Внешние условия среды и агротехнические факторы оказывают определенное влияние на формирование цветков в колосках и образование в них зерен. Образование цветков протекает на пятом—шестом этапах органогенеза в фазу выхода в трубку. Для успешного формирования цветков, их органов и оплодотворения важны хорошая влагообеспеченность и температуры не ниже 15...20 °С, бесперебойное снабжение всеми элементами питания. Обычно в каждом колоске формиру-

ется у растения пшеницы 2..3 зерна, озимой ржи — 2 (редко 3) зерна, ячменя — 1 и овса — 2 (реже 3) зерна. Факторы, увеличивающие количество колосков в колосе, одновременно повышают и число зерен в нем. Данные сортоиспытательных участков показывают, что сорта с большим количеством зерен в колосе, как правило, являются более урожайными. Недостаток влаги в фазу цветения и после цветения резко уменьшает количество зерен в колосе. Уменьшается озерненность соцветий также при недостаточном снабжении основными элементами минерального питания.

Продуктивность соцветия определяется не только числом зерен, но и массой их 1000 штук. Поэтому масса 1000 зерен является элементом, формирующим и величину урожая. Ф. М. Стихин и П. В. Денисов указывают, что за счет повышения массы 1000 зерен создается в среднем 8% прироста урожайности озимой ржи и 3% озимой пшеницы. Имеются указания, что каждый грамм привеса 1000 зерен повышает урожай зерновых культур на 2,5%. М. К. Каюмовым составлены таблицы зависимости урожая зерновых культур от массы 1000 зерен.

Таблица 5. Сроки азотной подкормки и урожай озимых хлебов

В а р и а н т	Урожай, ц/га	Коэффициент использо- вания азотных удобрений, %
Фон (РК)	28,1	—
	26,1	
Фон + N в конце схода снега	30,2	17,2
	28,4	14,7
Фон + N в начале возобновления вегетации	42,5	77,0
	43,3	87,7
Числитель — оз. рожь		
Знаменатель — оз. пшеница		

Масса 1000 зерен так же, как и другие элементы структуры урожая, находится в определенной зависимости от метеорологических, почвенных и агротехнических условий.

Таблица 6. Оптимальное количественное выражение элементов урожая зерновых культур для Нечерноземной зоны СССР

Крпятауры	Кол-во рас-тений на 1 м ² при уборке	Продуктив-ная кустис-тость	Число продукт. стеблей на 1 м ²	Число зерен в колосе	Число колос-ков в колосе (метелке)	Масса 1000 зерен, г	Урожай зер-на, ц/га
Озимая пшеница	400—450	1,5—2,0	6 0—700	32—42	21	35—45	100—150
Озимая рожь	400—45	1,5—0,0	600—700	42—56	28	28—35	80—120
Ячмень	300—40	1,5—2,0	600—800	21	21	50—60	70—110
Овес	400—45	1,5—1,8	600	52—70	35	30—35	70—120

Как мы видели, формирование отдельных элементов структуры урожая находится в большой зависимости от метеорологических, почвенных и агротехнических условий. В зависимости от степени количественной выраженности, тот или иной элемент структуры может становиться ведущим в создании урожая. Величина урожая практически определяется двумя производными: густотой продуктивного стеблестоя и весом зерна одного соцветия. Поэтому, как указывают М. Ф. Стихин и П. В. Денисов, возможны лишь четыре варианта различных соотношений между данными величинами и соответственно четыре типа структуры урожая зерновых культур. I тип (высший) отличается густым стеблестоем и повышенной продуктивностью каждого соцветия. Данный тип характерен для наибольших урожаев и формируется при высокой, совершенной агротехнике. II тип (средний) имеет, как первый, густой стеблестой, но менее высокую продуктивность стебля. III тип (средний) характеризуется пониженной густотой стеблестоя, но более высокой, по сравнению со вторым типом, продуктивностью стебля. IV тип (низкий) имеет пониженную густоту плодоносящего стеблестоя и малую продуктивность соцветий. Данный тип урожая характерен для низкого уровня агротехники. Совершенно очевидно, что всеми агротехническими приемами мы должны формировать первый тип структуры, обеспечивающий получение максимальных урожаев зерновых культур. В посевах необходимо обеспечить оптимальное соотношение между густотой стеблестоя и продуктивностью каждого стебля.

Большой интерес представляют данные анализа структуры высоких урожаев зерновых культур. Профессором М. С. Савицким на основании обобщенных данных ГСУ в 1948 г. было сформулировано оптимальное выражение элементов структуры урожая зерновых культур для Нечерноземной зоны.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Современные технологии возделывания озимых культур в каждой зоне базируются на управлении формированием высоких урожаев путем использования высокоурожайных сортов и первоклассных семян, размещения культур по лучшим предшественникам, сбалансированного по питательным веществам внесения удобрений.

В систему технологии входит применение интегрированной системы защиты от сорняков, вредителей и болезней, регулирование роста ретардантами, создание благоприятных условий роста и развития растений. В отличие от общепринятых интенсивная технология требует большего количества обработок по уходу за посевами (1—2 с осени и 2—4 весной и летом против сорняков, болезней и вредителей, для внесения ретардантов и подкормки посевов азотными удобрениями). Все эти работы, многие из которых целесообразно сочетать, проводятся по постоянной технологической колее, позволяющей выполнять их в любой период вегетации без повреждения растений.

Нечерноземье — зона достаточного увлажнения, умеренного климата и при соответствующей культуре земледелия здесь гарантированно можно получать высокие урожаи полевых культур, в том числе и озимых зерновых.

Многолетней практикой и в результате исследований опытных учреждений установлено, что в Нечерноземье наиболее устойчивые урожаи из продовольственных зерновых культур при благоприятной перезимовке дают озимые рожь и пшеница.

Биологические особенности этих культур позволяют полнее использовать осенне-зимние запасы почвенной влаги, процессы формирования вторичной корневой си-

стемы происходят при температурах воздуха и почвы близких к оптимальным, что позволяет растениям уже с осени сформировать мощную корневую систему, оказывающую положительное влияние на дальнейшее существование озимого растения и формирование его продуктивности. Побегообразование у озимых культур (кущение) проходит в более мягких температурных режимах осени и весны, протекает более длительный период по сравнению с яровыми зерновыми культурами, что способствует формированию более продуктивных стеблей, поэтому озимые культуры благоприятно перезимовывавшие весьма высокоурожайны. При своевременном и качественном посеве осенью рожь и пшеница интенсивно развивают корневую систему и хорошо кустятся. В отличие от озимой ржи кущение у озимой пшеницы может продолжаться и весной. Озимые растения хорошо перезимовывают, если находятся в фазе кущения и имеют 2—4 стебля.

К теплу озимые культуры предъявляют умеренные требования. Для нормального развития растений осенью сумма эффективных температур от всходов до прекращения осенней вегетации (при снижении средней суточной температуры ниже $+5^{\circ}\text{C}$) должна составлять $400\text{—}500^{\circ}\text{C}$, а для полного цикла развития скороспелых сортов требуется $1000\text{—}1700^{\circ}$, среднеспелых $1200\text{—}1800^{\circ}\text{C}$.

Среди озимых хлебов — рожь самая морозостойкая культура. Хорошо развитые и закалившиеся растения переносят понижение температуры на глубине залегания узла кущения до $-20\text{—}25^{\circ}$, озимая пшеница выдерживает понижение температуры до $-17\text{—}18^{\circ}\text{C}$.

Весной озимые культуры рано возобновляют вегетацию при наступлении средней суточной температуры $+5^{\circ}\text{C}$, быстро растут и активно подавляют сорняки. Среди озимых приоритет в этом отношении следует отдать озимой ржи.

В летний период озимые культуры легче переносят более продолжительную засуху, чем яровые зерновые. На формирование 1 ц зерна озимые культуры расходуют 6—8 мм запасов почвенной влаги. Критический период ее потребления приходится на фазы выхода в трубку-колошения.

Озимая пшеница относится к самоопыляющимся

растениям, но возможно и перекрестное опыление. Озимая рожь характеризуется перекрестным опылением.

В процессе своего развития растения проходят два основных периода: 1-й — связанный с формированием вегетативных органов — корней, стеблей, листьев и 2-й — образованием генеративных органов — соцветий, цветков, плодов, семян. Для формирования высокого урожая озимой пшеницы и ржи и качественного зерна, необходимо, чтобы растения во все периоды роста и развития были обеспечены в достаточной степени не только основными элементами питания, но и другими факторами жизни.

Величина урожая озимых зерновых и других колосовых культур определяется тремя слагаемыми: числом продуктивных стеблей на единице площади, числом зерен в колосе и массой 1000 зерен. Управление формированием отдельных элементов продуктивности осуществляется с помощью агротехнических приемов и, в первую очередь, оптимальной густотой посева и стояния растений, применением удобрений, средств защиты растений и регуляторов роста. Для получения запрограммированного урожая по интенсивной технологии возделывания необходимо обеспечить культуру во все периоды ее развития достаточным количеством питательных веществ.

Органические удобрения следует считать основой системы удобрения. Вносят органические удобрения в паровом поле, или под предшественник в занятом пару при основной обработке почвы в дозах 30—60 т/га. На супесчаных дерново-подзолистых почвах хорошее действие и последствие обеспечивает зеленое удобрение. Запаханная масса узколистного или многолетнего люпина повышает урожайность озимой ржи на 3—5 ц/га.

При расчете доз внесения удобрений следует учитывать характер сорта и агрохимические показатели почвы. Озимые культуры по интенсивной технологии целесообразно возделывать на суглинистых почвах со слабокислой и нейтральной реакцией почвенного раствора, повышенным содержанием подвижных форм фосфора и калия, нормальным режимом увлажнения.

Озимая рожь переносит умеренную кислотность (рН 5,5) однако положительно отзывается на извест-

кование, возможно применение любых известковых туков, однако на легких почвах предпочтение следует отдать доломитовой или известняковой муке.

Наиболее высокие урожаи сорта интенсивного типа дают при применении повышенных доз удобрений навоза 30—50 т/га и по 100 кг NPK. Экстенсивные сорта на такие дозы реагируют слабо. Примерная потребность удобрений (в кг действующего вещества на 1 ц зерна озимой пшеницы составляет: азота 2,3 кг, фосфора — 2,2, калия — 1,3 кг.

На формирование 1 ц зерна с соответствующим количеством соломы озимая рожь расходует в среднем 2,5 кг азота, 1,2 кг фосфора, 2,6 кг калия.

В целом озимая пшеница предъявляет более высокие требования к плодородию участка по сравнению с озимой рожью. Роль элементов питания в формировании урожая различна:

Азот — регулирует рост вегетативной массы, определяет уровень урожайности, повышает содержание протеина в зерне.

Фосфор — способствует равномерному появлению всходов, активизирует рост корневой системы, ускоряет созревание хлебов.

Калий — улучшает перезимовку растений, укрепляет соломину, уменьшает поражение посевов корневыми гнилями и ржавчиной.

Фосфорные удобрения наиболее интенсивно поглощаются растениями в первые 30—35 дней их вегетации, поэтому, главным образом, они вносятся под основную обработку почвы и 20 кг д. в. в рядки при посеве.

Калийные удобрения наиболее полно используются растениями при внесении их так же под основную обработку в полной дозе.

Наибольший эффект от фосфорно-калийных удобрений достигается при внесении их ленточным способом на глубину 10—12 см.

Азотные удобрения вносятся дробно в критические периоды потребности растений в этом элементе питания. При недостаточных запасах минерального азота в почве первый раз его вносят с осени из расчета 20—30% общей потребной нормы.

Потенциальная возможность новых сортов озимых культур давать высокие урожаи лучше проявляется

при размещении их по чистым парам. Положительное влияние чистых паров на развитие озимых особенно сильно проявляется во время засухи. В этих условиях размещение озимых по занятым парам и непаровым предшественникам, особенно при низкой культуре земледелия, может привести к гибели посевов. Высокие и устойчивые урожаи озимых в центральных районах Нечерноземной зоны получают и по хорошо удобренным занятым или сидеральным парам.

Система обработки почвы под озимые должна соответствовать требованиям культуры с учетом погодных условий и предшественника. В ней следует предусмотреть меры по сохранению и накоплению влаги, защите почв от эрозии, подавлению вредителей, болезней и сорных растений.

Предпосевная обработка почвы должна проводиться культиваторами КШП-8, КПС-4, почвообрабатывающими орудиями РВК-3, РВК-3,6, ВИП-5,6. Качественно подготовленное под посев озимых поле должно быть выровненным и содержать в обработанном слое не менее 80% по массе почвенных комочков размером от 1 до 5 см. Отклонение обработки от заданной не должна превышать ± 1 см. Почвообрабатывающие агрегаты должны двигаться челночным способом под углом к основной обработке перекрытиями между смежными проходами 15—20 см. В агрегате с культиваторами должны быть бороны или катки.

В зонах достаточного увлажнения для предпосевной обработки почвы хороших результатов достигают используя комбинированные агрегаты РВК. Во избежание иссушения посевного слоя почвы и снижения полевой всхожести семян разрыв во времени между предпосевной обработкой и посевом должен быть минимальным.

Основные факторы повышения продуктивности и устойчивости урожая озимых — это максимальное использование биоэнергетических возможностей почвы, условий среды и генетического потенциала современных сортов. Известно, что потенциал продуктивности современных сортов озимой пшеницы достигает 80—110 ц/га, а фактические урожаи находятся в пределах 30—50% от их возможного уровня.

Для Нечерноземной зоны и, в частности Ивановской области, наиболее перспективным сортом по дан-

ным Госсорти является Янтарная-50. Урожай этого сорта на Ивановском ГСУ в среднем за последние три года 1987—1989 составил 47,6 ц/га, а в производственном испытании в колхозе «Возрождение» Родниковского района в 1989 году урожайность сорта составила 34,5 ц/га. Из сортов озимой ржи с потенциалом урожайности до 7 т/га наибольший интерес представляют Чулпан, Восход 1, Таловская 15, Белта.

Примерные оптимальные параметры структуры урожая озимых культур для центральных районов Нечерноземной зоны: норма посева 500—600 шт/м², количество стеблей перед уходом в зиму на одно растение 2—3, число стеблей на 1 м² осенью и весной 800—1100, количество продуктивных стеблей перед уборкой 500—550 шт/м², озерненность колоса 25—30, масса зерна с колоса 0,9—1,1 г, сбор зерна 500—600 г/м². Для реализации потенциальной продуктивности современных сортов озимых культур необходимо на всех этапах развития создать наиболее благоприятные условия, способствующие формированию максимальной их урожайности. Сроки сева оказывают существенное влияние на время появления и полноту всходов, на уровень физиологобиохимических процессов в растениях, обуславливающих формирование морозостойкости и устойчивости к неблагоприятным условиям перезимовки. При определении календарных сроков посева необходимо иметь ввиду, что растения до ухода в зиму должны вегетировать 55—60 дней и образовать 2—3 развитых побега. В условиях Ивановской области оптимальные сроки посева озимой пшеницы — третья декада августа, а для озимой ржи с 25 августа по 5 сентября.

Для посева целесообразнее использовать протравленные семена переходящего фонда или свежееубранные, прошедшие воздушно-тепловой обогрев, доведенные до посевных кондиций первого класса посевного стандарта. Для посева используют зерновые сеялки СЗ-3,6, СЗТ-3,6, СЗУ-3,6. Сеют рожь на глубину 3—4 см, озимую пшеницу на 4—5 см.

Оптимальная норма высева всхожих семян в зоне достаточного увлажнения для ржи 5—6 млн. всхожих семян на гектар, озимой пшеницы Янтарная 50—5,5 млн. зерен.

Отсортированные семена озимых культур для предупреждения заболевания обязательно протравливают,

для чего может быть использована целая гамма различных пестицидов, наибольший эффект дает протравливание с увлажнением. Для приготовления суспензии пестицида препарат смешивают с водой 10 л/т, а для лучшего удержания его на семенах используют прилипатели, такие как барда (0,7—1,0 кг/т), клей силикатный 0,15 кг/т.

Для более прочного закрепления пестицидов на семенах рекомендуется использовать пленкообразователи: натриевая соль карбоксиметил целлюлозу (На КМЦ) в виде 2% раствора в воде и поливиниловый спирт (ПВС) в виде 5% раствора. Норма расхода пленкообразователей соответственно 0,2 и 0,5 кг на 1 т семян.

Для протравливания свежесобранных семян озимых зерновых, используемых для посева в этом же году, рекомендуется использовать ТМТД и пентиурам в дозе 1,5—2 кг на тонну семян.

Большой урон посевам озимых, особенно озимой ржи приносит снежная плесень. Зараженные посевы дают изреженные всходы, которые даже при хорошем кущении весной не дают необходимого числа продуктивных стеблей. В качестве агротехнических мер борьбы со снежной плесенью рекомендуется избегать загущенных посевов. Всходы озимых осенью целесообразно обрабатывать фундозолом (0,5 л/га).

Зимостойкость растений озимой пшеницы усиливается при обработке семян препаратом тур. Ингибитор роста способствует заглублению узла кущения растений, что улучшает условия для перезимовки. На 1 тонну семян расходуется 2—5 л тура, растворенного в 10 л воды. Такая обработка обеспечивает прибавку урожайности в условиях Нечерноземной зоны 5 ц/га.

Протравливание семян целесообразно заканчивать не позднее чем за 5—10 дней до посева. Положительные результаты в снижении поражаемости растений бурой ржавчиной дает обработка семян при протравливании раствором микроэлементов: медного купороса (0,003%), молибденовокислого аммония (0,05%), сульфата кобальта (0,03%), борной кислоты (0,05%), сернокислого цинка (0,05%).

Правильная обработка почвы, своевременный посев и соответствующая система ухода за растениями обычно гарантируют хорошую перезимовку озимых. Крите-

рием оценки состояния озимых в осенний и весенний период могут служить многолетние обобщенные данные.

Т а б л и ц а 7. Оценка состояния посевов озимых зерновых культур по числу растений на 1 м²

Оценки посева	П ш е н и ц а		Р о ж ь
	сильно кустящиеся сорта	слабо кустящиеся сорта	
Густой	351—401	501—551	более 281
Средний	251—350	351—500	201—280
Изреженный	151—250	201—350	121—200
Плохой	Менее 150	менее 200	менее 120

При выпадении после перезимовки 50% растений озимых рекомендуется пересевать посева яровыми зерновыми.

При меньшей изреженности чрезвычайно важно определить состояние сохранившихся растений. Общим показателем для хорошо перезимовавших растений служит светло-зеленая окраска узла кущения. Если он тускло белый или желтовато-коричневый, вялый, то такие растения обычно погибают.

Система мероприятий по уходу за посевами озимых культур строится с учетом погодных условий и состояния растений. Посевы, сохранившие 200 и более растений на 1 м² следует считать удовлетворительными. В весенний период на посевах озимых целесообразны боронование, проведение азотной подкормки, применение ретардантов и гербицидов.

Уход за посевами озимых включает прежде всего меры по обеспечению полноценного питания растений и надежной их защиты от полегания, вредителей, болезней и сорняков. На легких почвах боронование посевов не обязательно, а если они ослаблены, то и вредно. На суглинистых и глинистых почвах, при отсутствии выпирания узлов кущения, весеннее боронование способствует уничтожению до 30% однолетних сорняков, разрушению почвенной корки, повышая урожайность зерна на 1—3 ц/га. К боронованию озимых приступают при созревании верхнего слоя почвы, когда она перестает мазаться и прилипать к орудиям обработки.

Работу проводят средними или тяжелыми зубowymi боронами, лучше поперек посева при скорости движения агрегата не более 4—5 км/час.

Подкормка посевов проводится с учетом почвенной, растительной диагностики, а также внешних признаков нехватки основных элементов питания. При азотном голодании замедляется рост и образование побегов, листья желтеют, отмирают, а стебли краснеют.

При недостатке фосфора листья приобретают синевато-зеленую окраску, переходящую в пурпурную, нарушается обмен веществ у растения.

При недостатке калия листья становятся бледно-зелеными, а верхушки буреют.

В подкормку азотные удобрения вносят дробно в период весенне-летней вегетации в зависимости от плодородия почвы. Сроки весенних и летних подкормок определяются в зависимости от этапов органогенеза и фаз развития растений. Первую подкормку рекомендуется проводить в фазы кущения, выхода в трубку, вторую в период колошения. В районах достаточного увлажнения в первую подкормку вносят 30%, во вторую 50% общей расчетной нормы азота. В засушливых условиях, при быстром подсыхании почвы в первую подкормку вносят 50% нормы азота прикорневым способом дисковыми сеялками. Для повышения качества зерна и прежде всего у пшеницы применяют некорневую подкормку азотом (лучше в жидкой форме) в виде водных растворов, в фазу молочной спелости зерна.

В хозяйствах Нечерноземной зоны весеннюю подкормку начинают при температуре почвы на глубине 10 см в пределах 7—8 °С. Для весенней подкормки в фазы кущения, выхода в трубку дозы азотных удобрений уточняются по результатам почвенной или растительной диагностики. Оптимальное содержание азота в листьях озимой пшеницы в фазу кущения составляет 4,9—5,5%, в фазу выхода в трубку 3,9—5,5% на сухое вещество. Для озимой ржи этот показатель соответствует 3,9—4,9 и 3,7—4,1%.

Дозы азотных удобрений в подкормку под озимые культуры можно определять по степени отклонения химического состава анализируемых растений от оптимального уровня.

Азотная подкормка в фазу кущения влияет прежде всего на плотность стеблестоя (число побегов), в фазе

Таблица 8. Уровень обеспеченности азотом и потребность в азотной подкормке при выращивании озимых культур по интенсивной технологии (Л. А. Синякова и др., 1987)

Содержание азота в % на абсолютно сухое вещество в растениях		Доза азота для подкормки, кг/га д. в.
кущение	выход в трубку	
менее 3,0	менее 1,5	60—80
3,1—3,5	1,6—2,0	40—60
3,6—4,0	2,1—2,5	30—40
4,1—4,5	2,6—3,0	20—30
более 4,5	более 3,0	0

выхода в трубку — на число зерен в колосе, в фазе колошения — главным образом, на крупность семян и содержание белка в зерне.

