

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной
работе профессор
_____ П.Б. Акмаров
«__» _____ 2014 г.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОНОМИИ

Учебное пособие
для студентов магистратуры, обучающихся по
направлению подготовки Агрономия

Составитель:
Э.Ф. Вафина

Ижевск
ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА
2014

УДК 633/635:001.895(075.8)
ББК 41/42я73

И 66

Учебное пособие составлено в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки Агрономия (квалификация «магистр»), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 57 от «18» января 2010 г. Рассмотрено и рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, протокол № _____ от _____ 2014 г.

Рецензенты:

В.Г. Колесникова – доцент кафедры растениеводства, канд. с.-х. наук
Е.Л. Семёнова – доцент кафедры земледелия и землеустройства,
канд. с.-х. наук

Составитель:

Э.Ф. Вафина – доцент, канд. с.-х. наук

И 66 **Инновационные технологии в агрономии** : учебное пособие для студентов магистратуры, обучающихся по направлению подготовки Агрономия. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – 198 с.

В учебном пособии изложены биологические особенности и современные технологии возделывания основных видов зерновых, зернобобовых, кормовых, технических культур. Представлены инновации в системе обработки почвы и защиты растений. Предусмотрены вопросы для самопроверки. Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки Агрономия (магистратура, бакалавриат) а также студентов, обучающихся по направлению подготовки Агрохимия и агропочвоведение (бакалавриат) для теоретических и практических занятий.

УДК 633/635:001.895(075.8)
ББК 41/42я73

© ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014

© Вафина, Э.Ф., составление, 2014

Оглавление

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ВВЕДЕНИЕ | 5 |
| 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТЕНИЕВОДСТВА В РЕГИОНЕ..... | 6 |
| 2 ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ | 14 |
| 2.1 Технология возделывания зерновых культур с классической обработкой почвы | 16 |
| 2.2 Минимальная обработка почвы (<i>mini-till</i>) | 16 |
| 2.3 Нулевая или бесплужная обработка почвы | 17 |
| 2.4 Комбинированные многооперационные агрегаты для обработки почвы (<i>kombi-till</i>)..... | 24 |
| 3 ХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР | 27 |
| 3.1 Современная концепция химической защиты растений | 27 |
| 3.2 Химическая защита важнейших полевых культур..... | 30 |
| 4 МОДЕЛИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА БИОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА | 39 |
| 4.1 Производство продукции растениеводства, свободной от радионуклидов..... | 41 |
| 4.2 Производство продукции растениеводства, свободной от тяжёлых металлов | 43 |
| 4.3 Производство продукции растениеводства, свободной от нитратов | 44 |
| 4.4 Производство продукции растениеводства, свободной от пестицидов | 45 |
| 4.5 Экологическая направленность биологического земледелия | 46 |
| 5 ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР | 49 |
| 5.1 Озимая рожь..... | 49 |
| 5.2 Озимая пшеница | 54 |
| 5.3 Озимая тритикале | 59 |
| 5.4 Яровая пшеница..... | 61 |
| 5.5 Ячмень яровой | 66 |
| 5.6 Овёс..... | 71 |
| 5.7 Горох..... | 76 |
| 5.8 Гречиха..... | 81 |
| 6 ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ БОБОВЫХ И МЯТЛИКОВЫХ ТРАВ..... | 86 |
| 6.1 Клевер луговой | 86 |
| 6.2 Люцерна | 95 |
| 6.3 Козлятник восточный..... | 103 |
| 6.4 Многолетние злаковые травы | 110 |
| 7 КАРТОФЕЛЬ | 117 |
| 8 ЛЁН ДОЛГУНЕЦ | 131 |
| 9 МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ | 150 |

| | |
|----------------------------------------------------|-----|
| 9.1 Подсолнечник | 153 |
| 9.2 Рапс и сурепица | 157 |
| 9.3 Масличный лен..... | 162 |
| 9.4 Горчицы..... | 167 |
| 10 ГЛОБАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ (ГСП) | 172 |
| 10.1 Российский опыт | 177 |
| 10.2 Результаты практического использования..... | 180 |
| ГЛОССАРИЙ..... | 183 |
| ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА | 188 |

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие «Инновационные технологии в агрономии» подготовлено в соответствии с государственным образовательным стандартом и программой обучения студентов-магистрантов по направлению «Агрономия», имеющих квалификацию бакалавр.

В результате изучения дисциплины студенты должны обладать следующими компетенциями:

способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1);

способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-6);

способностью понимать сущность современных проблем агрономии, научно-технологическую политику в области производства безопасной растениеводческой продукции (ПК-1);

способностью оценить пригодность земель для возделывания сельскохозяйственных культур с учётом производства качественной продукции (ПК-4);

способностью использовать инновационные процессы в агропромышленном комплексе при проектировании и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почв различных агроландшафтов (ПК-6);

готовностью использовать современные достижения мировой науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах (ПК-9).

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТЕНИЕВОДСТВА В РЕГИОНЕ

По данным ФАО, только на 11 % поверхности Земли возможно нормальное земледелие: 28 % страдают от засухи, 19 % – от переувлажнения, 6 % – от вечной мерзлоты, 2 % имеет маломощные почвы, на 23 % химический состав почв не позволяет вести сельскохозяйственное производство. Одновременно с ростом численности населения в мире идет сокращение сельскохозяйственных угодий на душу населения, особенно пашни. Для удовлетворения потребностей людей в продуктах питания и животных в кормах необходимо увеличить производство сельскохозяйственной продукции в мире на 60 %. Задача эта усложняется тем, что в некоторых странах мира изменяется структура питания. Меняется и, часто не в лучшую сторону, климат Земли. Участвовавшие экстремальные явления (засухи, разрушительные циклоны, град и т.д.) осложняют производство продуктов питания. Выращивание культурных растений в различных регионах должно быть адаптивным к неблагоприятным условиям, а сама технология выращивания – эффективной и ресурсосберегающей.

Северо-Восточная зона Европейской территории России расположена между 54...68 градусами северной широты и 46...68 градусами восточной долготы и включает в себя Республику Коми, Кировскую и Костромскую области, Республику Марий-Эл и Республику Удмуртия. Это – огромный по территории регион. Достаточно сказать, что одна только Кировская область занимает 120 тысяч км² и равна половине такого крупного государства, как Франция. Большая протяженность зоны по широте и долготе создает разнообразие климатических условий отдельных ее частей. Общей чертой климата всей зоны является его континентальность, большая разница в температуре зимы и лета. Зима холодная, с частыми снегопадами и метелями. Лето срав-

нительно теплое, но короткое, особенно в крайних северных районах Республики Коми.

На Северо-Востоке Европы климат формируется под воздействием трех воздушных масс: холодного сухого арктического воздуха, поступающего с ледяных полей Арктики с северными ветрами; влажного атлантического воздуха, почти круглый год теплого, и континентального воздуха, формирующегося на материках Европы и Азии. Летом континентальный воздух теплый и умеренно влажный, обогащенный водяными парами от испарения местных источников влаги – рек, озер, болот и растительности. Зимой континентальный воздух холоден и сух.

Атлантические циклоны приносят в Предуралье влажные массы воздуха, зимой теплые, а летом прохладные. Они создают пелену слоистых облаков, из которых выпадают продолжительные осадки. В тылу почти каждого циклона поступают с севера холодные арктические массы воздуха, которые почти каждую весну приводят к заморозкам. Весной, летом или осенью они вызывают засуху, которая в наибольшей степени поражает южные районы зоны. Частая смена воздушных масс приводит к неустойчивости погоды. Длительное же воздействие одной воздушной массы создает аномалию в погоде на целые месяцы и сезоны.

Вегетационный период, определяемый датами перехода среднесуточной температуры воздуха через $+5^{\circ}\text{C}$, устанавливается в Кировской, Костромской областях и в Республиках Марий-Эл и Удмуртия с 22 по 26 апреля до 1...7 октября. Активная вегетация сельскохозяйственных культур наступает с установлением среднесуточной температуры воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$ в южных районах Костромской области, Кировской области, Республики Удмуртия, по всей территории Республики Марий-Эл во второй пятидневке мая; в остальных районах Кировской области, в северных районах Костромской области и Республики Удмуртия – во второй декаде мая; в южной части Республики Коми – в третьей декаде мая, а севернее Сыктывкара – в первой декаде июня.

Период активного роста сельскохозяйственных культур в южных районах зоны 121...130 дней, в северной половине Кировской, Костромской областей и Республики Удмуртии – 111...120 дней. В крайних северных районах Кировской области и в южных районах Республики Коми – 100...110 дней. Следует заметить, что у теплолюбивых культур активный рост происходит лишь при среднесуточных температурах воздуха выше +15 °С. Этот период почти вдвое короче 10-градусного. Период активного роста сельскохозяйственных культур не свободен от заморозков. Средние сроки окончания весенних заморозков в большинстве районов зоны приходятся на третью декаду мая. Но севернее Сыктывкара заморозки ежегодно бывают в первой половине июня, а иногда и в июле. Частота и интенсивность заморозков сильно зависит от рельефа. В пониженных элементах рельефа заморозки повторяются чаще и сильнее.

Весенние заморозки в большинстве случаев опасны лишь для плодовых и ягодных культур, а также овощных теплолюбивых культур, рано высаженных в грунт рассадой. Из полевых культур от слабых заморозков могут пострадать гречиха, картофель, кукуруза. Их высевают в период окончания заморозков. Гораздо опаснее для полевых и огородных культур ранние осенние заморозки. Они непоправимо губят или снижают урожай.

Решающими месяцами в развитии сельскохозяйственных культур в Северо-Восточной зоне являются июнь и июль. В эти месяцы могут быть отрицательные и положительные аномалии температуры и влажности. В зависимости от их величины и сочетания аномалии по-разному сказываются на величине и качестве урожая разных культур. Аномалии необходимо учитывать при корректировке технологических приемов выращивания сельскохозяйственных растений.

Источником почвенной влаги, которую растения используют для транспирации и создания урожая, являются осадки. Летние осадки по всей зоне более обильны, чем в другие сезоны года. За пять месяцев вегетационного периода выпадает 55...66 % годовой суммы осадков. Наибольшее ко-

личество осадков приходится на июль или август. Почти по всей зоне, за исключением крайних южных районов Кировской области и Республики Марий-Эл, месячные нормы летних осадков больше 60 мм, в Костромской области, северных районах Кировской области и южных районах Республики Коми – более 70 мм. Однако не все количество осадков поглощается почвой, и только первые 10 мм поглощаются почти полностью. Абсолютный суточный максимум осадков может составлять в пределах зоны 80...100 мм.

Недобор осадков на 40 % и более от месячной нормы в июне и июле всегда отрицательно влияет на урожай яровых культур. Решающее влияние на урожай яровых культур оказывают преимущественно осадки июня. Примерно один раз в три года июнь бывает засушливым и один раз в пять лет дождливым.

По территории зоны осадки распределяются неравномерно. Южные районы зоны гораздо чаще, чем северные районы, вовлекаются в антициклоническую циркуляцию, распространяющуюся с востока и юго-востока, что ведёт к установлению малооблачной сухой погоды. Зимы здесь менее снежные, а летом чаще повторяются засухи. Годовые суммы осадков в зоне наибольшего увлажнения превышают 500...600 мм. Даже небольшие возвышенности в наветренной части усиливают выпадение осадков и отклоняют пути перемещения грозовых вихрей. В Костромской области более 600 мм осадков выпадает за год в районах метеостанций Шартаново, Головинское, Буй, Высоково.

В Кировской области около 600 мм дают метеопункты северо-восточных и северо-западных районов (Подосиновец, Мураши, Кумачи, Омутнинск, Климковка), а в Республике Коми – пункт Кажиское. В южной части зоны годовые суммы осадков равны 400...500 мм, с резким уменьшением к юго-востоку. Отдельные пункты Удмуртской республики дают годовые суммы осадков менее 400 мм (Асановская, Красный Яр, Зура, Якшур-Бодья).

Показателем влагообеспеченности территории служат гидротермические коэффициенты (ГТК), характеризующие превышение осадков над испарением за период активного роста сельскохозяйственных культур. Наименьшие гидротермические коэффициенты за вегетационный период по всей зоне приходится на июнь-июль. В южных и центральных районах Кировской области и в Республике Удмуртия, а также на всей территории Республики Марий-Эл ГТК за эти месяцы находятся в пределах от 1,2 до 0,9. Это говорит о том, что осадки лишь немного превышают испарения. В сентябре ГТК по всей зоне повышается до 1,6 и выше. Это часто ставит уборочные работы в неблагоприятные условия.

Условия зимнего периода оказывают влияние на рост и развитие озимых культур. Зима на большей части северо-восточной зоны умеренно-холодная, с длительным и устойчивым снежным покровом, который лежит на полях в Костромской области и Республике Марий-Эл от 145 до 160 дней, в Кировской области и Республике Удмуртия – от 150 до 165 дней и в Республике Коми – от 165 до 190 дней. К началу больших зимних морозов ($-25 \dots -30^{\circ}\text{C}$), которые наступают обычно в декабре, высота снежного покрова бывает почти по всей зоне уже выше 10 см и защищает озимые посевы от действия низких температур.

В направлении к востоку и северу суровость зимы возрастает. Наиболее теплая зима в Костромской области и Республике Марий-Эл – январь имеет среднюю температуру $-12 \dots -14^{\circ}\text{C}$. В Кировской области и Удмуртской республике средняя месячная температура января от -14 до $-15,5^{\circ}\text{C}$. В Республике Коми зима более холодная. Средняя температура января от -15 до -20°C . Зимние оттепели наиболее частые и продолжительные бывают в южных и западных районах. Надо заметить, что в последние годы стали чаще повторяться многоснежные мягкие зимы. В такие зимы озимая рожь сильно страдает от выпревания и поражения снежной плесенью и склеротинией. Особенно при позднем сходе снега весной. Толщина снежного покрова и

глубина промерзания почвы на полях сильно варьирует по годам и элементам рельефа на отдельных полях.

Весной почва на полях оттаивает значительно позднее схода снежного покрова. В Кировской области весенние полевые работы начинаются в среднем через 10...15 дней после схода снега и лишь в годы неглубокого промерзания почвы и при сухой весне – спустя 7...10 дней после разрушения снежного покрова. Территория Северо-Восточного региона в указанных административных границах занимает площадь свыше 500 тысяч квадратных километров. Через эту обширную территорию, протяженность которой с севера на юг составляет более 1250 километров, проходят три агропочвенные подзоны: с севера – таёжная, среднетаёжная и южнотаёжная. Границы этих подзон совпадают с границами трех почвенных подзон: подзона глеево-подзолистых и иллювиальногумусовых почв, подзона подзолистых почв и подзолов, подзона дерново-подзолистых почв.

Резко территориальная специфика климатических условий, занятость большей части лесами, многообразие почвообразующих пород и особенности рельефа обусловили значительную пестроту почв. Но, несмотря на это, ведущими процессами почвообразования в регионе являются подзолистый и дерновый, а основными почвами подзолы, подзолистые и дерново-подзолистые почвы. Под пологом хвойных лесов северной и средней тайги в условиях поверхностного увлажнения развиваются подзолистые и подзолисто-болотные почвы, под пологом смешанных лесов с травянистым наземным покровом – дерново-подзолистые почвы и только в южной части зоны под пологом лиственных лесов образуются серые лесные почвы. Все почвы, ранее занятые лесом и развивавшиеся под его покровом, а сейчас используемые в земледелии, подверглись известной трансформации. В зависимости от технологии возделывания однолетних и многолетних растений эти почвы сильно изменились, стали более или менее плодородными.

На местах выхода на поверхность известковых пород формируются карбонатные, относительно плодородные почвы. Они содержат гумуса от

3 до 5 %. В поймах рек располагаются дерновые почвы с высоким потенциальным плодородием. Они содержат гумуса до 4 % и используются как лугопастбищные угодья. Почвы Северо-Востока разнообразны и по гранулометрическому составу. Огромные площади занимают как суглинистые и глинистые почвы, так и легкие почвы – песчаные и супесчаные. Легкие почвы обладают низким естественным плодородием. Содержание гумуса в них колеблется от 0,1...0,4 % до 0,8...1,0 %. Эти почвы характеризует высокая кислотность (рН 4,0...5,5). Глинистые и суглинистые почвы имеют более высокое естественное плодородие. Содержание гумуса в них от 1,5 до 2,5 %. рН в пределах от 0,5 до 6,5.

Зерновые культуры – главная ведущая группа зерновых культур, занимающая в мире около 35 % пашни. К основным зерновым культурам относятся пшеница, рис, кукуруза, ячмень, овес, рожь, просо, сорго и гречиха. В мировом земледелии наибольшие площади занимают пшеница и рис. Говорят, что половина земель питается пшеницей, половина – рисом. Но с каждым годом пшеница занимает все большие площади, а посевы риса уменьшаются. На Северо-Востоке России наибольшие посевные площади занимает озимая рожь. На больших площадях высеваются яровая пшеница, ячмень и овес. Озимая пшеница, гречиха, просо и новая культура – тритикале – занимают небольшие площади. Зерно является главным источником производства продуктов питания, кормов для сельскохозяйственных животных, сырьем для многих отраслей промышленности. Зерно – важнейший источник энергии, протеина, витаминов группы В и минеральных веществ. Зерно – концентрированный продукт. В небольшом объеме оно содержит большой запас питательных веществ. Оно транспортабельно, не требует больших затрат на хранение. При влажности зерна не выше 14 % оно долго хранится, а средние годовые потери не превышают 2...3 %. Мировые запасы продуктов питания – это, прежде всего, запасы зерна. Более половины произведенного в мире зерна расходуется в животноводстве. Оно включается в рационы в различных видах. Большое значение имеет в

производстве комбикормов, птицеводстве и свиноводстве. Доля зерновых, возделываемая в странах умеренного климата, в мировом производстве зерна составляет около 40 % (пшеница, ячмень, овес, рожь).

Пшеница выращивается по всему миру и является одним из основных продуктов мировой торговли. Другие зерновые культуры уступают пшенице по значению, но в отдельных регионах та или иная культура может иметь большее или меньшее значение. С давних времен в Северо-Восточном регионе выращивались озимая рожь, ячмень, овес. Они занимали основные площади. Сегодня соотношение между культурами несколько изменилось. Сократились посевы озимой ржи и овса, расширились посевы яровой пшеницы и ячменя. Однако ежегодно эти соотношения в условиях рыночной экономики могут изменяться. Расширились посевные площади под яровой пшеницей, которая стала более широко использоваться в хлебопечении и других пищевых производствах, а также на корм животным; расширена область применения зерна ячменя и овса. В южных районах региона расширились посевы скороспелых и урожайных сортов проса, посевы высокоурожайных сортов озимой пшеницы и тритикале.

В настоящее время зерновое хозяйство региона испытывает значительные трудности: недостаток ресурсов и техники. Сократилось внесение удобрений под зерновые культуры. Во многих хозяйствах уменьшились посевные площади и урожайность. В то же время экономически развитые хозяйства добиваются высоких и устойчивых урожаев зерновых культур. В Кировской области к их числу относятся СПК «Зерновой» Малмыжского района, СПК племзавод «Октябрьский» Куменского района, колхоз «Красный Октябрь» Куменского района, колхоз «Путь Ленина» Котельничского района и другие хозяйства, получающие по 2,5...3,0 тонны зерна с гектара и выше. В регионе широко распространяется опыт учхоза «Июльское» Ижевской государственной сельскохозяйственной академии (Республика Удмуртия) по плоскорезной обработке почвы под зерновые культуры, обеспечивающей экономию

трудовых и денежных ресурсов.

2 ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Различные почвенные условия, разнообразный рельеф полей, разные требования культур к почвенным условиям, засорённость полей, и другие факторы, вызывают необходимость дифференцированной системы обработки почвы в севооборотах. В основе рациональной системы обработки почвы в севооборотах адаптивного земледелия должны осуществляться следующие принципы.

1. *Разноглубинность* обработки почвы в севообороте. Этот принцип предусматривает обоснованное чередование [глубокой](#), [мелкой](#) и поверхностной обработок в соответствии с требованиями культур и почвенно-ландшафтными условиями. Культуры со стержневой глубокой корневой системой (клевер, горох, рапс, корнеплоды и др.) положительно реагируют на глубокую основную обработку. Они эффективно используют глубокие слои почвы, разрыхленные глубокой обработкой. Культуры с мочковатой или слаборазвитой корневой системой (пшеница, ячмень, овёс, лён, озимая рожь и др.) меньше реагируют на глубину обработки, поэтому под данные культуры на не засорённых почвах целесообразно применять мелкую основную обработку.

2. *Минимализация* обработки почвы. Интенсивная обработка требует больших энергетических затрат и вызывает ускоренную минерализацию органического вещества почвы, её обеднение гумусом и дезагрегацию. Применим этот принцип на хорошо окультуренных почвах, с благоприятными для растений агрофизическими свойствами при использовании средств химизации.

3. *Почвозащитность и экологичность* приёмов обработки. Всё это направлено на предупреждение эрозии, уменьшение до безопасных размеров влияния эрозии на почву и окружающую среду. В его основе лежит экологическая оценка и использование способов обработки почвы с высокой про-

тивозерозионной эффективностью. На землях Нечерноземной зоны РФ с уклоном полей более 3° эффективна почвозащитная система основной обработки, включающая отвальную обработку с почвоуглублением, безотвальное разноглубинное и чизельное рыхление. При построении системы обработки почвы в севооборотах учитывается характер предшественника, глубина предыдущих обработок, необходимость углубления пахотного слоя, обеспеченность влагой, степень и типы преобладающих сорных растений.

В отечественной и мировой практике к наиболее перспективным экономичным энергосберегающим и одновременно почвозащитным приёмам относятся [минимальная](#) и *нулевая* обработки почвы, существенно сокращающие [агротехнические приёмы](#), а применяемые в современной практике варианты энергосберегающих технологий во многом различаются в зависимости от системы основной и предпосевной обработки почвы. Земледельческий опыт зарубежных и отечественных учёных и практиков позволяет систематизировать приёмы обработки почв. Следует выделить: три типа обработки почвы: *классическая* или *обыкновенная*, *сберегающая* и *комбинированная*. Разновидности приёмов классической обработки почвы могут быть проведены: отвальным (ПЛН-4-35; ПЛН-5-35) и оборотным плугом (UNIA IBIS I 20S40 3+1; VN Vogel & Noot 950; ГЮН-5-40).

Сберегающая обработка включает: *нулевую*, *минимальную* и *безотвальную*. При этом нулевая обработка (*no-till*) на глубину 3...8 см, вообще исключает вспашку, как приём (посев по стерне, внесение удобрений, пестицидов, уборка культуры), а количество технологических операций не превышает трех-четырех. Минимальная – обеспечивает обработку почвы на глубину 12...16 см, но число операций варьирует около семи-восьми. Безотвальная обработка почвы проводится плугом-плоскорезом или чизель-культиватором, обычно на глубину пахотного слоя. В то же время комбинированная обработка почвы, как правило, осуществляется комбинированными агрегатами, почвообрабатывающими и посевными комплексами (AKB-4; SALFORD; Виктория, Обь т.д. и т.п.), которая сочетает

принципы нулевой, минимальной и, частично, безотвальной обработок поля. Обработка комбинированными агрегатами применяется в предприятиях высокой экономической устойчивости и насыщенных современной техникой.

2.1 Технология возделывания зерновых культур с классической обработкой почвы

Технология возделывания зерновых культур с классической обработкой почвы, например, в Предуралье включает около десяти технологических приёмов. Осенью после уборки предшественника проводят лушение стерни дисковым луцильником типа ЛДГ-10А на 6...8 или 8...10 см. Затем вносят минеральные удобрения и одновременно проводят вспашку плугом с предплужником на глубину 20...22 см. Весной, при достижении физической спелости почвы, проводят боронование, задачей которого является «закрытие влаги» и выравнивание поверхности поля. Непосредственно перед посевом почву культивируют на [глубину посева](#) семян. Семена протравливают. Затем проводят посев на глубину 3...5 см. В фазе кушения против однолетних двудольных и многолетних сорняков посевы обрабатывают гербицидами. В фазе флагового листа против грибных болезней, таких, как бурая ржавчина, мучнистая роса, септориоз, проводят обработку фунгицидами. При превышении экономического порога вредоносности вредителей растения в фазе колошения обрабатывают инсектицидами, а в фазе полной спелости зерно однофазно убирают комбайнами.

2.2 Минимальная обработка почвы (*mini-till*).

По сравнению с классической, позволяет уменьшить механические воздействия почвообрабатывающих машин на почву и уплотняющее действие их ходовых систем на нее, сократить количество проходов агрегатов по полю. Опыт применения таких технологий существует, например, в современных хозяйствах Предуралья, где все технологические операции выполняют новой техникой, что обеспечивает высокое качество работ. Мно-

гие её считают переходной к системе *no-till*. После уборки предшественника здесь вносят минеральные удобрения. Затем сразу же проводят (на глубину 6...7 см) обработку дисковым культиватором, который заделывает в почву минеральные удобрения, подрезает и выворачивает сорняки на поверхность почвы, где они усыхают. Весной при достижении физической спелости почвы проводят, например, посев стерновой сеялкой DMC Primera 601 на глубину 3...5 см. Все остальные технологические операции те же, что и при классической обработке почвы.

2.3 Нулевая или бесплужная обработка почвы

Технология нулевой обработки почвы – *no-till* (с английского «*no tillage*» - «без вспашки») - используется в мире несколько десятилетий. Она предлагает отказ от перепахивания земли, посев по [стерне](#), применение [покровных культур](#) и грамотное использование севооборота. Всю работу выполняет специальная сеялка, которая срезает пожнивные остатки, распределяет их по почве, делает в ней борозду нужной глубины, аккуратно высевает туда семена и закрывает семенное ложе.

Главный принцип системы *no-till* состоит в использовании естественных природных процессов, которые происходят в почве. Традиционную плужную обработку сторонники этой технологии считают не только не нужной, но и вредной. Непаханое поле на 1...2 м вглубь пронизано миллиардами капилляров, оставшихся после корней однолетних растений или образовавшихся в результате жизнедеятельности дождевых червей и других организмов. По этим тонким, но глубоким ходам землю насыщает влага, а зимой она замерзает и разрывает каналы, так происходит природное рыхление.

В основе *no-till* лежит защита почвы; посев производится по пожвным остаткам с минимальным нарушением её структуры и без механического воздействия на грунт. Эти остатки образуют мульчирующий слой.

Он сохраняет влагу, защищает поле от солнца, водной, ветровой эрозии и пыльных бурь, а верхний пласт земли не разрушается.

Обычно она предусматривает прямой посев в почву, предварительно обработанную гербицидами. Однако возможны и другие варианты, когда, например, в весенний период при достижении физической спелости почвы по стерне проводят посев стерневой сеялкой одновременно с внесением стартовой дозы удобрений. Технология также предусматривает обработки посевов гербицидами и при необходимости – инсектицидами. Убирают [урожай](#), как обычно, комбайнами напрямую. При нулевой обработке почвы вспашка и культивация отсутствуют, интенсивнее используются средства защиты растений.

Таким образом, технология с классической обработкой включает десять основных агротехнических приемов, с минимальной – семь и с нулевой – только пять. Сравнивая эффективность плуга ПЛН-5-35 с шириной захвата 1,75 м и дискового культиватора Смарагд-6 с шириной захвата 6 м, можно отметить, что производительность пахотного агрегата составляет 0,8 га/ч (при рабочей скорости 7 км/ч), а дискового культиватора Смарагд-6 – 6 га/ч (при рабочей скорости 10 км/ч).

Экспериментальный и производственный опыт в различных агроклиматических зонах России показывает, что минимальные обработки почвы в соответствующих условиях обеспечивают практически равный урожай зерновых в сравнении с классической вспашкой, они в два раза менее энергоемки (расход горючего на гектар пашни снижается на 10...15 кг), что экономически весьма выгодно, особенно при высоких ценах на энергоносители. По оценкам ГНУ «Всероссийского НИИ земледелия и защиты почв от эрозии Россельхозакадемии», энергетические затраты на вспашку под озимые составляют 1813 МДж/га, а на поверхностные обработки дисковой бороной в два следа с последующим боронованием – 673 МДж/га. Вместе с тем, необходимо отметить, что при минимальных обработках под озимые культуры в засушливые годы урожайность устойчиво повышается

(на 0,13...0,54 т/га в сравнении со вспашкой на глубину 20...22 см) и, наоборот, в годы достаточного увлажнения – снижается. Ограниченное по срокам использование минимальных обработок под яровые зерновые и однолетние травы также не снижает их продуктивности, хотя, как правило, и не повышает. Основным недостатком минимальных технологий следует считать существенный рост засорённости посевов, причём усиливающийся по мере увеличения срока использования.

Эти технологии более адаптированы для чернозёмных, каштановых, серых лесных почв, а также на почвах лёгкого гранулометрического состава. По оценке ГНУ «Всероссийского НИИ земледелия и защиты почв от эрозии Россельхозакадемии», при систематическом применении минимальных обработок засорённость первой культуры возрастает более чем на 30 %, второй и третьей – в два-три раза, а в целом за ротацию севооборота – в четыре-восемь и более раз. При этом в видовом составе сорняков резко возрастает количество зимующих злаковых и многолетних видов. Однако негативные аспекты минимальных обработок могут быть устранены при строгом соблюдении научных рекомендаций.

При нулевой обработке почвы необходимо учитывать особенности и свойства почвы, а именно, устойчивость ее к уплотнению, дренированность, содержание гумуса и подвижных форм питательных веществ. Без этого применение такой обработки может представлять определенный риск или даже привести к отрицательным агрономическим, экономическим и экологическим результатам. Используя нулевую обработку, необходимо предусмотреть более высокие затраты на химические средства защиты растений от сорняков, вредителей и болезней; дополнительные затраты на специальную технику при сохранении классической, поскольку обычно не все участки пашни пригодны для нулевой обработки, а также ее повторений каждые три-четыре года; соблюдение более высоких требований по применению средств защиты растений, минеральных удобрений и мелиорантов; трудности с применением органических удобрений, эффек-

тивность которых без заделки в почву очень низкая. Кроме того, не все культуры и не всегда дают при нулевой обработке высокий урожай. Учитывая положительные и отрицательные факторы минимальной и нулевой обработки, следует все же подчеркнуть, что в современном земледелии только применение этих приемов позволяет снизить воздействие на почву негативных явлений (уплотнение почвы, разрушение структуры, нарушение водного режима).

При использовании технологии обработки почвы *no-till* возникает ряд проблем: проникновение через пожнивные остатки и опускание семян в землю; правильное измельчение пожнивных остатков и их распределение на поле; подбор правильного севооборота; борьба с сорняками; обеспечение ровного уровня почвы; разумного использования удобрений.

Экономическое преимущество прямого посева или нулевой обработки (*no-till*) заключается в сокращении парка техники, экономии топлива на технологических операциях, горюче-смазочных материалов, трудовых и производственных ресурсов, снижении количества удобрений, уменьшении износа техники и экономии времени; экологический эффект связан с использованием природного рыхления капилляров, накопления органического углерода, сохранения влаги в почве и защита почвы от эрозии и дефляции.

В то же время сторонники прямого посева культур (*no-till*) считают чёрный и чистый пар – худшее, что может случиться с почвой. Можно получить хороший урожай и очистить поле от сорняков сейчас, но окончательно уничтожить плодородие почвы для следующего поколения. Только живые растения и корни, а также их остатки, которые находятся на поле в течение всего года, благодаря разложению, улучшают плодородие почвы при использовании технологии прямого посева. При этом важное значение имеет соблюдение оптимальной дозы удобрений, правильного соотношения питательных веществ, применение эффективных способов и сроков внесения удобрений и мелиорантов.

Земля и почва остаются главным средством производства, от её состояния зависит конкурентоспособность уральского земледелия. В тоже время положение земельного фонда Предуралья вызывает серьёзную тревогу, где три четверти площади пашни составляют дерново-подзолистые почвы тяжёлого гранулометрического состава, обладающие рядом отрицательных свойств: повышенной кислотностью, низким содержанием гумуса, неудовлетворительным водно-воздушным режимом, липкостью, склонностью к коркообразованию, подверженностью к эрозии, замедленной фильтрацией, высокой влагоёмкостью и плохой теплопроводностью. Такие почвы медленно оттаивают и прогреваются весной, позднее наступает их физическая спелость, отрицательно отражающаяся при их обработке. Остается сильной засорённость таких полей сорняками, которые потребляют из почвы более 30 % питательных веществ и влаги.

При повышенной энерговооружённости сельскохозяйственного производства и увеличении энергонасыщенности мобильных энергетических средств, наблюдается негативное влияние тяжёлой техники на физические свойства почв (уплотнение на глубину 60...80 см, плотность дерново-подзолистых почв при этом может возрасти до 1,35...1,55 г/см³), при том, что содержание воздуха в ней может опускаться ниже критического уровня, снижается водопроницаемость, возрастает глыбистость почв. Оптимизация приёмов обработки почвы обеспечивает не только повышение плодородия, но и создаёт для растений наиболее благоприятные условия по его использованию.

Так, многие практики земледелия считали, что задача может быть решена путём обычной вспашки, оборотной или безотвальной обработки, плоскорезном рыхлении, фрезеровании, дисковании или обработке почвы ячеистыми, оборотными, отвальными или безотвальными агрегатами, а также при их комбинировании в севообороте. В вопросе применения способов обработки почвы нет единого мнения.

Механическая обработка, воздействуя на свойства почв, создаёт благоприятные условия для роста и развития растений, оказывая в итоге влияние на продуктивность полевых культур. Однако роль обработки на различных типах почв в повышении урожайности культур не менее значительна, чем от удобрений, пестицидов, орошения и других факторов эффективности и устойчивости земледелия. При этом ясно, что основная обработка почвы в земледелии является энергоёмкой и трудоёмкой операцией, так как на нее расходуется в среднем до 30...40 % энергии, потребляемой в сельском хозяйстве.

В настоящее время, с точки зрения агробизнеса, экономически целесообразнее, из-за высокой стоимости горюче-смазочных материалов и постоянного роста цен на них, сельскохозяйственным предприятиям, которые не в состоянии приобрести ГСМ в количестве достаточном для вспашки на глубину 20...22 см на всей пахотной площади, осуществлять неглубокие поверхностные рыхления почвы или комбинированные её обработки. Это один из путей совершенствования агрономических технологий, при обоснованном переходе на сберегающие земледелие, минимализацию обработки почвы, как по количеству операций, так и их глубине. При этом предпочтительней применять такие виды почвообрабатывающей техники (плоскорезы, фрезы, комбинированные агрегаты, а также новые конструкции дисковых культиваторо-дискаторов), которые обеспечивают предотвращение ускоренной минерализации гумуса, стабилизацию экологической среды и микрофауны.

Анализ собранной информации показывает, что для успешного внедрения прямого посева (*No-Till*) необходимы следующие условия:

Государственные долгосрочные мероприятия:

- Формирование государственной политики по приоритетному внедрению сберегающих технологий на всех уровнях;

- Ориентация научно-исследовательских и образовательных учреждений страны на исследование, адаптацию и обучение технологии прямого посева и других элементов берегающего земледелия;
- Выпуск отечественной недорогой, но качественной техники для берегающих технологий – в первую очередь культиваторов и сеялок с возможностью регулирования точного высева семян;
- Селекция сортов для берегающих технологий, формирующих большую надземную массу и поверхностное расположение корней;
- Доступность гербицидов сплошного действия на основе глифосата по приемлемым ценам. Сейчас в России высокая стоимость гербицидов сплошного действия. Например, стоимость раундапа в Австралии – 3,5 доллара, Канаде, Европе – 4 доллара, США – 4,5, а в России – 6 долларов;

Технологические мероприятия:

- Соблюдение периода перехода к нулевой технологии через минимальную обработку почвы, которая необходима для выравнивания поверхности посевной площади (в нескольких направлениях), механической борьбы с сорняками и формирования слоя из пожнивных остатков;
- Проведение анализа почв на всех полях, для оценки их плодородия, физических и биологических свойств;
- Внедрение специальных севооборотов с культурами биологически подавляющими развитие сорных растений, накопителями пожливной массы и разрыхляющими подпахотный горизонт почвы (рапс, горчица, донник);
- Применение промежуточных [сидеральных культур](#) в севооборотах;
- Сохранение и постоянное накопление растительных остатков на поверхности почвы за счет оптимального севооборота и сидерации;
- Эффективное сочетание механического, химического и биологического способов борьбы с сорняками;
- Использование биопрепаратов, повышающих биологическую активность почвы и быстро разлагающих пожливные остатки (Биофит-2, Гуматы и Лигногуматы, Экстрасол, Мизорин, Ризоагрин и др.);

- Применение на выровненных полях комплексов прямого посева с анкерными сошниками (Бурго, Хорш-Агро-Союз), а на невыровненных – с дисковыми сошниками (ДМС-601, Гаспард, Джорджи);
- Использование техники и агрегатов с низким давлением на почву, исключаящим ее переуплотнение;
- Использование навигационной системы GPS для экономии времени и ресурсов, повышении качества и производительности работ.

2.4 Комбинированные многооперационные агрегаты для обработки почвы (*kombi-till*)

Мировой опыт земледелия показал, что применение современных технологий с использованием сельскохозяйственных агрегатов нового поколения позволяет снизить или вообще исключить отрицательное воздействие неблагоприятных погодных условий на урожайность возделываемых культур. Использование комбинированных многооперационных агрегатов в сельском хозяйстве Предуралья – перспективное направление в снижении энергетических затрат при проведении механической обработки почвы. Комбинированные агрегаты за один проход выполняют несколько операций, способные подготовить почву практически до предпосевного состояния в соответствии с оптимальной послойной структурой, позволяющей сохранить имеющуюся влагу и способствовать ее накоплению к посеву: повышают производительность труда, не уплотняя почву в 1,2...2 раза.

Вывод: Использование комбинированных агрегатов позволяет не только уменьшить уплотнение почвы, за счёт сокращения проходов почвообрабатывающих и посевных сельскохозяйственных машин, но и, имея более высокую производительность труда, в сжатые сроки провести весенние полевые работы. Эта технология остаётся перспективной и экономически значимой по сравнению с традиционными приёмами агротехнологии.

Проблемы: Переуплотнение почв сельскохозяйственной техникой в последние два десятилетия в ряду негативных антропогенных воздействий

на природную среду. Наибольшие изменения при уплотнении почв сельскохозяйственной техникой выявлены на агрегатном уровне и жидкой фазе почвы: образуется глыбистая малопористая структура, снижается объём пор диаметром менее 3 мкм.

Для того, чтобы предотвратить негативное воздействие обработки и снизить затраты на её проведение внедряются ресурсосберегающие технологии, основанные, на совмещении нескольких операций за один-два прохода агрегата или применении комбинированных агрегатов, обеспечивающих одновременное крошение, выравнивание, уплотнение и мульчирование верхнего (6 см) слоя почвы.

В многочисленных опытах было установлено, что увеличение плотности сложения на $0,01 \text{ г/см}^3$ ведёт к снижению урожайности овса на 0,5 ц/га, ячменя на 0,8 ц/га и пшеницы на 1,1 ц/га. С ростом энерговооружённости земледелия возрастала интенсивность обработки почвы, как во всех развитых странах, так и в России. Увеличились энергетические затраты в земледелии, возрастала стоимость обработки. Земледелец стремился полнее мобилизовать и использовать природное плодородие, уничтожить сорняки различными приёмами обработки. На механическую обработку почвы приходилось до 20...40 % всех энергетических затрат. Вообще же, интенсивная обработка почвы способствовала:

- а) активизации аэробных процессов и разложению органического вещества, тем самым снижает естественное плодородие. Одним из продуктов минерализации органического вещества являются нитраты, при интенсивной зяблевой обработке много нитратов интенсивно вымывается – они перемешаются в глубокие слои, даже в грунтовые воды, загрязняя окружающую среду;
- б) интенсивная обработка почвы при использовании тяжёлых тракторов и машин приводит к чрезмерному уплотнению почвы в пахотных и подпахотных слоях ходовыми системами машин. От колес трактора класса Т-150К и К-701 нагрузка $1,5\text{--}2 \text{ кг/см}^2$, допустимая - $0,5 \text{ кг/см}^2$.

На почвах окультуренных, слабо засорённых следует применять *ресурсосберегающие минимальные системы* зяблевой обработки почвы. После уборки кукурузы на полях чистых от сорняков достаточно провести лущение луцильниками ЛДГ-10А, ППЛ-10-25, дискование дисковыми боронами БДТ-3, БДТ-7, БДТ-10, дискатором ДМ-10, и их импортными аналогами для заделки корне-стерневых и пожнивных остатков. Правда, при обработке почвы подобной системой почвообрабатывающих орудий имеет существенное значение гранулометрический состав и влажность почвы. Так, тяжёлая и влажная почва при обработке её дискатором (дисковой бороной), образует глыбы и комья почвы, что полностью исключает преимущества и достоинства, особенно предпосевной поверхностной обработки. После уборки картофеля следует проводить культивацию культиватором КПС-4 для дополнительного сбора урожая.

Владимир Петрович Нарциссов (1986) отмечал, что вспашку можно проводить один раз в два-три года, а в остальные годы проводить плоскорезные поверхностные обработки (с использованием комбинированных агрегатов в сочетании с гербицидами).

Вопросы

1. *Какие методологические принципы обработки почвы в современном земледелии?*
2. *Дайте научно-обоснованные основы агротехнологиям – нулевой, минимальной, комбинированной, полосной обработки почвы (strip-till) и возделыванию полевых культур.*
3. *В чём заключается концепция и принципы ресурсосберегающей технологии обработки почвы?*
4. *Инновационные приёмы обработки и подготовки почвы к посеву. Их плюсы и минусы?*
5. *Следует ли повсеместно переходить на ресурсосберегающие принципы в агротехнологиях земледелия?*

6. Какую агрономическую технологию земледелия называют инновационной? Следует считать ресурсосберегающие системы обработки почвы инновационными?

3 ХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

3.1 Современная концепция химической защиты растений

В настоящее время ассортимент пестицидных препаратов и агрохимикатов реализует концепцию их минимальной опасности для человека, управления вредным объектом с учётом экономического порога вредоносности (ЭПВ), при сохранении полезных организмов и объектов окружающей среды, а также использования средств, стимулирующих защитные функции и повышающих устойчивость растений к вредным организмам.