Озимые культуры, особенно рожь, обладают относительно высокой, по сравнению с яровыми зерновыми, конкурентной способностью по отношению к малолетним сорнякам. В связи с этим истребительные меры против них целесообразно применять лишь при средней и сильной засоренности полей.

Озимые культуры и особенно рожь при повышенных дозах азота и влажной дождливой погоде склонны к полеганию. Для повышения устойчивости растений к полеганию используют регуляторы роста тур, кампозан М или смесь кампозана с туром. На ржи кампозан М в виде 50% водного раствора применяют в фазе выхода растений в трубку в дозе 1,0—1,4 кг/га (д. в.). Для снижения расхода ретарданта следует применять обработку посевов смесью кампозана М с хлорхолинхлоридом (тур). В этом случае используют 0,5—0,7 кг д. в. кампозана и 2,0—2,2 кг д. в. тура. На озимой пшенице следует предусмотреть обработку посевов препаратом тур в дозе 2...6 кг/га д. в.

Опрыскивание ретардантами можно совмещать при необходимости с гербицидами типа 2,4 Д — 2 кг, лонтрел 0,3 кг, диален 2 кг/га. Обработку ведут по технологической колее машинами типа ОПШ-15 в фазу конца кущения — начала выхода в трубку. При подготовке растворов следует учитывать, что кампозан и гербициды группы 2,4 Д взаимодействуют между собой и их смешивание нецелесообразно.

В зонах достаточного увлажнения борьбу с сорняками начинают с осени. До всходов озимой пшеницы проводят опрыскивание полей симазином, 80% с. п. в дозе 0,3 кг на гектар.

Меры борьбы с вредителями и болезнями с помощью пестицидов определяются по результатам обследования посевов.

Урожай зерна убирают в оптимальные сроки, применяя прямое комбайнирование или раздельный способ. Прямое комбайнирование рекомендуется применять на массивах с выравненным стеблестоем, при неустойчивой погоде в период жатвы. Начинают уборку в период, когда основная масса зерна находится в фазе полной спелости. Раздельным способом лучше убирать длинносоломистые, неравномерно созревающие и засоренные хлеба. Скошенную в валки массу необходимо подобрать и обмолотить не позднее чем через 2—3 дня. К скашиванию озимой пшеницы в валки приступают, когда влажность зерна на корню снижается до 35%. При 17—18% его влажности раздельную уборку прекращают и переходят на прямое комбайнирование. Озимую рожь менее целесообразно убирать раздельным способом, т. к. зерно ее хуже дозревает в валках и выше опасность прорастания необмолоченного зерна при влажной погоде.

В процессе сушки и последующего хранения необходимо обеспечить качественную предварительную очистку, надежное промежуточное хранение влажного зерна, контроля температуры и количества воздуха, проходящего через зерновую массу при сушке, охлаждение зерна, а также контроль за состоянием хранящегося на складе зерна.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

При освоении интенсивной технологии возделывания яровых зерновых культур важно учитывать особенности роста и развития растений, требования их в различные фазы к условиям произрастания.

Яровая пшеница, яровой ячмень и овес имеют много биологических форм и высокую приспособляемость к различным условиям. Требовательность к теплу у них

в целом невысокая. Сумма активных температур, необходимая для полного цикла развития растений, изменяется в зависимости от скороспелости сортов от 1000 до 2000 °С. Семена начинают прорастать при 1—2 °С, но для появления всходов необходимы более высокие температуры. Всходы могут выдерживать кратковременные заморозки в 5—6 °С. В первый месяц после всходов благоприятной считается среднесуточная температура воздуха в 10—12 °С, т. к. при этом растения хорошо развиваются и меньше повреждаются шведской мухой.

Яровые зерновые культуры приспособлены к возделыванию в районах с влажным и прохладным климатом. Яровая пшеница и ячмень плохо переносят избыточное увлажнение, поэтому на заболоченных землях дают низкие урожаи. Овес хуже переносит засуху, чем яровая пшеница и ячмень. Особенно опасен для овса недостаток почвенной влаги в период выхода в трубку — выметывания метелки.

Яровая пшеница и ячмень отличаются повышенной требовательностью к почвенному плодородию. Они плохо растут на почвах с повышенной кислотностью и заметно повышают урожай на известкованных фонах (рН выше 5,5). Овес менее требователен к плодородию почвы и легче переносит повышенную кислотность.

По сравнению с другими яровыми зерновыми культурами ячмень характеризуется коротким периодом поглощения питательных веществ, который завершается к началу цветения. В связи с этим важно обеспечить растения доступными элементами питания с начала вегетации.

Яровая пшеница очень требовательна к условиям минерального питания. Поглощение азота растениями происходит в течение продолжительного времени, но наиболее интенсивно в период выхода в трубку-колошения. Фосфор используется более равномерно, однако при недостатке его в период от всходов до кущения заметно снижается урожайность. Калий поступает в растения с начала роста до колошения — цветения. Сбалансированность минерального питания, особенно между азотом и фосфором, имеет большое значение для роста и развития растений.

Овес проявляет потребность в азоте и калии равномерно во все фазы развития. В фосфоре он больше

всего нуждается в начальный период роста, поэтому, как и другие зерновые культуры, хорошо отзывается на припосевное внесение суперфосфата.

На формирование 10 ц зерна ячменя расходуется в среднем 26 кг азота, 11 кг фосфора и 28 кг калия. Овес расходует питательных веществ несколько больше (28 кг N, 13 кг P₂O₅ и 28 кг K₂O).

Общая длина корней и их поглотительная способность у ячменя меньше, чем у пшеницы и овса. При одновременном появлении всходов овес образует вторичные корни на 6—8 дней раньше ячменя и обладает более развитой корневой системой. На дерново-подзолистых почвах Нечерноземной зоны основная часть корней яровых зерновых культур расположена в пахотном слое и от его глубины, обеспеченности питательными веществами и влагой зависит урожай.

От этих факторов, а также от площади питания растений и температуры воздуха зависит процесс кущения. На интенсивность кущения влияет также глубина заделки семян. При глубокой заделке семян растения кустятся слабее. Овес кустится сильнее, чем яровая пшеница, но уступает ячменю. Во второй половине вегетации после обильных дождей может отмечаться позднее кущение яровых зерновых культур, что сильно затрудняет уборку и приводит к большим потерям урожая. Аналогичная картина наблюдается при несбалансированном внесении удобрений, особенно с преобладанием азотных. Усиливается позднее кущение и при полегании растений в период колошения — налива зерна.

Продолжительность вегетационного периода различных сортов в зависимости от условий возделывания колеблется от 70 до 130 дней.

Место в севообороте. Высокие урожаи яровых зерновых культур получают при соблюдении агротехники, разработанной для конкретного поля с учетом характеристики почвы и биологических требований культуры. Одно из основных требований при этом — правильное чередование культур в севообороте.

В Нечерноземной зоне лучшими предшественниками яровой пшеницы являются удобренные пропашные культуры, пласт многолетних трав, лен, зернобобовые и удобренные озимые хлеба.

Ячмень лучше размещать после пропашных, зернобобовых и озимых, посеянных по удобренному пару.

При посеве ячменя по яровой пшенице и овсу урожай снижается.

Овес в севообороте обычно высевают заключительной культурой после других зерновых. Однако урожай и качество его повышаются по таким предшественникам как многолетние травы, зернобобовые, обогащающие почву азотом, а также пропашные и удобренные озимые. В льносеющих хозяйствах овес размещают после льна, по обороту пласта многолетних трав.

Обработка почвы. Одно из важнейших условий получения высоких урожаев яровых зерновых культур — своевременная и качественная обработка почвы. При этом поля освобождаются от сорняков, вредителей и болезней, заделываются и перемешиваются с почвой вносимые удобрения, почва подготавливается для качественного посева семян. На систему обработки оказывают влияние тип и свойства почвы, метеорологические условия, засоренность поля, предшественник, биологические особенности культуры.

Осенняя обработка почвы в Нечерноземной зоне включает, как правило, лущение стерни и вспашку. Послеуборочное лущение стерни проводят тяжелыми дисковыми боронами БДТ-3, БДТ-7 не позже начала сентября. При наличии корнеотпрысковых сорняков проводят обработку отвальными лущильниками ППЛ-5-25, ППЛ-10-25, а против корневищных сорняков применяют дисковые (ЛДГ-10А, ЛДГ-15А).

От вида сорняков зависит и глубина обработки почвы. Против однолетних сорняков лущение проводят на глубину 5—7 см, против многолетних — на глубину залегания корневищ и отпрысков (10—14 см).

Сорняки обычно отрастают через 15—20 дней. При появлении розеток многолетних сорняков или «шилец» пырея ползучего проводят зяблевую вспашку плугами с предплужниками на полную глубину пахотного слоя.

Поздние сроки лущения малоэффективны. В таких случаях зябь поднимают без предварительного лущения, чтобы закончить вспашку в сентябре. Большое значение имеет ранняя зябь, вспаханная до 15 сентября. К поздней зяби относят вспашку, проведенную после перехода среднесуточной температуры через $+10^{\circ}\text{C}$. По агротехнической эффективности она не имеет преимуществ перед весновспашкой, но сохраняется ее по-

ложительное влияние на сроки проведения весенне-полевых работ.

После уборки картофеля на чистых от сорняков участках вместо зяблевой вспашки можно провести безотвальное рыхление КПЭ-3,8, или культивацию КПС-4, КШУ-12, или поверхностную обработку дисковыми боронами БДТ-3, БДТ-7.

Весной почву обрабатывают в сжатые сроки, чтобы своевременно провести посев. Обработка почвы состоит, как правило, из боронования зяби (БЗТС-1,0, БЗСС-1,0) и её культивации (КПС-4, КШУ-12, КПЭ-3,8А).

Вместо весновспашки под яровые зерновые культуры применяют поверхностную обработку дисковыми орудиями в сочетании с боронованием тяжелыми зубчатыми боронами. Поверхностную обработку почвы можно начинать на 4—5 дней раньше, чем вспашку. Это позволяет провести более ранний посев.

В холодную дождливую погоду на сильноувлажненных почвах весеннее боронование не проводят, а по мере поспеваания почву культивируют лаповыми культиваторами в сцепке с боронами или обрабатывают дисковыми орудиями. Почву можно обработать также плоскорезами КПШ-9, КПШ-15, культиватором КПЭ-3,8, бороной БИГ-3.

На заплывающих тяжелых почвах глубина рыхления составляет 10—12 см, а на песчаных и супесчаных — 4—6 см. При засорении многолетними сорняками проводят более глубокую культивацию легких почв (на 10—12 см) с последующим прикатыванием кольчатыми катками. На сильноуплотняющихся и заплывающих почвах более эффективно глубокое рыхление на 15—16 см.

Если необходимо, проводят две культивации. Первую делают глубже, вторую мельче, поперек первой.

Для более равномерной заделки семян и получения дружных всходов практикуют предпосевное прикатывание почвы, которое способствует увеличению урожая яровых зерновых культур на 1,5—3,0 ц/га. Для предпосевного прикатывания используют кольчатые и шпоровые катки (КЗК-10, ЗКШ-6). На спелой почве этот прием способствует более равномерной заделке семян, дружному и раннему появлению всходов.

Для предпосевной обработки почвы эффективно

применение комбинированных агрегатов РВК-3,6, РВК-5,4, ВИП-5,6, АКПП-3,6.

Удобрение. В центральных районах Нечерноземной зоны яровые зерновые культуры в результате применения удобрений увеличивают урожай зерна на 6—8 ц/га. По данным Ивановского сельскохозяйственного института, повышение уровня минерального питания растений обеспечивало прибавку урожая овса в 4,3—8,0 ц/га.

Благодаря хорошо развитой корневой системе овес эффективно использует питательные вещества из почвы и более отзывчив на внесение минеральных удобрений, чем яровая пшеница и ячмень.

Азотные удобрения особенно эффективны на бедных органическими веществами дерново-подзолистых почвах. По данным опытных станций Нечерноземной зоны, внесение азота в дозе 40—60 кг/га повышает урожай зерна на 25—30%. Хорошее обеспечение растений азотом способствует не только росту урожая зерна, но и его качества. На окультуренных почвах доза азота составляет не более 60—90 кг/га. Избыточное азотное питание приводит к сильному полеганию и большим потерям зерна.

При расчете доз удобрений следует руководствоваться нормативами затрат минеральных удобрений на 1 ц урожая или прибавки урожая, разработанными ВИУА и ЦИНАО, и поправочными коэффициентами по фосфору, калию в соответствии с результатами агрохимического обследования почв.

Рассчитанные дозы азотных удобрений корректируют по результатам почвенной и растительной диагностики и с учетом состояния посевов и агрометеорологических условий. На почвах, хорошо обеспеченных питательными веществами, азотные подкормки в большей степени влияют на качество зерна, а на слабо обеспеченных — на величину урожая и содержание белка. В исследованиях Ивановской областной сельскохозяйственной опытной станции оптимальной дозой под ячмень оказалась N_{90} , дробное внесение азота не дало большего эффекта.

На дерново-подзолистых почвах фосфорные удобрения по эффективности несколько уступают азотным, но при недостатке фосфора растения хуже усваивают азот и калий. Достаточная обеспеченность молодых растений фосфором способствует развитию корневой систе-

мы и заложению крупного колоса (метелки). При недостатке фосфора задерживается рост и развитие растений, ослабляется их устойчивость к болезням. В связи с этим очень эффективно внесение в рядки при посеве гранулированного суперфосфата в дозе 10—20 кг/га P_2O_5 . Основную дозу фосфорных удобрений лучше вносить осенью, под зяблевую обработку почвы.

Эффективность калийных удобрений высока при одновременном применении с азотными и фосфорными. Наиболее эффективны калийные туки на торфяно-болотных, супесчаных и песчаных почвах. На глинистых и суглинистых почвах калийные удобрения рекомендуются вносить под зяблевую вспашку, при этом лучше происходит вымывание вредного для растений хлора.

Эффективность применения минеральных удобрений повышается, когда их вносят не вразброс, а локально, лентами, в зону действия корней растений. Локальное внесение удобрений достигается установкой специальных заделывающих сошников на туковые или зерновые сеялки. В опытах кафедры растениеводства Ивановского сельскохозяйственного института, урожайность ячменя при локальном внесении $N_{20}P_{144}K_{102}$ составила 43,2 ц/га, а при обычном разбросном этой же дозы удобрений — 37,3 ц/га.

Для определения доз минеральных удобрений применяют методы с использованием данных полевых опытов, поправочные коэффициенты на агрохимические свойства почв, а также балансово-расчетные методы — с учетом выноса питательных веществ, коэффициентов их использования из почвы и удобрений, возмещения выноса, нормативов для регулирования плодородия почв.

При использовании нормативов затрат удобрений на единицу урожая дозы их рассчитывают по формуле:

$$D = U_n \times N_1 \times K,$$

где D — доза N , P_2O_5 , K_2O для получения планируемого урожая (кг/га д. в.);

U_n — планируемый урожай (ц/га);

N_1 — нормативы затрат удобрений на единицу урожая (кг д. в. на 1 ц);

K — поправочный коэффициент на содержание подвижных форм фосфора и калия в почве.

Расход минеральных удобрений (кг д. в.) на получение 1 ц зерна в центральных районах Нечерноземной зоны РСФСР: ячменя — N—3,6; P—3,1; K—2,8; овса — N—3,5; P—3,4; K—2,6. Примерные поправочные коэффициенты к агрохимическим свойствам почв: при повышенном содержании питательных веществ — P—0,7; K—0,8; при высоком — P—0,5; K—0,7; при очень высоком — P—0,3; K—0,3.

При недостаточном содержании микроэлементов в почве необходимо применять микроудобрения. На дерново-подзолистых почвах микроэлементы вносят при содержании бора 0,3 мг, меди — 1,5, марганца — 30, цинка — 0,7 мг и менее на 1 кг почвы. Потребность растений в боре увеличивается на известкованных почвах, в молибдене — на кислых, в меди — на торфяниках, в цинке — на почвах с высоким содержанием фосфора. Используют бормагниевые и борсуперфосфатные удобрения. Для некорневых подкормок и обработки семян применяют борную кислоту, сульфат меди, цинка и марганца. При обработке семян на 1 ц расходуют 10 г бора, 30 г меди, 18 г марганца, 12 г цинка.

Известкованию подлежат почвы с показателем рН 5,5 и ниже. В первую очередь известкуют поля с рН 4,5 и ниже, во вторую — 4,6—5,0, в третью — 5,1—5,5. Известь лучше вносить под покровные для многолетних трав культуры. В сравнении с яровой пшеницей и ячменем овес лучше переносит повышенную кислотность почвы, хотя в то же время он очень отзывчив на известкование.

Подготовка семян к посеву. Одним из наиболее эффективных способов повышения урожаев яровых зерновых культур является внедрение в производство новых сортов интенсивного типа, отзывчивых на высокий агрофон, устойчивых к полеганию. К их числу относятся районированные в центральных районах Нечерноземной зоны яровая пшеница — Московская 35, ячмень — Абава, Зазерский 85, Дина, овес — Боррус, Вейкус, АС-805.

Семена должны быть тщательно отсортированы, иметь высокую энергию прорастания и всхожесть. Подработку семенного зерна начинают с предварительной очистки, выделяя из вороха мякину, легкие сорняки, щуплые зерновки. Вслед за очисткой влажные семена сушат, затем подвергают вторичной очистке и сортиро-

ванию на сложных зерноочистительных машинах. Используют зерноочистительные агрегаты ЗАВ-20, ЗАВ-25, ЗАВ-40, ЗАВ-50, а при повышенной влажности зерна — зерноочистительно-сушильные комплексы КЗС-20Ш, КЗС-25Ш, КЗС-40Ш, КЗС-25Б, КЗС-50.

Перед посевом семена обогревают теплым воздухом в установках активного вентилирования, зерносушилках, а также на солнце.

Для обеззараживания семян от грибных и бактериальных болезней их необходимо протравить гранозаном, меркургексаном (1,5 кг/т), ТМТД, фундозолом, витаваксом (2—3 кг/т). Заблаговременное, за 1—2 и более месяцев до посева, протравливание кондиционных семян более эффективно по сравнению с предпосевным.

С целью повышения качества протравливания рекомендуется увлажненный способ. При этом дозу ядохимиката, необходимую для протравливания 1 т семян, разводят в 5 л воды и полученной суспензией обрабатывают семена. Для лучшего прилипания препарата к семенам в воду добавляют клеящие вещества: силикатный клей (200 г/т семян), концентрат сульфатно-спиртовой барды (500 г/т), На КМЦ (200 г/т), ПВС (500 г/т).

Протравливание семян проводят машинами ПСШ-5, ПС-10, КПС-10, «Мобитокс».

Посев. В Нечерноземной зоне яровую пшеницу, ячмень, овес высевают в ранние сроки, как только можно провести подготовку почвы. При раннем посеве растения лучше используют удобрения, а достаточное количество влаги и прохладная погода способствуют дружному появлению всходов и интенсивному кущению. Растения уходят от поражения фузариозом и повреждения шведской мухой, т. к. ко времени массового лета этого опасного вредителя они успевают хорошо раскуститься. При раннем сроке посева отмечается повреждение шведской мухой в основном боковых побегов, а при позднем — главных, которые играют основную роль в формировании урожая. Поздние посевы сильнее поражаются головней и ржавчиной.

По данным кафедры растениеводства Ивановского СХИ, при запоздании с посевом овса на 10 дней урожай зерна сорта Боррус снижался на 4,7—6,7 ц/га, а сорта Вейкус — на 6,0—6,1 ц/га.

Лучшее размещение семян на площади и более высокий урожай обеспечивает узкорядный способ посева. При возделывании яровых зерновых культур с технологической колеёй применяют рядовой посев. Ширину колеи и междурядное расстояние устанавливают с учетом имеющейся в хозяйстве техники. Колея должна оставаться через каждые 10,8 м, т. е. три захвата сеялок СЗ-3,6. Для оставления незасеянных полос при колее 1800 мм необходимо на сеялке, идущей за трактором, отключить 6 и 7, 18 и 19 высевающие аппараты сошников. Может применяться и колея в 1400 мм. Технологическая колея позволяет повысить качество работ по уходу за посевами, но она не обязательна.

Норма высева семян яровых зерновых культур зависит от уровня плодородия, механического состава, засоренности и увлажнения почвы, сортовых особенностей, сроков и способов посева, других приемов агротехники. При возделывании склонных к полеганию сортов на высоком агрофоне норму высева семян следует снизить. Целесообразно даже в пределах одного хозяйства дифференцировать количество высеваемых на гектар семян. Ориентировочные нормы высева семян для центральных районов Нечерноземной зоны составляют (в млн. всхожих семян на 1 га): яровой пшеницы и овса — 6—7, ячменя — 5,5—6. По мере окультуривания и повышения плодородия почвы, увеличения доз вносимых удобрений наметилась тенденция к снижению норм высева, особенно при интенсивных технологиях возделывания яровых зерновых культур. Так, по данным кафедры растениеводства Ивановского СХИ, самый высокий урожай овса на обычном агрофоне получен при высевае на 1 га 7 млн. всхожих семян, а на повышенном агрофоне — при меньшей норме высева (6 млн. всхожих семян на 1 га).

Глубина заделки семян зависит от механического состава и степени увлажнения почвы, погодных условий, сроков сева и качества посевного материала. На суглинистых почвах центральных районов Нечерноземной зоны семена заделывают на глубину 3—4 см, а на легких почвах — на 5—6 см. Как при излишне глубокой заделке семян, особенно во влажную и холодную погоду, так и при мелкой (в сухую погоду) наблюдается снижение полевой всхожести и изреживание посевов. Поэтому в каждом конкретном случае варьируют глу-

биной заделки семян. Так, в первые дни раннего срока сева, когда почва увлажнена и слабо прогрелась, семена заделывают мельче, а в последующие дни и при запоздывании с посевом — глубже. Крупное зерно с высокой энергией прорастания можно заделывать в почву глубже, чем мелкое. Важно, чтобы при посеве семена были заделаны равномерно на заданную глубину.

Уход за посевами. К наиболее важным приемам ухода за посевами относятся прикатывание, боронование, уничтожение сорняков, подкормка, борьба с полеганием растений, вредителями и болезнями.

Послепосевное прикатывание особенно эффективно в условиях сухой весны. При этом улучшается прорастание семян, повышается полевая всхожесть, всходы появляются на 2—3 дня раньше. После посева почву обрабатывают катками ЗККШ-6, КЗК-10.

После ливневых дождей на посевах может образоваться корка, в этом случае проводят боронование поперек рядков легкими боронами БЗСС-1,0 или ротационными мотыгами МВН-2,8 М.

Яровые зерновые культуры слабо отзываются на подкормки, особенно в засушливые годы. На основании листовой диагностики может быть проведена подкормка в фазу кущения или начале выхода в трубку азотными удобрениями из расчета не более 30 кг д. в. на 1 га. Подкормку растворами азотных удобрений целесообразно совмещать с применением гербицидов и стимуляторов роста.

Сократить потери урожая от сорных растений позволяет строгое соблюдение комплексной системы земледелия и своевременное проведение всех агротехнических мероприятий. Значительно сокращает затраты труда и средств по уходу за посевами и повышает урожай химическая прополка. Перед планированием химических прополок проводят ботаническое обследование и составляют карты засоренности, на основании которых в соответствии с видовым составом сорняков устанавливают ассортимент препаратов и сроки их внесения. Яровые зерновые культуры обрабатывают в фазу полного кущения гербицидами группы 2,4-Д, смесью 2,4-Д с лонтрелом, а также применяют диален, 2М-4ХП, диамет — Д, банвел — Д. Особое внимание следует обратить на качество проведения химических работ, регули-

ровку машин, правильное приготовление рабочих растворов.

В борьбе с полеганием посевов яровых зерновых культур при интенсивном их возделывании применяют регуляторы роста. Повысить устойчивость растений к полеганию, наряду с внедрением неполегающих сортов, правильным использованием удобрений, соблюдением оптимальных норм высева, можно путем обработки посевов туром, кампозаном. Их применяют в конце фазы кущения — начале выхода в трубку. Норма внесения тура — 4 кг/га, кампозана — 2 кг/га. Эффективно использование смеси этих препаратов, взятых по половине нормы каждого. Обычно применяют совместное внесение ретардантов и гербицидов.

Уборка урожая. Способ уборки выбирают в зависимости от высоты растений и густоты стеблестоя, чтобы предотвратить потери урожая и его качества. На полях с выравненным стеблестоем применяют прямое комбайнирование, а при неравномерном созревании — раздельную уборку. Если погодные условия не позволяют сохранить урожай в валках, то раздельную уборку не используют. Низкорослые и малозасоренные посевы лучше убирать прямым комбайнированием на низком срезе.

Уборку проводят в оптимальные сроки, не допуская перестоя на корню и длительной перележки в валках. Прямым комбайнированием убирают в фазу полной спелости. Комбайны регулируют, чтобы зерно при обмолоте не дробилось и не травмировалось. Раздельным способом можно начать уборку раньше, в фазу восковой спелости, и избежать тех потерь, которые допускаются при растянутых сроках.

Очень требователен к срокам уборки ячмень, так как колосья его при созревании поникают, а при перестое могут опадать. Осадки в период созревания вызывают сильный наклон колосьев к земле и полегание посева, что затрудняет уборку и увеличивает потери зерна.

Овес созревает в валках хуже пшеницы и ячменя. Благодаря наличию пленок зерно овса медленнее подсыхает и быстрее теряет свои качества, если валки попадают под дождь. В связи с этим при затяжной ненастной погоде, а также при изреженном стеблестое и

запаздывании с уборкой овес лучше убирать прямым комбайнированием.

Для скашивания в валки используют навесные жатки ЖВН-6А, ЖНС-6-12, ЖВР-10. На подборе и обмолоте валков применяют зерноуборочные комбайны СК-5М «Нива», СК-6А «Колос», «Енисей-1200» и типа «Дон».

Солому и полову яровых зерновых культур убирают различными способами. Целесообразно собирать солому при помощи навешенных на комбайн универсальных приспособлений ПУН-5 в прицепные тракторные тележки 2ПТС-887А с последующей транспортировкой к месту использования. Эффективно также применение технологии укладки соломы в валок с последующим подбором его рулонным прессподборщиком ПРП-1,6 в рулоны, со сбором их погрузчиком ПФ-0,5 с приспособлением ППУ-0,5 и укладкой в скирды.

Экономическая эффективность интенсивной технологии возделывания яровых зерновых культур. При внедрении интенсивной технологии затраты материально-денежных средств на единицу посевной площади возрастают, но на единицу продукции снижаются в результате повышения урожайности.

Так, в учхозе Ивановского СХИ интенсивная технология получения высоких планируемых урожаев овса была разработана и внедрена в 1986 году. Предшественником овса был картофель. В почве содержалось 163 мг P_2O_5 и 175 мг K_2O на 1 кг, рН—5,3. Минеральные удобрения вносили в расчете на планируемый урожай зерна 40 ц/га. Предпосевная обработка почвы включала культивацию с боронованием в два следа и прикатывание. На посев использовали первоклассные семена сорта Боррус и при норме 6 млн. штук на 1 га. Последующий уход вели по технологической колее. В период всходов на 1 м² было 513 растений. В конце фазы кущения провели комплексную обработку посевов тропотоксом (2,5 кг/га) против сорняков, рогором (1 кг/га) против вредителей и кампозаном (2 кг/га) против полегания, а затем опрыскивание растений поликарбацином (4 кг/га) против болезней и внекорневую подкормку нитроаммофоской (0,7 ц/га).

Осуществление комплекса мероприятий по интенсивной технологии позволило получить по 43 ц зерна, при среднем урожае овса в учебном хозяйстве по обыч-

ной технологии — 26,4 ц/га. Себестоимость 1 ц зерна при интенсивной технологии составила 10,28 руб., при обычной — 13,31 руб., а чистый доход с 1 га посева овса — соответственно 159,96 и 18,46 руб.

Эффективность применения интенсивной технологии возделывания яровых зерновых культур подтверждена опытом работы Гаврилово-Посадского конного завода, колхоза «Возрождение» Родниковского района, ОПХ «Богородское» и других хозяйств Ивановской области.

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР

Зерновым бобовым культурам: гороху, вике яровой, однолетним люпинам (желтому и узколистному) — принадлежит ведущая роль в решении проблемы производства растительного белка.

В семенах зернобобовых содержится 20—47% белка, в то время как в зерне фуражных злаковых культур, возделываемых в регионе, как правило, 9—10%. При урожае 3,0 т/га пшеница обеспечивает валовой сбор белка порядка 300 кг, горох — вдвое больший. Важно, что даже при достижении высоких урожаев зерновых хлебов не представляется возможность получения сбалансированного по переваримому белку зернофуража: в расчете на 1 кормовую единицу в зерновых приходится 80—90 г переваримого белка, в семенах гороха и вики — 180—195 г, люпина — более 200 г.

Практически значимо, что белок зернобобовых наиболее дешевый, поскольку способность к симбиотическому усвоению азота атмосферы позволяет возделывать эти культуры без применения или с использованием минимальных доз дорогостоящих азотных удобрений.

Особенности азотного питания бобовых обеспечивают получение качественных кормов с низким содержанием нитратов. Биологический азот полностью утилизируется микроорганизмами и растениями, что обуславливает высокую агротехническую ценность бобовых для сохранения почвенного плодородия и в качестве предшественников других сельскохозяйственных культур.

Однако, зернобобовые культуры способны обеспечивать высокие сборы белка, играть положительную роль в сохранении плодородия, рациональном исполь-

зовании природных и материальных ресурсов только в том случае, если сами они возделываются в оптимальных условиях, а технология разработана с учетом биологических потребностей культур.

Расчеты показали, что для обеспечения потребностей животноводства в растительном белке зернобобовые культуры в структуре посевных площадей Ивановской области должны составлять около 12% площади зерновых. В настоящее время наиболее распространенная в области зернобобовая культура — горох — занимает не более 7% площади зерновых, традиционная, но незаслуженно забытая яровая вика на семена возделывается всего на 1,3 тыс. га (менее 1% площади зерновых), ни одно хозяйство области не получает устойчивых урожаев семян люпина. Следовательно, необходимо расширить площади под горохом в 1,5—2,0 раза, существенно увеличить площади вики, внедрить перспективную в области культуру — люпин.

Анализ природно-климатических ресурсов показывает возможность достижения урожаев семян гороха, вики, люпина порядка 2,5—3,0 т/га. Опыт передовых хозяйств области, освоивших технологию возделывания зернобобовых культур, подтверждает расчеты: по 2,0—2,5 т гороха получают в ОПХ «Богородское» областной государственной опытной станции, вики — в колхозе им. Дзержинского и ряде других хозяйств Гаврилово-Посадского района, люпина — на ГПЗ «Учхоз ИСХИ».

Несмотря на объективные трудности, связанные с непредельным (индетерминантным) характером развития зернобобовых культур, требовательностью их к условиям произрастания, склонностью гороха и вики к полеганию, отсутствием скороспелых сортов вики и, особенно, люпина, интенсивная технология возделывания этих культур разработана и апробирована в производстве.

Технология гороха, вики, люпина на зерно (семена) имеет общие положения и различия, обусловленные особенностями биологии культур и имеющихся в производстве сортов. Многие специфические технологические приемы являются следствием склонности зернобобовых культур к «жированию», развитию вегетативных органов в ущерб генеративным, затягиванию вегетации. Менее всего эти негативные свойства характерны для

гороха, в большей степени — для узколистного люпина и вики и особенно — для люпина желтого.

Размещение в севообороте. Дерново-подзолистые почвы, в основном слагающие почвенный покров областей Центра Нечерноземной зоны РСФСР, вполне пригодны для возделывания гороха, вики и люпина (желтого и узколистного). Все культуры прекрасно развиваются на светло-серых и серых лесных почвах. Однако, требования этих культур к механическому составу почв различны. Для гороха и вики, урожайность которых в условиях региона определяется уровнем влагообеспеченности, более пригодны легко- и среднесуглинистые почвы с устойчивым водным режимом. На легких песчаных и супесчаных почвах при недостатке влаги посевы «выгорают». Люпин желтый, имеющий мощную корневую систему, быстрее и лучше развивается на песчаных и супесчаных почвах, на более связных удается люпин узколистный. Для всех зернобобовых культур не пригодны тяжелосуглинистые заплывающие, а также торфяно-болотные, оглеенные почвы.

Размещать культуры следует и с учетом эффективного плодородия почвы. Наиболее высокие требования к плодородию предъявляет горох, формирующий хорошие урожаи при содержании гумуса в пахотном горизонте не менее 2,0%, доступных растениям форм фосфора и калия — 120—150 мг/кг почвы. В севообороте лучшими предшественниками для гороха являются хорошо удобренные картофель и озимые зерновые культуры.

Яровая вика, обладающая выраженной способностью к симбиотическому усвоению азота, как правило, к плодородию почвы менее требовательна, но предшественник в севообороте для этой культуры нужно выбирать с учетом уровня плодородия. На легких малоплодородных почвах посевы вики размещают после пропашных культур, на более плодородных и связных во избежание «жирования» в качестве предшественника вики лучше использовать озимые рожь или пшеницу.

Люпин, большую часть урожая формирующий за счет симбиотической азотфиксации, способен давать высокие урожаи на менее плодородных участках. Размещение узколистного люпина целесообразно после картофеля и озимых, люпина желтого, склонного

к затягиванию вегетации — только после зерновых культур.

При выборе участка под зернобобовые культуры необходимо учитывать реакцию почвенного раствора. Активный симбиоз в условиях кислых почв идет лишь у желтого люпина, для узколистного люпина, вики и гороха требуется рН не ниже 5,5, а оптимальной является близкая к нейтральной реакция среды.

При возделывании зернобобовых культур важно правильно выбрать экспозицию участка. Для гороха и вики наиболее подходят пологие склоны. При отсутствии точных долгосрочных прогнозов погоды в данных условиях стабилизируется валовой сбор зерна: во влажные годы он возрастает за счет урожая в верхней части склона, в сухие годы — за счет урожая в нижней части склона. Так, в опытах кафедры растениеводства ИСХИ в засушливом году урожай гороха в верхней части склона составил 1,04—1,15 т/га, в нижней — 2,49 т/га.

Посевы люпина следует размещать на открытых, рано освобождающихся от снега и просыхающих участках, лучше — на склонах южной экспозиции. Этот прием позволяет осуществить посев в самые ранние сроки, ускорить созревание семян.

Нельзя размещать посевы гороха, вики и люпина после зернобобовых культур и бобовых многолетних трав. Для предотвращения поражения растений фузариозом, вирусными болезнями вику и люпин повторно высевают не ранее, чем через 4—5 лет, люпин неустойчивых к фузариозу сортов и горох, склонный к поражению корневыми гнилями — не ранее, чем через 7—8 лет.

Необходимо, чтобы посевы были удалены от полей, занятых многолетними бобовыми травами не менее, чем на 100 м. В противном случае клубеньковые долгоносики будут переходить с прорастающих клеверов на молодые растения однолетних зернобобовых. Посевы люпина пространственно изолируют от посевов всех бобовых, свеклы, крестоцветных культур, которые являются резервуарами тлей, переносящих вирусную инфекцию.

Система обработки почвы. Прежде всего, в процессе обработки почвы следует очистить поле от сорной растительности. Наиболее высокие требования к чистоте поля предъявляет люпин, особенно желтый, медленно развивающийся в начале вегетации и увеличивающий на засоренных участках алколоидность семян. Горохи и

вика в первой половине вегетации образуют мощную листовую поверхность и успешно противостоят сорнякам, но в генеративные фазы стеблестой полегает, сорная растительность начинает доминировать, технологическое состояние посевов резко ухудшается. Важно в процессе обработки почвы накопить и сохранить влагу. Расчеты кафедры растениеводства ИСХИ показали, что до 50% урожая зерна формируется за счет весенних влагозапасов.

Необходимо также создать глубокий рыхлый, хорошо аэрируемый пахотный горизонт для активной работы клубеньковых бактерий. Учитывая полегание стеблестоя гороха и вики и необходимость неглубокой равномерной заделки семян люпина, выносящего семядоли при прорастании, следует обеспечить идеальную выровненность поверхности поля. Систему обработки почвы нужно дифференцировать в зависимости от механического состава почвы и характера засоренности посевов.

Осенней обработке принадлежит решающая роль в борьбе с сорной растительностью. После стерневых предшественников на полях, засоренных только малолетними сорняками, проводят лущение на глубину 7—8 см. На легких почвах используют дисковые лущильники ЛДГ-5, ЛДГ-10, на связных суглинистых — дисковые бороны БДТ-3, БДТ-7. В случае засорения поля корнеотпрысковыми сорняками используют лемешные лущильники ППЛ-10-25, рыхлят почву на 10—12 см. После появления розеток сорняков (через 10—15 дней) эффективно провести опрыскивание поля гербицидами группы 2,4-Д в дозе 2,5—3 кг/га (по действующему веществу).

При засорении участка корневищными сорняками лучше всего продисковать поля тяжелыми дисковыми боролами на глубину 10—12 см. После отрастания сорняков следует провести вспашку на глубину всего пахотного горизонта. Важно тщательно разделить свальные и развальные борозды навесным грейдером ГН-4 или выравнивателем ВП-8 в агрегате с гусеничным трактором.

Хорошие результаты в борьбе с сорняками дает полупаровая обработка ранней августовской зяби: она позволяет снизить засоренность посевов однолетними сорняками на 65—70%, редькой дикой — в 5 раз. Зябь пашут во второй декаде августа в агрегате с кольча-

тыми катками и бороной, затем по мере прорастания сорняков культивируют поле 1—2 раза КПС-4 с БЗСС-1,0 на глубину 10—12 см. Для борьбы с корневищными сорняками используют культиватор КПШ-8. По данным кафедры земледелия ИСХИ полупаровая обработка позволяет увеличить урожай гороха на 0,16 т/га по сравнению с обработкой по схеме лущение + зябь, с поздней зябью — на 0,22 т/га.

В процессе осенней обработки целесообразно провести рыхление подпахотного горизонта. В колхозе «Волга» Юрьевоцкого района Ивановской области вспашка на глубину 18—20 см с рыхлением нижних горизонтов на 10—12 см в сравнении с обычной обеспечила прибавку урожая гороха на 0,12 т/га, а при одновременном известковании и внесении удобрений — на 0,40—0,50 т/га.

Основную обработку поля после картофеля целесообразно перенести на весну.

Весенняя обработка зяби состоит из культивации в 2 следа поперек или по диагонали к вспашке КПС-4 в агрегате с боронами БЗСС-1,0. Культивацию на связанных почвах проводят на 12—14 см, на более легких — 10—12 см. В связи с одновременным поспеванием пахотного горизонта и необходимостью раннего посева «закрытие» влаги или ранневесеннее боронование из схемы обработки исключают.

Если почва переувлажнена, используют культиватор КПШ-8. На супесях и легких суглинках вторую культивацию целесообразно заменить обработкой комбинированным агрегатом РВК-3,6 или РВК-5,4, совмещающая операции рыхления, выравнивания и прикатывания. При их отсутствии для уплотнения почвы используют кольчато-шпоровые катки ЗКШ-6. Этот прием увеличивает урожай гороха, как показали исследования кафедры земледелия ИСХИ, на 0,14—0,17 т/га. Необходимое уплотнение достигается при скорости движения агрегатов не более 8 км/час.

Независимо от схемы предпосевной обработки почвы не допускают разрыва между ней и посевом зернобобовых. Поэтому, для данной группы культур особенно эффективно использование комбинированных агрегатов, совмещающих предпосевную обработку почвы и посев. На тяжелых почвах используют КА-3,6, на супесях и легких суглинках — АКПП-3,6.

Система удобрения. Современный подход к оптимизации минерального питания зернобобовых культур предполагает расчет рациональных доз удобрений балансовыми методами, с учетом выноса элементов питания с планируемым урожаем, содержания доступных их форм в почве, а также эффективности работы симбиотического аппарата в конкретной экологической обстановке. В условиях Нечерноземной зоны культурами для формирования 1 ц урожая семян и соответствующего количества побочной продукции потребляется следующее количество азота, фосфора и калия.

Таблица 9. Потребление макроэлементов питания для формирования 1 ц урожая семян зернобобовых культур

Культура	Удельное потребление, кг/ц		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Горох	3,5—4,6	1,2—1,7	2,4—3,5
Вика	6,6	2,4—2,8	4,0—5,0
Люпин желтый	8,8—9,0	1,0—2,3	2,5—4,0
Люпин узколистный	5,9—6,5	0,9—1,3	1,3—1,9

Возделываемые в Нечерноземье зернобобовые культуры по-разному относятся к внесению органических удобрений. Горох хорошо отзывается на применение органических удобрений как на дерновоподзолистых, так и на серых лесных почвах. На Владимирской опытной станции 30 т навоза обеспечили прибавку урожая гороха 0,49 т/га, в опытах кафедры растениеводства ИСХИ — совместное внесение органических и минеральных удобрений — 0,7—0,9 т/га. Горох хорошо использует и последствие органических удобрений. Опасность «жирования» посевов практически отсутствует. Под посевы вики зернового направления, а тем более, люпина, органические удобрения не вносят во избежание чрезмерного развития зеленой массы и ухудшения условий уборки. Вику лучше размещать третьей культурой после внесения навоза и компостов.

В системе удобрения гороха и вики на дерново-подзолистых почвах с высокой кислотностью важное место занимает известкование. Нейтрализацию кислотности в севообороте следует производить, внося известковые

материалы под предшественник гороха и за 2—3 года до посева вики в расчете по полной ГК. Средние дозы можно установить в соответствии с рекомендациями ВИУА (табл. 10).

Таблица 10. Дозы СаО для нейтрализации кислотности дерново-подзолистых почв от рН 4,1—4,5 до 5,6—6,0

Механический состав почвы	Доза СаО, т/га
Легкий суглинок	4,5—5,0
Средний суглинок	5,6—6,2
Тяжелый суглинок	6,5—7,0

Известковые материалы можно вносить и непосредственно под горох, но в дозах, рассчитанных по 0,5 ГК. Лучше в этом случае использовать доломитовую муку. Люпин желтый практически не нуждается в известковании, узколиственный — положительно отзывается на легкое известкование доломитовой мукой на сильно закисленных почвах.

Для гороха и вики дозы фосфорных и калийных удобрений следует рассчитывать по полной потребности в соответствии с планируемым урожаем и агрохимической характеристикой участка. Лучше осуществлять внесение с осени под основную обработку. Важно, что по отношению к фосфору эти культуры обладают повышенной усваивающей способностью, и его можно вносить в форме труднорастворимых соединений. Эффективность фосфорных удобрений для вики показана в опытах кафедры растениеводства ИСХИ (табл. 11).

Таблица 11. Влияние различных форм фосфатов на урожайность семян вики

В а р и а н т	Урожайность, т/га
Без удобрений	1,57
НК — фон	1,91
Фон + двойной суперфосфат	2,46
Фон + суперфос	2,29
Фон + «РК» удобрение	2,29

Для вики эффективно припосевное внесение суперфосфата в дозе 10 кг д. в./га. Горох, крупные семена которого содержат достаточное для начального роста количество фосфора, на этот прием менее отзывчив.

При возделывании гороха и вики в совместных посевах с поддерживающими зерновыми культурами необходимо создать пищевой режим, благоприятный для реализации высокой продуктивности обоих компонентов. Опыты кафедры растениеводства ИСХИ дают основание считать целесообразным расчет доз удобрений проводить по максимальному потреблению элементов питания культурами, составляющими сложный агрофитоценоз: количество азота и калия устанавливать по потребности злакового компонента, фосфора — по потребности бобовой культуры.