В соответствии с концепцией фитосанитарной оптимизации агроэкологических систем, принятой на Первом съезде по защите растений и требованиями Федерального Закона “О техническом регулировании” (2002) по обеспечению продовольственной и экологической безопасности России, развитие средств защиты растений идёт по пути повышения селективности препаратов, индукции устойчивости растений, разработки прогрессивных препаративных форм, изучения резистентности живых организмов к пестицидам, обеспечении экотоксикологического мониторинга. Всё это способствует получению конкурентной продукции земледелия и растениеводства по показателям содержания микотоксинов, нитратов и остаткам пестицидов. Целенаправленно осуществляется замена фирмами - производителями пестицидов и агрохимикатов нового (четвёртого и пятого) поколения за счёт разработки новых препаративных форм, известных действующих веществ, а также новых подходов, например, усиления индукции (возбуждения) устойчивости сельскохозяйственных культур к болезням и фитофагам.

Программой фундаментальных и прикладных исследований Российской академии сельскохозяйственных наук, научно-исследовательских центров и других научных учреждений сформулированы задачи по созданию новых систем интегрированной защиты сельскохозяйственных культур, адаптированных к региональным природно-экономическим условиям с целью достижения фитосанитарной устойчивости агросистем, которая будет достигнута рациональным применением безопасных пестицидов и биологических средств защиты растений, усовершенствованием методов мониторинга и прогноза вредных объектов, изучением и использованием в защите растений иммунологических и селекционно-генетических принципов устойчивости растений.

Остаётся актуальной в настоящее время и проблема резистентности вредных организмов к пестицидам. В настоящее время, в России известны случаи проявления резистентности к пестицидам у 46 видов вредителей, 10 видов возбудителей болезней и пяти видов сорных растений, что неизбежно ведет к росту доз и объёмов применения пестицидов и отрицательно сказывается на экономике приёмов защиты и качестве получаемой продукции растениеводства. Поэтому необходима замена применяемых препаратов новыми, с закономерным увеличением затрат на их производство и освоение.

Химический метод регуляции численности возбудителей болезней, вредителей и сорняков, по-прежнему, остаётся приоритетным, так как затраты на использование пестицидов окупаются уже в год применения, благодаря его высокой биологической и экономической эффективности, большего ассортимента препаратов для любых сельскохозяйственных культур, низких норм расхода препарата – 5...20 г/га, быстрого эффекта действия и эффективных средств механизации. В настоящее время ассортимент пестицидов в мире насчитывает 700 действующих веществ (более 5000 препаратов), который постоянно обновляется за счёт включения менее токсичных и менее опасных для окружающей среды препаратов. К

пестицидам предъявляют всё более строгие требования - санитарно-гигиенические и эколого-токсикологические. Новые пестициды создаются благодаря таким направлениям научных исследований, как синтез соединений, близких по строению к биологически активным веществам; моделирование природных продуктов, таких как синтетические пиретроиды; биохимическое конструирование с помощью компьютера; стандартный скрининг определяющий биологическую активность веществ.

Важным приёмом повышения эффективности химических средств защиты растений является применение их баковых смесей, преимущества которого заключаются в следующем:

- расширение спектра активности смесей по отношению к видовому составу вредных организмов;
- снижение пестицидной нагрузки на экологические объекты за счёт уменьшения норм расхода каждого компонента смеси;
- снижение риска “затухания” эффективности пестицидов в следующие годы их применения и замедления адаптации вредных организмов к данным препаратам;
- снижение числа обработок, энергозатрат за счёт повышения экономической эффективности и производительности труда;
- снятие проблемы отрицательного последствия пестицидов на последующие культуры севооборота.

В практике защиты растений использование пестицидов в баковых смесях получило в настоящее время широкое распространение. При совместном применении пестицидов их действие на вредные объекты приобретает новый характер: синергический эффект – усиление воздействия отдельных компонентов смеси; аддитивный эффект – действие компонентов на вредные виды суммируется; потенцирующий эффект – усиление действия токсического компонента за счёт нетоксического; антагонизм – меньший токсический эффект действия.

При составлении баковых смесей необходимо учитывать физико-химическую совместимость действующих веществ и компонентов препаратов. Основное требование – при смешивании компонентов не должно быть осадка и образовавшаяся смесь не была бы антагонистической и фитотоксической по отношению к обрабатываемой культуре.

Совместимость препаратов необходимо проверять: после 10...15 кратного перемешивания и 30 минутного отстаивания. Признаками несовместимости являются: послойное разделение рабочей жидкости, образование пены, осадка и хлопьев. Приготовленный рабочий состав необходимо испытать на культурных растениях, расположенных на небольших делянках в двукратной повторности различных норм расхода и условий применения. Рекомендуется следующая последовательность добавления препаратов в бак опрыскивателя: водорастворимые пакеты, водорастворимые гранулы, смачивающиеся порошки, водно-диспергируемые гранулы, концентраты суспензий, концентраты эмульсий, водорастворимые концентраты, водные растворы, поверхностно-активные вещества.

При авиационных обработках посева рабочий раствор готовят на специальной площадке аэродрома. Бак опрыскивателя заправляют водой на $\frac{1}{3}$ с помощью мотопомпы, затем инжектором закачивают пестициды в заранее обмеренных объёмах. Раствор перемешивают гидромешалкой, работающей с момента взлёта и до окончания опрыскивания. При наземных обработках баковой смесью в бак опрыскивателя заливают воду до $\frac{2}{3}$ объема, затем поочередно добавляют пестициды через маточный раствор и доливают ёмкость, не прекращая перемешивания. Баковые смеси пестицидов целесообразно использовать только при совпадении сроков обработки каждым компонентом.

3.2 Химическая защита важнейших полевых культур

Яровая пшеница. Наиболее вредоносными из болезней являются корневые гнили, возбудители гельминтоспориозно-фузариозных заболеваний (*Bipolaris sorokiniana* Shoem. и грибы рода *Fusarium* Link.) причиняют вред прорастающим семенам, проросткам и всходам – снижают полевую всхожесть, подавляют рост и развитие, снижают конкурентоспособность проростков и всходов к фитофагам и сорнякам. Первостепенное значение имеет в этот период протравливание семян. Для обработки используют фунгициды, содержащие беномил, диниконазал - М, дифеноконазол, карбендазим, тебуконазол, тритиконазол. Эти фунгициды эффективны не только против возбудителей корневых гнилей, но и активно подавляют возбудителей пыльной (*Ustilago tritici* Pers.) и твердой головней (*Tillitia caries* Tul.). Если на семенах отсутствуют возбудители головневых болезней, то семена можно обработать только одним из биопрепаратов или регуляторов роста.

Вредоносными для яровой пшеницы являются и представители листостебельной инфекции, которые снижают продуктивную кустистость и синтез общей биомассы, это – возбудители септориоза листьев (*Septoria tritici* Rob., *S. nodorum* Berk.), бурой листовой ржавчины (*Puccinia recondite* Rob.et Henn), мучнистой росы (*Erysiphe graminis* Speer). Посевы пшеницы рекомендуется опрыскивать фунгицидами на основе действующих веществ: ципроконазола, флутриафол, тебуконазол, пропиконазол, карбендазим, эпоксиконазол, триадимефон.

Наиболее распространёнными вредителем яровой пшеницы являются проволочники, хлебная полосатая блошка, шведская муха, пшеничный трипс и серая зерновая совка. Всходы яровой пшеницы обрабатывают пиретроидными инсектицидами на основе дельтаметрина, циперметрина, лямбда-цигалотрина, эсфенвалерата, против блошек рекомендуется использовать бета-циперметрин, бифетрин, против мух – тауфлювалинат, паратион-метил, диметоат.

В разные годы проявляют вредоносность пшеничный трипс (*Haplothrips tritici* Kurd.), зеленоглазка (*Chlorops pumilionis* Bjerk.), серая зерновая совка (*Aramea anceps* Schiff.) и комплекс тлей, для борьбы с которыми эффективны препараты на основе дельтаметрина, зета-циперметрина, циперметрина, фенитратиона или лямбдацигалотрина, против тлей и трипсов – малатион и пиримифос-метил

Против мышевидных грызунов при высокой численности рекомендуется раскладывать отравленные приманки на основе бродифакума или бромадиолона.

Против сорняков в посевах яровой пшеницы по-прежнему актуальным остаются препараты на основе 2,4-Д и МЦПА, это относится к относительно чувствительным видам двудольных сорняков, таких как редька дикая, пастушья сумка, ярутка полевая, виды гулявника, щирица запрокинутая, марь белая. Относительно устойчивые к 2,4-Д виды рекомендуется обрабатывать малолетучими эфирами 2,4-Д, так как они быстрее проникают в ткани растений, их применение предпочтительнее и против многолетних корнеотпрысковых сорняков. Более эффективны современные баковые смеси: Элант - премиум, кэ; Лонтрим, вк; Чисталан экстра, кэ; Диален Супер, вр (Список..., 2014). Препараты на основе производных сульфонилмочевины характеризуются низкими нормами расхода (0,1...0,2 кг/га), широким спектром действия, безопасностью для обрабатываемых и последующих культур севооборота. Эти гербициды отличаются и низкой стоимостью гектарной нормы препарата. В настоящее время созданы и применяются смеси на основе производных сульфонилмочевины. Ещё более эффективны баковые смеси, например, Кросса с Гранстаром или Магнума с Диаленом Супер, вр (Список..., 2014). Граминициды послевсходового применения, наиболее широко используемые в современных условиях - это препараты на основе: клодинафоп-пропаргила, феноксапроп-П-этил. При высокой засорённости полей овсюгом (*Avena fatua* L.), ежовником обыкновенным (*Echinochloa crusgalli* L.), видами желтушника

(*Setaria Spp.*), мятлика (*Poa Spp.*) более эффективно опрыскивание почвы до посева с немедленной заделкой триаллатом. При комплексном присутствии однодольных и двудольных сорняков эффективным будет применение баковых смесей граминицидов и противодвудольных гербицидов.

При интенсивной технологии выращивания яровой пшеницы для предотвращения полегания можно использовать ССС 460, вк (хлормекват-хлорид), а для десикации при повышенной влажности зерна (не более 30 %) за две недели до уборки пшеницы рекомендуется обработать десикантом Реглон супер, вр (дикват) или гербицидом на основе глифосата (Раундап, вр) (Список..., 2014).

Следует использовать регуляторы роста и развития растений, как природные, так и синтетические, которые поднимают устойчивость к неблагоприятным условиям, ускоряют или замедляют цветение и созревание плодов, улучшают качество продукции или повышают урожайность. Механизм действия, этих физиологически активных веществ, связан с перестройкой гормонального баланса в клетках растения. Так, при прорастании зерновых культур преобладают процессы роста, при кущении – дифференциации, при выходе в трубку и колошении – рост, а в фазе цветения – вновь дифференциация.

Для обеспечения стабильной урожайности зерна яровой пшеницы на уровне 2,6...3,1 т/га в Предуралье на фоне предпосевного боронования в два следа на 3...4 см и традиционной обработки (культивация в один и два следа) на глубину 5...6 см на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой средне-окультуренной почве в комплексе с опрыскиванием в фазе кущения яровой пшеницы следует применять гербициды – магнум, ВДГ (7,5-10 г/га) или биатлон, КЭ (0,25...0,38 г/га) в баковой смеси с мочевиной в дозе 30 кг/га.

Озимая рожь. Культура особенно поражается в период перезимовки неинфекционными заболеваниями, которые нарушают физиологические и

биохимические процессы в результате вымерзания, вымокания, выпревания. Под влиянием этих процессов развиваются инфекционные болезни.

В посевах озимой ржи из болезней типа корневых гнилей преобладают гельминтоспориозы (*Bipolaris sorokiniana* Shoem), весной встречается склеротиния, вызывающая загнивание всходов (*Sclerotinia graminearum* Elenov), снежная плесень (*Fusarium nivale* Ces). Протравливание семян озимой ржи необходимо как для снижения стрессового воздействия температур, недостатка или избытка влаги, питательных веществ, pH, снежного покрова и других факторов, так и для защиты от фитопатогенов, находящихся в почве и на семенах, способствует выживаемости растений в зимне-весенний период.

Современный ассортимент протравителей позволяет выбрать эффективный препарат системного действия: на основе тебуконазола, карбендазима, беномила, дифеноконазола с ципроконазолом. Для защиты от головневых болезней (*Urocystis occulta* R.ab. - возбудитель стеблевой головни, *Tilletia secalis* Kuehn. - возбудитель твердой головни) наиболее эффективны препараты на основе: тирама; флудиоксонила; три- тиконазола; ВИАЛ-ТТ, век (тиабендазол + тебуконазол), Винцит форте, кс (флутриазол + тиабендазол + имазалил). Смесовые препараты также снижают развитие мучнистой росы (*Erysiphe graminis* Speer.) и спорыньи (*Claviceps purpurea* Tul). В качестве протравителей при возможности (низкий уровень предполагаемого развития болезней) можно рекомендовать регулятор роста Иммуноцитифит, таб., кэ (арахидоновая кислота) или биопрепараты Агат-25 К, тпе; Псевдобактерин - 2, ж, пс (Список..., 2012).

Против листостебельных инфекций при благоприятном для возбудителей прогнозе посеvy необходимо обрабатывать препаратами на основе таких действующих веществ, как беномил, карбендазим, пропиконазол, тебуконазол, триадимефон, ципроконазол или их смесовыми препаратами. Они эффективны против возбудителей мучнистой росы (*Erysiphe graminis* Speer.) и бурой ржавчины (*Puccinia dispersa* Erikks. Et Henn). Наибольший

эффект будет достигнут при сочетании протравливания семян и опрыскивания в период вегетации.

Озимую рожь повреждают ячменная шведская муха (*Oscinella pusilla* Mg.), личинка зеленоглазки (*Chlorops pumilionis* Bjerk.), злаковая тля (*Sitobion avenae* F. и другие), в период налива зерна вредит ржаной трипс (*Limothrips denticornis* Hal.). Наиболее эффективны препараты от комплекса вредителей БИ-58 Новый, кэ; Рогор С, кэ (диметоат), Парашют, мкс (паратион-метил), против тлей и трипсов на территории Российской Федерации разрешены и с успехом применяются препараты на основе малатиона (Список..., 2012).

Весной посевы озимой ржи при засорённости однолетними двудольными сорняками, которые в большинстве обладают устойчивостью к веществам группы 2,4-Д и МЦПА предпочтительнее обрабатывать препаратами на основе бентазона, дикамбы, метсульфурон-метила, триасульфурона и смесовыми препаратами: Метис, вр (2,4-Д + хлорсульфурон); Эламет, вр (2,4-Д + метсульфурон-метил, бинарная упаковка); Элант-премиум, кэ (2,4-Д + дикамба); Линтур, вдг (дикамба + триасульфурон); Ковбой, вдг (дикамба + хлорсульфурон) (Список..., 2012). Регулятор роста, рекомендуемый для предотвращения полегания озимой ржи в фазе начала выхода в трубку-ССС 460, вк (хлормекватхлорид).

Картофель. В последние годы наиболее вредоносны такие болезни как обыкновенная парша (актиномицет *Streptomyces scabies* Waks.), ризоктониоз (несовершенный гриб *Rhizoctonia solani* Kjjhn), фомозные гнили (возбудители *Phoma exigua* Desm. var. *exigua* и *Phoma exigua* Desm. var. *foveata*), фитофтороз (возбудитель *Phytophthora infestans* d.By.), бактериальные гнили (возбудители *Erwinia carotovora* var. *Carotovora* Dye., *Clavibacter michiganense* subsp. *Sepedonicum* Skart. et Burkh.) и при благоприятных условиях некоторые вирусные болезни (мозаика обыкновенная, морщинистая; крапчатость; скручивание листьев). Для борьбы с обыкно-

венной паршой необходимо протравливать семенные клубни картофеля препаратами на основе тирама, и тиабендазола, против ризоктониоза – использовать фунгициды системного действия – Фундазол, сп (беномил) или смесовые препараты, такие как Витавакс 200, сп (карбоксин + тирам). При низком или умеренном прогнозируемом уровне развития болезней семенные клубни можно обрабатывать биопрепаратами Бактофит, сп; Агат - 25 К, тпе; Бинорам, ж; Интеграл, ж.

Фитофтороз в регионе поражает ботву и клубни, а в период хранения способствует развитию смешанных фитофторозно-фузариозно-фомозных гнилей. Для подавления инфекции за несколько дней до посадки необходимо провести обработку клубней одним из препаратов – Текто, кз; Фундазол, сп; Максим, кс – методом ультрамалообъёмного опрыскивания, как наиболее современного на сегодняшний день. Хорошие результаты показывают препараты на основе бензимидазола и тиабендазола (Список..., 2014).

Для борьбы с листостебельной инфекцией, такими болезнями как фитофтороз и альтернариоз эффективно применять опрыскивания в фазе бутонизации - начала цветения препараты на основе манкоцеба; меди сульфата, меди хлорокись, а также смесовые – Акробат МЦ, сп (манкоцеб + диметоморф), Ридомил голд МЦ, сп, вдг (манкоцеб + мефеноксам), Ордан, сп (меди хлорокись + цимоксанил), Танос, вдг (фамоксадон + цимоксанил). При низком прогнозируемом уровне болезней можно рекомендовать биопрепараты Бактофит, сп; Планриз, ж; Фитоспорин - м, п; Интеграл, ж (Список..., 2014).

Распространённость бактериозов (мокрые гнили, чёрная ножка) на клубнях картофеля можно уменьшить обработками фунгицидами на основе Тирама и флудиоксанила, а также рекомендуется использовать биопрепарат Фитоспорин - м, п (Список..., 2014).

Десикацию на семенных посадках картофеля для ускорения созревания необходимо провести, при достижении 80 % клубней размеров семенной фракции препаратом Реглон супер, вр (дикват). Семенные клубни для

уменьшения развития гнилей в период хранения следует обработать одним из препаратов: Вист (шашки насыпные) или Максим, кс. Шашку можно рекомендовать для обеззараживания хранилищ.

В регионе распространены специализированные вредители картофеля – колорадский жук (*Lepotinotarsa desemlineata* Say), личинки жуков-щелкунов – проволочники (семейство *Elateridae*) и тли (подотряд *Aphidinea*), которые опасны в качестве переносчиков вирусов.

Рекомендуется достаточно много инсектицидов против колорадского жука нескольких химических групп, основная из которых пиретроиды, а также биопрепараты. Во время посадки эффективно опрыскивать дно посадочных борозд инсектицидом Актара, вдг (тиаметоксам), в том числе против проволочника, против личинок младших возрастов использовать Битиплекс, сп (полипептид - сумма аминокислот) или СпинТор, ск (спиносин А + спиносин Д). В период вегетации рекомендуется применять препараты, например, на основе аверсектина, альфациперистрипа, бенсултана, дельтаметрина, зета-циперметрина, имидаклоприда, лямбда-цигалотрина, фипронила, хлорпирифоса или смесовые, например, Ципи Плюс, кэ (хлорпирифос + циперметрин) или Креоцид Про, кэ (циперметрин + креолин).

Основные сопутствующие сорняки – выюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), редька дикая (*Raphanus raphanistrum* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), пырей ползучий (*Elytrigia repens* L.) и другие.

Борьба с сорняками должна проводиться, начиная с послеуборочного периода предшествующей культуры, опрыскиванием одним из гербицидов на основе глифосата. Особенно эффективен этот приём для борьбы с многолетними сорняками. Против пырея ползучего целесообразно применить, например, гербициды Пантера, кэ (квизалофоп-П-тефурил); Центурион, кэ (клетодим); Титус, стс (римсульфурон) – его эффективнее применять в смеси с Трендом-90 – при высоте пырея 10...15 см. При засорённости злаковыми и двудольными сорняками предпочтительно использовать герби-

циды на основе метрибузина, прометрина, флурохлоридона – до появления всходов культуры. Препаратами Зокер, сп; Зонтран, ккр; Зенкор, сп можно опрыскивать посадки картофеля при высоте культуры 5 см (Список..., 2014).

Картофель может пострадать от мороза, недостатка или избытка влаги, засухи и других неблагоприятных абиотических факторов, а также от биологического фактора – болезни или повреждений вредителям. Поэтому эффективным и необходимыми будут обработки для преодоления стресса у растений, стимулирования иммунной системы и повышения устойчивости картофеля к болезням, например, на основе арахидоновой кислоты (Иммуноцитифит, кэ, таб.; Эль-1, р), гидроксикоричных кислот (Циркон, р), тритерпеновых кислот (Биосил, вэ; Новосил, вэ), натриевых солей гиббереллиновой кислоты (Гибберрос, п), эпибрасинолида (Эпин-Экстра, р), дигидрокверцетина (Лариксин, вэ).

Вопросы

- 1. В чём заключается современная концепция химической защиты растений в новом столетии?*
- 2. Какие основные болезни озимой ржи распространены в нашем регионе? Какие меры борьбы с ними и препараты, которые следует применять для этих целей?*
- 3. Какие основные болезни яровой пшеницы распространены в регионе? Какие меры борьбы с ними препараты следует применять для этих целей?*
- 4. Что такое стресс у растений? Какие обработки и препараты стимулируют иммунную систему и повышают устойчивость полевых культур к стрессу? Когда следует проводить такие обработки растений?*
- 5. Какие основные болезни картофеля распространены в регионе? Каковы меры борьбы с ними и препараты следует применять для этих целей?*

6. *Какие основные вредители яровых зерновых культур распространены в регионе? Какие меры борьбы с ними и препараты, которые следует применять для этих целей?*

7. *Какие основные вредители картофеля распространены в регионе? Какие меры борьбы с ними и препараты, которые следует применять для этих целей.*

4 МОДЕЛИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА БИОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Современному сельскому хозяйству присущи противоречивые тенденции развития. С одной стороны, отмечается интенсивный рост урожайности, который обусловлен в основном применением высоких доз удобрений, химических средств защиты растений, [интенсивных сортов и технологий](#). С другой стороны, прогресс сельскохозяйственного производства сопровождается ухудшением состояния окружающей среды, снижением качества продукции, увеличением вариабельности урожайности и использования невозполнимых источников энергии на ее получение. Поэтому вся система сельскохозяйственного природопользования должна органично соответствовать естественным законам функционирования биосферы, базироваться на использовании неисчерпаемых и экологически безопасных ресурсов.