Люпин обладает мощной и глубоко проникающей в почву корневой системой, способной усваивать элементы минерального питания из подпахотных горизонтов и аккумулировать их в пахотном. При обеспеченности почвы P_2O_5 и K_2O выше 100 мг/кг эффект применения фосфорных и калийных удобрений не проявляется. На малопродуктивных почвах рекомендуют использовать РК-туки в соотношении 1:2 (40—60 кг/га фосфора в виде фосмуки или, лучше, борсодержащего суперфосфата и 80—120 кг калия). В калии эта культура нуждается при наличии его в почве менее 150 мг/кг и избытке кальция (например, на известкованных участках). В этом случае дозы калийных удобрений увеличивают в 1,5—2 раза в сравнении с расчетными. Под люпин не следует вносить натрий- и хлорсодержащие формы калийных удобрений, увеличивающие алкалоидность семян и зеленой массы.

Рекомендации относительно использования под зернобобовые культуры азотных удобрений также различны. Горох, обладающий самым низким активным симбиотическим потенциалом, на дерновоподзолистых почвах, как правило, отзывчив на минеральные азотные удобрения, особенно при планировании урожая выше 2,0 т/га. В полевых условиях горох способен сформировать за счет азотфиксации не более 50% урожая, а чаще — при холодной весне, содержании нитратов в пахотном горизонте менее 110—120 мг/кг почвы, отсутствии осадков в июне — июле — существенно меньше 50%. Многолетними исследованиями кафедры растени-

еводства ИСХИ доказана эффективность доз азотных удобрений 70—80 кг д. в./га. На дерново-подзолистых почвах внесение азота в дозах, рассчитанных по $\frac{1}{3}$ общего потребления для формирования урожаев семян 2,0 и 4,0 т/га обеспечило прибавку урожая зерна 0,26.. 0,30 т/га в сравнении с урожаем на фоне только фосфорно-калийных туков.

Клубеньковые бактерии яровой вики функционируют более длительный период времени, образуют клубеньки не только на главном, но и на боковых корнях. В результате до 60% урожая может быть сформировано за счет азота атмосферы. Поэтому на окультуренных почвах азот под вику не вносят, и только на бедных почвах при затяжной весне используют невысокие дозы 30—50 кг д. в./га.

Люпин, обладающий мощным и экологически пластичным симбиотическим аппаратом, в минеральных азотных удобрениях не нуждается.

Важную роль в метаболизме бобовых растений, особенно при интенсивной азотфиксации, играют микроэлементы — молибден и бор. При содержании этих элементов в почвах менее 0,3 мг/кг необходимо обеспечить ими растения. Лучше всего обработать семена молибденово-кислым аммонием (25—50 г/ц) или борной кислотой (25—30 г/ц). Возможно внесение молибден- или борсодержащего суперфосфата в рядки при посеве в дозе 10 кг д. в./га по фосфору. Эффективна внекорневая обработка вегетирующих растений растворами молибденово-кислого аммония и борной кислоты в дозе 0,2—0,3 кг/га.

В системе удобрения люпина важное место занимает магний. На супесчаных и легкосуглинистых дерново-подзолистых почвах содержание магния не превышает 80 мг/кг почвы, что недостаточно для формирования высоких урожаев семян люпина. Если содержание кальция в пахотном горизонте превышает содержание магния более, чем в 4 раза, наступает магниевое голодание растений. На таких полях следует вносить 20—30 кг MgO на гектар.

Сорта и способ возделывания. Недостаток имеющихся в производстве сортов гороха и вики — полегаемость растений и растрескиваемость бобов — приводит к значительным потерям урожая семян. Районированные в настоящее время в Ивановской области сорта гороха —

Неосыпающийся-1 и Труженик — гарантируют снижение потерь, так как обладают ценным признаком «тенакс»: семена при помощи прочной семеножки и крупного рубчика прочно прикреплены к створкам боба и не осыпаются даже при его растрескивании. Сорты выведены на Ворошиловградской опытной станции, урожайны, имеют вегетационный период обычно не более 80 дней. Во Владимирской области хорошо зарекомендовал себя сорт интенсивного типа селекции Чехословакии — Богатырь чешский.

Перспективны в регионе новые «усатые» сорта, формирующие слабополегающий стеблестой.

Для обеспечения устойчивого семеноводства вики яровой и гарантированных сборов зерна в Ивановской области следует возделывать сорта среднеспелой группы с периодом вегетации 85—110 дней: Орловская-4 (селекции ВНИИЗБК) и Немчиновская-72 (селекции НПО «Подмосковье»), лучше проявляющие себя на плодородных почвах, и местный сорт Гаврилов-Посадская.

Во Владимирской области районированы и удаются позднеспелые сорта с периодом вегетации 120—140 дней: Льговская 31/292 (селекции Льговской опытной станции) — при тщательной защите от болезней и вредителей и приспособленный к условиям зоны — Торбаевская местная.

Правильный выбор вида и сорта люпина является залогом успешного семеноводства культуры. Наиболее урожайные и ценные в кормовом отношении безалкалоидные сорта желтого люпина обеспечивают получение 2,0—2,5 т/га семян и 30,0—60,0 т/га зеленой массы: Быстрорастущий-4 (селекции Новозыбновского филиала ВИУА) и Академический-1 (селекции Бел. СХА). Однако, граница устойчивого созревания семян этих сортов проходит по северным районам Владимирской области.

Кроме того, эти сорта не устойчивы к фузариозу. В настоящее время появились скороспелые, с периодом вегетации 100—120 дней фузариозоустойчивые сорта желтого люпина селекции Бел. НИИЗ — Нарочанский и Кастрьчник. Хозяйства Владимирской области: колхоз им. Ленина Суздальского района, совхоз «Орловский» Меленковского — успешно возделывают эти сорта. Имеется опыт при соблюдении правильной технологии

получения зрелых семян и в Ивановской области: на сортоучастках и на полях ГПЗ «Учхоз ИСХИ». Так, работами кафедры растениеводства ИСХИ показана возможность получения урожая семян 2,0—3,1 т/га люпина сорта Кастрычник.

Однако, более доступно для хозяйств области освоение технологий возделывания малоалкалоидных сортов узколистного люпина: Немчиновский 846 (селекции НПО «Подмосковье») и Узколистный 109, обладающих более интенсивным начальным ростом и имеющих период вегетации 90—120 дней. Урожайность семян этих сортов в учхозе ИСХИ достигла 2,4..4,8 т/га.

В климатических условиях зоны имеются сложности возделывания гороха и вики на зерно в чистом виде, особенно в годы с обильными осадками во второй половине вегетации (практически — каждом третьем). Целесообразно поэтому и экономически выгодно использовать совместные посевы этих зернобобовых с поддерживающими зернофуражными культурами — овсом и ячменем. Подобные смеси имеют высокую потенциальную продуктивность, дают урожай сбалансированного по переваримому белку фуражного зерна. Кафедра растениеводства ИСХИ на основании многолетних исследований разработала технологии получения урожая зерна в таких агрофитоценозах порядка 3,5..4,0 т/га.

Для совместных посевов необходимо подбирать культуры в наименьшей степени угнетающие друг друга, и сорта с одинаковой продолжительностью вегетации. На бедных почвах в качестве бобового компонента лучше использовать горох, а в качестве поддерживающей культуры — овес. Вико-овсяные и вико-, горохо-ячменные смеси удаются на плодородных участках. Для смесей с ячменем используют короткостебельные скороспелые сорта гороха, например, Труженик. С овсом можно возделывать среднеспелые и среднепоздние сорта гороха (Неосыпающийся-1) и вики, более длинно стебельные. В Ивановской области с овсом сорта Вейкус высевают горох Стрелецкий, вику Гаврилов-Посадскую, с более скороспелыми сортами — Боррус, Орел — горох Труженик, вику Орловская-4.

Резервом повышения урожайности смесей является правильный выбор соотношения бобового и злакового компонентов с учетом влагообеспеченности посевов и уровня плодородия почвы. Важно создать стеблестой,

исключающий контакт генеративных органов растений с почвой. При недостатке влаги и на менее плодородных участках с легкими почвами можно увеличить долю бобового компонента в посевной смеси, при хорошей влагообеспеченности и на плодородных участках со связными почвами необходимо высевать более значительное количество семян поддерживающей злаковой культуры (табл. 12).

Таблица 12. Урожайность горохо- и вико-овсяных смесей в зависимости от соотношения компонентов

Доля в смеси, % от полной нормы		Урожайность, т/га		
		горохо-овсяная смесь		вико-овсяная смесь
бобовой культуры	овса	механический состав почвы		
		средний суглинок	супесь	легкий суглинок
75	25	3,21	3,43	2,74
50	50	3,50	3,70	3,36
25	75	3,78	3,20	3,72

Необходимо учесть, что вика в сравнении с горохом формирует мощную вегетативную массу и сильнее полегает, поэтому в условиях зоны нецелесообразно допускать значительного загущения вики в смешанном посеве даже на легких почвах.

Нужно подбирать соотношение компонентов в смесях и с учетом целевого назначения их посевов. Для производства семян бобовых культур следует максимально (для конкретных экологических условий) увеличить их долю в стеблестое. Для получения сбалансированного по белку зернофуража достаточно иметь в посеве 25—30% бобовой культуры (от полной нормы).

Подготовка семян и посев. В интенсивных технологиях используют семена зернобобовых культур, соответствующие требованиям I класса посевного стандарта.

При подготовке семенных партий гороха, обладающего высокой разнокачественностью и невыравненностью по размерам, необходимым приемом является сортирование — выделение крупной и средней фракций. В исследованиях кафедры растениеводства ИСХИ посев отсортированными семенами обеспечил прибавку урожая 0,11—0,37 т/га. Семена вики и люпина, получаемые

в Ивановской области, часто к моменту посева не заканчивают послеуборочное дозревание. В этом случае эффективным приемом повышения их посевных качеств служит воздушно-тепловая обработка за месяц до посева в течение 2—3 дней при температуре 30—35° на установках активного вентилирования. Необходимо помнить, что в посевном материале люпина количество алкалоидных семян не должно превышать 3%. При отсутствии возможности оценки алкалоидности замену семян проводят не реже, чем раз в 5 лет. Мелкосемянные сорта вики и люпин, особенно желтый, при созревании в условиях повышенных температур и нарушении режима сушки могут иметь «твердые» семена, не способные к прорастанию. Если их количество превышает 10%, необходимо за месяц до посева провести скарификацию или, лучше, импакцию — приемы, нарушающие целостность семенных оболочек и обеспечивающие повышение полевой всхожести семян.

Остальные операции технологии подготовки семян к посеву для зернобобовых культур сходны: протравливание, обработка микроэлементами, инокуляция.

Протравливание кондиционных по влажности семян проводят заблаговременно за 2—3 недели до посева. Наиболее эффективные препараты для борьбы с болезнями и почвенными вредителями — фентиурам, 65% с. п., фентиурам — молибдат, 65% с. п. и тигам, 70% с. п. в дозе 3—4 кг/т. При их отсутствии можно использовать ТМТД, 80% с. п., действующий только на возбудителей болезней.

Лучший способ протравливания — с увлажнением (5—10 л воды на 1 т семян) и прилипателями — инкрустирование. В качестве прилипателей (пленкообразующих веществ) используют препараты NaКМЦ (натриевую соль карбоксиметилцеллюлозы) в дозе 0,1—0,2 кг/т в зависимости от марки полимера и ПВС (поливиниловый спирт) — по 0,5 кг/т. При необходимости можно ввести в пленкообразующий состав микроэлементы (формы и дозы рассмотрены в системе удобрения зернобобовых культур). Протравливание проводят в протравителях ПСШ-3, ПСШ-5, «Мобитокс-супер», в меньшей степени травмирующих семена.

Для активации симбиотического усвоения азота культурами в день посева (за 4—6 часов) семена обрабатывают препаратами, содержащими активные и виру-

лентные штаммы клубеньковых бактерий, специфичные для каждого вида. Наиболее эффективно применение ризоторфина — культуры бактерий, размноженных в стерильном торфе. Доза ризоторфина — 200 г на гектарную норму семян.

Обработку проводят вручную, готовя суспензию в 1,5—2% воды от массы семян, или в машинах для протравливания, предварительно тщательно вычищенных и промытых от остатков пестицидов.

Протравливание, обработку микроэлементами и инокуляцию целесообразно сочетать в едином технологическом приеме, используя в качестве протравителя фундазол, 50% с.п. или БМК, 50% с.п., поскольку другие препараты губительны для клубеньковых бактерий. Комплексная обработка проводится непосредственно перед посевом и включает введение в раствор прилипателя фунгицида, раствор микроэлементов и ризоторфин.

При возделывании гороха и вики в смесях семена зерновых протравливают за 1—2 месяца до посева. Смешивание их с подготовленными семенами зернобобовых культур производят непосредственно перед посевом.

По биологическим свойствам горох, вика, люпин — культуры раннего срока сева. В самые ранние сроки — с 15 по 30 апреля — необходимо высевать семена люпина. Люпин, посеянный после первого мая, затягивает вегетацию и часто не вызревает даже в районах устойчивого семеноводства. Сразу после созревания почвы необходимо посеять и вику: при запаздывании с посевом ухудшаются условия образования генеративных органов, снижается урожайность зерна, часто не удается получить физиологически зрелые семена. Запаздывание с посевом гороха также приводит к снижению продуктивности. Однако, в связи со скороспелостью культуры и особенностями развития, в условиях Ивановской области возможны посевы гороха с 20 мая по 1 июня. Поздние сроки посева эффективны в годы с июньской засухой: критический период по отношению к влаге (бутонизация — цветение) совпадает в этом случае с обычными для региона июльскими осадками.

Нормы посева культур рассчитываются с учетом качества семян и рекомендуемых для зоны коэффициентов посева: 1,4—1,5 млн. всхожих семян гороха на га, 3,0 млн. — вики, 1,0—1,2 млн. — люпина. Норму посева

гороха и вики в смесях уменьшают в соответствии с их долевым участием.

Способ посева гороха и вики — обычный рядовой сеялками СЗ-3,6. Этот способ обеспечивает лучшую и более точную заделку семян, чем при использовании узкорядных сеялок.

Люпин на семена можно возделывать как обычным рядовым, так и широкорядным одно- или двухстрочным способом с междурядиями 45 и 60 см и расстоянием между строчками в лентах — 15 см. При рядовом посеве упрощается борьба с сорной растительностью. В этом случае необходимо оставлять технологическую колею для обработки посевов пестицидами и десикантами. При широкорядном способе растения более экономно расходуют влагу, меньше лежат в ненастную погоду. Положительно и снижение расхода семян до 0,6..0,7 млн. на га (на 40—45%), повышение их коэффициента размножения. Однако, такие посевы в большей степени зарастают сорняками и требуют ухода.

Для широкорядного посева люпина используют сеялки СО-4,2, овощные — СОН-2,8, СКОН-2,8, переоборудованные свекловичные ССТ-12А. На стадии освоения культуры можно переоборудовать и обычные рядовые сеялки СЗ-3,6. По ширине сеялки получается 3 междурядия по 45 см, 2 — по колее трактора — по 60 см. Расстояние между рядами в ленте — 15 см, ширина стыковых междурядий — 45 см. Рабочими сошниками будут 1, 2, 5, 6, 10, 11, 14, 15, 19, 20, 23, 24.

Исследования кафедры растениеводства ИСХИ показали, что высокие урожаи люпина можно получать и при обычном рядовом посеве (табл. 13).

Таблица 13. Урожайность сортов желтого и узколистного люпина при различных способах посева

Вид	Сорт	Урожайность, т/га	
		способ посева	
		рядовой	широкорядный
Узколистный	Узколистный 109	4,73	4,48
	Немчиновский 846	2,36	3,22
Желтый	Кастрычник	3,12	2,00
	Академический-1	0,98	1,18

Глубина заделки семян зернобобовых культур различна. Горох, имеющий крупные и не выносящие семядоли при прорастании семени, лучше заделывать глубоко — на 4—5 см на связных, на 5—6 см — на легких почвах. Глубина посева более мелких семян вики — на 1 см меньше. Агробиологические требования люпина к глубине посева обусловлены тем, что он выносит семядоли, при набухании весьма крупные, на поверхность. Семена люпина должны быть заделаны не глубже, чем на 2—3 см на связных почвах, 3—4 см — на почвах легкого механического состава. Заделка на большую глубину приводит к резкому снижению полевой всхожести.

Обеспечить точное соблюдение глубины посева можно только при тщательной регулировке сеялок и скорости их движения не более 6 км/час. Допустимое отклонение от глубины заделки семян ± 1 см, от нормы посева — $\pm 5\%$.

На посеве лучше использовать гусеничные трактора ДТ-75М, в меньшей степени уплотняющие почву. Для быстрого набухания семян на легких почвах необходимо провести припосевное прикатывание кольчато-шпоровыми катками ЗКШ-6 при скорости не более 12 км/час или кольчато-зубчатыми ККН-2,8 при скорости движения не более 9 км/час.

Уход за посевами. В систему ухода за посевами зернобобовых культур включают приемы борьбы с сорной растительностью, вредителями и болезнями, на посевах вики и, особенно, люпина — мероприятия, способствующие быстрому и дружному созреванию семян.

Для уничтожения сорняков эффективно комплексное применение агротехнических и химических мер. Хорошие результаты дает довсходовое и послевсходовое боронование посевов всех культур, высеянных как в чистом виде, так и в смесях (за исключением смесей гороха и вики с горчицей). Довсходовое боронование проводят на 4—5 день после посева гороха и вики, 3—4 день — люпина, когда сорняки находятся в стадии «белых нитей», а семена гороха и вики образуют корешки не более 0,5—1,0 см, семена люпина — только набухают и не могут быть повреждены. Особенно эффективен этот прием при повышенном количестве осадков и низких температурах воздуха. При образовании почвенной корки и появлении сорняков после всходов

культур проводят послевсходовое боронование. Лучше всего прием осуществлять в фазу 4—5 листьев гороха, 2—3 листьев вики, 3—4 — люпина на легких почвах легкими боронами ЗБП-0,6А (посевными) или сетчатыми БСО-4А, на более связных — БЗСС-1,0 с хорошо оттянутыми зубьями. Боронуют посевы в дневные часы, когда тургор растений падает, поперек рядков или по диагонали к их направлению при скорости 4—5 км/час. Повреждение растений при отступлении от технологии может быть значительным, поэтому, планируя данный агроприем, увеличивают норму посева на 10—15%. Боронование всходов должно производиться только под контролем агронома.

На широкорядных посевах люпина проводят две (у узколистного) и две-три (у желтого) междурядные обработки: первую — при развитии 4—5 листьев люпина, вторую — при достижении растениями высоты 12—15 см, третью — через 8—10 дней после второй. Культиваторы оборудуют долотьями и бритвами. Скорость движения — не более 7 км/час.

В настоящее время имеется возможность при необходимости осуществлять борьбу с сорняками химическими средствами (табл. 14).

Обработку следует вести штанговыми опрыскивателями ОН-400, ПОМ-630, ОП-2000. Расход воды — 300—400 л/га. Отклонение концентрации раствора не должно превышать $\pm 5\%$, расход не должен быть выше нормы более, чем на 10%.

Почвенные гербициды эффективны лишь при хорошем увлажнении почвы, листовые — на посевах сильных, развитых растений гороха. В последнем случае химпрополку посевов гороха нельзя проводить сразу после боронования всходов. Тропотокс, рекомендуемый для гороха, не уничтожает ромашку и редьку дикую, базагран — более эффективный препарат.

Наиболее опасные вредители гороха и вики — клубеньковые долгоносики, в засушливые годы — тли и плодоярки. В посевах люпина существенный ущерб приносят тли, переносящие возбудителей вирусной инфекции. Для защиты посевов зернобобовых от вредителей имеется широкий спектр химических средств — инсектицидов (табл. 15).

При использовании инсектицидов необходимо помнить, что эти препараты — сильнейшие токсичные ве-

Таблица 14. Гербициды, применяемые для химической прополки посевов зернобобовых культур

Название препарата	Культура	Доза кг в д. в./га		Срок и способ обработки
		га чистых посевах	в смесях	
Прометрин, 50% с. п.	горох	1,0—2,0	1,0—2,0	Опрыскивание до всходов, перед боронованием
	вика	1,5—2,5	1,0—2,0	
	люпин	3,0—5,0	—	
Линурон, 50% с. п.	горох	1,5—2,0	1,0—2,0	То же
	вика	1,0—2,0	1,0—2,0	
	люпин	3,0—4,0	—	
Симазин, 50% с. п.	вика люпин	1,0 0,75—1,0	0,4—0,5	То же
ТХА, 90% с. п.	горох	4,4—6,5	—	Опрыскивание до посева под культивацию
Тропотокс, 80% р. п.	горох	2,5—3,8 (препарат)	2,5—3,8 (препарат)	Опрыскивание в фазу 3—5 листьев
Базагран, 48% в. р.	горох	8—4 л	3—4 л	То же

щества и строго соблюдать сроки обработок, рекомендуемые дозы препаратов, учитывать экономические пороги вредоносности насекомых.

От клубеньковых долгоносиков посевы защищают в период всходов. В начале расселения долгоносиков ограничиваются краевыми обработками полос 30—40 м опрыскивателем типа ОВТ-1В одним из рекомендуемых

Таблица 15. Инсектициды, рекомендуемые для защиты посевов зернобобовых культур от вредителей

Препарат	Доза
Метафос, 40% к. э.	0,25—0,5 л/га
Фосфамид (рогор), 40% к. э.	0,5—1,0 л/га
Вофатокс, 18% с. п.	0,35—0,70 кг/га
Метилкаратион, 50% к. э.	0,2—0,4 л/га

средств защиты. При увеличении численности жуков до 15—30 шт. на 1 м² проводят опрыскивание всего массива. Борьбу с тлей начинают в фазу бутонизации культур при численности 30—50 особей на 10 взмахов сачка, при необходимости обработку повторяют. В фазе цветения ведут борьбу с плодовой жоржкой, листовёртками, клещами, используя те же препараты. При отсутствии в посевах тли в тёплое время года используют экологически безопасный способ уничтожения плодовых жорок — производят 2-х кратный выпуск трихограммы по 50 тыс. особей на гектар. Никаких инсектицидов в этом случае применять нельзя.