Биологически чистая продукция – это продукция естественного химического состава, свойственного данному виду растения. При современном ведении сельского хозяйства применяются химические средства защиты растений, многие из которых медленно разлагаются, накапливаются в почве, поступают в растения; минеральные удобрения могут способствовать загрязнению тяжелыми металлами; высокие дозы минерального азота способствуют накоплению нитратов в продукции. В результате продукция становится биологически небезопасной.

Экологически чистая технология производства продукции растениеводства предполагает исключение загрязнения почвы, поверхностных и грунтовых вод, воздуха токсическими веществами, нарушающими биологическое равновесие экологической среды. Она предусматривает применение небольших норм азотных удобрений, не загрязняющих почву нитратами, а также быстродетоксицируемых пестицидов, не накапливающихся в растениях.

Энергосберегающая технология – технология, обеспечивающая наименьшие затраты энергии для выполнения технологических приемов без снижения урожая культуры. Чаще всего под энергосбережением или ресурсосбережением понимают совмещение технологических операций, выполнение их за один проход агрегата. Совмещение операций снижает затраты энергии на 10...30 % суммы затрат на раздельное их выполнение. Однако действительно энергосберегающими технологиями производства продукции растениеводства являются технологии, основанные на максимальном использовании биологического азота, вдвое снижающие общие энергозатраты. Именно за счет бобовых многолетних трав достигается стабильно высокая урожайность зерновых культур. Не зря наши предки пришли к такому заключению: «Тот силен, кто сеет клевер и лён!».

Азот, фиксируемый в клубеньках бобовых, дешевле азотных удобрений, поэтому большой интерес представляет определение количества азотных удобрений, которое позволяет сэкономить симбиотическая азотфиксация.

Таблица 1 – Количество фиксируемого атмосферного азота и его экономический эффект у различных бобовых

| Бобовая культура | Среднее количество фиксированного азота, кг/га | Эквивалентная стоимость азотных удобрений, долл. США |
|---------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Клевер луговой | 180 | 36 |
| Лядвенец рогатый | 95 | 19 |
| Люцерна изменчивая | 211 | 42 |
| Клевер ползучий | 170 | 34 |
| Козлятник восточный | 286 | 57 |

При этом урожайность озимой пшеницы по пласту данных трав составила 39...52 ц/га. Таким образом, можно получать высокие урожаи биологически чистой продукции растениеводства при наименьших затратах ископаемой энергии. Несмотря на исключительное значение симбиотической азотфиксации для экономики и экологии нашей страны (да и мира в целом), человечество пока не может обойтись без минеральных азотных удобрений. Поэтому необходимо рациональное сочетание использования минерального и биологического азота. Конечно, значение биологического азота в сельскохозяйственном аспекте гораздо шире и не ограничивается лишь увеличением урожайности зерновых культур. За счёт вовлечения биологически фиксированного азота в системы землепользования создается положительный баланс этого элемента в почве. Вместе с тем агроэкосистемы получают возможность нейтрализовать экологические последствия химического допинга продукционного процесса за счет снижения затрат на удобрения, химические средства защиты растений от болезней, вредителей, сорняков и энергозатрат. В итоге повышается экологическая устойчивость растениеводства.

4.1 Производство продукции растениеводства, свободной от радионуклидов

Источниками радионуклидов являются атомные электростанции, ядерное оружие. При этом распределение радионуклидов происходит преимущественно из-за перемещения воздушных масс. При характеристике растительной продукции учитывают содержание стронция и цезия в основной и побочной продукции. Первичное радиационное повреждение может происходить двумя путями.

1. при непосредственной передаче энергии биологически активным молекулам:

ионизирующее излучение (энергия) → биологически активная молекула → индуцирование процессов, несвойственных организму.

2. передача энергии излучения биологически активным молекулам через посредников:

излучение (энергия) → радиолиз воды → радикалы, пероксиды → взаимодействие с органическими молекулами → индуцирование различных процессов → нарушения на разных уровнях организации организма.

Итог – хромосомные перестройки, изменение физиологических функций, повреждение ядерного аппарата, нарушения деления клетки, ростовых процессов, появление внешних морфологических аномалий или гибель организма.

Как обеспечить снижение действия радиоактивных элементов?

Кальций является антагонистом стронция, в связи с этим известкование кислых почв будет способствовать ограничению поступления данного элемента в растения. Антагонист цезия – катион калия. В Нечерноземной зоне почвы кислые и бедны калием. Соответственно, снизить поступление цезия в растения можно, усилив антагонизм этих катионов.

Внесение азотных удобрений в средних и повышенных нормах способствует усвоению катионов цезия и стронция. Высокий урожай без применения азотных удобрений можно получить за счет бобовых культур, а для их развития необходима почва, известкованная и высоко обеспеченная калием. Также при сдвиге pH возрастает роль микроудобрений в симбиотической азотфиксации. Поэтому при возделывании бобовых культур в данном случае необходима инокуляция и применение микроэлементов.

Радиоактивные элементы, содержащиеся в почве, не влияют на технологическое качество урожая, однако могут накапливаться в таких количествах, что он станет непригоден не только для пищевого использования, но и для кормовых целей по нормам радиационной безопасности. Хотя животным можно использовать и более загрязненный материал (по сравнению с населением), доброкачественность животноводческой продукции прежде всего определяется качеством корма по содержанию радиоцезия.

При прекращении или же резком уменьшении потребления животными кормов, содержащих цезий-137, за 20...30 дней половина его выводится из организма, а через 2...2,5 месяца в организме остается лишь 10 %. Таким образом, при переводе животных в конце откормочного периода на «чистые корма», можно получать практически чистую животноводческую продукцию по радиоцезию.

Модель технологии получения биологически чистой продукции на загрязненных радионуклидами почвах включает обследование территории и прогнозирование содержания радионуклидов в урожае; инвентаризацию угодий по плотности загрязнения и составление картограмм; сопоставление картограммы загрязнения с картограммами реакции почвенного раствора, содержания обменного калия и кальция.

Плотность загрязнения (ПЗ) определяют:

$$ПЗ = Cn \times h \times d \times 10^7$$

Сп – содержание радионуклида в почве, Бк/кг

h – толщина пахотного горизонта, см

d – удельная масса почвы, г/см³

1 мКи=10⁻³ Ки=3,7 x 10⁷ Бк (расп/сек) – милликюри

4.2 Производство продукции растениеводства, свободной от тяжёлых металлов

В последние годы все чаще говорится о токсичности многих микроэлементов в связи с их избыточным поступлением в живой организм. Это объясняется неблагоприятной экологической обстановкой, сложившейся во многих регионах страны и способствующей чрезмерному накоплению некоторых элементов в окружающей среде, продвижению и биоаккумуляции их в пищевой цепи. В связи с этим многие микроэлементы стали называть тяжёлыми металлами (ТМ), связывая с этим нечто токсическое, опасное для жизнедеятельности живого организма. Однако великий химик Д.И. Менделеев говорил: «В мире нет вредных веществ, в мире есть вредные количества», поэтому ТМ – это условное название всех химических

элементов независимо от их атомной массы, избыточное содержание которых в живых организмах сопровождается негативными явлениями и болезнями вплоть до их гибели. К наиболее опасным для здоровья человека ТМ относят мышьяк, кадмий, свинец, хром, кобальт, молибден. На полях с повышенным содержанием двухвалентных катионов ТМ (кобальт, никель, цинк, кадмий) снизить их поступление в растения можно с помощью искусственного повышения антагонизма двухвалентных катионов за счет известкования почвы. Поступление в растения одновалентных ТМ можно снизить с помощью внесения калийных удобрений в повышенных нормах. Модель технологии получения биологически чистой продукции на загрязненных ТМ почвах включает: агрохимическое обследование почв; составление почвенных картограмм по ТМ, сопоставление их с картограммами по калию и кальцию; известкование кислых почв; доведение содержания обменного калия в почве до повышенного уровня; исключение минеральных удобрений, содержащих ТМ; определение площади для выращивания культур на пищевые и кормовые цели; подбор культур с минимальным потреблением этих элементов; составление прогноза содержания ТМ в урожае.

4.3 Производство продукции растениеводства, свободной от нитратов

Одним из показателей биологически чистой продукции является содержание нитратов, не превышающее ПДК. Мнение о получении чистой продукции без применения минеральных удобрений является неверным. Нитраты – одна из главных форм минерального азота для питания растений. Растения без вреда для себя могут накапливать их в вегетативных органах в больших количествах. Избыток аммиачной формы азота растения переводят в нитратную форму. Для животных и человека аммиачная форма азота безвредна, а нитраты вредны. 1) они блокируют гемоглобин крови. 2) нитраты в организме человека восстанавливаются до нитрозоаминов –

канцерогенов. Минздрав СССР еще в 1988 г. установил, что ежесуточное потребление 5 мг нитратов на 1 кг живого веса человека приводит к быстрому уменьшению содержания гемоглобина в крови. Если принять во внимание, что и в воде ПДК по нитратам составляет 45 мг/л, то суточное поступление нитратов с овощами – 350 мг. Например, человеку весом 70 кг суточная норма не должна превышать 350 мг нитратов. Если же он выпивает 2 л воды (90 мг), съедает 250 г картофеля (62 мг), 100 г капусты (25 мг), 50 г столовой свеклы (100 мг) и 50 г моркови (30 мг), то это составит 307 мг нитратов, что чуть ниже суточной нормы для человека.

В странах с развитым растениеводством, где в среднем получают 6...8 т зерна с 1 га, применяют в среднем на 1 га 300...400 кг азота минеральных удобрений в год и более. Соли нитратов очень подвижны и легко вымываются в грунтовые воды. Кроме того, высокие нормы азотных удобрений сдвигают биологическое равновесие почвы в нежелательную сторону. Альтернативой минеральному азоту может быть только [азот биологический](#). Даже самая высокая белковая продуктивность посева, сформированная за счет биологического азота, исключает негативные явления, вызываемые минеральным азотом. В связи с этим модель технологии получения продукции, чистой от нитратов, включает снижение содержания нитратов в растениях за счет использования биологического азота бобовых другими культурами.

4.4 Производство продукции растениеводства, свободной от пестицидов

По мере развития растениеводства человечество выработало различные приемы борьбы с вредными организмами (севооборот, своевременная осенняя и весенняя обработка почвы, механическая прополка сорняков, введение паров, [сидеральных](#) культур, устройство ловушек для насекомых). Все пестициды небезопасны для здоровья человека и животных. Наиболее опасны стойкие пестициды с длительным периодом детоксика-

ции, способные проникать в растения и накапливаться в них. Для оценки загрязнения пестицидами может служить показатель средней пестицидной нагрузки в год на хозяйство. Если она превышает 5 кг/га, существует явная опасность загрязнения продовольствия.

Чтобы произвести продукцию, свободную от пестицидов, необходимо максимально использовать агротехнические и биологические методы борьбы с вредными организмами, обследовать поля на загрязненность почвы стойкими пестицидами, на загрязненных полях возделывать культуры на семена и технические цели. При необходимости применения пестицидов следует использовать препараты с коротким периодом детоксикации, не обладающие кумулятивными свойствами.

4.5 Экологическая направленность биологического земледелия

Важнейшим направлением развития современного сельского хозяйства является получение экологически чистых продуктов питания. Одной из реальных возможностей решения этой сложной задачи ученые ведущих аграрных стран мира считают широкое внедрение [биологизации земледелия](#). Наука и практика показывают, что заметного повышения продуктивности сельскохозяйственных растений невозможно добиться без применения минеральных удобрений. Они необходимы и в системе биологического земледелия, но их экологически безопасное применение возможно только при рациональном сочетании с биологическими удобрениями.

В настоящее время важнейшими приемами биологического земледелия являются следующие:

1. Возделывание многолетних трав и зернобобовых культур;
2. Применение органических удобрений;
3. Использование биологических средств защиты растений;
4. Применение биопрепаратов;
5. Запашка соломы;
6. Сидерация (зеленое удобрение).

Ряд этих приемов широко известен, но есть и новые, такие как использование биопрепаратов, запашка соломы, сидерация.

Биопрепараты. Сделанное открытие способности ряда азотфиксирующих бактерий к ассоциативному симбиозу с не бобовыми растениями обусловило возможность создания биопрепаратов для использования практически под все полевые культуры. К настоящему времени выявлено более 200 видов бактерий, обладающих различными уровнями активности азотфиксации. Наиболее распространены ассоциативные азотфиксирующие бактерии, живущие в ризосфере, ризоплане (на поверхности корня) и гистосфере (в тканях внутренней поверхности корня и между клеточными стенками).

На основе отобранных штаммов бактерий в НИИ сельскохозяйственной микробиологии Российской академии сельскохозяйственных наук (г. Санкт-Петербург) создан ряд биопрепаратов для [инокуляции](#) семян и другого посадочного материала, а также обработки посевов небобовых растений. Важнейшие из них следующие:

Мизорин – создан на основе штамма, относящегося к роду *Arthrobacter* (*A. mysorens*, штамм 7). В 1 г торфяного препарата содержится 8...10 млрд. клеток бактерий. Представляет собой порошковидный торфяной субстрат с влажностью 45...55 %, обогащенный питательными веществами.

Ризоагрин – создан на основе штамма, относящегося к роду *Agrobacterium* (*A. radiobacter*, штамм 204). В 1 г торфяного препарата содержится 8...12 млрд. клеток бактерий. Бактерии хорошо приживаются в ризосфере многих злаковых и крупяных культур.

Флавобактерин – создан на основе штамма, относящегося к роду *Flavobacterium* (*F.sp.*, штамм 130). В 1 г торфяного бактериального препарата содержится 5...10 млрд. клеток бактерий. Представляет собой порошковидный торфяной субстрат, обогащенный питательными веществами с

влажностью 45...50 %. Отличительной особенностью препарата является его широкий спектр применения на полевых культурах.

Также используются экстрасол, агрика, мобилин, Байка-1М и др.

Солома – важный источник органического удобрения сельскохозяйственных культур в биологическом земледелии. Она содержит до 0,5 % азота, 0,25 % фосфора, 0,8 % калия и 35...40 % углерода. Измельченную солому разбрасывают по полю и запахивают осенью при подъеме зяби или весной в районах достаточного увлажнения. Солому применяют также в качестве мульчи в борьбе с водной эрозией и дефляцией почв. Все это свидетельствует о необходимости широкого использования на удобрение излишков соломы в качестве важного источника гумуса почвы как фактора ее плодородия. В связи с тем, что солому разлагают микроорганизмы потребляющие почвенный азот, для сохранения плодородия почвы при ее внесении необходимо добавлять 8...10 кг минерального азота в виде удобрений на 1 т соломы.

Посев сидератов («зеленое удобрение»). В качестве сидератов можно возделывать люпин, тригонеллу, донник, озимую вику, озимую рожь, овес, астрагал, горох, чину, эспарцет, рапс, горчицу, редьку масличную, фацелию и другие растения. Зеленое удобрение – средство повышения плодородия малокультуренных почв, особенно в районах, где ощущается недостаток навоза. С бобовыми сидеральными культурами может поступать в почву при их запахивании до 150...200 кг/га азота. Зеленое удобрение улучшает физические и химические свойства почвы, ее структуру и плодородие, усиливают микробиологические процессы. Сидераты снижают засоренность полей, выполняя фитосанитарную роль, повышают продуктивность севооборотов и качество получаемой продукции растениеводства.

Вопросы

1. Каковы особенности экологически чистой технологии?
2. В чём суть энергосберегающей технологии?
3. Какую продукцию можно назвать экологически чистой?

4. *Чем опасна продукция, загрязнённая радионуклидами?*
5. *Назовите элементы, относящиеся к группе подвижных тяжёлых металлов.*
6. *Как предупредить загрязнение продукции растениеводства тяжёлыми металлами?*
7. *Чем опасен избыток нитратов в продукции растениеводства?*
8. *Какие мероприятия необходимо выполнять для производства продукции, свободной от пестицидов?*

5 ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР

Зерно является универсальной растениеводческой продукцией, использующейся на продовольственные цели как источник углеводов, белков, минеральных веществ, витаминов и др., в животноводстве – как высокопитательный углеводно-белковый концентрированный корм для различных групп сельскохозяйственных животных, в перерабатывающей промышленности – как высокоуглеводное натуральное сырьё.

Основные природные факторы позволяют получать на территории Удмуртской Республики средний уровень урожайности зерновых культур 25...30 центнеров с гектара, а генетический потенциал используемых современных сортов реализуется в производстве лишь на 25...30 %.

Поэтому применение [адаптивных технологий](#) направлено на наиболее полное использование природных факторов (влаги и солнечного света), знание и максимальное удовлетворение биологических потребностей сортов сельскохозяйственных культур, максимально рациональное использование имеющихся материальных и финансовых ресурсов.

5.1 Озимая рожь

Озимая рожь одна из основных зерновых культур Удмуртской Республики, возделываемых на продовольственные и фуражные цели. В кор-

мопроизводстве ее используют для раннего зеленого корма, на зеленую массу начинают убирать в третьей декаде мая в фазе выхода в трубку - начала колошения, затем она быстро грубеет, и поедаемость ее снижается.

Требования к теплу. Озимая рожь по сравнению с озимой пшеницей – более [морозостойкая](#) и [зимостойкая](#) культура. В бесснежные зимы она переносит морозы до - 20 °С, а под покровом снега толщиной 35 см - до - 50...- 60 °С. В период подготовки растений к зимовке желательно, чтобы температура постепенно снижалась от 5...10°С днем и до легких заморозков – ночью. На госсортоучастках республики озимая рожь Кировская 89 при формировании средней урожайности 36,3 ц/га имела продолжительность периода посев - окончание осенней вегетации 62 дня, сумму положительных температур 584 °С. В целом за период посев - восковая спелость сумма положительных температур составила 1946 °С. В 1992 г. на Сарапульском ГСУ урожайность 59,6 ц/га озимой ржи Кировская 89 сформировалась при сумме положительных температур 2169 °С за период посев - восковая спелость. Озимая рожь кустится преимущественно осенью, наиболее благоприятная температура в период кущения 10 ... 11°С.

Весной, когда температура воздуха устанавливается на уровне 5 °С и выше, растения трогаются в рост. При прохладной и влажной погоде растения могут дополнительно куститься. Оптимальные условия для колошения и цветения создаются при температуре 14 ... 16 °С. Озимая рожь – перекрёстноопыляющееся растение, она чувствительна к высоким температурам в фазе цветения. Жара и связанная с ней сухость воздуха мешают полному опылению цветков и приводят к череззернице. Высокие температуры в фазе налива вызывают щуплость зерна.

Требования к влаге. Для озимой ржи важно количество продуктивной влаги и ее наличие в фазы всходов и кущения, а также в период наибольшего роста выход в трубку - колошение. Отсутствие влаги в почве при посеве задерживает появление всходов, что сказывается на перезимовке и урожайности. Недостаток влаги в период выход в трубку - колошение при-

водит к образованию мелких малопродуктивных колосьев. Этот период является критическим по влагопотреблению. В фазе налива зерна решающее значение имеет относительная влажность воздуха. При низкой влажности воздуха снижается выполненность семян, формируется щуплое зерно. Озимая рожь лучше использует осенние и весенние запасы влаги и значительно легче переносит весеннюю засуху. В Среднем Предуралье на формирование 1 центнера зерна озимая рожь расходует 71...91 г воды.

Требования к почве. Мощная корневая система, отличающаяся повышенной усвояющей способностью, позволяет растениям извлекать элементы питания из большего объема почвы. Поэтому озимая рожь менее требовательна к почвам, чем другие зерновые культуры, она хорошо произрастает на дерново-подзолистых почвах. Эту культуру можно возделывать на легких суглинках, супесях и на рыхлых песчаных почвах, а также на почвах с повышенной кислотностью (рН 5,3). Мало пригодны для возделывания озимой ржи заболоченные и тяжелые глинистые почвы.

Место в севообороте. Лучшими предшественниками для озимой ржи являются занятые и сидеральные пары, многолетние травы и оборот пласта, зернобобовые и пропашные культуры ранних сроков уборки.

Удобрение. Максимальное поступление азота в растения ржи отмечается в конце периода колошения перед цветением. В последующем на формирование зерна используется ранее накопленный азот вегетативных органов, хотя наблюдается незначительное поглощение этого элемента из почвы. Максимальное потребление фосфора рожью приходится на период от фазы выхода в трубку до колошения. По сравнению с калием фосфор поступает более равномерно в течение всей вегетации. Период максимального потребления калия рожью (как и фосфора) приходится на время от фазы выхода в трубку до колошения. Интенсивное поглощение его растениями ржи начинается весной, вскоре после начала отрастания, и непрерывно возрастает до колошения.

Органические удобрения в дозах 30...60 т/га вносят в паровом поле, под предшественник, и непосредственно под рожь перед основной обработкой почвы. По данным проведенных опытов внесение 30 т/га навоза повышало урожайность озимой ржи на дерново-подзолистых и серых лесных почвах на 6,3 ц/га.

В условиях Предуралья давно известно высокое действие сидератов на урожайность озимой ржи. Они не требуют затрат на хранение, подготовку, погрузку и разбрасывание. Питательные вещества, заключенные в молодой растительной массе, быстрее, чем в навозе и компосте, подвергаются минерализации и становятся доступными для высеваемых культур. Важным резервом увеличения производства и накопления органических удобрений является применение соломы. При заделке соломы совместно с минеральными удобрениями повышается урожайность возделываемых культур, увеличиваются запасы влаги, усиливается микробиологическая активность почв. Для питания микроорганизмов, разлагающих солому, требуется вносить дополнительно 5...10 кг азота на 1 т соломы; в этом случае эффективность соломы как органического удобрения увеличивается.

Озимая рожь переносит кислотность (рН 5,3), но положительно отзывается на известкование почвы. Дозу известки определяют по полной гидролитической кислотности.

Дозы минеральных удобрений рассчитывают с учетом планируемого урожая, агрохимических свойств почвы и количества внесенных органических удобрений. Наибольший эффект от минеральных удобрений достигается при внесении их локально. Удобрения вносятся зерновыми сеялками при посеве, а также в фазе кущения, поперек или под углом к направлению посева озимой ржи.

Весенние подкормки. Известно, что весна является периодом наибольшего потребления азота. Кроме того, весной вследствие низких температур процессы высвобождения азота из органического вещества из-за слабой деятельности микроорганизмов проходят очень медленно. Поэтому

в весенний период рожь очень нуждается в азотном питании. Прибавка урожайности зерна озимой ржи по викоовсяному пару от внесения N_{30} составила 6,3 ц/га, а при внесении N_{60} - 8,2 центнера с гектара. Использование более высоких доз азота N_{90} не привело к росту урожайности из-за сильного полегания озимой ржи. Азотную подкормку весной в дозах 30...45 кг/га азота следует начинать после схода снега, а на пониженных переувлажненных участках – после схода воды.

Подготовка семян к посеву. Для посева используют, как правило, семена переходящего фонда. При вынужденном использовании на посев свежесобраных семян их доводят до посевных кондиций стандарта, подвергают очистке, калибровке и воздушно-тепловому обогреву. Воздушно-тепловой обогрев семян озимой ржи повышает урожайность на 3,4...3,9 ц/га.

Перед посевом семена протравливают рекомендованными препаратами. Применение пленкообразующих составов – [инкрустация](#), улучшает прилипаемость пестицидов к семенам, позволяет снизить потери используемых биологически активных веществ, повышает их эффективность. В качестве плёнкообразователей применяют водный раствор натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы (NaКМЦ) – 0,2 кг на 10 л воды на 1 т семян. В водный раствор полимера и протравителя добавляют микроэлементы. В среднем на 1 т семян требуется: борной кислоты – 500...600 г, сульфата цинка – 700...800 г. С учетом обеспеченности почвы в пленкообразующий состав можно вводить два-три микроэлемента, однако общее их количество в расчете на 1 т семян не должно превышать 700...800 г. Инкрустацию проводят на машинах для протравливания ПС-10А, КПС-10, ПСШ-5, Мобитокс. Применение инкрустации семян озимой ржи повышает урожайность на 4,8...5,9 ц/га.

[Посев.](#) Оптимальный срок посева озимой ржи в северных районах республики 5...15 августа, в центральных районах 10...20 августа, в юж-

ных районах 15...25 августа. Оптимальная норма высева для Удмуртской Республики 6 млн. штук всхожих семян на 1 га на глубину 3...4 см.

Уход за посевами помимо ранневесеннего боронования и подкормки заключается в проведении мер защиты растений. Озимая рожь обладает относительно высокой конкурентной способностью по отношению к сорнякам. В случае сильной засоренности полей возникает необходимость в использовании химических средств. При защите озимой ржи от вредителей наиболее эффективен комплекс агротехнических мероприятий. Осенью посевы ржи в фазе кущения опрыскивают фунгицидами против снежной плесени и корневых гнилей.

Борьба с полеганием посевов. Многие из районированных сортов озимой ржи склонны к полеганию, особенно при повышенных дозах азота, влажной дождливой погоде. Для повышения устойчивости растений к полеганию используют [ретарданты](#), регуляторы роста, например Иммуноцитифит, который применяют в фазе кущения - выхода растений в трубку и в начале колошения нормой 0,3...0,45 г/га (300...400 л/га рабочего раствора).

Уборка урожая. Уборку озимой ржи целесообразно проводить однофазным способом. Начинают ее в период, когда основная масса растений находится в фазе конец восковой - начало полной спелости зерна.

Двухфазным способом лучше убирать длинносоломистые, неравномерно созревающие и засорённые хлеба. Скошенную в валки рожь необходимо подобрать и обмолотить не позднее чем через 2...3 дня.

5.2 Озимая пшеница

Озимой пшеницей ежегодно засеваются в Удмуртии более 8 тыс. га. Средняя [урожайность](#) составляет 15...23 ц/га. Максимальная урожайность может достигать 70 ц/га (сорт Памяти Федина в 2001 г. на Можгинском ГСУ 66,8 ц/га, УГНИИСХ – 72,5 ц/га).

Требования к температуре. Озимая пшеница достаточно жаровыносливая и засухоустойчивая, но менее зимостойкая культура, чем озимая рожь. В разные периоды вегетации озимая пшеница предъявляет неодинаковые требования к температурным условиям. В фазы всходов и кущения оптимальной является температура +12... +14 °С. В переходном периоде (к зиме) наиболее благоприятна для развития пшеницы сухая, ясная, теплая погода: днем до +10...+12 °С с понижением температуры до 0 °С. Такая температура способствует хорошей закалке растений пшеницы. В зимне-весенний период озимая пшеница чувствительна к низким температурам и резким их колебаниям. При снижении температуры до -16...-18 °С в зоне узла кущения посевы погибают. В начале весеннего развития для пшеницы благоприятна температура +12 ... +15 °С и выше. В фазе выхода в трубку оптимальная температура +15...+16 °С, в период колошения и цветения - +18...+20 °С, в фазе созревания - +22 ... +25 °С и выше. Общая сумма положительных температур за период посева - полная спелость составляет 1850...2200 °С. Продолжительность [вегетационного периода](#) колеблется от 275 до 350 дней.

Требования к влаге. Потребление влаги растениями озимой пшеницы зависит от температуры, типа почвы, сортовых особенностей, засорённости посевов, уровня минерального питания, поражения болезнями, фаз развития и этапов [органогенеза](#). Оптимальная влажность почвы для пшеницы в зоне распространения основной массы корней составляет 65...70 % от полной полевой влагоемкости. Критическим периодом являются фазы выхода в трубку - колошение - налив зерна, т.е. в момент образования репродуктивных органов (потребность в воде достигает 70 % от общей ее потребности за вегетацию).

Требования к почве. Озимая пшеница более требовательная к почвенным условиям, чем озимая рожь. Она нормально развивается при pH_{KCl} 5,5...6,5, содержании в почве гумуса 2,0...2,5 %, подвижного фосфора 150 мг/кг и обменного калия 120...170 мг/кг. На кислых почвах растения

озимой пшеницы недостаточно развивают корневую систему, вследствие отрицательного влияния повышенной кислотности и токсичного влияния алюминия. Для растений озимой пшеницы непригодны также песчаные, заболоченные, сильно оподзоленные и тяжелые переувлажненные почвы.

Технология выращивания озимой пшеницы во многом аналогична технологии выращивания озимой ржи. Озимой пшенице необходимо создавать условия, чтобы наиболее полно реализовать потенциальные возможности сорта, как по продуктивности, так и по качеству зерна.

Место в севообороте. Озимая пшеница наиболее требовательна к предшественникам. При выращивании после зерновых культур она значительно снижает урожайность. Лучшее качество зерна формируется при размещении пшеницы по сидеральным парам, многолетним бобовым травам, зернобобовым культурам.

Удобрение. Для получения высоких и устойчивых урожаев на дерново-подзолистых почвах Нечерноземной полосы большое значение имеют органические и минеральные удобрения. Удобрения оказывают наиболее сильное действие не только на урожайность, но и на увеличение содержания белка и клейковины в зерне. На образование 100 кг зерна с соответствующим количеством соломы она [выносит из почвы](#) в среднем: азота – 3...3,5 кг, фосфора 1...3 кг, калия 2...3 кг.

Органические (в дозе не менее 30...40 т/га) и фосфорно-калийные удобрения вносятся под основную обработку почвы, при этом обязательно внесение $P_{15...20}$ при посеве. Азотные удобрения вносятся в несколько приёмов. Особенно эффективны некорневые подкормки $N_{25...30}$ весной в фазе кущения и в фазе колошения для повышения содержания в зерне белка и [клейковины](#).

Подготовка семян к посеву. Для посева используют, как правило, семена переходящего фонда. При вынужденном использовании на посев свежесобраных семян их доводят до посевных кондиций: подвергают очистке, [калибровке](#) и воздушно-тепловому обогреву. Воздушно-тепловой

обогрев семян озимой пшеницы обеспечивает прибавку урожайности 1,7...4,4 ц/га. Перед посевом семена протравливают рекомендованными препаратами. Применение плёнкообразующих составов, [инкрустация](#), улучшает прилипаемость пестицидов к семени, позволяет снизить потери используемых биологически активных веществ, повышает их эффективность. В качестве плёнкообразователей применяют водный раствор натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы (NaКМЦ) – 0,2 кг на 10 л воды на 1 т семян. В водный раствор полимера и протравителя добавляют микроэлементы. В среднем на 1 т семян требуется: борной кислоты – 500...600 г, сульфата цинка – 700...800 г. С учетом обеспеченности почвы в плёнкообразующий состав можно вводить 2...3 микроэлемента, однако общее их количество в расчете на 1 т семян не должно превышать 700...800 г. Инкрустация семян озимой пшеницы обеспечивает прибавку урожайности 4,6...8,4 ц/га. Инкрустацию проводят на машинах для протравливания ПС-10А, КПС-10.

Сроки посева. Начало оптимального срока посева наступает тогда, когда среднесуточная температура воздуха переходит через 15 °С. Осенний период вегетации озимой пшеницы должен составлять 50...54 дня, сумма положительных температур от даты посева до даты перехода среднесуточной температуры воздуха через 5 °С – 500...550 °С. За такой период озимая пшеница развивает достаточное количество (2...4) мощных побегов и имеет повышенную зимостойкость. При сильном запоздании с посевом, когда до конца вегетации остается 20...25 дней, растения не успевают хорошо раскуститься и развить достаточную надземную массу и корневую систему.

Оптимальным сроком посева озимой пшеницы Казанская 285 в условиях средней части Удмуртии является 15...22 августа, для южных районов республики 20...25 августа, что совпадает с оптимальными сроками посева озимой ржи.

Норма высева. Оптимальная [норма высева](#) озимой пшеницы – 6 млн. штук всхожих семян на 1 га, оптимальная [глубина посева](#) семян – 3...4 см. В условиях производства получили распространение сплошной рядовой, узкорядный способы посева.

Уход за посевами. Основные приемы ухода за посевами озимой пшеницы: прикатывание, подкормки, весеннее боронование, борьба с сорняками, защита растений от вредителей и болезней. Для ускорения сроков появления всходов и повышения полевой всхожести семян, предотвращения гибели растений в результате оседания почвы проводится прикатывание после посева кольчатыми катками ЗКШ-6А, которое оказывает положительное влияние на перезимовку и урожайность озимой пшеницы. Осенью посевы в фазе кущения опрыскивают фунгицидом против снежной плесени и корневых гнилей. Весной по мере поспевания почвы проводится азотная подкормка ($N_{30...35}$) с одновременным боронованием посевов средними зубowymi боровами (БЗСС-1,0). При бороновании разрушается почвенная корка, удаляются отмершие части растений, создаётся благоприятный водно-воздушный режим почвы.

Дальнейший уход за посевами озимой пшеницы заключается в применении гербицидов против сорняков, азотной некорневой подкормке, на загущенных посевах целесообразно применение ретардантов против полегания. Комплекс приемов ухода за посевами включает опрыскивание фундазолом 0,5 кг/га в конце осенней вегетации и ранневесеннюю подкормку (N_{30}). Обработку гербицидом ковбой ВГР (0,15 л/га) в фазе кущения, фунгицидом альто СК (0,15 л/га) и некорневую подкормку мочевиной (N_{30}) в фазе колошения обеспечивает урожайность озимой пшеницы 62,1 ц/га.

Уборка. Большое влияние на количество и качество урожая пшеницы оказывают сроки, способы и качество уборки. Изучение способов и сроков уборки показало преимущество однофазной уборки озимой пшеницы в сравнении с двухфазной. В среднем за три года урожайность озимой пшеницы Памяти Федина при однофазной уборке составила 5,1 т/га. Двухфаз-

ная уборка снижала урожайность зерна на 4,7 ц/га. Оптимальный срок начала уборки озимой пшеницы однофазным способом – середина восковой спелости зерна в течение 6 дней. При более позднем сроке уборки происходит снижение урожайности зерна. При двухфазной уборке скашивание в валки проводят в конце восковой спелости зерна.

5.3 Озимая тритикале

Тритикале – новая зерновая культура, созданная селекционерами России в 30-х гг. 20 века на основе межродового скрещивания озимой ржи с пшеницей. Такие гибриды являются амфидиплоидами, т.к. в их клетках существуют полные диплоидные наборы обоих скрещенных видов.

Различают два вида тритикале: октаплоидные – 56-хромосомные и гексаплоидные – 42-хромосомные. Октаплоидные получают при скрещивании мягкой пшеницы (с 42 хр.) и рожью (с 14 хр.). Гексаплоидные представляют собой гибриды твердых пшениц (с 28 хр.) с озимой рожью. Более ценные биологические свойства имеют гексаплоидные тритикале, обладающие повышенной зимостойкостью и лучшей продуктивностью колоса.

Общее содержание белка в зерне тритикале на 1...1,5 % выше, чем у озимой пшеницы, а незаменимой кислоты лизина столько же, как у озимой ржи. Созревает тритикале на 3...5 дней позже, чем озимая пшеница. К почвенным условиям, в сравнении с ней, тритикале менее требовательна. Важным недостатком ее является пониженные хлебопекарные качества: хлеб имеет меньший объем и пониженную пористость.

У тритикале различают те же [фазы роста](#) и развития, а также этапы органогенеза, как и у других зерновых культур. Имеются озимые и яровые формы.

Оптимальная температура для прорастания семян 20 °С, минимальная 5, максимальная 35 °С. Критическая температура в зоне кущения -18...-20 °С.

Тритикале куститься осенью и продолжает кущение весной. Это самоопыляющаяся культура, но не исключено перекрестное опыление.

В технологии возделывания озимой тритикале, озимой пшеницы и ржи много общего.

Тритикале менее требовательна к предшественникам, чем озимая пшеница, но более требовательна, чем озимая рожь. Тритикале можно возделывать после зерновых, так как ее значительно меньше поражают корневые гнили.

На формирование 1 т зерна и соответствующего количества соломы тритикале выносит: азота 40...50 кг, фосфора – 13...16, калия – 36...40 кг. Обработка почвы зависит от предшественника, степени засоренности поля и вводов сорняков, почвенно-климатических условий. Свежеубранные семена перед посевом подвергают ВТО. Тритикале не поражается твердой головней и практически устойчива к пыльной головне, поэтому проводить протравливание перед посевом нецелесообразно. При посеве в рядки вносят 15 - 20 кг фосфора, весной – азотную подкормку. Посев проводят с середины до конца оптимального срока посева озимой пшеницы. Нормы высева – 6,5 - 6 млн. всхожих зерен/га.

Зерно тритикале плотно заключено в колосковых чешуях, при созревании не осыпается. Применяют одно- и двухфазный способ уборки. Тритикале имеет более крупное зерно, чем озимая пшеница, поэтому при обмолачивании во избежание дробления зерна увеличивают зазор между барабаном и подбарабаньем, уменьшают число оборотов комбайна до 600 оборотов в минуту. Зерно очищают и сортируют на обычных зерноочистительных машинах, но ставят решета с более крупными отверстиями.

На зеленый корм и силос убирают в фазе колошения.

5.4 Яровая пшеница

Данную культуру, прежде всего, отличает слабый темп роста в молодом возрасте, что делает её чувствительной к неблагоприятным факторам: она хуже борется с сорняками и сильнее страдает от них, сильнее поражается вредителями и болезнями. Растения яровой пшеницы имеют менее развитый фотосинтетический аппарат и корневую систему, чем многие другие зерновые культуры. Яровая пшеница уступает ячменю по максимальной листовой поверхности на 20 %, по фотосинтетическому потенциалу - на 10 %, по массе корней в конце фазы выхода в трубку - на 48 %. Корневая система пшеницы располагается, главным образом, в пахотном горизонте, т.к. корни плохо проникают в глубокие слои почвы через плужную подошву и подзолистый горизонт. Это предъявляет повышенную требовательность данной культуры к условиям произрастания и к технологии выращивания.

Требования к влаге. Потребление влаги по фазам развития яровой пшеницы распределяется примерно следующим образом: в период всходов – 5...7 % общего потребления воды за весь период вегетации, в фазе кущения – 15...20 %, в выход растений в трубку и колошение – 50...60 %, в молочное состояние зерна – 20...30 %, в восковую спелость зерна – 3...5 %. Периоды кущения и выхода растений в трубку являются критическими для яровой пшеницы. Недостаток влаги в почве в это время увеличивает количество бесплодных колосков. Наиболее благоприятная для растений влажность почвы находится в пределах 70...75 % полевой влагоёмкости.

В период кущения у яровой пшеницы начинается активное развитие колоса. На почвах, хорошо обеспеченных влагой и питательными веществами, при раннем посеве при умеренной температуре формируется крупный колос с большим количеством колосков. Установлено, что недоразвитие только одного колоска в среднем на колос приводит к недобору урожая 10...15 % (2...5 ц/га). Кроме того, характер развития колосков и зёрен в колосках определяет их крупность, посевные свойства и технологические

характеристики. [Разреженные посевы](#) и вносимые удобрения благоприятствуют развитию большего количества колосков в колосе и зерновок в колоске.

Максимальная масса сухих веществ в зерновке формируется к середине восковой спелости, когда влажность зерна снижается примерно до 40 %. Сухая и тёплая погода в последующий период приводит к дальнейшей физиологической потере влаги и к формированию зерна с хорошими семенными и технологическими характеристиками.

Требования к температуре. Яровая пшеница для налива и созревания зерна требует достаточно большую [сумму активных температур](#). В то же время в фазе колошения и молочного состояния зерна наиболее благоприятной является температура воздуха 16...23° С, т.к. высокая температура резко сокращает период созревания зерна и оно формируется щуплым. С другой стороны, когда наблюдается пониженная температура и выпадение атмосферных осадков, созревание зерна затягивается и даже может совсем не наступить. Более того, эти условия могут «переключить» биохимические процессы в зерновке с синтеза запасных веществ на их гидролиз. В результате биологические потери урожая достигают 50 %, резко ухудшаются его технологические характеристики, может наступить прорастание на корню.

Место в севообороте. Хорошими предшественниками для яровой пшеницы являются клевер, занятый пар, горох, картофель, лен по обороту пласта, озимые по удобренному навозом пару. Среди этих предшественников лучшими являются многолетние бобовые травы (клевер), которые улучшают структуру почвы, обогащают её органическим веществом и азотом. Рационально под яровую пшеницу использовать занятые пары (горох, горохо-овсяная или вико-овсяная смесь), в том числе и сидеральные культуры (рапс, горчица, клевер I г.п., донник и др.).

Удобрения. Внесение извести на дерново-подзолистых почвах повышает как урожайность яровой пшеницы, так и эффективность мине-

ральных удобрений. Дозы минеральных удобрений рассчитывают с учётом выноса питательных веществ на планируемую урожайность, последствия ранее внесённых удобрений, метеорологических условий и плодородия почвы, где планируется высевать пшеницу. Например, при средневзвешенном показателе подвижного фосфора в пахотном слое почв Удмуртии, составляющем 107 мг/кг и обменного калия – 108 мг/кг, на урожайность 20 ц/га требуется внести 12 кг/га азота, 13 кг/га фосфора и 2 кг/га калия. Данное количество элементов питания может быть обеспечено внесением, например, около 0,5 ц/га диаммофоски и 0,5 ц/га аммиачной селитры, на урожайность 25 ц/га - около 2 ц/га диаммофоски и 0,5 ц/га аммиачной селитры. Планирование более высокого уровня урожайности при указанном плодородии почв нецелесообразно, т.к. для возмещения выноса элементов питания требуется вносить большое количество минеральных удобрений. Урожайность 30 ц/га и более рационально планировать при содержании в почве подвижного фосфора и обменного калия на уровне 150...170 мг/кг и более.

Общее количество минеральных удобрений свыше 1 ц/га рекомендуется вносить дробно, распределяя его по срокам на несколько доз:

основное – вносят до посева (РК – лучше с осени, азот – весной под предпосевную культивацию);

припосевное (рядковое) – вносят одновременно с посевом;

подкормка – вносят в течение вегетации культуры (прикорневая — дисковыми сеялками до фазы кущения или некорневая - путём опрыскивания вегетирующих растений вплоть до молочного состояния зерна с возможным составлением баковых смесей с другими агрохимикатами).