Все обработки посевов химическими средствами необходимо прекратить за 30 дней до уборки.

На семенных посевах люпина, в некоторых случаях — вики, важными мероприятиями, способствующими снижению потерь урожая и его качества являются дефолиация и десикация. Чаще всего для ускорения созревания семян проводят дефолиацию, при которой происходит медленное, аналогичное естественному, подсыхание листьев, отток из них пластических веществ к генеративным органам, подсушивание семян. Дефолиацию проводят не ранее фазы «белый корешок зародыша семени» у люпина, при побурении $\frac{2}{3}$ бобов вики. Для дефолиации используют хлорат магния в дозе 10 кг/га, дебос (дефолиант, безопасный для окружающей среды) — 10—20 кг/га, реглон в дозе 1—2 л/га. Во Владимирской области обработку посевов люпина проводят дважды: в начале побеления корешка и через 7—8 дней. Лучше время для дефолиации — утренние и вечерние часы, «по росе». Период ожидания эффекта 10—14 дней.

Если упущен срок, на посевах проводят более «жесткий» прием — десикацию, быстрое подсушивание всего растения. Используют повышенную дозу препарата дебос — 20—30 кг/га. Проводят десикацию, когда корешок и семядоли приобретают желтый цвет. Десикация снижает влажность семян на 5—6%. Проводить мероприятие следует в жаркий день.

Расход воды при дефолиации и десикации наземными средствами — 200—300 л/га, с помощью авиации — 75—90 л/га. Приемы подсушивания растений эффективны, если после их проведения дождя не будет в течение 6—12 часов.

На рядовых посевах люпина десикацию и дефолиацию проводят по технологической колее. На посевах вики лучше использовать авиацию, при отсутствии такой возможности применяют штанговые одрыскиватели: потери от «вытаптывания» растений будут несоизмеримо ниже, чем при уборке необработанных посевов. При химическом подсушивании растений незерновую часть урожая в корм скоту использовать нельзя.

Уборка посевов. Уборка зернобобовых культур — наиболее сложный и ответственный этап технологии. Посевы гороха и вики в чистом виде, а при полегании — и в смесях, лучше убирать отдельным способом. Скашивание и укладку в валки начинают при созревании 40—70% бобов гороха и 50—60% — вики. Семена должны затвердеть и приобрести свойственную сорту окраску. Для скашивания используют жатки ЖРБ-4,2, ЖСК-4,2, а также косилки КЗН-2,1, КСП-2,1, КС-2,2 с приспособлением СП-2,1. Масса в валках при хорошей погоде подсыхает за 2—4 дня. Обмолот валков производят при снижении влажности зерна до 16—19%, используя подборщики ППТ-2,4, ППТ-3А, ППТ-3/4.

Слабополегшие посевы убирают прямым комбайнированием при полном созревании зерна и влажности его в пределах 19—22%. При необходимости для предотвращения потерь на жатку комбайна устанавливают

Таблица 16. Режим работы комбайна при обмолоте гороха, вики и их смесей

Показатель	Величина показателей для комбайнов		
	СК-5 „Низа“	СКД-6 „Сибиряк“	СК-6-11 „Колос“
Частота вращения барабана, мин. ⁻¹			
первого	450—650	400—600	400—600
второго	—	600—800	600—800
Молотильные зазоры, мм			
первого барабана			
на входе	23—33	22—32	26—36
на выходе	8—18	11—16	10—22
второго барабана			
на входе	—	15—25	22—28
на выходе	—	7—12	6—12
Частота вращения вентилятора, мин. ⁻¹	650—700	—	650—700

стеблеподъемники 54-106А, а на мотовила ставят удлиненные граблины. Чем больше полеглость, тем дальше вперед выносят мотовило, ниже его опускают и на больший угол назад отклоняют пальцы. Скорость движения комбайна не должна превышать 6 км/час. Важно правильно установить режим работы комбайна при обмолоте (табл. 16). Направление хода комбайна при уборке валков должно совпадать с направлением косяницы.

Посевы люпина убирают прямым комбайнированием СК-5 с приспособлением для уборки люпина ПЛЗ-5 при скорости не более 5 км/час. Используют комплекс сменных граблин с длиной пальцев 300 мм и расстоянием между ними — 50 мм. При высоте стеблестоя 60—90 см высота среза 30—35 см.

Т а б л и ц а 17. Режим обмолота люпина комбайном СК-5

Влажность семян, %	Частота вращения барабана, мин. ⁻¹
менее 16	750—800
16..20	850—1000
более 20	1000—1200

Частоту вращения молотильного барабана при уборке люпина необходимо изменять в зависимости от влажности семян (табл. 17).

Величина зазоров между бичами барабана и планками деки на входе — 20—28 мм, на выходе — 4—12 мм.

При обмолоте зернобобовых культур крайне важно систематически контролировать чистоту и дробление семян в бункере, потери в соломе и полове, если нужно — менять режим обмолота.

ЗАЩИТА ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР ОТ БОЛЕЗНЕЙ, ВРЕДИТЕЛЕЙ И СОРНЯКОВ

Экологическую основу комплексной защиты зерновых культур составляет агротехнический метод борьбы, с помощью которого поддерживается определенное фитосанитарное состояние посевов.

Соблюдение севооборота — одна из мер борьбы со

многими болезнями зерновых культур. Это в первую очередь относится к корневым гнилям. Наилучшие предшественники для озимых культур, кроме черного пара, ранние пропашные, бобовые культуры, картофель, рапс. Наиболее подвержены заболеваниям пшеница, ячмень; овес считается даже в определенной степени фитосанитаром. Увеличение доли зерновых до 75% вызывает рост заболеваемости растений независимо от фона питания.

Проведение оптимальной обработки почвы обеспечивает защиту посевов от головневых грибов и возбудителей корневой гнили.

Зяблевая вспашка с оборотом пласта уничтожает на 70—80% инфекцию в почве. Минимальные обработки, а также плоскорезные, усиливают развитие корневых гнилей зерновых.

Удобрения, сбалансированные по основным элементам питания, укрепляют растения и тем самым снижают их заболеваемость. При использовании только азотных удобрений развитие болезней может усиливаться. Применение органических удобрений под зерновые культуры усиливает противопатогенное действие в почве. Известно, что внесение под незерновые предшественники 20—30 т/га навоза снижает плотность почвенной популяции патогенов в 3—10 раз.

Фосфорные и калийные удобрения повышают устойчивость зерновых к ржавчинам, корневым гнилям, мучнистой росе, на озимых — к снежной плесени, выпреванию. Дробные подкормки азотом также способствуют лучшей устойчивости растений к возбудителям болезней. При внесении НРК на известкованных почвах и создании там щелочной среды происходит дальнейшее увеличение уровня зараженности.

Ранний срок сева яровых и оптимальный для озимых уменьшает вредоносность ржавчин, снежной плесени, мучнистой росы, злаковых мух и др.

В ограничении развития головневых болезней большое значение имеет высокая энергия прорастания семян. Посев крупными, хорошо выполненными семенами способствует снижению уровня проявления болезней в поле, так как щуплые семена, как правило, сильнее заражены патогенами. В загущенных посевах интенсивнее развиваются корневые гнили и снежная плесень.

Поэтому следует строго соблюдать нормы высева семян, оптимальные для каждой зоны.

Технология интенсивного возделывания зерновых культур включает такой обязательный и важный прием, как протравливание семян фунгицидами (табл. 18).

Протравливание семян проводится только с увлажнением (5—10 л/т жидкости) и лучше с пленкообразователями, из которых применяется NaKMЦ (обойный клей) и ПВС (поливиниловый спирт). В настоящее время

Т а б л и ц а 18. Протравители зерновых культур

Культура	Наименование препарата и нормы расхода (ж/г)	Наименование болезней
Озимая пшеница	агроцит (2—3)	пыльная, твердая головни, фузариозы, снежная плесень
	байтан (2)	пыльная, твердая головни, гельминтоспориоз, мучнистая роса
	байтан-универсал (2)	головни, гельминтоспориозные и фузариозные корневые гнили, снежная плесень, мучнистая роса, плесневение семян
	витавакс (2,5—3)	пыльная, твердая головни, гельминтоспориозная корневая гниль
	витатиурам (2—3)	пыльная, твердая головни, гельминтоспориозные и фузариозные корневые гнили
	пентатиурам (1,5—2)	твердая головня, фузариозная и гельминтоспориозные корневые гнили, плесневение семян
Озимая рожь	байтан-универсал (2)	снежная плесень, корневые гнили, плесневение семян
	бенлат (фундозол (2—3)	снежная плесень, стеблевая головня, корневые гнили
	текто 450 (2)	снежная плесень, корневые гнили
	ТМТД (2), пентатиурам (2)	стеблевая головня, корневые гнили, плесневение семян
Ячмень, овес	витавакс (3)	головневые заболевания, корневые гнили
	витатиурам (3)	»
	байтан и байтан универсал (2)	»
	агоцит (2—3)	»

мя появился фенорам 70% с.п., который имеет в своем составе карбоксин (действующее начало витавакса) и пленкообразователь. Он рекомендован для обработки семян пшеницы и ячменя при норме 3 кг/т.

При протравливании семян озимой пшеницы, ржи и ячменя для повышения морозостойкости и для борьбы с полеганием необходимо использовать препарат ТУР. На тонну семян берется 5 л ТУРа и 5 л воды. Обработку семян проводят за 3—5 дней до посева.

Для повышения устойчивости зерновых к полеганию посева ржи опрыскивают кампозаном (3—4 кг/га), посева пшеницы туром (4—6 кг/га) в фазу начала выхода в трубку в условиях влажной весны.

Против полосатой хлебной блохи и шведской мухи (при численности выше пороговой) всходы (по сигналам областных СТАЗР) обрабатывают метафосом (0,8 кг/га), фосфамидом (0,7 кг/га) и др.

Против амбарных вредителей не позднее, чем за две недели до засыпки семян надо провести ремонт, очистку, просушку и дезинфекцию токов и зернохранилищ карбофосом, метафосом.

При гермитичных складах после влажной дезинсекции сжечь гексахлорановые шашки Г-17 или «Гамма» (1 г/м³). Выдержать дым в складе один-два дня.

Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур предусматривают также и борьбу с сорной растительностью. Озимые культуры в ранние стадии развития весьма чувствительны к препаратам. Поэтому гербициды на озимых применяют в основном весной в фазу кущения. Исключение составляет симазин 80% с.п., которым можно опрыскивать в дозе 0,3 кг/га сразу после посева озимых от однолетних одно- и двудольных сорняков. При наличии достаточного количества осадков он передвигается в почве и вызывает гибель прорастающих семян сорняков. После довсходовой обработки посевов озимых симaziном весной следующего года можно подсеять клевер.

В чистых (без подсева многолетних трав) посевах озимых зерновых культур хорошие результаты дает применение 2М—4ХП 50% в.р. (4—6 кг/га).

Для борьбы с однолетними сорняками рекомендованы препараты: диален, диамет-Д и диапрен, актрил АС, актрил М, базагран, камбилен и лонтрел (табл. 19).

Т а б л и ц а 19. Применение гербицидов на озимых

Гербицид	Доза препарата (кг/га)	Сорняки	Срок и способ применения
Актрил АС 32% в. р.	1,25—3	однолетние двудольные	опрыскивание весной в фазу кущения
Базагран 48% в. р.	2,0—4,0	»	»
Банвел 48% в. р.	0,15—0,5	»	»
Диален 40% в. р.	1,9—3,0	»	»
Диапрен 40% в. р.	3,0—5,0	»	»
Дозанекс 80% с. п.	3,0—5,0	однолетние одно- и двудольные	»
Лонтрел 30% в. р.	0,16—0,66	некоторые виды осота, ромашки, горца	»
2М—4Х (аминная соль), 50% в. р.	2,0—3,2	однолетние двудольные	»
2М—4Х (натриевая соль), 70% р. п.	0,9—1,4	»	»
Раундап 36% в. р.	4,0—10,0	многолетние одно- и двудольные	опрыскивание осенью до посева озимых

Яровые зерновые более чувствительны к препаратам типа 2,4-Д и 2М—4Х, чем озимая пшеница в рожь. Поэтому дозы их при обработке посевов этих культур должны быть несколько ниже. Посевы ячменя и овса обрабатывают гербицидами 2,4-Д и 2М—4Х в фазе полного кущения. В смешанных посевах зерновых с подсевом многолетних трав применяют 2М—4ХМ и 2,4-ДМ, а также базагран и базагран М.

Защита зернобобовых культур от болезней, вредителей и сорняков. Зернобобовые культуры поражаются корневыми гнилями, аскохитозом, фузариозом, антракнозом и другими заболеваниями. Корневая гниль проявляется на всех зерновых бобовых культурах. Проростки буреют и часто погибают до выхода на поверхность почвы, корешки загнивают. Отдельным больным растениям удается пробиться на поверхность почвы, но на их семядолях заметны глубокие бурые язвы, нередко захватывающие свыше половины поверхности. На более

Таблица 20. Применение гербицидов на ячмене и овсе

Гербицид	Доза препарата (кг/га)	Сорняки	Срок и способ применения
Актрил АС 32% в. р.	2,25—3,0	однолетние дольные	Опрыскивание в фазу кущения культуры
Анитен М 33% к. э.	2,1—3,0	»	»
Базагран 48% в. р.	2,0—4,0	»	»
Банвел Д 48% в. р.	0,15—0,5	»	»
2,4-ДА 40% в. к.	1,5—2,5	»	»
Диален 40% в. р.	1,75—2,5	»	»
Дикотекс 40 (аммонийная соль) 40% в. р.	2,5—4,0	»	»
2,4-ДП (натриевая соль) 40% в. р.	3,3—5,0	»	опрыскивание в фазу кущения до выхода в трубку
Камбилен 29,4% к. э.	4,0—6,0	»	»
Лонтрел 30% в. р.	0,16—0,66	некоторые виды осота, ромашки, горца	»
2М—4Х (натриевая соль) 70% р. п.	0,9—1,4	однолетние дву- дольные	»
2М—4ХП 50% в. р.	4,0—6,0	»	опрыскивание сорня- ков после уборки предшествующей культуры
Раундап (утал) 36% в. р.	4,0—10,0	многолетние одно- и двудольные	»

взрослых растениях болезнь проявляется почернением и отмиранием корневой системы или основания стебля, в результате чего растения отстают в росте и увядают. Источником инфекции являются пораженные семена и почва.

Аскохитоз проявляется на всходах и надземных органах взрослых растений. На листьях, стеблях и бобах темно-коричневые округлые или неправильной формы

пятна. Пораженные семена имеют морщинистую поверхность со светло-желтыми неясно выраженными пятнами. Высеянные в почву, они часто дают пораженные всходы, которые вскоре погибают. Источником инфекции аскохитоза бобовых являются зараженные семена и остатки пораженных растений.

Антракноз бобовых проявляется на всходах в виде красновато-коричневых концентрических пятен на семядолях и продольных бурых пятен на стеблях. При подсыхании пятен образуются трещины, а во влажную погоду наблюдается загнивание сочных тканей и перелом стеблей ти черешков листьев. Возбудитель сохраняется в форме мицелия в семенах и остатках растений, которые и являются резервуарами инфекций.

Комплексная система защиты зерновых бобовых включает: соблюдение севооборота (возврат не ранее через 2—3 года), сбор семян со здоровых участков, обязательное протравливание семян.

Таблица 21. Протравители семян зерновых бобовых культур

Культура	Наименование препарата и норма расхода (кг/т)	Наименование болезней
Горох, вика	бенлат 50% с. п. фундозол 50% с. п. (2)	асхотитоз, фузариоз, корневые гнили, серая гниль
Горох	тачигарен 70 % с. п. (1—2)	корневая гниль
Горох, вика, люпин	ТМТД 80% с. п. (3—4)	аскохитоз, фузариоз, серая гниль, плесневение семян
Горох	тигам 70% с. п. (4—6)	аскохитоз, фузариоз, антракноз, бактериоз
Вика, люпин	тигам 70% с. п. (3—4)	аскохитоз, антракноз, плесневение, бактериозы
Люпин	БМК 50% с. п. (3)	фузариоз, аскохитоз, антракноз

Протравливание проводится только с увлажнением 5—10 л воды на 1 т с добавлением натрия КМЦ-0,1 кг/т и молибденовоокислого аммония (0,4 кг/т). При нитрогенизации протравливание семян проводится не менее, чем за две недели до посева.

Необходимы своевременный посев в оптимально ранние сроки, усиление фосфорно-калийного питания, боро-

нование до всходов и по всходам против комплекса болезней.

Из вредителей бобовых самыми ранними являются клубеньковые долгоносики. Жуки «фигурно» объедают листья, а личинки выедают бактериальные клубеньки и корни. При численности жуков свыше 10 экз./м² провести краевые обработки метафосом 40% к.э. (0,25—0,5 кг/га), фосфамидом 40% к.э. (0,5—1,0 кг/га) в начале появления всходов или сплошные.

Гороховая плодоярка повреждает семена в бобах гороха, вики. Гусеницы живут внутри бобов, выедавая семена, а затем спускаются в почву, где и зимуют. Эф-

Таблица 22. Применение гербицидов на посевах зернобобовых культур

Гербицид	Доза препарата (кг/га)	Сорняки	Срок и способ применения
Г о р о х			
Базагран 48% в.р.	3,0—4,0	однолетние дву- дольные	опрыскивание по- севов в фазу 5— 6 листьев культу- ры
2М—4ХМ 80% р.п.	2,5—3,8	однолетние и не- которые многолет- ные двудольные	»
Прометрин 50% с.п.	3,0—5,0	однолетние и мно- голетние двудоль- ные	опрыскивание поч- вы сразу после по- сева гороха с по- следующей задел- кой боронами
Трихлорацетат натрия 90% к.э.	5,0—14,0		опрыскивание поч- вы перед посевом
В и к а			
Прометрин 50% с.п.	3,0	однолетние одно- и двудольные	опрыскивание поч- вы перед предпо- севной культива- цией, перед посе- вом или вскоре после него до по- явления всходов
Л ю п и н			
Прометрин 50% с.п.	3,0—5,0	однолетние одно- и двудольные	

фактивная мера борьбы с зимующей стадией своевременная уборка урожая, зяблевая вспашка. Химический метод затруднен вследствие скрытого образа жизни вредителя.

Для каждой зернобобовой культуры имеются препараты, с помощью которых можно успешно бороться с сорной растительностью. В посевах гороха применяют допосевные, довсходовые и послевсходовые гербициды (табл. 22).

Среди довсходовых гербицидов на посевах гороха используют 2М—4ХМ, к действию которого чувствительны многие двудольные однолетние и многолетние сорняки (вьюнок полевой, бодяг полевой и др.). Обработываются посевы в фазу трех листьев гороха.

На посевах вики и люпина рекомендован прометрин, который применяют перед посевом до появления всходов.

МЕХАНИЗАЦИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР

Важнейшим звеном технологии зерновых и зернобобовых культур является комплексная механизация их возделывания. Основные виды машин, рекомендуемые для возделывания зерновых в Нечерноземной зоне РСФСР представлены в таблице 23.

Погрузка и внесение органических удобрений. Характеристика погрузчиков представлена в таблице 24.

Эксплуатационные показатели агрегатов для внесения органических удобрений приведены в таблице 25.

Основной способ движения агрегатов при внесении органических удобрений — челночный. Среднее отклонение дозы внесения от установленной не должно превышать $\pm 5\%$ по массе, неравномерность распределения удобрений по ширине разбрасывания $\pm 25\%$, по длине рабочего хода $\pm 10\%$, перекрытие на смежных проходах 5% от ширины захвата забрасывающего агрегата.

Машины для внесения жидких удобрений. Их характеристика приведена в таблице 26.

Основной способ движения агрегатов — челночный. Метод оценки качества работ — визуальный.

Машины для внесения минеральных удобрений. Для обеспечения нормальной работы высевающих аппаратов влажность минеральных удобрений не должна превы-

Операция	Наименование машины	Марка машины
1. Погрузка и внесение органических удобрений	Погрузчики Машины для внесения твердых органических удобрений	ПЭ-0,8Б; ПФП-1,2; ПБ-35 (ПФП-2,0) РОУ-5; РОУ-6; ПРТ-10; ПРТ-16
2. Подготовка и внесение минеральных удобрений	Машины для внесения жидких органических удобрений Измельчители Смесители-загрузчики Погрузчики Машины для внесения минеральных гранулированных удобрений	РЖТ-4; РЖТ-8; РЖТ-16; МЖТ-6 ИСУ-4,0 СЗУ-20 ПЭ-0,8Б; ПКУ-0,8 ІРМГ-4; НРУ-0,5; МВУ-0,5; МВУ-16
3. Лушение стерни	Машины для внесения пылевидных удобрений Луцильники дисковые Бороны дисковые	КСА-3,0; РУП-8; АРУП-8; АРУП-13; РУП-14 ЛДГ-5; ЛДГ-10А; ЛДГ-15А БДН-3,0; БДТ-7,0; БД-10
4. Вспашка отвальная	Луцильники лемешные Плуги	ППЛ-5-25; ППЛ-10-25 ПН-4-35; ПЛ-5-35; ПЛН-5-35; ПЛН-6-35; ПТК-9-35
5. Уход за парами, предпосевная культивация	Культиваторы-плоскорезы Культиваторы	КПЭ-3,8; КПШ-5,0; КПШ-9; КТС-10-1; КТС-10-2 КПС-4; КШУ-6; КШУ-8; КШУ-12; КШУ-18; КПЗ-9,7
6. Предпосевное выравнивание, закрытие влаги, прикатывание	Бороны зубовые Катки	БЗСС-1,0; БЗТС-1,0 ЗККШ-6,0А; КЗК-10
7. Составление широкозахватных агрегатов	Сцепки	СП-11; СП-16; СГ-21
8. Внесение минеральных удобрений при безотвальной обработке	Культиваторы-плоскорезы-удобрители	ГУН-4; КПГ-2,2
9. Подготовка семян	Машины для протравливания семян	ПСШ-5; ПС-10; «Мобитокс»; «Мобитокс-супер»; КПС-10
10. Загрузка сеялок	Загрузчик семян	ЗАУ-3

Операция	Наименование машины	Марка машины
11. Посев зерновых	Сеялки зерновые	СЗ-3,6А; СЗП-3,6А
12. Борьба с вредителями и болезнями	Сеялки стерневые	СЗС-2,1М; СЗП-8
13. Уборка	Машины для защиты посевов	ПОМ-630; ОПШ-15-01; ОП-2000-2; ОП-3200-1
14. Транспортирование зерна от комбайнов	Комбайны	«Дон-1200Н»; «Дон-1500Н»; СК-5
15. Сбор половы	Автомобили	ГАЗ-САЗ-53Б; ЗИЛ-ММЗ-554; КамАЗ-55102
16. Уборка соломы	Прицеп тракторный	2ПТС-4-887А (емкость 45 м³)
17. Очистка и сушка зерна	Волокуша навесная	ВНК-11
18. Снегозадержание	Копновоз	КНУ-11
	Скирдователь	УСА-10
	Погрузчик фронтальный	ПФ-0,5
	Агрегаты	ЗАВ-25; ЗАВ-50; ЗАВ-100
	Комплексы зерноочистительно-сушильные	КЗС-25Ш; КЗС-50
	Снегопах-валкообразователь	СВУ-2,6

Таблица 24. Характеристика универсальных погрузочных средств

Трактор	Машина	Грузоподъемность, кг	Погрузочная высота, м	Максимальный радиус копания, м	Глубина копания, м	Производительность, т/ч
ЮМЗ-6Л/М	ПЭ-0,8Б	800	3,8	4,38	2,2	68...140
ДТ-75М	ПФП-1,2	1500	2,25...2,5	—	—	100...125
ДТ-75М						
Т-74	ПБ-35	800	2,0...2,32	—	—	50

Таблица 25. Характеристика агрегатов для внесения органических удобрений

Марка трактора	Машины	Ширина разбрасывания, м	Норма внесения, т/га	Производительность, т/ч
МТЗ-80/82	РОУ-5	4...6	11...45	10,0
МТЗ-80/82	РОУ-6	6...7	10...45	11,0
Т-150К	ПРТ-10	6...8	10...60	29,0
К-701	ПРТ-16М	7...8	10...60	25,6

Т а б л и ц а 26. Характеристика агрегатов для внесения жидких органических удобрений

Марка трактора	Машины	Ширина внесения, м	Норма внесения, т/га	Производительность, т/ч
МТЗ-80/82	РЖТ-4М	10	10...40	1,5...2,0
МТЗ-80/82	МЖТ-6	6...12	10...40	3...4,0
Т-150К	РЖТ-8	10...12	10...40	3...4,0
К-701	РЖТ-16	10...16	10...40	7...8,0

шать нормы. Не допускается превышение свыше: для хлористого калия, сульфата калия, молотого силвинита — 12%, аммиачной селитры — 1,5, натриевой селитры — 2, фосфоритной муки — 3, гранулированного суперфосфата 5%. Отклонение фактической дозы внесения от нормы не должно превышать $\pm 10\%$, перекрытие 5% от ширины захвата разбрасывающего агрегата. Характеристики агрегатов для внесения минеральных удобрений приведены в таблице 27.

Т а б л и ц а 27. Составы и эксплуатационные показатели агрегатов для внесения удобрений

Марка трактора	Машины	Ширина разбрасывания, м	Норма внесения, т/га	Производительность, т/ч
МТЗ-80/82	ИРМГ-4Б	6...14	0,1...1,0	7...10
Т-25А; Т-40	НРУ-0,5	6...12	0,04...2,0	3,5...7
МТЗ-80/82	(МВУ-0,5А)	(16...24)		(8...16)
ВМ-7 (Т-150К)	МВУ-5 (АМП-5)	16...25	0,03...10,0	4,5...16,5
Т-150К	МВУ-8Б	14...20	0,2...10,0	6...25
ЗИЛ-ММЗ-555	КСА-3,0	6...10	0,1...6,0	10...17
	РУП-8			
Т-150К	АРУП-8	10...12	0,6...6,0	10...12
КамАЗ-5410	АРУП-13	—	—	—
К-701	РУП-14	10...12	1,0...10,0	15...18

Основной способ движения агрегатов при внесении удобрений — челночный.

Лушение, дискование. Правильно подготовленные к работе дисковые лушильники и бороны должны иметь ширину фаски на диске 12...15 мм, толщину режущей кромки 0,3...0,5 мм, отклонение расстояния между дисками не должно превышать 8 мм, просвет между лез-

виями отдельных дисков и регулировочной площадкой 5 мм. Давление в шинах опорно-ходовых колес борон 0,17...0,20 МПа, лушильников 0,25...0,26 МПа. Характеристика агрегатов с дисковыми лушильниками и боронами приведена в таблице 28.

Таблица 28. Состав и эксплуатационные показатели агрегатов для лушения и боронования

Марка трактора	Марка машины	Ширина захвата, м	Рабочая скорость, км/ч	Максимальная глубина обработки, см	Производительность, га/ч
МТЗ-80; МТЗ-82; МТЗ-100; МТЗ-102	ЛДГ-5А	5...5,8	8...11	10	3,5...4,5
ДТ-75; ДТ-75М; Т-150К	ЛДГ-10А	10...12,1	8...12	10	6,0...8,0
Т-150; Т-150К; К-700А; К-701	ЛДГ-15А	15...17,6	8...12	10	12,0...14,0
МТЗ-80; МТЗ-82; ДТ-75; ДТ-75М	БДН-3,0	2...3	8...12	12	2,3...2,5
ДТ-75М; Т-150; Т-150К	БДТ-7,0	7,0	8...10	20	5,4...6,0
К-701	БДТ-10	10,0	8,5...12	12	9,1...11,4

Основной способ движения агрегатов с дисковыми орудиями — челночный, на полях с длиной гона менее 50 рабочих захватов агрегата или неправильной конфигурации — вкруговую, а также диагональный и диагонально-перекрестный. Ширина поворотных полос для различных агрегатов приведена в таблице 29.

Таблица 29. Ширина поворотных полос

Трактор	Ширина поворотной полосы для машины, м					
	ЛДГ-5	ЛДГ-10А	ЛДГ-15А	БДН-3,0	БДТ-7,0	БД-10
К-700А; К-701	—	38	42	—	26	38
Т-150; Т-150К	—	29	42	21	26	29
ДТ-75; ДТ-75М	—	29	—	18	—	29
МТЗ-80; МТЗ-82	17	—	—	11	—	—

Оценка качества работы дисковых орудий проводится по трем показателям (таблица 30).

Таблица 30. Оценка качества обработки дисковыми агрегатами

Показатель	Отклонения	Балл	Метод определения
1. Средняя фактическая глубина обработки, см	не более 1	3	Измерить в 10 местах по диагонали участка. Полученное среднее значение уменьшить на величину вспушенности почвы (20%)
	не более 2	2	
	более 2	1	
2. Выравненность поверхности, см	не более 3	3	Измерить в 3..5 местах участка поперек обработки длину профиля шнуром длиной 10 м, соединенным с двухметровой лентой
	не более 5	2	
	более 5	1	
3. Неподрезанные сорняки	отсутствуют имеются	3	В 3..5 местах по диагонали поля наложить метровую рамку и подсчитать плн визуально
		1	

При сумме баллов 8..9 работа оценивается «отлично», при 6..7 — «хорошо», 4..5 — «удовлетворительно», ниже — работа бракуется.

Характеристика агрегатов с лемешными луцильниками приведена в таблице 31.

Таблица 31. Составы и эксплуатационные показатели агрегатов с лемешными луцильниками

Марка трактора	Марка машины	Ширина захвата, м	Рабочая скорость, км/ч	Максимальная глубина обработки, см	Производительность, га/ч
ДТ-75; ДТ-75М; Т-150; Т-150К	ППЛ-5-25	1,25	6..12	18	0,8..1,4
МТЗ-80; ЮМЗ-6АЛ	МТЗ-82; ППЛ-10-25	2,50	9..12	18	2,4..2,8

Для работы агрегатов с лемешными луцильниками на больших по размерам полях следует применять петлевой способ движения с чередованием загонов. На участках с длиной гона до 500 м наиболее эффективен

беспетлевой комбинированный способ движения. Поля в обоих случаях необходимо разбивать на загоны оптимальной ширины (таблица 32).

Таблица 32. Ширина загонов и поворотных полос при работе с лемешными луцильниками

Луцильник	Ширина поворотной полосы, м	Ширина загона при длине гона, м				
		300	500	700	1000	более 1500
ППЛ-5-25	15	70	86	100	110	120
ППЛ-10-25	21	75	115	125	140	160

Контроль качества работы лемешных орудий проводится по трем показателям также, как и пахотных (таблица 33).

Таблица 33. Показатели оценки качества лущения

Показатель	Отклонения	Балл	Метод определения
1. Отклонение от заданной глубины лущения, см	+1	3	Измерить глубину обработки в 10 местах по диагонали с поправкой на вспушенность
	± 2	2	
	более ± 2	1	
2. Выравненность, см	не более 5	3	Замерить длину профиля поперек обработки десятиметровым шнуром, соединенным с двухметровой лентой
	не более 7	2	
	более 7	1	
3. Гребнистость, см	поверхность слитная	3	Замерить гребни и борозды
	высота не более 7	2	
	более 7	1	

Культиваторы-плоскорезы. Толщина лезвия лемеха культиваторов-плоскорезов не должна превышать 1 мм, оно должно плотно прилегать к лапе. Долото рабочего органа должно выступать за лемех на 10...15 мм и быть острым. Состав и эксплуатационные показатели агрегатов с плоскорезами приведены в таблице 34.

Наиболее эффективны при плоскорезной обработке петлевой способ движения с чередованием обработки загонов всвал и вразвал, беспетлевой комбайновый или челночный способы движения.

Таблица 34. Характеристика плоскорезных агрегатов

Марка трактора	Машины	Ширина захвата, м	Максимальная глубина обработки, см	Рабочая скорость, км/ч	Производительность, га/ч
T-74; ДТ-75М	ДТ-75; КПЭ-3,8А	3,8	16	7..9	3,1
ДТ-75; Т-150К	ДТ-75М; КПШ-5,0	4,6	18	7..10	3,6..3,9
T-150; К-701	T-150К; КПШ-9,0	6,4..8,2	18	9..12	5,4..7,2
T-150; ДТ-75М	T-150К; КТС-10-1	6,0..11,2	16	8..10	5,0..10
К-700А; К-701	КТС-10-2	10,5	16	8..10	7,5..10

Контроль качества плоскорезной обработки ведется по показателям, представленным в таблице 35.

Таблица 35. Контроль качества плоскорезной обработки

Показатели	Отклонения при глубине обработки		Балл
	до 16 см	до 30 см	
1. Отклонение от заданной глубины обработки, см	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	3
	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	2
2. Число неподрезанных сорняков на 1 м ²	Более $\pm 1,0$	Более $\pm 2,0$	1
	1..3	Отсутствуют	3
3. Сохранение стерни, %	4 и более	2..4	2
	до 90	5 и более	1
	85..90	до 85	3
	менее 85	до 80	2
		менее 80	1

Орудия для отвальной вспашки. Характеристика патотных агрегатов представлена в таблице 36.

Лезвия лемехов всех корпусов должны быть в одной плоскости с отклонением до 5 мм в одну или другую сторону. Выступление лемеха над отвалом может быть до 1 мм, утопание головок до 1 мм. Отвал не должен выступать над лемехом. Зазор в стыке лемеха с отвалом на рабочей поверхности — не более 1 мм. Толщина лезвия лемеха не должна превышать 1 мм. Диск ножа дол-

Таблица 36. Составы и эксплуатационные показатели пахотных агрегатов

Трактор	Плуг	Ширина захвата, м	Рабочая скорость, км/ч	Производительность, га/ч
T-150	ПЛП-6-35	2,1	9...12	1,8...2,0
T-150К	ПЛП-6-35 (с пятью корпусами)	1,75	9...12	1,3...1,5
T-150; T-150К	ПЛ-5-35	1,75	9...12	1,1...1,5
T-150К; ДТ-75М	ПЛ-5-35 (с четырьмя корпусами)	1,2	6...12	0,9...1,2
ДТ-75М	ПН-4-35А	1,4	6...9	0,6...1,0
T-150; ДТ-75М	ПЛН-5-35	1,75	6...12	0,8...1,4

жен свободно вращаться на оси и перемещаться вдоль ее не более чем на 2 мм. Толщина лезвия — не более 0,4 мм.

Предплужник следует устанавливать на такую высоту, чтобы он снимал верхний пласт на глубину 8...12 см.

При вспашке целесообразны следующие способы движения: петлевой с чередованием загонов всвал и вразвал, беспетлевой комбинированный. Рекомендуемая ширина загонов при работе с тракторами различных тяговых классов представлена в таблице 37.

Таблица 37. Ширина загонов для пахотных агрегатов

Длина гона, м	Агрегаты с тракторами	
	ДТ-75, ДТ-75М	T-150, T-150К
300...400	50...60	60...70
400...500	60...70	70...80
500...700	70...80	80...90
700...1000	80...90	90...100
1000...1300	90...100	100...110

Качество вспашки оценивается по трем показателям (табл. 38).

Машины для сплошной культивации. Правильно подготовленные к работе культиваторы должны иметь толщину режущих кромок стрельчатых лап не более 0,5 мм,

Таблица 38. Оценка качества вспашки

Показатели	Отклонение	Балл
1. Отклонение от заданной глубины пахоты, см	± 1	3
	± 2	2
	более ± 2	1
2. Выравненность, см	не более 5	3
	не более 7	2
	более 7	1
3. Высота гребней, см	поверхность слитная	3
	не более 7	2
	более 7	1

долотообразных — 1 мм. Смещение носка лапы от оси симметрии не должно превышать 5 мм. Для обеспечения устойчивости хода лап по глубине они должны всей плоскостью прилегать к регулировочной площадке. Характеристика агрегатов для культивации приведена в таблице 39.

Таблица 39. Составы и эксплуатационные показатели культиваторных агрегатов

Трактор	Машина	Ширина захвата, м	Максимальная глубина обработки, см	Рабочая скорость, км/ч	Производительность, га/ч
МТЗ-80; МТЗ-100	КПС-4	4	12	9...12	2,8
	КШУ-6	3,6; 6,0;			
МТЗ-80; ДТ-75М; Т-150	КШУ-8	8,4	12	7...12	до 10
ДТ-75М; Т-150	КШУ-12	до 12	12	до 12	8,7...14,4
К-700А; К-701	КШУ-18	до 18	12	до 12	4,6...20,2
ДТ-75М; Т-150	КПЗ-9,7	9,7	12	до 10	6,2...7,8

Оценка качества культивации проводится по показателям, приведенным в таблице 40.

Машины для боронования и прикатывания. Скошенное ребро всех зубьев борон должно быть направлено в одну сторону. Зубья должны быть прямыми, допустимый изгиб — до 3 мм, отклонение от вертикали 5 мм. Просветы между концом зубьев и опорной площадкой должны быть не более 10 мм. Толщина заостренной ча-

Т а б л и ц а 40. Оценка качества работы культиваторов

Показатели	Культивация		Предпосевная культивация	
	Отклонения	Балл	Отклонения	Балл
1. Отклонение от заданной глубины обработки, см	± 1	3	$\pm 0,5$	5
	± 2	2	$\pm 0,7$	4
	более ± 2	0	$\pm 1,0$	2
			более $\pm 1,0$	0
2. Число неподрезанных сорняков на 10 м ²	отсутствуют	3	—	—
	2	2	—	—
	4	1	—	—
	более 4	0	—	—
3. Крошение почвы (число комков диаметром 2 см), %	—	—	до 4	4
	—	—	5...6	3
	—	—	7...10	2
	—	—	более 10	0

сти зуба не более 2 мм. Каждый зуб должен при работе образовывать след на расстоянии $4,9 \pm 5$ мм от соседнего. Составы агрегатов для боронования и прикатывания приведены в таблице 41.

Т а б л и ц а 41. Составы агрегатов для боронования и прикатывания

Т р а к т о р	Сцепки	Борона	Число борон звеньев катков	Ширина захвата, м
МТЗ-80	СП-16	БЗСС-1,0	15	15
МТЗ-80	СП-11	БЗТС-1,0	12	12
ДТ-75М	СП-16	БЗТС-1,0	16	16
Т-150	СГ-21	БЗТС-1,0	42	21
Т-150К	СГ-21	БЗСС-1,0	21	21
МТЗ-80	СП-11	ЗККШ-6	7	13,8
ДТ-75М	СГ-21	ЗККШ-6	11	21,6
Т-150	СГ-21	ЗККШ-6	11	21,6
ДТ-75М, Т-150		КЗК-10	5	10

Боронование и прикатывание целесообразно проводить под углом $30...45^\circ$ к направлению пахоты, т. е. по диагонали поля. На больших полях — челночным способом. При бороновании в два следа диагонально-перекрестным способом. Во избежание огрехов перекрытие на смежных проходах должно быть не менее 10 мм. Качество боронования и прикатывания оценивают по показателям таблицы 42.

Таблица 42. Оценка качества боронования и прикатывания

Показатели	Боронование		Боронование посевов		Прикатывание	
	Отклонение	Балл	Отклонение	Балл	Отклонение	Балл
1. Отклонение от установленной глубины обработки, см	± 1 ± 2 более ± 2	4 2 0	$\pm 0,5$ $\pm 1,0$ более $\pm 1,0$	3 2 1	—	—
2. Выравненность поверхности почвы, см	3 4 более 4	3 2 1	—	—	—	—
3. Крошение почвы (наличие комков диаметром более 4 см на 0,5 м ²)	3 5 более 5	2 1 0	3 5 более 5	3 2 1	4 12 16	3 2 1
4. Степень уплотнения, г/см ²	—	—	—	—	1,2...1,3 1,0...1,2 Менее 1	3 2 1
5. Повреждение посевов, %	—	—	3 5 более 5	3 2 1	—	—

Машины для протравливания семян. Предпосевное протравливание семян позволяет эффективно защитить их от возбудителей и болезней, плесневения в почвенных условиях, снижать повреждения всходов корневыми гнилями, ослаблять отрицательное влияние повреждений на качество семян, стимулировать рост и развитие растений в результате воздействия препаратов на физиологические процессы в прорастающих семенах и растениях, улучшать способность растений к зимовке. Характеристика машин для протравливания приведена в таблице 43.

Таблица 43. Показатели протравителей

Протравители		Способ работы семян	Производительность, т/ч	Обслуживающий персонал, чел.
Тип	Марка			
Самопередвижной, шнековый	ПСШ-5	с увлажнением (суспензиями)	5	1
Самопередвижной камерный	ПС-10А	»	4,5	1
Самопередвижной камерный	Мобитокс «Супер»	»	5,3	2
Комплекс стационарный	КПС-10	с увлажнением (суспензиями), инкрустирование	10	1

Протравитель должен обеспечивать равномерное распределение препарата по поверхности семян. Отклонение показателей подачи семян и препарата не должно превышать 3..5% от установленных, а полнота протравливания быть не менее 80%.

Машины для посева. Правильно подготовленные к работе сеялки не должны иметь катушек высевающих аппаратов с поврежденными ребрами. Зазор между лезвиями дисковых сошников не должен превышать 1,5 мм, отклонение сошников по ширине междурядий ± 5 мм. Звездочки, охватываемые одной цепью, должны быть в одной плоскости, перекося цепи не должен превышать 2 мм. Давление в шинах колес сеялок должно составлять 0,16..0,20 МПа. Характеристики сеялок приведены в таблице 44.

Т а б л и ц а 44. Характеристика сеялок для зерновых и зернобобовых культур

Марка сеялки	Ширина		Глубина заделки семян, см	Рабочая скорость, км/ч	Производительность, га/ч
	Междурядий, см	Захвата, м			
СЗ-3,6А	7,5...15	3,6	1..8	9...13,4	4,8
СЗП-3,6А	15	3,6	4..8	9...15,0	4,0
СЗС-2,1М	22,8	2,05	3..8	9...15,0	8,7
СЗК-3,3	15	3,3	3..8	9...12	3,3
СЗП-8	15	7,8	3..8	9...12	9,36

Число сеялок в составе агрегата следует определять в зависимости от размеров полей и состояния внутрихозяйственной дорожной сети (таблица 45).

Т а б л и ц а 45. Число сеялок в посевных агрегатах

Длина гона, м	Площадь поля, га	Число сеялок	Ширина захвата, м
100	3..7	1	3,8
300	7..20	2	7,2
400	20..60	3	10,8
600	60..100	4	14,4
800	более 100	5	18,0

Направление посева — поперек вспашки и последней предпосевной обработки или под углом к ним, а на участках со склонами — под острым углом к преобладаю-

щему направлению склона или поперек него. Основной способ движения агрегатов — челночный.

При возделывании зерновых по интенсивным технологиям предусмотрено использование наземных средств механизации на подкормке и защите растений от вредителей и болезней. Для этого при посеве следует оставлять технологическую колею с двумя незасеянными полосами шириной по 450 мм каждая на расстоянии 10,8 м. Для этих целей рекомендуют использовать гусеничные тракторы: Т-74, ДТ-75, ДТ-75М или Т-150, имеющих колею 1330...1435 м и ширину траков 390 мм, с тремя сеялками: СЗ-3,6А, СЗП-3,6А и др. и сцепками СП-11 или СП-16. Для того, чтобы на указанном расстоянии были образованы незасеянные полосы названной ширины, необходимо на сеялке, идущей непосредственно за трактором, отключить шестой, седьмой, восемнадцатый и девятнадцатый высевающие аппараты сошников. Внутри семенного ящика над указанными высевающими катушками нужно установить металлические крышки. Поскольку восьмой, девятый, шестнадцатый и семнадцатый сошники сеялки будут двигаться по следу трактора, то для заделки семян на необходимую глубину на сцепку трактора, впереди них, следует установить рыхлящие лапы или боронки, а также увеличить сжатие пружин подвесок этих сошников.