Поздняя подкормка азотом (колошение - молочное состояние зерна) служит только способом дополнительного снабжения растений азотом, оказывающим влияние на качество зерна, но не на величину урожайности. После подкормки раствором мочевины в фазе колошения наблюдаются интенсивные процессы изменения форм азотистых веществ и передвиже-

ние их из вегетативных органов в репродуктивные - в формирующиеся зерновки. Как показали исследования, поздние подкормки азотом повышают содержание белка в зерне в среднем на 1...2 %, клейковины – на 3...6 %.

Подготовка семян к посеву. Один из самых простых и действенных приёмов улучшения посевных качеств – протравливание.

Учёными установлено, что предпосевная обработка семян яровой пшеницы фунгицидами снизила их общую заражённость микроорганизмами на 12...17 % (контроль – 38 %), поражённость корневыми гнилями – с 75,5 до 60,5%, развитие корневых гнилей – с 32,4 до 20,2...21,4 %. В результате густота продуктивного стеблестоя увеличилась с 433 до 480...502 шт./м², количество зёрен в колосе - с 21,7 до 22,0...22,7 шт., масса 1000 зёрен с 33,9 до 35,1...35,2 г, масса зерна колоса с 0,74 до 0,77...0,80 г и [биологическая урожайность](#) зерна с 32,0 до 38,4 ц/га.

Посев. Посев – важнейший технологический прием, определяющий густоту продуктивного стеблестоя и другие показатели структуры урожайности. Яровая пшеница относится к культурам самых ранних сроков посева. Лучший срок посева – до 15 дней с момента наступления физической спелости почвы. Ранний посев создает лучшие условия для набухания семян, влагообеспеченности проростков и начального развития растений, что позволяет уйти от характерной в Предуралье майско-июньской засухи. Такие посевы меньше повреждаются злаковыми мухами, меньше поражаются фузариозом и ржавчиной, раньше созревают и более надежно обеспечивают требуемое качество зерна.

Возврат холодов, который может наступить после посева, не опасен для яровой пшеницы. Даже при временном замерзании верхнего слоя почвы или установлении снежного покрова здоровые семена и проростки хорошо сохраняются и с наступлением теплой погоды быстро трогаются в рост. Необходимость раннего срока посева не исключает требования к технологии внесения минеральных удобрений и к качественной предпо-

севой подготовке почвы. Узкорядный способ посева яровой пшеницы Иргина повысил урожайность на 2,4 ц/га. Однако, при использовании узкорядных сеялок (СЗУ-3,6), чтобы обеспечить необходимую заделку семян, требуется хорошая предпосевная подготовка почвы, а при перекрестном посеве, в свою очередь, - достаточное количество необходимой техники и хорошая организация работ.

Наибольшая урожайность яровой пшеницы Иргина на дерново-подзолистой почве получена при норме высева 7 млн., которая обеспечила продуктивный стеблестой 444...580 шт./м². Оптимальная глубина посева семян 3 см. Уменьшение глубины посева семян до 1,5 см, как и увеличение до 4,5 см, приводит к снижению урожайности соответственно на 9 и 7 %.

Уход за посевом. Уход за посевами предполагает проведение боронования до или после появления всходов, проведение подкормок удобрениями, проведение борьбы с сорняками, болезнями, вредителями и с полеганием, а также ускорение созревания зерна.

Структура хорошо подготовленной к посеву почвы может быть разрушена после прошедшего дождя. Образующуюся при этом почвенную корку разрушают боронованием, которое рекомендуется проводить после посева, когда зерновки набухли и начали прорастать, но проростки пшеницы не достигли длины семени. Этот приём обеспечивает разрыхление верхнего слоя почвы (улучшает аэрацию и влагоёмкость почвы, способствует лучшему её прогреванию и быстрому появлению всходов пшеницы) и уничтожает проростки сорных растений, находящихся в состоянии «белых нитей» и имеющих большую ломкость.

Проведённые исследования учеными Ижевской ГСХА показали, что довсходовое боронование БП-0,6А обеспечивает ежегодное увеличение урожайности яровой пшеницы Иргина, в среднем за 5 лет составившее 2,2 ц/га или 9 %. Проведение же боронования по всходам (в фазе 2...3 листьев) как лёгкими, так и средними типами борон привело к изреживанию нежных пшеничных растений и к снижению урожайности на 1,8...1,9 ц/га.

Уборка. Накопление белков, в г.ч. и клейковинных, в зерновке пшеницы заканчивается к середине фазы восковой спелости. Поэтому уборку рекомендуется начинать двухфазным способом в середине фазы восковой спелости, когда влажность зерна составляет 30...35 %, и продолжать её до тех пор, пока влажность зерна не снизится до 21...24 % (конец восковой спелости).

Двухфазную уборку пшеницы проводят на засорённых посевах для ускорения созревания зерна, особенно на невыравненном по спелости стеблестое и т.д. Скашиваемый в валки стеблестой должен иметь высоту не менее 60 см и густоту стояния не менее 300 шт./м² (при значительной засорённости посевов – не менее 250 шт./м²). Высота среза должна быть 12...25 см, полёглые хлеба убирают на минимальной высоте. В нашем регионе рекомендуется при скашивании формировать тонкие широкие валки. В среднем толщина валков должна быть около 15...25 см и шириной 1,4...1,6 м. Стебли должны быть уложены с наклоном к продольной оси валка на 10...30°.

При однофазном способе высоту среза стеблей устанавливают в зависимости от густоты стояния и длины стеблей. Для посевов с коротким стеблем, а также с пониклыми и полеглими стеблями высота среза рекомендуется 5...10 см. Для посевов, имеющих нормальную густоту стеблестоя (более 300 шт./м²) и высоту стеблей 60 см, при наличии подсева трав или зелёного подгона, высоту среза устанавливают на 18...20 см.

5.5 Ячмень яровой

Ячмень – основная зернофуражная культура Удмуртской Республики. В период 1990...2004 гг. в Удмуртской Республике среднегодовые площади посева ячменя составляли около 150 тыс. га, а урожайность 8,1...12,2 ц/га.

Требование к температуре. Семена ячменя могут начать прорастать при довольно низкой температуре, всего 1...2 °С. Однако при этом прорастание растягивается. Жизнеспособные всходы появляются только при температуре 4... 5 °С. Оптимальная температура для прорастания семян и появления всходов находится в пределах 18...22 °С. Всходы ячменя могут переносить кратковременные заморозки с температурой -7...-8 °С, а позже - в фазе цветения - растения повреждаются и погибают даже при небольших заморозках с температурой -1...-2 °С. Исследованиями установлено, что при среднесуточной температуре воздуха за период посев - восковая спелость до 14,0°С, на госсортоучастках формировалась урожайность ячменя 40 ц/га и более. Изменение среднесуточной температуры воздуха за данный период на $\pm 1^{\circ}\text{C}$ приводило к изменению урожайности на $\pm 5,4$ ц/га. Сумма положительных температур за период посев - восковая спелость у сортов ярового ячменя, возделываемых в Удмуртской Республике, составляет 1400...1600°С. Критическим периодом к среднесуточной температуре воздуха у ячменя является период начало кущения - полное колошение, который длится 35...40 дней. Оптимальная среднесуточная температура воздуха в данный период – до 16°С.

Требования к влаге. Среди зерновых культур первой группы ячмень – наиболее засухоустойчивая культура. На формирование 1 ц зерна расходует 64...133 т воды. Потребление влаги растениями ячменя по фазам роста и развития колеблется в значительных пределах. Если в период посев - выход в трубку используется 20...30 %, в период от колошения до уборки – 12...25 %, то от выхода в трубку до колошения ячмень потребляет 32...37 % и более общей потребности во влаге. Из-за слабого развития корневой системы весеннюю засуху ячмень переносит хуже, чем пшеница. Дружные всходы весной могут быть лишь при условии, если высеянные семена поглощают воду не менее 50 % своей массы.

Максимальный расход воды приходится на период выход в трубку - колошение. В это время ячмень весьма требователен к увлажнению почвы.

Недостаток воды в этой фазе резко снижает урожайность зерна. Особое значение имеет обеспечение влагой в период налива и созревания зерна. Недостаточный водный режим ведет к преждевременному усыханию листьев, прекращению образования крахмала в зерне, снижению выполненности и выравненности зерна.

Требования к почве. Короткий срок потребления элементов минерального питания и относительно слабое развитие корневой системы с высокой усвояющей способностью определяют высокую требовательность ячменя к плодородию почвы. Наибольшую урожайность и высокое качество зерна ячмень формирует на плодородных почвах с глубоким пахотным горизонтом. В Нечерноземной зоне наиболее пригодны темно-серые и серые лесные почвы.

Непригодны для ячменя сильнокислые (рН ниже 4,5), засоленные и заболоченные почвы. Плохо растет ячмень на песчаных и супесчаных почвах, так как они мало содержат усвояемых питательных веществ. Лишь при внесении достаточного количества органических веществ и минеральных удобрений их можно отводить под ячмень. Он хорошо растет при рН – 6,8...7,5.

Место в севообороте. При размещении ячменя после зерновых бобовых, многолетних трав полученное зерно отличается более высоким содержанием белка, поэтому его в основном используют на продовольственные и кормовые цели.

При возделывании пивоваренного ячменя большое значение имеет правильный выбор предшественника, предпочтение отдается культуре, оставляющей в почве небольшое количество азота. Выращивание пивоваренного ячменя в севообороте после хорошо удобренных пропашных (картофель, кукуруза, кормовая свекла), озимых зерновых культур обеспечивает получение высоких урожаев зерна хорошего качества. Не рекомендуется размещать пивоваренный ячмень после бобовых культур, так как зерно может иметь повышенное содержание белка.

Удобрение. Для формирования 1 т зерна с соответствующим количеством соломы ячмень потребляет примерно 25 кг азота, 10 кг фосфора и 15 кг калия. При рядковом применении фосфорных удобрений при посеве лучше использовать гранулированный суперфосфат в дозах от 10 до 30 кг д.в. на 1 га. Фосфорные и калийные удобрения улучшают пивоваренные качества ячменя. При размещении ячменя после пропашных культур, удобренных озимых зерновых культур можно ограничиться рядковым применением сложных минеральных удобрений.

Подготовка семян к посеву. Качество семян предопределяет урожайность культуры. Тщательное протравливание посевного материала защищает семена и проростки от передающихся с семенами, внедряющихся в семена или проростки некоторых почвенных возбудителей грибных болезней. Поэтому оно является основой для получения здоровых дружных всходов, равномерного распределения растений по площади и высокой урожайности. В комплексе защитных приемов большое значение имеет протравливание, инкрустация семян.

В настоящее время одним из направлений повышения болезнеустойчивости растений является использование в практике сельского хозяйства биологически активных веществ и хелатных форм микроудобрений. Микроудобрения в данной форме отличаются низкой токсичностью и обеспечивают высокую эффективность даже в малых дозах. В водную суспензию инкрустирующего состава можно вводить жидкий микроудобрительный защитно-стимулирующий состав (ЖУСС – 3 л/т). Исследованиями установлено, что предпосевная обработка семян ячменя экстрактами из проростков хлебных злаков, инкрустация, обработка препаратом ЖУСС снижала индекс развития корневой гнили на 1...3 %, при этом урожайность зерна повышалась на 3,0...11,2 %.

Норма высева. Наибольшая урожайность получается при оптимальной густоте растений на единице площади. В Удмуртской Республике рекомендуемая норма высева ячменя 4...5 млн. штук всхожих семян на 1 га.

Увеличение нормы высева до 7 млн. шт./га всхожих семян вызывает существенный недобор урожайности на 8,3 % вследствие загущения посевов. Оптимальная глубина посева семян 3...4 см.

Сроки посева определяются требованиями биологии культуры и сорта к основным факторам среды (метеорологических условий года, типа почвы), при которых для растений складывается благоприятное сочетание для их роста и развития. Яровой ячмень – культура раннего срока посева, запаздывание на одни сутки от возможно раннего срока посева ячменя снижает урожайность на 1,0 ц/га.

Приемы ухода. Создав благоприятные условия для прорастания, роста и развития растений, необходимо поддерживать эти условия в течение периода вегетации посевов. Комплекс мероприятий по уходу за посевами ячменя обеспечивает дополнительное получение 5,0...8,0 ц/га. К ним относятся прикатывание, боронование до всходов и по всходам, борьба с вредителями, болезнями и сорняками. Довсходовое боронование проводят на 5...6-ой день после посева. Кроме разрушения почвенной корки боронование уничтожает всходы сорных растений, гибель которых достигает 40...90 %.

Боронование после появления всходов в основном преследует те же цели: уничтожение почвенной корки, всходов сорняков, уменьшение испарения влаги и создание лучших условий для доступа воздуха к корневой системе молодых растений. Очень важно установить оптимальные сроки выполнения этого мероприятия. Это обычно бывает в фазе 3...4 листьев. Формированию наибольшей урожайности способствуют проведение прикатывания ЗККШ-6, боронования до всходов и по всходам БП-0,6А, обработка гербицидом Кросс 150 мл/га и фунгицидом Дерозал 0,6 кг/га, подкормка азотом N₃₀ в фазе кущения.

Сроки уборки. Ячмень целесообразно убирать однофазным способом. Уборка в конце восковой - начале полной спелости при влажности зерна 18...23 % обеспечивает наибольшую урожайность. Задержка с убор-

кой на 12...18 дней после наступления середины восковой спелости зерна ведет к существенному снижению урожайности.

5.6 Овёс

Овёс является одной из основных зернофуражных культур, издавна возделываемой в Предуралье. Ежегодно в Удмуртской Республике овёс высевают на площади более 90 тыс. га, урожайность зерна составляет 10,4...16,4 ц/га. Овёс отличается меньшей требовательностью к теплу и плодородию почвы, чем другие яровые зерновые культуры, лучше переносит кислые почвы, устойчив к кратковременным заморозкам до -5...-7°C, ему свойственна повышенная потребность во влаге, особенно в первую половину вегетации.

Требования к температуре и влаге. По данным исследований сорта овса снижали урожайность при относительно низких среднесуточных температурах воздуха в период посев - полные всходы и высоких их значений в период выход в трубку - вымётывание метелки. Наиболее критическим периодом по отношению к влаге у сортов овса был период полные всходы - кущение и кущение - выход в трубку, по отношению к среднесуточной температуре воздуха - посев - полные всходы, выход в трубку - вымётывание метелки.

Лучшие условия для прорастания семян и [развития растений](#) овса складываются при температуре почвы 11,6...13,9° С и запасах продуктивной влаги 16...18 мм.

Требования к почвам. Овёс усваивает питательные вещества из почвы лучше, чем яровая пшеница и ячмень. У овса корни проникают на большую глубину, чем у яровой пшеницы и ячменя. Он хорошо использует питательные вещества из труднорастворимых соединений почвы. На образование 1 т зерна и соответствующего количества соломы овёс в среднем потребляет: азота 28...33 кг, фосфора 13...14 кг, калия 26...29 кг. Потребность в азоте и калии проявляется у овса равномерно во все фазы развития.

В фосфоре овес нуждается больше всего в начальном периоде роста, хорошо отзывается на припосевное удобрение.

Место в севообороте. Хорошими предшественниками овса являются озимые зерновые, зернобобовые культуры, пропашные. Не рекомендуется высевать овёс после свеклы, так как обе культуры повреждаются нематодой. Овёс в севообороте идет последней культурой, но он может и начинать севооборот при освоении новых земель с повышенной кислотностью.

Удобрение. При внесении удобрений учитывают особенности предшественника, последствие ранее внесенных органических удобрений, потребность культуры, качество почвы и др. Азотные удобрения вносят при предпосевной обработке почвы, как правило, весной под культивацию. Фосфорные и калийные удобрения вносят с осени под зяблевую вспашку. На песчаных почвах в условиях влажного климата все удобрения лучше вносить весной под культивацию.

Нормы внесения удобрений уточняют по результатам почвенной, листовой и тканевой диагностики. Наибольшая интенсивность потребления элементов питания у овса приходится на период от выхода в трубку до молочного состояния зерна. К началу цветения он поглощает азота около 60 %, фосфора 60 % и калия 45 %. В конце цветения поступление элементов питания замедляется. В зерне максимальное количество азота накапливается в фазе молочного состояния зерна, калия – в восковой, фосфора – в полной спелости. При недостаточном содержании микроэлементов в почве высокий эффект обеспечивает внесение бора, меди, молибдена, цинка путем обработки семян, некорневой подкормки.

Подготовка семян к посеву. Урожайность овса во многом зависит от качества посевного материала. Крупные, выровненные семена с высокой энергией прорастания и всхожестью обеспечивают появление дружных, сильных всходов, одновременное развитие и созревание растений. Появлению дружных всходов и формированию оптимальной густоты стеблестоя способствует также предпосевная (заблаговременная) подготовка семян,

которая включает протравливание (инкрустирование), воздушно тепловой обогрев или активное вентилирование.

Воздушно-тепловой обогрев семян проводят на установках активного вентилирования. Через семена в течение 4...5 дней с интервалом 1 час пропускается воздух, подогретый до 30...35 °С. Семена можно подвергнуть воздушно-тепловому обогреву и путем двукратного пропуска через барабанные или шахтные сушилки с отключенными охлаждающими установками при температуре теплоносителя – не более 60 °С, зерна – 30 °С. Способ обработки семян овса перед посевом экстрактом из проросших семян-доноров озимой ржи обеспечивает увеличение урожайности зерна на 2,0...2,3 ц/га и не уступает по своей эффективности инкрустации. Экстракт получают путем проращивания семян озимой ржи при температуре 18...20 °С в течение 3...4 суток до появления ростков не менее длины семени и корешков длиной 2...3 см, имеющих слизистые (гелеобразные) выделения. Отделение экстракта проводят на бытовых центрифугах или процеживанием при добавлении воды из расчета 2 л/кг семян. Обработку семян овса осуществляют путем их обогащения малообъемным способом из расчета 50...60 л экстракта (25...30 кг семян-доноров озимой ржи) на 1 т семян овса.

Протравливание посевного материала защищает семена, проростки и растения от болезней. Протравливание лучше проводить смесью пестицида с раствором полимера – инкрустация. Для протравливания (инкрустации) семян используют пестициды, которые включены в Список пестицидов, разрешенных к применению в Российской Федерации. Выбор конкретного пестицида для протравливания (инкрустации) следует из результатов фитоанализа семян. В качестве пленкообразующих составов при инкрустации используют один из следующих полимеров в расчете на 1 т семян: натриевая соль карбоксилметилцеллюлозы (NaКМЦ) – 0,2 кг, поливиниловый спирт (ПВС) – 0,5 кг. Расход воды – 10 л/т. После испарения воды образуется на поверхности семян плотно прилегающая пленка, содержащая пес-

тицид и другие добавки (микроэлементы, регуляторы роста). Подбор необходимых микроэлементов для инкрустации семян проводят по результатам агрохимического обследования почв. В качестве микроэлементов могут быть использованы медный купорос, сернокислый марганец, молибденовокислый аммоний, борная кислота и другие.

Посев. Правильный выбор сроков посева – один из важнейших факторов урожая. Овёс относится к культурам самых ранних сроков посева. На госсортоучастках Удмуртской Республики посев овса Улов до 10 мая обеспечивал получение средней урожайности 40 ц/га и выше. Так, на Сарапульском ГСУ посев овса Улов в период с 27 апреля по 10 мая обеспечил средний уровень урожайности 40,2 ц/га, а посев с 11 мая по 21 мая – 33,9 ц/га. В среднем по госсортоучасткам посев овса в ранний срок обеспечивает получение урожайности 34,8 ц/га, а при посеве в более поздний срок – 29,8 ц/га. При посеве овса в возможно ранний срок обеспечивается наибольшая урожайность. Суточные отклонения по урожайности зерна овса от задержки с посевом составляют 0,3...1,1 ц/га (1...4 %). Посев овса через два дня после возможного раннего срока приводит к снижению урожайности зерна на 1,5 ц/га (5 %), через четыре дня – на 2,3 ц/га (8 %), через 10 дней - на 5 ц/га (18 %).

Применение оптимальной нормы высева является одним из важных условий получения действительно возможной урожайности. На высококультуренной почве посев сортов овса Аргамак, Улов и Галоп, при возделывании на зерно, необходимо проводить с нормой 6 млн. шт./га всхожих семян, на среднекультуренной почве сорта Улов и Галоп высевать нормой 6 млн. шт./га., а у овса Аргамак - увеличивать до 7 млн. шт./га всхожих семян.

Узкорядный способ посева овса по сравнению с обычным рядовым обеспечивает увеличение урожайности зерна на 1,3 ц/га. Оптимальная глубина посева для семян овса – 3...4 см, с увеличением глубины посева се-

мян происходит снижение урожайности. Нельзя допускать разрыва между предпосевной обработкой почвы и посевом.

Уход за посевами. Предусматривает проведение боронования до и после появления всходов, проведение азотной подкормки, борьбы с сорняками, защита от болезней и вредителей, а также ускорение созревания зерна. Проведенные исследования показали, что наибольшую прибавку урожайности (6,5 ц/га) по уходу за посевами овса Улов обеспечил комплекс приемов ухода, включающий прикатывание, боронование до всходов и по всходам, обработку посевов гербицидом, фунгицидом.

Изучение способов и сроков уборки овса на зерно показало преимущество однофазной уборки. Прибавка урожайности при данном способе уборки по сравнению с двухфазной уборкой составила 4,2 ц/га. Самая высокая урожайность овса сорта Улов была получена при однофазной уборке в фазе полной спелости зерна. Уборка овса при перестое 7...10 дней после наступления полной спелости по сравнению с контрольным вариантом приводила к существенному снижению урожайности на 1,6 ц/га. При двухфазной уборке наибольшая урожайность была получена при скашивании в валки в фазе середина восковой спелости зерна.