На небольших полях посев может быть организован с использованием односеялочных агрегатов с тракторами МТЗ-80/82, МТЗ-100/102, колеса которых расставлены на колею 1800 мм. Сеять рекомендуют групповым способом тремя агрегатами. При этом, первый и третий агрегаты, будут осуществлять сплошной посев, а на сеялке второго следует отключить шестой, седьмой, восемнадцатый и девятнадцатый высевающие аппараты сошников, идущих по следам колес трактора.

Оставленная колея позволяет использовать на подкормке машины ИРМГ-4 и РУМ-5-0,3, имеющие колею 1800 мм, а опрыскивание проводить машиной ОПШ-15-01, ОП-2000-2 и др.

Существует мнение, что лучше оставлять колею 1400 мм с двумя незасеянными полосами шириной по 450 мм через 10,8 м. В этом случае отключают седьмой, восьмой, семнадцатый и восемнадцатый высевающие аппараты сошников.

Для подкормки и опрыскивания следует использо-

вать машины: НРУ-0,5, МВУ-0,5, ОН-400-1 и ОПШ-15 с колеей 1400 мм. Сев нужно проводить тремя агрегатами с тракторами марок МТЗ-80/82, МТЗ-100/102, используя групповой способ работы, описанный выше.

Работу посевных агрегатов следует контролировать в соответствии с показателями, приведенными в таблице 46.

Таблица 46. Оценка качества работы посевных агрегатов

Показатели	Отклонение		Балл
	Высев семян	Высев удобрений	
1. Отклонение от нормы высева, %	$\pm 1,5$	± 3	4
	$\pm 2,0$	± 5	2
	более $\pm 2,0$	более ± 7	1
2. Отклонение от заданной глубины заделки, см	При глубине заделки		
	6...8 см	4...5 см 3...4 см	
	± 1	$\pm 0,7$ $\pm 0,5$	3
	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$ $\pm 0,8$	2
	более $\pm 1,5$	более ± 1 более $\pm 0,8$	1
3. Отклонение ширины стыковых междурядий, см	Смежные сеялки	Смежные проходы	
	± 2	± 5	2
	± 3	± 6	1
	более ± 3	более ± 6	0

Средства механизации для проведения подкормок.

Перечень средств механизации для проведения подкормок зерновых и зернобобовых, посеянных с различной шириной технологической колеи приведен в таблице 47.

Таблица 47. Агрегаты для проведения подкормок

Трактор	Машина	Ширина захвата, м	Доза внесения, т/га	Ширина колеи, мм
МТЗ-80; МТЗ-82	ИРМГ-4Б	8...14	0,1...6,0	1800
МТЗ-80; МТЗ-82	РУМ-5-03	12...22	0,5...1,0	1800
МТЗ-80; МТЗ-82	МВУ-0,5А	8...24	0,04...1,0	—
МТЗ-80; МТЗ-82	НРУ-0,5	6...12	0,04...2,0	—

Оценка качества работы агрегатов для подкормки проводится на основе показателей таблицы 48.

Таблица 48. Оценка качества работы агрегатов для внесения удобрений

Показатели	Гранулированные		Порошковидные и мелкокристаллические	
	Отклонение	Балл	Отклонение	Балл
1. Отклонение фактической дозы внесения от заданной, %	±5	3	±5	3
	±7	2	±10	2
	более ±7	1	более ±10	1
2. Неравномерность распределения по ширине разбрасывания, %	±15	3	±10	2
	±25	2	±30	1
	более ±25	1	—	—
3. Наличие огрехов	нет	3	нет	3
	есть	0	есть	0

Агрегаты должны двигаться вдоль технологической колеи. Перед началом работ их необходимо тщательно отрегулировать на ширину разбрасывания, равную 10,8 м.

Уборка зерновых и зернобобовых. В Нечерноземной зоне прямое комбайнирование осуществляется машинами, характеристика которых приведена в таблице 49.

Таблица 49. Характеристика комбайнов

Марка	Ширина захвата, м	Пропускная способность, кг/с	Масса машины, кг	Производительность, т/ч
СК-5М	4,1; 6,0	5,0...5,5	8060	7,2
Енисей 1200Н	4,1; 5,0	6,3	10140	3,90...5,4
Дон 1500Н	6,0; 7,0	8,0	13950	11,5

Основной способ движения агрегатов в зоне — круговой, а при уборке полеглых хлебов — под углом 30...45° к направлению полегания. Подготовка машин к работе должна осуществляться в зависимости от урожайности, влажности и засоренности посевов с использованием комплекта технологической настройки. Качество работы комбайнов оценивается по показателям, приведенным в таблице 50.

Признаками неблагоприятных условий уборки являются: влажность хлебной массы — менее 10 и более 20%,

Т а б л и ц а 50. Оценка качества уборки

Показатели	Зерновые колосовые		Зернобобовые	
	Отклонение	Балл	Отклонение	Балл
1. Потери зерна, %: благоприятные условия	до 2	5	до 1,2	6
	2..3	4	1,2..2,0	5
	3..4	3	2,0..3,0	3
	более 4	0	более 3	0
	неблагоприятные условия	до 3	5	до 2,5
3..4		4	2,5..3,5	5
4..5		3	3,5..4,5	3
более 5		0	более 4,5	0
2. Дробление зерна, %	до 2	1	до 4	1
	более 2	0	более 4	0
3. Засоренность зерна в бункере, %	до 3	1	до 4	1
	более 3	0	более 4	0

сильная полеглость хлебов, низкорослость или сильная засоренность посевов, неравномерность созревания, многоярусность расположения колосьев, затянувшаяся дождливая погода в период уборки, уборка на склонах.

Потребность в средствах механизации. Систему машин для комплексной механизации возделывания, уборки и послеуборочной обработки зерновых следует формировать на базе машинно-тракторных агрегатов, обеспечивающих наименьшие затраты труда и средств на выполнение технологических операций. Потребность в машинно-тракторных агрегатах, выполняющих конкретную операцию, определяют по производительности за 1 час эксплуатационного времени, продолжительности рабочего дня и агротехнических сроков проведения сельскохозяйственных работ

$$H = 1000 \times n / (B \times t \times D \times K_c),$$

где H — потребность в машинно-тракторных агрегатах в расчете на 1000 га посева сельскохозяйственной культуры, n — кратность агротехнического приема с применением данного агрегата; B — производительность агрегата за 1 час сменного времени, га (т, т·км и т. д.); t — продолжительность рабочего дня, час; D — продолжительность агротехнического срока проведения сельскохозяйственных работ, дней; K_c — совокупный коэф-

фициент, учитывающий полноту использования производительности агрегата, рабочего дня и календарного периода сельскохозяйственных работ.

$$K_c = (1 + K_T + K_R + K_{П} + K_M + K_O + K_3)^{-1},$$

где K_T — коэффициент затрат времени на плановые ремонты и техническое обслуживание техники; K_R — коэффициент затрат времени на устранение технических отказов; $K_{П}$ — коэффициент затрат времени на подготовку поля к работе; K_M — коэффициент «неизбежных» потерь рабочего времени по метеорологическим причинам; K_O — коэффициент «неизбежных» потерь рабочего времени по организационным причинам; K_3 — коэффициент затрат времени на подготовительно-заключительные операции.

Величины перечисленных коэффициентов зависят от многих факторов и изменяются в пределах: $K_T = 0,01 \dots 0,06$; $K_R = 0,04 \dots 0,09$; $K_{П} = 0,03 \dots 0,08$; $K_M = 0,10 \dots 0,20$; $K_O = 0,02 \dots 0,08$ и $K_3 = 0,01 \dots 0,05$, что обуславливает изменение совокупного коэффициента использования агрегата в пределах — $K_c = 0,6 \dots 0,8$.

Так, потребность в посевных агрегатах в составе трактора ДТ-75М, сцепки СП-11 и трех сеялок СЗ-3,6 при посеве в течение шести дней, производительности за час времени смены 6 га, продолжительности времени смены 8 часов и совокупном коэффициенте использования $K_c = 0,7$, в расчете на 1000 га посевов, составит:

$$H = 1000 \times \frac{1}{6} \times 8 \times 6 \times 0,7 = 4,96.$$

Таким образом, необходимо пять трехсеялочных агрегатов, т. е. пятнадцать сеялок на тысячу гектар посева. Если в хозяйстве, например 600 га посевов, то потребность в посевных агрегатах составит:

$$H = \frac{5 \times 600}{1000} = 3.$$

Потребность предприятия в посевных агрегатах — 3, в сеялках этого типа — 9 единиц. Потребность в любых агрегатах, включая и зерноуборочные комбайны, подсчитывается аналогично.

Иногда для оценки потребности хозяйства в средствах механизации на перспективу, удобнее бывает использовать зональные нормативы (таблица 51).

Таблица 51. Нормативы оснащенности хозяйств техникой для возделывания зернобобовых в расчете на 1000 га посевов

Группа машин	Норматив, шт/1000 га
1. Сеялки	10,8
2. Жатки	2,4
3. Комбайны	9,6
из них: Дон-1500Н	1,0
Енисей 1200Н	4,3
СК-5 «Нива»	4,3
4. Копновозы	1,5
5. Прицепы-стоговозы	2,0
6. Стогообразователи	0,8
7. Стоговозы	1,0

Формирование рациональных пропорций между площадями посевов зерновых и зернобобовых в хозяйстве и средствами механизации для их возделывания и уборки является залогом повышения эффективности их производства.

ПОСЛЕУБОРОЧНАЯ ОБРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ ЗЕРНА

Зерновой ворох, полученный при обмолоте, имеет неоднородный состав по наличию компонентов, их химическому составу, биологической активности, количественному выражению и хозяйственному назначению.

Любая зерновая масса состоит из зерен (семян) основной культуры, а также содержит примеси, микроорганизмы и воздух межзерновых пространств. В отдельных партиях могут быть клещи и насекомые. Большинство компонентов являются живыми организмами, для которых наличие воздуха и его газовый состав во время послеуборочной обработки и хранения имеют существенное значение. Кроме того, зерновая масса обладает разнообразными, физическими и физиологическими свойствами.

Между различными свойствами зерновой массы, ее составом и технологическими приемами послеуборочной обработки и режимами хранения существует тесная взаимосвязь. Такая взаимосвязь, общую схему которой разработал профессор Л. А. Трисвятский, позволяет с

учетом особенностей зерновой массы выбрать экономически оправданный способ и срок послеуборочной обработки, повышения стойкости зерна при хранении и улучшения его качества (табл. 52).

Таблица 52. Взаимосвязь между составом, свойствами зерновой массы, окружающими ее условиями и режимами хранения

Зерновая масса		
Физические свойства		Физиологические свойства
<ol style="list-style-type: none"> 1. Сыпучесть 2. Сквашенность 3. Сорбционная емкость 4. Теплофизические свойства 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зерна основной культуры 2. Примеси 3. Микроорганизмы 4. Воздух межзерновых пространств 5. Клещи и насекомые 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Жизнедеятельность зерна <ol style="list-style-type: none"> а) дыхание б) послеуборочное дозревание в) прорастание 2. Жизнедеятельность микроорганизмов 3. Жизнедеятельность насекомых и клещей
Факторы и режимы		
Факторы		Режимы
<ol style="list-style-type: none"> 1. Влажность зерновой массы 2. Температура зерновой массы 3. Аэрация зерновой массы 	<ul style="list-style-type: none"> — до критической — критическая — выше критической — до 0°; 0—5°; 5—10°; 10—20°; свыше 20° — хранение при свободном доступе воздуха — герметичное хранение влажного и сырого зерна — герметичное хранение сухого зерна 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Хранение в сухом состоянии 2. Хранение в охлажденном состоянии 3. Хранение без доступа воздуха 4. Химическое консервирование

В условиях Нечерноземной зоны свежееубранные семена необходимо обрабатывать в день уборки. Поэтому продолжительность послеуборочной обработки зерна должна соответствовать времени уборки, но может быть и больше на срок, в течение которого можно хранить в вентилируемых емкостях зерно, прошедшее первичную очистку.

В период же уборки зерно поступает на ток, как правило, в объеме, значительно превышающем производительность имеющихся в хозяйствах сушилок. Поэтому на токах скапливается влажное зерно, склонное к быстрому самосогреванию и плесневению.

Одной из основных причин снижения посевных качеств и потерь семян является порча сырого зерна на току. Чтобы сохранить такое зерно до сушки, его охлаждают.

Охлаждение зерна. Ручное перелопачивание или механическое перемещение зерна с помощью зернопогрузчиков, транспортеров и зерноочистительных машин, которые используют для охлаждения зерна, являются трудоемкими, увеличивают травмирование семян и не всегда обеспечивают их сохранность.

Наиболее целесообразно использовать для охлаждения зерна установки для активного вентилирования.

Период безопасного хранения влажного зерна на таких установках зависит от культуры, влажности семян, температуры воздуха и интенсивности продувания.

Динамика изменения всхожести семян при длительном вентилировании позволяет установить допустимый срок вентилирования зерна той или иной культуры без ухудшения качества (табл. 53).

Таблица 53. Продолжительность периода безопасного хранения семян при активном вентилировании воздухом с температурой 20°

Культуры	Средняя влажность зерна	Всхожесть в начале опыта	Всхожесть после вентилирования в течение (суток)			
			4	9	17	27
Пшеница яровая	21,5	95	97	94	86	68
Ячмень	22,5	96	98	97	97	93
Овес	22,7	96	96	97	94	91
Горох	28,0	95	95	93	91	79

При снижении температуры воздуха с 20° до 10...12° допустимый период вентилирования увеличивается примерно в 1,5...2 раза по сравнению с указанными в таблице сроками.

Такого снижения температуры можно добиться используя разницу между дневной и ночной температу-

рой воздуха, составляющую в августе 5...7° и сентябре —10°.

Положительный эффект вентилирования обеспечивает только определенное количество воздуха. При его недостатке возможно отпотевание и порча верхних слоев зерна. Нормы расхода воздуха зависят, прежде всего, от влажности зерна: чем выше влажность, тем больше следует подавать воздуха в насыпь (табл. 54).

Т а б л и ц а 54. Средние нормы расхода воздуха при вентилировании зерна разной влажности

Влажность зерна, %	Подача воздуха на 1 т зерна, м ³ /час	Высота насыпи, м
До 20	60...80	2...3
21...24	100...120	1...1,5
Более 24	160...200	до 1

Расход воздуха можно отрегулировать путем изменения высоты насыпи зерна или сменой вентилятора.

Количество воздуха, необходимое для охлаждения, рассчитывают с учетом теплоемкости зерна (0,5 ккал/кг) и воздуха (0,3 ккал/м³).

По балансу тепла для охлаждения 1 кг зерна требуется (0,5 : 0,3) 1,67 м³ воздуха или 1670 м³ на 1 тонну, а с поправкой на потери — 2000 м³. Указанная величина не зависит от разницы температур между зерном и воздухом.

Время, необходимое для охлаждения зерновой массы, рассчитывают исходя из производительности вентилятора и массы зерна (табл. 55).

Т а б л и ц а 55. Продолжительность охлаждения зерна в зависимости от количества воздуха

Показатели						
Подача воздуха на 1 т зерна (м ³ /час)	60	80	100	120	160	200
Время, необходимое для охлаждения зерна (часов)	28,3	21,3	17,0	14,2	10,6	8,5

Для активного вентилирования зерна атмосферным воздухом используются напольно-переносные, стацио-

нарные бункера активного вентилирования и переносные трубные установки.

Для этих установок промышленность выпускает осевые и центробежные вентиляторы. Правильно подобранный вентилятор должен преодолевать сопротивление зерновой насыпи и подавать необходимое количество воздуха.

Осевые вентиляторы (высокопроизводительные, но низконапорные) целесообразно использовать для охлаждения и сушки насыпи высотой 0,5—0,8 м. Для вентилирования высоких насыпей лучше использовать вентиляторы среднего давления с напором 100—250 мм водяного столба.

Для каждого вентилятора определяют размер рабочей площадки. В основу расчетов положен один основной показатель — подача воздуха на 1 м² площади пола. Он должен быть 100...150 м³/час.

Количество обрабатываемого зерна на вентилируемой площадке зависит от производительности вентилятора и влажности зерна. С изменением влажности зерна изменяется и удельная подача воздуха. Для создания необходимого удельного расхода воздуха изменяют высоту зерновой насыпи, не изменяя размера вентиляционной площадки.

Для определения размера рабочей площадки для вентилятора производительностью, например, 10000 м³/час воздуха и влажности зерна 23%, по таблице 54 находим, что при такой влажности необходимо на 1 т подавать 120 м³/час воздуха. Следовательно, этот вентилятор может одновременно обрабатывать (10000 : 120) 83,3 т.

Допустимая высота загрузки такого зерна составляет 1,5 м. Зная массу 1 м³ зерна, например, пшеницы, равную примерно 0,7 т, на каждый 1 м² рабочей площади при высоте 1,5 м можно уложить (1,5×0,7) 1,05 т зерна. Следовательно, для загрузки 83,3 т зерна потребуется рабочая площадка 80 м².

Примерные размеры площадки и количество одновременно вентилируемого зерна в зависимости от производительности вентиляторов приводятся в таблице 56.

До включения вентиляционной установки в работу всю площадку засыпают зерном, а поверхность насыпи выравнивают. Если этого не будет сделано, то часть

Т а б л и ц а 56. Размеры и вместимость рабочей площадки при использовании вентиляторов различной производительности

Производительность вентилятора, м³/час	Размер площадки, м²	Влажность зерна, %	Количество обрабатываемого зерна, т	Высота насыпи, м
6000	50...60	16...20	75...95	2,5
		21...24	50...60	1,5
		более 24	30...40	1,0
10000	85...100	16...20	125...160	2,5
		21...24	85...100	1,5
		более 24	50...65	1,0
14000	120...140	16...20	175...220	2,5
		21...24	120...140	1,5
		более 24	70...90	1,0

воздуха уйдет через пониженные участки насыпи и эффективность вентиляции уменьшится.

Края площадки, не примыкающие к стенам, огораживают щитами. Послойно измеряя температуру зерна, косвенно устанавливают равномерность продувания всех участков насыпи, а для прямого определения этого показателя используют крыльчатый анемометр. Скорость движения воздуха через зерно должна быть 1...5 м/сек.

Определение целесообразности и продолжительности активного вентилирования. Прежде чем начать вентилирование, необходимо убедиться, что продувание целесообразно при конкретных погодных условиях и фактическом состоянии зерна. Для этого надо определить температуру и влажность воздуха и зерна, затем выяснить, что будет происходить в процессе вентилирования.

Свежеубранное зерно с влажностью более 20%, а также греющееся зерно следует вентилировать непрерывно, пока оно не будет направлено на сушку.

Во всех остальных ситуациях, во избежание увлажнения зерна, определяют равновесную влажность зерна. Если установленная равновесная влажность окажется ниже фактической влажности зерна, то вентилиция целесообразна. Наиболее простой и доступный способ определения равновесной влажности с помощью планшетки, разработанной во ВНИИЗерна.

Во время вентилирования необходимо в течение су-

ток повторять определения температуры и влажности воздуха, а также равновесной влажности зерна. Поэтому периодичность определения этих показателей при круглосуточной работе наиболее целесообразна в 1, 7, 13 и 19 часов, когда меняются влагонасыщенность и температура воздуха.

Скорость охлаждения, а, следовательно, и продолжительность вентилирования зависят от разности температуры зерна и воздуха и удельной подачи воздуха (табл. 57).

Т а б л и ц а 57. Продолжительность вентилирования зерна

Разность температур зерна и воздуха, °С	Средняя скорость охлаждения зерна (°С за час) при количестве подаваемого воздуха (м³/час на 1 т)							
	20	40	60	80	100	120	140	160
5	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32
10	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48	0,56	0,64
15	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60	0,72	0,84	0,96
20	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80	0,96	1,12	1,28
25	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60
30	0,24	0,48	0,72	0,96	1,20	1,44	1,68	1,92
35	0,28	0,56	0,84	1,12	1,40	1,68	1,96	2,24
40	0,32	0,64	0,96	1,28	1,60	1,92	2,24	2,56

Разделив величину разницы температуры зерна и воздуха на скорость охлаждения в этих условиях получают количество часов, необходимое для охлаждения зерна.

Сушка зерна. Существуют две группы способов сушки зерна: без подвода тепла и с использованием тепла.

К первой группе способов сушки (без подвода тепла) относятся химическая и сорбционная. Для химической сушки используют водоотнимающие средства твердой консистенции. В сельскохозяйственном производстве применяют химическую сушку зерна сульфатом натрия. Природный (мирабилит) или технический сульфат натрия обладает хорошей влагопоглощательной способностью. Расход препарата зависит от исходной влажности. На каждый процент снижения влажности требуется примерно 1,5% сульфата натрия. При влажности зерна, например, 20% и доведением ее до 14%, снижение составит 6%. Расход препарата (6×1,5) должен быть 9% или 90 кг на 1 тонну.

Установив расход препарата, смешивают порошок с семенами. При влажности семян 20—24% за весь период сушки дважды перемешивают смесь. Продолжительность сушки 5—10 суток. Затем увлажнившийся сорбент отделяют от семян. Использованный сульфат натрия вторично может быть использован после его высушивания.

Можно использовать для досушки зернобобовых культур сорбционную сушку сухим овсом или ячменем. Расчет требуемого количества зерновых для сушки зернобобовых в смеси с сухим овсом или ячменем можно выполнить следующим образом:

$$G_3 = \frac{G_6 (W_6^H - W_6^K)}{W_6^K - W_3}, \text{ где}$$

G_3 — требуемое количество зерновых;

G_6 — количество семян зернобобовых;

W_6^H — начальная влажность семян зернобобовых, %;

W_6^K — конечная влажность семян зернобобовых, %;

W_3 — начальная влажность семян зерновых, %.