Вопросы

1. *Опишите технологическую схему возделывания озимых культур.*
2. *Расскажите об особенностях биологии озимой ржи.*
3. *Каковы особенности биологии и технологии возделывания озимой пшеницы?*
4. *Расскажите об особенностях биологии ячменя.*
5. *Назовите сроки посева ярового ячменя в Удмуртской Республике*
6. *Расскажите об особенностях биологии овса посевного.*
7. *Каково место овса в севообороте?*

5.7 Горох

Требования к теплу: Для гороха особенно важны повышенные температуры в фазы налива и созревания семян, поэтому посев нельзя проводить в более поздние сроки. Минимальная температура, при которой могут появиться всходы гороха 1...2 °С. Для нормального развития всходов достаточна температура 5 °С. При температуре 10 °С всходы появляются через 5...7 дней. Всходы большинства сортов выдерживают заморозки до – 4°С. Все это свидетельствует о целесообразности посева гороха в ранние сроки. В период формирования вегетативных органов наиболее благоприятна температура 12...16, для цветения – 16...21, плодоношения – 22...16 °С.

Требования к влаге: горох предъявляет повышенные требования к влагообеспеченности в период вегетации. Это связано с тем, что даже при непродолжительном дефиците влаги клубеньки отмирают из-за недостатка углеводов, т.к. большая часть углеводов направляется на рост мелких корней, которые должны обеспечить растение водой. Для набухания семян необходимо 100...120 % влаги от массы семян. Критические периоды по отношению к влаге – цветение, образование плодов. Недостаток влаги в это время приводит к опадению цветков, снижает урожайность.

Требования к свету: горох – растение длинного дня, но имеются сорта, которые к продолжительности дня относятся нейтрально.

Требования к почве: горох предъявляет высокие требования к почвам. Он хорошо растет на черноземных, серых лесных и окультуренных дерново-подзолистых почвах среднего гранулометрического состава, характеризующиеся хорошей аэрацией. На кислых и заплывающих почвах симбиоз ослаблен и растения испытывают азотное голодание.

Место в севообороте. Лучшими предшественниками для гороха являются озимые зерновые культуры, идущие по чистому пару, картофель, лён, кукуруза на силос. Возможно размещение гороха после ячменя и овса, если их посевы были чистыми от сорняков и удобренными. Недопустимо размещение его после подсолнечника, многолетних бобовых и злаковых

трав, зерновых бобовых культур. Возвращение посевов гороха на этот же участок возможно не ранее, чем через 5...6 лет, иначе растения поражаются корневыми гнилями.

Удобрение. Для формирования 1 т зерна горох потребляет 45...60 кг азота, 16...20 кг фосфора, 20...30 кг калия, 25...30 кг кальция и 8...13 кг магния, а также микроэлементы молибден, бор и другие. Горох хорошо использует удобрения, вносимые под предшествующие культуры.

Размещение гороха на окультуренных почвах после удобренных предшественников при содержании доступных форм фосфора и калия более 15 мг на 100 г почвы обеспечивает получение урожайности 3 т/га без внесения удобрений. На землях с содержанием гумуса менее 2 %, а также при низком (менее 10 мг на 100 г почвы) и очень низком (менее 5 мг на 100 г почвы) содержании фосфора и калия необходимо вносить под горох фосфорные, калийные и азотные удобрения.

Большую часть необходимого количества азота (70...75 % общего потребления) при благоприятных условиях растения получают за счет симбиотической фиксации азота воздуха. В этом случае применение азотных удобрений не оправдано. На бедных почвах и при неблагоприятных условиях возделывания необходимо внесение перед посевом 20...25 кг азота на 1 га.

Фосфорно-калийные удобрения ($P_{60-80} K_{50-60}$) лучше вносить осенью под основную обработку почвы. Использование фосфоритной муки (3...5 ц/га) увеличивает обеспеченность растений гороха фосфором, т.к. из нее бобовые культуры лучше, чем зерновые, усваивают фосфор. Горох отзывчив на рядковое внесение удобрений при посеве. Высокий эффект дает гранулированный суперфосфат.

Велика роль молибденовых микроудобрений. Их следует применять, если в 1 кг почвы содержится менее 0,3 мг доступного молибдена. Лучшая форма внесения микроудобрений – при предпосевной обработке семян. Чаще всего для этого используют молибдат аммония (25 г на 100 кг семян).

При содержании доступного бора в 1 кг почвы менее 0,3 мг применяют борные удобрения в виде предпосевной обработки семян борной кислотой (25...30 г препарата на 100 кг семян).

При посеве гороха на площадях, где ранее не возделывалась эта культура, эффективно применение бактериальных удобрений ([ризоторфин](#), нитрагин), способствующих увеличению в почве количества активных клубеньковых бактерий и усилению процесса симбиотической фиксации азота воздуха. Обработка семян биологическими препаратами осуществляется в день посева. Норма расхода ризоторфина или нитрагина 200 г на гектарную норму семян, разведенные в 5...10 л воды на каждую тонну семян. Обработку семян необходимо проводить на защищенных от прямых солнечных лучей помещениях и прикрывать семена брезентами при транспортировке к посевным агрегатам.

Сроки посева. Горох высевают в ранние сроки, как только созреет почва. При этом горох лучше использует осенне-зимние запасы влаги в почве, меньше поражается болезнями и вредителями, раньше созревает.

Норма высева. Зерновые сеялки (СЗ-3,6, СЗА-3,6, СЗП-3,6) устанавливают на верхний высев, чтобы предохранить семена от дробления. Способ посева гороха – сплошной рядовой. Нормы высева устанавливают в зависимости от почвенно-климатической зоны, сорта и использования гороха. Для сортов зернового использования оптимальная норма высева 1,2...1,4 млн. штук всхожих семян на 1 га.

В целях эффективной уборки целесообразно выращивание гороха в смеси с поддерживающей культурой (пшеница, овес, ячмень, горчица). В этом случае посевы гороха достаточно устойчивы к полеганию, имеют коэффициент размножения не ниже, чем в одновидовых посевах, повышается содержание белка и лизина, как в зерне гороха, так и в зерне злакового компонента. При этом экономически выгодным является соотношение компонентов смеси 50:50 % от полной нормы высева (для гороха за полную норму принимается в этом случае 1,2...1,4 млн. штук всхожих семян

на 1 га). Смеси подбирают таким образом, чтобы совпадали сроки созревания компонентов. Их высевают перекрестным способом: вначале горох, а затем, с разрывом не более чем в один день, поперек рядков гороха или под углом к ним поддерживающую культуру. Для сортов с усатым типом листа (безлисточкового типа) норма высева должна быть увеличена на 10...15 % ввиду их слабой конкурентоспособности и большей возможности посевов быть засоренными. Оптимальная глубина посева семян гороха 6...8 см. На легких почвах и при недостатке влаги ее увеличивают до 9...10 см, а на тяжелых допустим посев на глубину 4...5 см. После посева гороха почву прикатывают кольчато-шпоровыми катками ЗККШ-6 для ускорения прорастания и получения более дружных всходов.

Уход за посевами. Горох сильно страдает от сорных растений, которые снижают урожайность на 30...50 %. Поэтому своевременное применение различных методов борьбы с сорными растениями обеспечит надежную защиту посевов.

Наиболее простой и эффективный метод борьбы с сорняками – боронование посевов до и по всходам. Этим приемом удастся уничтожить в сухую погоду до 60...80 % однолетних сорняков.

Боронование до всходов проводят через 4...5 дней после посева, когда всходы сорных растений находятся в фазе белых нитей и легко уничтожаются. Боронование по всходам проводят в фазе 3...5 листьев (при высоте растений 10...15 см, но до появления усиков) при массовом прорастании сорняков в дневные часы, когда растения подвянут. Применяют легкие бороны ЗБП-0,6А (на легких почвах), БЗСС-1,0 (на средних и тяжелых почвах). Обработку проводят поперек рядков или по диагонали. Наибольшего эффекта в борьбе с сорняками достигают при сочетании агротехнических и химических мер борьбы.

Уборка. Неравномерность созревания, склонность созревших бобов к растрескиванию и полегаемость стеблей вызывает необходимость своевременного тщательного проведения уборки гороха. При средней темпера-

туре воздуха в период созревания гороха +17...18 °С созревание бобов и семян длится 10...11 дней, а при +14°C – 20 дней. При более низких температурах семена гороха не зреют. Скашивание в валки проводят при побурении 60...70 % бобов с влажностью 35...40 %. Оптимальная продолжительность косовицы 3...4 дня. Подбор и обмолот валков гороха проводят при влажности зерна 16...19 %. Применение [смешанных посевов](#) (в смеси со злаковыми и зерновыми культурами, горчицей) позволяет убирать горох однофазным способом. При выборе срока уборки смешанных посевов отталкиваются от степени созревания злакового компонента, даже если поддерживающая культура созревает позже гороха. Однофазный способ уборки применим в засушливые годы, когда растения полегают незначительно. Внедрение в производство неосыпающихся и безлисточковых (усатых) сортов также расширяет возможность применения однофазного способа уборки. Для уменьшения травмирования и дробления семян гороха частоту вращения молотильного барабана снижают до 450...500 оборотов в минуту. При уборке смешанных посевов режим обмолота устанавливают для гороха, а не для компонента.

Зерно гороха, особенно длинностебельных сортов, созревает неравномерно, поэтому даже в сухую погоду в ворохе довольно много недозревших семян с влажностью до 70 %. Зерно, поступающее от комбайнов, сразу же следует пропустить через машины предварительной очистки. Дальнейшую обработку зерна при влажности ниже 17 % продолжают на сортировальных агрегатах и комплексах. Если влажность зерна выше 17 %, то после предварительной очистки его сушат методом активного вентилирования или на сушилках шахтного типа. Во избежание травмирования зерна из-за неравномерного удаления влаги с поверхности семени и из внутренней части необходимо начинать сушку гороха при низких температурах, по возможности при продувании массы атмосферным воздухом в течение первых 2...3 часов. Только после этого рекомендуется поднимать температуру теплоносителя.

Вопросы

1. *Какие удобрения применяют при возделывании гороха и почему?*
2. *Каковы нормы, сроки и способы посева гороха в УР?*
3. *Расскажите о сроках и способах уборки гороха на семена.*

5.8 Гречиха

У гречихи на различных соцветиях и в пределах отдельного соцветия цветки могут одновременно находиться на разных этапах развития, что обуславливает повышенную потребность в элементах минерального питания и других условиях произрастания для формирования полноценного урожая. Гречиха относится к перекрестноопыляемым растениям, у её растений проявляется [диморфизм](#) в строении цветка. Опыление осуществляется насекомыми, преимущественно пчелами. От опыления до полной спелости плодов обычно проходит 35...45 дней. Основным фактор, оказывающий влияние на продолжительность этого периода, температурные условия.

Требования к температуре. Для формирования урожая зерна гречихи, по данным многолетних исследований и наблюдений, требуется 1300...1600 °С активных (выше 10 °С) температур. Несмотря на относительно невысокую общую потребность в активном тепле, гречиха - теплолюбивая культура. Это обусловлено, прежде всего, достаточно высоким биологическим минимумом температур по этапам развития. В период прорастания семян, всходов и образования генеративных органов он составляет 7...8 °С, а во время формирования генеративных органов, плодообразования и созревания – 10...12 °С.

Оптимальные условия для гречихи во время всходов складываются при температуре 15...18 °С, в период интенсивного роста и развития растений – 16...20 °С, а на завершающей стадии плодоношения и созревания – 17...21 °С. Гречиха чувствительна к заморозкам во все периоды роста.

Снижение температуры воздуха до -1°C в течение 4...6 ч вызывает существенные повреждения растений, а до $-2.0...-2,5^{\circ}\text{C}$ - гибель листьев и цветков. Гречиха плохо переносит и высокие температуры. Так, при прогревании воздуха выше 25°C и влажности почвы ниже 24 % резко ухудшаются условия опыления и оплодотворения, снижается продуктивность растений, что приводит к недобору урожая. Если температура воздуха в тени достигает 30°C , на поверхности почвы 50°C и на глубине распространения корневой системы 25°C , то при сухих восточных ветрах наблюдается заметное угнетение растений, засыхание оплодотворенных цветков и формирующихся плодов.

Нередки случаи, когда гречиха после продолжительного засушливого периода с высокими максимальными температурами возобновляла интенсивный рост, цветение и плодообразование, обеспечивая полноценный урожай зерна.

Требования к влаге. На образование единицы сухого вещества гречихе требуется в среднем около 530 единиц воды, что значительно превышает расход воды у ячменя, овса, гороха, в два раза больше пшеницы и в три раза - проса. Расход воды на формирование урожая варьирует в зависимости от плодородия почвы. Семена гречихи быстро прорастают, дают дружные всходы и хорошо развиваются при влажности почвы более 30 %. Снижение влажности до 24 % задерживает появление всходов на 4...8 дней, а при влажности ниже 20 % гречиха не всходит. Требовательность растений к влажности почвы по фазам развития неодинакова. В период от всходов до цветения расход воды составляет до 11 % общей потребности. Наибольшее ее количество (примерно 53 %) используется в фазе от начала цветения до созревания, около 36 % - во время созревания. Общая потребность гречихи в воде зависит от продолжительности вегетационного периода.

Хорошие урожаи зерна гречихи получают при достаточном количестве осадков (60...90 мм) в первой половине цветения, даже если на ранних стадиях развития растения испытывали недостаток влаги. Избыточное

количество осадков в течение вегетации и, особенно в первой половине развития растений способствует усиленному росту вегетативной массы и снижает урожай зерна.

Требования к почве. Гречиха может произрастать на разных типах почв, но предпочитает легкие суглинистые и супесчаные, которые быстро прогреваются, хорошо аэрируемы и достаточно обеспечены питательными веществами и влагой. Мало пригодны для нее тяжелые, склонные уплотнению и заплыванию почвы. Гречиха хорошо развивается на почвах со слабокислой и нейтральной реакцией, но может расти и при колебаниях pH довольно широких пределах. Установлено, что наиболее благоприятна почва с pH солевой вытяжки 5,0...6,0; несколько хуже она развивается при pH 4,5, а в среде с pH 7,0...9,0 отмечается угнетение растений.

Место в севообороте. На участках, расположенных вблизи водоемов, окруженных лесом, а также защищенных от иссушающих ветров, гречиха лучше завязывает плоды. Урожайность гречихи после пропашных, озимых и зернобобовых культур повышается на 15...40 % по сравнению с посевом после яровых зерновых. В Удмуртской Республике ее можно размещать как [поукосную культуру](#) после озимой ржи на зеленый корм. Не следует размещать после картофеля, пораженного нематодой, и овса.

Удобрение. На формирование 1 т зерна и соответствующего количества соломы растения гречихи выносят N 44...50 кг, P₂O₅ 24...25 кг, K₂O 75...80 кг. Органические удобрения лучше всего вносить под предшественник. Фосфоритная мука, хорошо используемая гречихой, вносится под зябь 0,5...1 т/га. Фосфорные и калийные удобрения можно вносить под зябь (P₂O₅ 40...60 кг/га, K₂O 40...50 кг/га) или под предпосевную культивацию. Азотные удобрения вносят под предпосевную культивацию 30...50 кг/га. При посеве гречихи можно применять фосфорные удобрения 10...20 кг/га.

Подготовка семян к посеву. Перед посевом гречихи применяется отбор тяжеловесных семян путем сортировки в воде и в соленом растворе.

Использование водного или солевого раствора в сортировании имеет смысл в том случае, если семена гречихи засорены семенами дикой редьки, которые механическим способом полностью удалить не удастся, что достигается при водном сортировании. Рекомендуют для этих целей 10...15 % раствор аммиачной селитры и поваренной соли. После этого семена промывают в воде и просушивают.

Обязательным приемом предпосевной подготовки семян гречихи является протравливание сухим способом или с увлажнением. Протравливают семена с увлажнением (10 л воды на 1 т семян) против серой гнили, пероноспороза, аскохитоза, фузариоза, церкоспороза и других заболеваний грибковой породы. При протравливании целесообразно использовать микроэлементы со следующим расходом химически чистого вещества на тонну семян: сернокислого цинка – 10 г, борной кислоты – 200 г, сернокислого марганца – 50 г, молибденово-кислого аммония – 200 г. Внесение микроудобрений способствует большему выделению нектара растениями гречихи, а, следовательно, и лучшему ее опылению, соответственно повышению урожая зерна. Протравливание семян целесообразнее проводить с использованием пленкообразующего вещества NaКМЦ (натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы) из расчета 0,2 кг на 10 л воды или ПВС (поливиниловый спирт) – 0,5 кг на 10 л воды. Одним из приемов подготовки семян к посеву является их воздушно-тепловой обогрев, повышающий энергию прорастания, полевую всхожесть и урожайность гречихи. Семена перед протравливанием прогревают на солнце или подвергают активному вентилированию теплым воздухом. Результаты исследований показывают, что существенную прибавку урожайности гречихи Саулык обеспечивают предпосевная обработка семян экстрактом из проростков озимой ржи – на 2,9 ц/га, озимой пшеницы и ячменя – на 2,8 ц/га, инкрустация с использованием протравителя ТМТД – на 2,7 ц/га.

Срок посева. Сеять гречиху необходимо при устойчивом прогревании почвы на глубине 8...10 см до 12...14 °С. Оптимальный срок посева

должен обеспечить такие условия для растений, чтобы всходы не попали под весенние заморозки. Исследованиями установлено, что в Удмуртской Республике к посеву гречихи можно приступать в третьей декаде мая.

Способы посева. Гречиху высевают широкорядным способом (30 см) на плодородных участках при ранних сроках посева. При поздних сроках посева преимущество имеют посевы сплошным рядовым способом.

Норма высева. Норма высева при широкорядном способе составляет 3 млн. шт./га всхожих семян, а при сплошном рядовом – 4 млн. шт./га всхожих семян. Глубина посева семян 5...6 см. Посев гречихи на 4 см и мельче, а также глубокий посев на 7 см приводит к снижению урожайности.

Уход за посевами. Послепосевное прикатывание ЗКШ-6 эффективно в сухую погоду. С целью борьбы с сорняками и уничтожения почвенной корки, если она образовалась после дождей, до появления всходов гречихи проводят боронование посевов боронами БП-0,6 поперек или по диагонали посева. Против сорняков применяют гербициды, опрыскивают почву до появления всходов, которая чувствительна к гербицидам, и в период вегетации их применять нельзя. Для лучшего опыления за 1...2 дня до цветения гречихи вывозят 2...3 пчелосемьи на 1 га.

Уборка. Гречиха имеет растянутый период созревания – 25...30 дней. Преждевременная уборка снижает урожайность из-за увеличения количества невыполненных плодов с высокой пленчатостью и низким содержанием ядра. Запоздывание с уборкой ведет к потерям урожая из-за осыпания зерна. К уборке следует приступать при побурении на растениях 75...80 % плодов.

Основной способ уборки – двухфазный, оптимальная высота среза 15...20 см. Однофазная уборка возможна при проведении [десикации](#). К обмолоту можно приступать через 10 дней после десикации. Частоту вращения мотовила устанавливают такой, чтобы порция скашиваемой массы подвергалась однократному воздействию его планок. Оптимальная частота вращения молотильного барабана – 700...900 оборотов в минуту.

Вопросы

1. Назовите особенности биологии гречихи.
2. Каковы нормы, сроки и способы посева гречихи в УР?
3. Расскажите о сроках и способах уборки гречихи.

6 ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ БОБОВЫХ И МЯТЛИКОВЫХ ТРАВ

6.1 Клевер луговой

Клевер дает ценнейшие виды кормов: сено, сенаж, травяную муку. Их кормовая ценность представлена в таблице.

Таблица 2 – Кормовая ценность (по данным Н.А. Корлякова)

| Виды кормов | В 100 кг корма содержится | | |
|--------------------|---------------------------|---------------------------|-------------|
| | к.ед. | переваримого протеина, кг | каротина, г |
| Зеленая масса | 20 | 2,7 | 5,0 |
| Сено полевой сушки | 45 | 5,0 | 1,0 |
| Травяная мука | 70 | 8,5 | 12,0 |
| Сенаж | 30 | 3,4 | 3,5 |

В клевере в 1,5 раза больше незаменимых аминокислот (особенно лизина, триптофана), чем в любой злаковой траве. При хорошем урожае эта культура усваивает из воздуха 170...200 кг азота. Одну треть этого количества клевер оставляет в почве. Агротехническое значение клевера повышается с ростом урожаев. На каждый полученный центнер клеверного сена в почве остается 1 кг чистого азота.

В Северо-Восточном регионе средняя урожайность клеверного сена колеблется по годам в зависимости от погодных условий от 1,5 до 2,5 т/га. В то же время передовые хозяйства Пермского края, Кировской и Нижегородской областей получают с каждого гектара по 4,0 тонны и более сена. В этих хозяйствах размеры накопления биологического азота в почве, конечно, значительно выше.

Основные причины невысоких урожаев клевера в хозяйствах сводятся к следующему. Клевер плохо переносит весенне-летние засухи. В годы с недостаточным увлажнением он резко снижает урожай. В то же время он не выносит и переувлажнения почвы. Клевер не растет на сильно кислых почвах. Оптимальный pH солевой вытяжки для него 5,5...6,0. Посев клевера на кислых подзолистых известкованных почвах – одна из главных причин низких урожаев, особенно в первый год пользования травостоем клевера.