Основным и наиболее распространенным способом сушки является тепловая сушка. Для этой цели используют как установки активного вентилирования, так и зерносушилки.

Сушка насыпи зерна активным вентилированием.

Установки состоят из вентилятора, снабженного устройством для подогрева воздуха и системы его распределения. Подогрев воздуха осуществляется воздухоподогревателями и теплогенераторами до предельно допустимой температуры (до 30..45°) (табл. 58).

Расход воздуха составляет 1000..2000 м³/час х. т. Продолжительность сушки зависит от исходной влажности зерна (табл. 59). Высота насыпи не должна превышать 0,7—0,8 м. Напольная сушилка представляет собой прямоугольный закром площадью 40—70 м² со стенками высотой 1,3 м. Внутри закрома устраивают на стойках настил в 30—50 мм от пола, покрывают сверху металлической сеткой, на которую и насыпают ровный слой зерна (70—80 мм). Загружают зерно в такую сушилку с помощью ленточных транспортеров, скребковых зернопогрузчиков или прямо из автосамовалов.

Выгрузку просушенного зерна производят с помощью самопередвижных зернопогрузчиков ЗПС-60 или ЗМ-30.

Т а б л и ц а 58. Характеристика воздухоподогревателей и напольных сушилок

Агрегат	Марка	Мощность электромотора, кВт	Количество воздуха, м ³ /час	Расход топлива, кг/час	Характеристика сушилки	
					площадь закрома, м ²	вес высушиваемого зерна, т
Воздухоподогреватель	ВПТ-600	22	40000	60	50...70	30...40
Воздухоподогреватель	ВПТ-400	10	25000	40	40...50	20...30
Теплогенератор	ТГ-150*	4,5	8000	17	35...50	20...30

* Теплогенератор ТГ-150 эффективно используется только в сочетании с дополнительным вентилятором производительностью 20000—30000 м³/час воздуха. Путем смешивания горячего и холодного воздуха обеспечивается оптимальный режим вентилирования.

Т а б л и ц а 59. Продолжительность сушки зерна активным вентилированием

Температура подогреваемого воздуха, °С	Подача воздуха, м ³ /час на 1 т зерна	Продолжительность сушки, час. при исходной влажности зерна, %						
		18	20	21	24	26	28	30
30	1000	24	32	40	47	53	60	67
	1500	18	22	27	33	36	41	46
	2000	13	17	21	25	28	32	36
35	1000	19	24	31	35	40	45	50
	1500	13	17	22	24	27	30	34
	2000	10	13	16	19	21	28	26
40	1000	16	20	25	29	33	37	42
	1500	11	14	17	20	23	25	28
	2000	9	11	13	15	17	16	22

При напольной сушке высушивается быстрее нижний слой насыпи. Поэтому сушку заканчивают, если влажность зерна в нижнем слое достигла 10—11%, зерно перемешивается, влажность выравнивается. Если после этого влажность зерна составит меньше 14%, сушку прекращают.

Т а б л и ц а 60. Типы зерносушилок, применяемых
в сельском хозяйстве

Наименование машин	Марка	Назначение	Краткая характеристика
Стационарная шахтная зерносушилка	СЗС-8	Для сушки семенного и продовольственного зерна влажностью не выше 30% и засоренностью соломистыми примесями не более 1%	Производительность на продовольственном зерне 8 т/час при снижении влажности на 6%. Привод от электродвигателя. Потребная мощность 28 квт. Расход топлива 100 кг/час
Стационарная зерносушилка народного предприятия ГДР	«Петкус» Т-661 Т-662 Т-663	»	Производительность Т-662 при снижении влажности на 6% (с 20 до 14%), 1,5 т/час. Мощность двигателя 10,5 квт.
Передвижная зерносушилка, смонтированная на шасси автомобильного прицепа	ЗСПЖ-8	»	Производительность 8 т/час при снижении влажности на 6%. Общая мощность электродвигателя 36,6 квт. Расход топлива 90 кг/час.
Зерносушилка передвижная барабанная	СЗПБ-2	Предназначена для сушки зерна и семян с любой влажностью (кроме семян зернобобовых)	Производительность на продовольственном зерне 2 т/час при снижении влажности на 6%. Привод от электродвигателя. Потребная мощность 6—5 квт. Расход топлива 30 кг/час.
Стационарная зерносушилка барабанная	СЗСБ-8	Предназначена для сушки зерна любой влажности и засоренности	Производительность на продовольственном зерне 8 т/час. Расход жидкого топлива 66 кг/час. Установочная мощность 30,4 квт. Охлаждение зерна после сушки производится в отдельной охлаждающей колонке.
Стационарная шахтная зерносушилка	СЗШ-16	Для сушки зерна и семян	Производительность на продовольственном зерне 16 т/час. при сьеме влажн с 20 до 14%. Топка на жидком топливе.

Таблица 61. Режимы сушки семенного зерна

Культура	Влажность семян до сушки в процентах	Количество пропусков семян через зерносушилку	Шахтные		Барабанные* предел-ная температура нагрева семян, °С
			температура агента сушки, °С	предел-ная температура нагрева, °С	
Пшеница, рожь, ячмень, овес	18	I	70	45	45
	20	I	65	45	45
	26	I	60	43	43
	свыше 26	II	65	45	45
		I	55	40	40
		II	60	43	43
Гречиха, просо	18	III	65	45	45
	20	I	65	45	45
	26	I	55	40	45
	свыше 26	II	60	45	38
		I	50	38	43
		II	55	40	45
Горох, вика, чечевица	18	III	60	45	—
	20	I	60	45	
	II	55	43		
Нут, рис	25	II	60	45	
		I	50	40	
		II	55	43	
	30	III	60	45	
		I	45	35	
		II	50	40	
Кукуруза	18	III	55	43	
	20	IV	60	45	
	23	I	60	40	
		I	55	43	
		II	60	45	
	III	50	40		
II	55	43			
III	60	45			

* Температура агента у барабанных зерносушилок поддерживается на уровне 90—130°.

Сушка зерна в зерносушилках. Это основной технологический прием в послеуборочной обработке зерна, создающий стойкое состояние его при хранении.

В настоящее время в хозяйствах используют шахтные и барабанные сушилки (табл. 60). Режим работы сушилок устанавливается по пяти параметрам: температура нагрева зерна и агента сушки, скорость потока

воздуха, съем влаги за 1 пропуск через сушилку, время сушки. Параметры сушки зависят от культуры, исходной влажности зерна, его назначения и типа сушилки (табл. 61, 62).

Контроль за температурой агента сушки осуществляется путем регулирования процесса горения топлива и притока атмосферного воздуха в смесительную камеру.

Определение температуры нагрева зерна производят в пробах зерна. В шахтных сушилках их отбирают в начале и конце нижнего ряда зерна в коробах не должно быть более 5 °С.

В барабанных сушилках отбирают пробы зерна через люк в приемной камере охладительного барабана.

Пробы помещают в деревянные ящики (10×10×15 мм) с крышкой, имеющей отверстие для термо-

Таблица 62. Режимы сушки продовольственно-фуражного зерна

Культура	Первоначальная влажность зерна, %	Предел нагрева зерна в сушильной камере, °С	Предел температуры агента сушки для зерносушилок, °С		
			работающих на одноступенчатом режиме сушки	работающих на двухступенчатом режиме сушки	
				I ступень	II ступень
Пшеница	До 20	50	140	120	150
Пшеница	Свыше 20	50	120	110	140
Рожь, ячмень, подсолнечное семя	Независимо от первоначальной влажности	60	160	180	160
Кукуруза, идущая на переработку	»	50	150	130	160
Кукуруза, идущая на длительное хранение	»	50	100	100	130
Овес	»	50	140	130	160
Просо	»	40	80	80	100
Гречиха	»	40	90	90	110
Рис-сырец	»	35	70	70	90
Конопляное семя	До 18	45	140	140	160
То же	Свыше 18	45	115	115	130
Соя	До 18	25	60	60	80
Соя	Свыше 18	25	50	50	70
Горох и другие бобовые	До 18	40	80	80	100
То же	Свыше 18	30	70	70	90

метра. Термометр передвигают вглубь на 2—3 см через каждые 2 мин. для установления максимальной температуры.

Определение температуры нагрева зерна проводят через каждые два часа при установившемся режиме и через час при налаживании процесса.

При нагреве зерна выше допустимой температуры снижают температуру агента сушки или увеличивают выпуск семян из сушилки.

Для обеспечения максимального расхода агента и создания оптимальной скорости потока воздуха необходимо держать открытым дроссель-клапан вентилятора и задвижку смесительной камеры, но при этом не допускать выноса зерна из сушилки воздушным потоком.

Время сушки зерна зависит от конструкции сушилки. В шахтных сушилках зерно пребывает примерно час, в барабанных — полчаса.

Влажность высушенного зерна определяют через каждые 2 часа. При съеме влаги больше заданного предела увеличивают выпуск зерна из сушилки. От исходной влажности зерна зависит производительность сушилки. Чем выше влажность, тем меньше тепла требуется на испарение влаги. Поэтому для сравнительной оценки результатов работы сушилок используют условную единицу производительности — плановую тонну. За такую единицу принята 1 т просушенного зерна продовольственной пшеницы при снижении влажности с 20 до 14 %.

Перевод просушенного зерна в плановые единицы производится с помощью специальных коэффициентов, разработанных с учетом влажности до и после сушки.

Переводной коэффициент по культурам:

Пшеница, овес, ячмень, подсолнечник	— 1
Рожь	— 1,1
Просо	— 0,8
Горох	— 0,5
Гречиха	— 1,25
Кукуруза	— 0,6
Вика, чечевица, рис	— 0,3—0,4
Бобы, люпин, фасоль	— 0,1—0,2

Паспортная производительность сушилок рассчитана на зерно пшеницы продовольственно-фуражного назначения. При сушке других культур для определения производительности сушилки используются переводные

коэффициенты, отражающие влагоотдающую способность различного зерна.

Фактическая производительность сушилки для зерна какой-либо культуры определяется умножением производительности сушилки по пшенице на переводной коэффициент этой культуры.

При сушке семян, требующих более мягких режимов, производительность сушилок уменьшается вдвое, т. е. вводится коэффициент 0,5 (табл. 63).

Расчет убыли массы зерна после сушки. В процессе сушки убыль массы зерна (в %) всегда больше, чем процент снижения влажности.

Таблица 63. Производительность шахтных зерносушилок при сушке семян пшеницы

Пропуск через сушилку	Производительность по влажному зерну, т/ % × час			Коэффициент производи- тельности зерно- сушилок	Снижение влажности, %	
	СЗС-2	СЗС-8	ЗПМ-1,5		за пропуск	в сумме
I	2,25	9,00	1,50	1,87	16—14	2
I	1,79	7,15	1,19	1,49	17—14	3
I	1,49	5,95	0,99	1,24	18—14	4
I	1,31	5,25	0,87	1,09	19—14	5
I	1,20	4,80	0,80	1,00	20—14	6
I	1,74	6,95	1,16	1,45	21—17	
II	1,79	7,15	1,19	1,49	17—14	7
I	1,77	7,10	1,18	1,48	22—18	
II	1,49	5,90	0,99	1,24	18—14	8
I	1,28	5,15	0,86	1,07	23—17	
II	1,79	7,15	1,19	1,49	17—14	9
I	1,32	5,30	0,88	1,10	24—18	
II	1,49	5,95	0,99	1,24	18—14	10
I	1,34	5,40	0,90	1,12	25—19	
II	1,31	5,2	0,87	1,09	19—14	11
I	1,36	5,45	0,90	1,13	26—20	
II	1,20	4,80	0,80	1,00	20—14	12
I	1,38	5,50	0,92	1,15	27—21	
II	1,74	6,95	1,16	1,45	21—17	13
III	1,79	7,15	1,19	1,49	17—14	
I	1,40	5,60	0,94	1,17	28—22	
II	1,77	7,10	1,18	1,48	22—18	14
III	1,49	5,95	0,99	1,24	18—14	
I	1,42	5,65	0,94	1,18	29—23	
II	1,28	5,15	0,86	1,07	23—17	15
III	1,79	7,15	1,19	1,49	17—14	
I	1,42	5,65	0,94	1,18	30—24	
II	1,34	5,30	0,88	1,10	24—18	16
III	1,43	5,95	0,99	1,49	18—14	

Для расчета убыли массы зерна после сушки пользуются следующей формулой:

$$X = \frac{100 \times (a - б)}{100 - б}, \text{ где}$$

X — убыль массы зерна после сушки (в %);

a — влажность зерна до сушки, %;

б — влажность зерна после сушки, %.

Учет зерна при хранении. В процессе хранения происходят изменения количества и качества зерна за счет увеличения или снижения влажности и примесей, а также за счет естественной убыли.

Списание убыли зерна производится только после его перевешивания.

Все сведения о зерне при поступлении, подработке, повторном анализе фиксируются в шнуровой книге учета семян. Книга имеет 2 раздела: I — посев и уборка урожая и II — хранение и использование семян (табл. 64). Поэтому на каждую партию семян при заполнении книги (граф 35...40) выделяется 3—4 строчки, в которых указываются все изменения, произошедшие с семенами во время хранения.

Для установления обоснованности изменения массы зерна в зависимости от изменения влажности и количества сорной примеси учитывают следующее.

Размер убыли массы зерна не должен превышать разницы, получающейся при сопоставлении показателей влажности по приходу и расходу с пересчетом этой разницы по формуле:

$$X = \frac{100 \times (a - б)}{100 - б}, \text{ где}$$

X — процент убыли массы;

a — влажность по приходу, %;

б — влажность по расходу, %.

Убыль массы зерна от понижения сорной примеси сверх списанных по актам подработки используемых и негодных отходов не должна превышать разницы, получающейся при сопоставлении показателей сорной примеси по приходу и расходу зерна с пересчетом по формуле:

$$X = \frac{(в - г) \times (100 - д)}{100 - г}, \text{ где} \quad (2)$$

II. Хранение и использование семян

Наименование сорта	№ партии	Откуда получены семена, № бригады или отделения, со стороны (покупка, обмен и другие)	Количество семян, ц	Сортовые качества семян		
				репродукция	сортовая чистота %	№ и дата апробации или другого документа
28	29	30	31	32	33	34

Физические качества семян						Использование семян		Расписка кладовщика и бригадира и документ, подтверждающий отпуск семян	
всхожесть % (по озимым культурам зимне-способность, %)	энергия прорастания, %	чистота, %	вес 1000 зерен, г	влажность, %	класс	№ и дата документа, подтверждающего качество семян	кому отпущены семена (№ бригады или отделения)		количество отпущенных семян, ц
35	36	37	38	39	40	41	42	43	44

Х — процент убыли массы;

в — сорная примесь по приходу, %;

г — сорная примесь по расходу, %;

д — убыль массы от снижения влажности, исчисляемой по формуле (1), %.

Однако списание убыли по этой формуле может производиться только в размере не более 0,2%.

По партиям зерна, не подвергавшимся подработке или перемещениям, списание за счет снижения сорной примеси не допускается.

Иногда бывает примешивание к зерну сорной примеси. В этом случае ухудшение качества зерна приведет к увеличению массы партии. Расчет разницы в массе производится по формуле:

$$X = \frac{100 \times (б - а)}{100 - б}, \text{ где}$$

Х — процент увеличения массы зерна;

а — влажность и сорная примесь по приходу, %;

б — влажность и сорная примесь по расходу, %.

Убыль массы зерна или его увеличение за счет изменения влажности и сорной примеси в физическом выражении (в кг) рассчитывается по отношению ко всему количеству зерна по приходу.

Чтобы получить сопоставимые данные качества зерна по приходу и расходу, необходимо выводить так называемое средневзвешенное качество. Расчет производится умножением количества зерна отдельно на показатель влажности и на показатель сорной примеси.

Сумма килограммо-процентов, умноженная на 100 и деленная на общее количество принятого или отпущенного зерна, дает средневзвешенное качество по влажности и сорной примеси.

При решении вопроса о недостатке зерна во время хранения рекомендуется использовать нормы естественной убыли, утвержденные правительством в системе заготовок (табл. 65).

Указанные нормы естественной убыли зерна применяются в том случае, если обнаружено уменьшение массы, не вызываемое изменением качества.

Неодновременное расходование зерна вызывает необходимость определения среднего срока хранения. Средний срок хранения зерна (в днях) определяется путем деления суммы ежедневных остатков на количест-

Таблица 65. Предельно-контрольные нормы естественной убыли при хранении зерна, %

Зерно и продукты его переработки	Срок хранения	В складах		В элеваторах	На приспособленных для хранения площадках и в сапетках
		на сыпью	в таре		
Пшеница, рожь, ячмень, полба	До 3 мес.	0,07	0,04	0,05	0,12
	До 6 мес.	0,09	0,06	0,07	0,16
	До 1 г.	0,12	0,09	0,10	—
Овес	До 3 мес.	0,09	0,05	0,06	0,15
	До 6 мес.	0,13	0,07	0,80	0,20
	До 1 г.	0,17	0,09	0,12	—
Гречиха и рис необрушенный	До 3 мес.	0,08	0,05	0,06	—
	До 6 мес.	0,11	0,07	0,08	—
	До 1 г.	0,15	0,10	0,12	—
Просо, чумиза и сорго	До 3 мес.	0,11	0,06	0,07	0,14
	До 6 мес.	0,15	0,09	0,09	0,19
	До 1 г.	0,19	0,10	0,14	—
Кукуруза в зерне	До 3 мес.	0,13	0,07	0,08	0,18
	До 6 мес.	0,17	0,10	0,12	0,22
	До 1 г.	0,21	0,13	0,16	—
Кукуруза в початках	До 3 мес.	0,20	—	—	0,45
	До 6 мес.	0,55	—	—	0,55
	До 1 г.	0,37	—	—	0,70
Горох, чечевица, бобы, фасоль, вика и соя	До 3 мес.	0,40	0,04	0,05	—
	До 6 мес.	0,09	0,06	0,07	—
	До 1 г.	0,12	0,08	0,10	—
Подсолнечное семя	До 3 мес.	0,20	0,12	0,14	0,24
	До 6 мес.	0,25	0,15	0,18	0,30
	До 1 г.	0,30	0,20	0,23	—
Прочие масличные культуры	До 3 мес.	0,10	0,08	—	—
	До 6 мес.	0,13	0,11	—	—
	До 1 г.	0,17	0,14	—	—

во оприходованных партий. Для определения среднего срока хранения в месяцах среднее количество дней делится на 30.

При среднем сроке хранения партии зерна до 3 мес. нормы убыли применяются из расчета фактического количества дней хранения, а при хранении до 6 мес. и до 1 года — из расчета фактического числа месяцев хранения.

При хранении зерна более 1 года за каждый последующий год хранения норма убыли принимается в размере 0,04% с перерасчетом на фактическое число месяцев хранения.

При среднем сроке хранения партии зерна до 3 мес. норма убыли рассчитывается по формуле:

$$X = \frac{a \cdot b}{90}, \text{ где}$$

X — искомая норма убыли, %;

a — норма убыли до 3 мес. включительно, %;

b — среднее количество дней хранения.

При среднем сроке хранения партии зерна свыше 3 месяцев норма убыли исчисляется по формуле:

$$X = a + \frac{b \times v}{г}, \text{ где}$$

X — искомая норма, %;

a — норма убыли за предыдущий срок хранения;

b — разница наивысшей нормы для данного промежуточного срока хранения и предыдущей нормы убыли;

v — разница между средним сроком хранения данной партии и сроком хранения, установленным для предыдущей нормы;

г — число месяцев хранения, к которому относится разница между нормами убыли «б».

Нормы естественной убыли при хранении зерна применяются к его общему количеству, числящемуся в расходе, и остатку при перевзвешивании.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. **Агрономическая тетрадь.** Возделывание зерновых культур по интенсивным технологиям. М.: Россельхозиздат, 1986.
2. **Безуглов В. Г.** Применение гербицидов и интенсивном земледелии. М.: Росагропромиздат, 1988.
3. Интенсивные технологии возделывания высокобелковых культур в Центре Нечерноземья. Под ред. проф. Чухнина Ю. А., Л., 1989.
4. **Карпов Б. А.** Уборка, обработка и хранение семян. М.: Агропромиздат, 1988.
5. **Ковырялов Ю. П.** Интенсивные технологии производства пшеницы. М.: Агропромиздат, 1986.
6. **Мигулин А. А.** Сельскохозяйственная энтомология. Колос, М., 1983.
7. **Пересыпкин В. Ф.** Сельскохозяйственная фитопатология. М.: 1982.
8. Программирование урожаев полевых культур и интенсивные технологии возделывания в Нечерноземье. Под ред. проф. Чухнина Ю. А., Л., 1989.
9. Растениеводство. Под ред. академика ВАСХНИЛ Вавилова П. П., М.: Агропромиздат, 1986.
10. Рекомендации по внедрению интенсивных технологий при возделывании сельскохозяйственных культур.— М.: ЦНИИТЭИ, 1986.
11. Сельскохозяйственная техника для интенсивных технологий. Каталог.— М.: АгроНИИТЭИИТО, 1988.
12. **Трисвятский Л. А., Лесик Б. В., Курдина В. Н.** Хранение и технология хранения сельскохозяйственных продуктов. М.: Колос, 1983.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Биологические особенности и технология возделывания озимых зерновых культур	17
Биологические особенности и технология возделывания яровых зерновых культур	27
Технология возделывания зернобобовых культур	40
Защита зерновых и зернобобовых культур от болезней, вредителей и сорняков	61
Механизация возделывания зерновых и зернобобовых культур	69
Послеуборочная обработка и хранение зерна	87

Подписано к печати 21.09.90 г. Формат 84×108¹/₃₂. Усл. п. л. 5,67.
Тираж 500 экз. Заказ 4276. Цена 60 коп.

Областная типография управления издательств, полиграфии
и книжной торговли Ивановского облисполкома,
153628, г. Иваново, ул. Типографская, 6.