Низкие нормы высева, слишком глубокая и неравномерная заделка семян, высокая засоренность полей, поздний посев в плохо подготовленную почву все это снижает урожайность клевера. В севооборотах клевер лучше подсеять под яровую зерновую культуру и использовать в течение двух лет. В кормовых севооборотах клевер можно подсеять и под однолетние травы. Например, под вико-овсяную смесь на зеленый корм.

Покровная культура не должна затенять клевер, так как его всходы очень чувствительны к недостатку света. На плодородных землях нормы высева семян [покровной культуры](#) снижают на 20...30 %. Из яровых зерновых культур хорошей покровной культурой является ячмень – он рано освобождает поле. Однако есть сорта ячменя, которые сильно кустятся и имеют распластанную форму куста. Они сильно затеняют всходы клевера. Сорта яровой пшеницы устойчивы к полеганию и имеют небольшую площадь листьев. Яровую пшеницу в условиях Северо-Восточных регионов убирают поздно, часто при плохой погоде. Это может отрицательно сказаться на всходах клевера.

При уборке копны или тюки соломы должны быстро убираться с поля, где подсеян клевер.

Прежде чем посеять покровную культуру и клевер, почву надо хорошо подготовить. Осенью сразу же после уборки зерновых проводится лущение жнивья дисковыми или лемешными лущильниками, а через 10...15 дней – зяблевая вспашка плугом с предплужниками. Схема зябле-

вой обработки меняется в связи с местными почвенно-климатическими и погодными условиями. Весной зябь боронуют и культивируют поперек вспашки. Перед посевом пускают РВК-3,6 или другой комбинированный агрегат для окончательной обработки почвы. Иногда поле еще дополнительно выравнивают.

Минеральные и органические удобрения следует рассчитывать на всю ротацию севооборота. Навоз и другие органические удобрения вносят в паровом поле или под картофель. Клевер использует их последствие. Клевер хорошо отзывается на внесение извести в поверхностный слой почвы. Известкование полными дозами ведут один раз за ротацию севооборота. А под покровную культуру вносят одновременно с минеральными удобрениями небольшие дозы извести весной. Клевер хорошо отзывается на внесение фосфорных и калийных минеральных удобрений, которые вносят весной под культиватор или при посеве с помощью комбинированных сеялок. Дозы азотных удобрений рассчитывают на урожайность покровной культуры. Растения клевера должны использовать биологический азот. Семена клевера при низком содержании в почве молибдена и бора обрабатывают растворами этих элементов.

Семена клевера готовят к посеву на травяных станциях на специальных семяочистительных линиях. В Кировской области такие линии имеет фирма «Аэлита». При отсутствии таких линий семена клевера можно очистить, всыпав их в воду, налитую в какую-нибудь емкость. Легкие семена сорняков и мусор всплывают кверху. Семена клевера протравливают разрешенными для этой цели препаратами. Кондиционные по влажности семена можно протравливать заблаговременно. Широко применяется обработка клеверных семян ризоторфином.

Клевер чаще всего сеют рано весной зернотравяными сеялками одновременно с покровной культурой. Зернотравяная сеялка СЗТ-3,6 имеет два семенных ящика – зерновой и травяной. Сеялку устанавливают на норму высева покровной культуры и на норму высева семян клевера. Клевер в

чистом виде (без тимOFFеевки) высевают при различных нормах посева, от 6 до 12 кг/га семян. Дефицитные семена новых сортов высевают иногда широкорядным способом при уменьшенных нормах посева. При установлении нормы посева за исходную величину берут коэффициент посева в млн. штук всхожих и чистых семян на гектар (от 5 до 10 млн. штук семян на гектар). Семена клевера надо высевать на глубину от 1 до 3 см.

В настоящее время испытываются сеялочные агрегаты, позволяющие производить несколько операций, готовить почву под посев, производить посев покровной культуры и клевера.

Клевер нуждается в уходе даже тогда, когда находится еще под покровом зерновой культуры. Покровную культуру необходимо убирать возможно раньше, при хорошей погоде. Уборку надо вести на высоком срезе (15...20 см). Высокая стерня способствует снегозадержанию, особенно в начале зимы. Солому с полей, где посеян клевер, немедленно убирают.

Если растения клевера недостаточно развиты, ослаблены или под покровную культуру не внесено достаточно удобрений, то осенью в первый год жизни желательно подкормить клевер фосфорно-калийными удобрениями. При плохом состоянии посевов, вызванным повышенной кислотностью почвы, необходимо вносить известковые удобрения в сочетании с перегноем и суперфосфатом. В дождливую осень, когда растения клевера мощно развиваются и перерастают, они плохо зимуют. Такой клевер можно подкосить не позднее 1 сентября и не ниже 20 см. Но стравливать такой клевер ни в коем случае нельзя. С целью предотвращения вымерзания клевера применяют снегозадержание. Снеговой покров толщиной 25 см достаточно надежно предохраняет клевер от вымерзания.

В первый год, если под покровную культуру не внесли достаточного количества фосфорно-калийных удобрений, их надо внести осенью, а также летом после укоса.

Многолетними опытами, проведенными в регионе, установлено, что наибольшее количество корма высокого качества клевер дает при скаши-

вании в начале цветения. Эта же закономерность сохраняется, если клевер посеян в смеси с тимофеевкой, стебли которой быстро грубеют. При раннем скашивании в случае дождливой осени можно получить еще и хорошую [отаву](#).

В настоящее время для уборки клевера на сено существует немало хороших машин. Таковы, например, косилки-плющилки, боковые тракторные грабли, рулонные пресс-подборщики.

В сырую погоду следует шире практиковать силосование клеверов, особенно в виде травосмесей и с применением консервантов.

Семена клевера представляют большую ценность. Только имея достаточное количество семян, можно развивать клеверосеяние, превращая его в надежный агротехнический и хозяйственный прием. В среднем урожайность клеверных семян в хозяйствах Восточных и Северо-восточных районов остается невысокой и колеблется по годам в пределах 50...100 кг с гектара. Несмотря на то, что под семенники отводится ежегодно 10...15 % укосной площади клеверов, семян не хватает и цены на них высокие. Из-за недостатка семян задерживается освоение севооборотов, улучшение лугов, недостаточно заготавливается кормов высокого качества.

Основные причины невысоких урожаев семян клевера лугового - изреженность семенных травостоев из-за повышенной кислотности почв, низкого уровня агротехники, недостаточной обсемененности головок. По ряду причин фактическая обсемененность головок составляет 10...30 % вместо 50...70 %, при которых возможен хороший урожай. Это объясняется, прежде всего, недостатком насекомых-опылителей. В последние годы уменьшается количество диких насекомых-опылителей клевера, существенно не увеличивается и количество домашних пчел. Между тем для опыления клевера требуется на 1 гектар не менее 3...4 пчелосемей. Наличие в посевах клевера сорняков и растений тимофеевки уменьшает количество нектара в цветках клевера и затрудняет доступ насекомых к цветкам.

При запоздалой уборке клевера на сено опылители семенных посевов рассредоточиваются на больших площадях и значительная часть головок остается слабо обсемененной.

Заметный вред урожаям семян наносят клеверный семяед, клубеньковый долгоносик, другие вредители и болезни.

При уборке семенников допускаются большие потери, составляющие до 50...70 % от выращенного урожая.

На урожайность семян клевера влияет выбор участка. Семенные участки клевера нужно закладывать заблаговременно. Выбранные площади следует держать под контролем, проводить на них все необходимые мероприятия, которые обеспечили бы высокий урожай семян клевера (заправка почвы удобрениями, очистка от сорняков и т.д.). Лучше, если семенники будут располагаться на южном склоне, защищенном от холодных северных ветров. Желательна близость населенных пунктов с пасеками. Почва должна быть достаточно плодородной и окультуренной, но так, чтобы клевер не полегал. Площадь и конфигурация участка будут иметь значение при уборке. По данным научных учреждений зоны, на слабо окультуренных дерново-подзолистых почвах на урожай семян клевера большое влияние будут иметь органические удобрения.

Так, навоз, внесенный в пару, увеличивает урожай семян клевера в 1,5...2 раза по сравнению с участками, где навоз не вносился.

Размещать семенники клевера на кислых известкованных почвах равносильно недобору одной трети урожая. Вносить удобрения на семенных полях надо так, чтобы получить удовлетворительный урожай покровной культуры и обеспечить хорошее развитие клевера под покровом. Под покровную культуру рекомендуется вносить $N_{20...40}$ $P_{60...80}$ $K_{40...60}$. После уборки покровной культуры непосредственно под семенники надо вносить фосфорно-калийные удобрения осенью перед использованием в следующем году клевера на семена или весной в год получения семян.

Большое влияние в зоне подзолистых почв на урожай семян оказывают микроэлементы - бор и молибден. Бор вносят чаще в форме борнодатолитового удобрения (2 % бора) или боратов магния (около 1,4 % бора). Лучше их вносить вместе с основными удобрениями под покровную культуру. Доза при внесении в почву – 1...1,5 кг д.в. на гектар. Применяется также внекорневая подкормка водным раствором солей бора в фазу бутонизации или начала цветения (200 мг/л бора, расход – 500...600 л/га).

Опытами установлено, что внесение молибденовых удобрений обеспечивало прибавку урожая семян от 30 до 100 кг/га и более. Лучший способ внесения молибденовых микроудобрений (молибденовокислый аммоний) – предпосевная влажная обработка семян (расход молибдена – 25 г/га, воды – 0,4...0,6 л на гектарную норму высева семян клевера). Применение молибдена обычно сочетают с применением ризоторфина. Обработанные семена просушивают в тени до нормальной сыпучести.

Опыты кафедры растениеводства Пермской и Вятской СХА, других опытных учреждений восточных регионов Нечерноземной зоны показали, что урожай семян с травостоев первого года пользования получается выше, чем с травостоев второго года использования. Основные причины: изреживание травостоев, накопление болезней и вредителей, пониженная нектарность цветков – и в итоге меньшая обсемененность головок. Практически в хозяйствах следует не менее 25...30 % площадей семенников закладывать на травостоях второго года пользования, остальную часть - на травостоях первого года пользования.

Приемы подготовки семян к посеву на семенных участках не отличаются от подготовки семян для посева клевера на фуражные цели. Особое внимание надо обратить на очистку семян клевера от семян тимофеевки.

Для формирования хорошего урожая семян на 1 кв. м площади необходимо иметь 600...1000 головок, которые могут сформироваться при различной густоте растений (100...250 шт. на 1 кв. м).

На первом году пользования наиболее высокие урожаи семян клевера были получены на широкорядных посевах с пониженной нормой высева семян (около 5 миллионов семян на 1 га). На второй год пользования, вследствие изреживания растений, урожаи семян получаются выше при посеве клевера с обычной нормой высева – 10 млн на 1 га (15...17 кг/га).

Норму высева покровной культуры рекомендуется снижать на 30...40 % в зависимости от степени окультуренности почвы.

Большое значение на семенных участках имеет улучшение опыления цветков клевера. В нормально развитой головке клевера бывает 80...100 цветков, а семян бывает часто только 10...20, в редких случаях - до 50 штук и более. Клевер хорошо опыляют длиннохоботковые крупные шмели, домашние пчелы, некоторые виды трипсов и бабочек. Чтобы насекомые - опылители охотнее посещали цветущий клевер, подвозят ульи к полю, дрессируют пчел к полетам на клеверные цветки, практикуют посевы приманочных культур. Пчелы не посещают клевер, если находятся от него на расстоянии 2,5...3,0 км и дальше.

Пчел дрессируют, подкармливая их сахарным сиропом, настоящим на цветках. Ежедневная подкормка пчел этим сиропом увеличивает посещаемость пчелами семенников клевера в 14 раз. В качестве приманочной культуры можно с успехом использовать гречиху, сроки цветения которой совпадают со сроками цветения клевера. С этой целью в год получения семян клевера на полях распахивают узкие полосы шириной в один захват сеялки через каждые 50 метров и засевают их гречихой в обычные сроки.

Все приемы, увеличивающие образование нектара в цветках клевера, оказывают благоприятное влияние на полноту его опыления (подкормка фосфорно-калийными удобрениями, подкормка бором, чистый травостой клевера, свободный от примесей тимopheевки и сорняков).

Не следует оставлять на семена полегший клевер. На семенных посевах, произведенных широкорядным способом, проводят рыхления междурядий после выпадающих дождей. В качестве активных мер борьбы с се-

мяедом (личинки клеверного долгоносика) рекомендуется двукратная химическая обработка (первая - в фазу начала стеблевания, вторая - в фазу бутонизации, до цветения).

Доля семян в общей массе урожая у клевера значительно меньше, чем у зерновых культур (1/20 часть вместо 1/2 у зерновых культур). Семена клевера созревают неравномерно и трудно выделяются из головок. Семена – мелкие, легковесные и при уборке их легко потерять. Уборку в Северо-Восточных районах часто осложняют неблагоприятные погодные условия.

Наибольший урожай семян получают, когда темно-бурые и бурые головки составляют 90...95 %. Однако надо учитывать неодинаковую обсемененность головок разных сроков цветения и ориентироваться на ту группу головок, в которой больше запас семян. Методика определения сроков уборки клевера на семена разработана во Всероссийском научно-исследовательском институте кормов. По этой методике, в фазу побурения примерно 65 % головок, срезаются растения в разных местах поля с площадок по 0,25...0,50 м². Общая площадь срезанных площадок на каждом поле должна быть не менее 2 м².

Растения с каждой отдельной площадки анализируют, отделяя головки, и разделяют их по степени спелости на 6 групп: осыпающиеся, темно-бурые, бурые, зеленовато-бурые, зеленые, цветущие головки и бутоны.

Определяют запас семян в каждой группе путем вытирания семян из 5 головок. Если запас семян окажется максимальным в первых двух группах в сумме, то уборку клевера надо проводить немедленно. Если запас будет максимальным во второй и третьих группах, то уборку надо начинать примерно через неделю. При наибольшем запасе семян в третьей и четвертой группах уборку клевера надо проводить примерно через две недели. Большое значение имеет выбор правильного способа уборки клевера на семена. Семенники клевера убирают зерновыми комбайнами, которые специально оборудуют и регулируют (уплотнение зазоров, монтаж деталей приспособления для уборки семенников трав, установка терочных аппара-

тов, изменение зазоров между барабаном и деками, регулировка силы струи воздуха).

Применяют несколько способов уборки семенников клевера комбайнами. Прямое комбайнирование рекомендуется для посевов, чистых от сорняков. В зависимости от погодных условий используют два варианта. В сухую погоду ставится задача обмолотить все головки, полностью вытереть семена и получить чистый ворох. Комбайн оборудуют терочными приспособлениями 34-108 и ПСТ. Во влажную погоду, когда вытирание семян трав затруднено, ставится задача обмолотить все головки и всю пыжину собрать в бункер. Влажную пыжину просушивают на площадках активного вентилирования, семена вытирают на стационарных клеверотерках и отделяют от вороха на семяочисительных машинах.

Раздельный способ уборки рекомендуется для недружно созревающих семенников клевера с наличием сорняков или зеленого подгона. При побурении 70...75 % головок (примерно за неделю до оптимального срока уборки) клевер скашивают в валки зерновыми жатками или жатками ЖБА-3,5. После просыхания валки обмолачивают комбайном с подборщиком. Комбайн оборудуют так же, как и при прямом комбайнировании в сухую погоду. В некоторых случаях рекомендуется двухфазный обмолот семенных растений.

6.2 Люцерна

Люцерна – многолетнее бобовое растение. Принадлежит к обширному роду *Medicago*, в состав которого включается 61 вид многолетних и однолетних растений. В России произрастает около 40 видов, а возделывается широко только 4 вида многолетней люцерны – посевная или синяя (*M. sativa*), желтая или серповидная (*M. falcata*), люцерна голубая и люцерна изменчивая или гибридная (*M. media*). Гибридная люцерна имеет пестрые цветки на растении (синие и желтые). В зависимости от того, какой цвет пре-

обладает, она подразделяется на синегибридную, желтогибридную и пестрогибридную. В соцветиях последней синий и желтый цвета присутствуют почти поровну. Из однолетних видов в небольших количествах культивируют люцерну хмелевидную.

В хозяйствах Северо-Восточного региона люцерну начали возделывать в 1896 году. В настоящее время в восточных районах преобладают сорта гибридной люцерны.

На корм люцерну возделывается во многих районах, но на семена ее возделывают преимущественно в южных районах, где богаче почвы и больше насекомых-опылителей. В Кировской области – это Вятскополянский, Малмыжский, Уржумский, Советский районы; в Пермском крае – Кунгурский, Кишертский, Ординский районы; в Республике Удмуртия – хозяйства южной и центральной зон.

Люцерну возделывается на корм во многих странах мира на площади свыше 25 миллионов гектаров. Недаром в переводе с арабского ее называют «альфа-альфа», то есть первая среди кормовых культур.

И в нашей стране во многих зонах она является основной кормовой культурой. Люцерну используют на сено, сенаж, зеленую подкормку. Зеленая масса люцерны особенно ценна для маточного поголовья, молодняка, высокоудойных коров и других видов продуктивного скота. Молодая зеленая люцерна содержит много белка и мало клетчатки. Ее охотно поедают свиньи на пастбище. В восточных районах Европейской территории России она дает два-три полноценных укоса. После распахки 2...3-летнего пласта люцерны в почве остается при хороших урожаях 13...15 т/га органических остатков, что равноценно внесению 30...35 тонн навоза.

Таблица 3 – Кормовая ценность люцерны в среднем (по данным Н.А. Корлякова)

| Корм | В 100 кг корма содержится | | |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------|
| | к. ед. | переваримого протеина, кг | каротина, г |
| Зеленая масса | 17 | 4,5 | 5,0 |
| Сено полевой сушки (хорошее) | 49 | 9,6 | 4,5 |
| Травяная мука | 65 | 13,5 | 15,0 |

| | | | |
|--------|----|-----|-----|
| Силос | 15 | 2,6 | 2,5 |
| Сенаж | 28 | 5,5 | 5,0 |
| Солома | 20 | 3,3 | 0,5 |

Во время цветения в сене люцерны содержится 18...22 % сырого протеина, 12...18 % белка, 2,4...4,5 % жира. В 1 кг содержится 0,6...0,8 корм. единицы, 0,7...0,9 % P_2O_5 , 1,5...3,0 % K_2O , 2,0...3,0 % CaO , до 300 мг каротина и т.д. Очень высокая переваримость корма, сырой протеин используется животными на 73...78 %, а в клевере - только 65...70 %.

Люцерну возделывают на корм в чистом виде или в смеси со злаковыми травами – овсяницей луговой, костром безостым и т.д. При многолетнем использовании для получения высокопитательной зеленой массы большинство хозяйств региона выращивает ее в чистом виде. Чтобы не терять урожай покровной культуры, ее высевают чаще всего под покров. В выводных клиньях севооборотов ее используют до 5 и более лет. Размещают люцерну и в прифермских севооборотах, учитывая ее высокую отавность и способность хорошо реагировать на орошение.

Хорошими предшественниками для люцерны являются удобренные навозом и известкованные поля после озимой ржи и пропашных культур.

В регионе иногда практикуются и беспокровные посевы люцерны. В таких посевах растения люцерны хорошо развиваются в первый год. Почву в полях с беспокровными посевами надо готовить особенно хорошо.

Обработка почвы под люцерну зависит от предшественников. При размещении ее после озимых или яровых озимых культур осенняя обработка почвы начинается с лущения стерни дисковыми или лемешными лущильниками. Примерно через две недели следует зяблевая вспашка плугом с предплужниками на глубину 20...25 см.

Предпосевная весенняя обработка почвы должна быть направлена на максимальное выравнивание поверхности поля. Она включает закрытие влаги в два следа, культивацию, применение комбинированных агрегатов, при-

катывание. В сухую погоду и после посева поле необходимо прикатать кольчатыми катками.

Известь нужна люцерне не только для нейтрализации кислотности почвы, но и как элемент питания. Известкуют почву под предшествующие культуры за 1...2 года до посева люцерны или непосредственно под люцерну во время зяблевой вспашки.

В исследованиях многих авторов указывается на большое значение для многолетних бобовых трав фосфорных удобрений. Они положительно влияют на урожайность люцерны, ее зимостойкость, устойчивость к засухе, повышают облиственность растений и качество корма, способствуют образованию большого количества крупных клубеньков на ее корнях.

Установлено, что внесение в почву суперфосфата в дозе 40...60 кг действующего вещества на гектар повышает урожайность люцерны на 20...25 %. Обязательным приемом является предпосевное внесение гранулированного суперфосфата в дозе 10...20 кг действующего вещества на гектар, так как в период всходов люцерны особенно нуждается в фосфорном питании.

Положительное влияние на урожайность люцерны оказывает и калий. Калий способствует более экономному расходованию воды листьями. Установлено, что [зимостойкость](#) растений люцерны тесно связана с обеспечением растений калием. Люцерны выносят из почвы большое количество калия. Совместное внесение фосфорных и калийных удобрений всегда дает большую прибавку урожайности, чем внесение каждого из них в отдельности.

На дерново-подзолистых и серых лесных землях, бедных органическим веществом, в условиях слабой теплообеспеченности необходимо внесение перед посевом люцерны небольшого количества азотного удобрения в дозе 30...40 кг/га действующего вещества. Его лучше внести в смеси с фосфорно-калийными удобрениями под культиватор. Если же почва хорошо известкована, семена люцерны обработаны ризоторфином, внесены фосфорно-

калийные удобрения, то азотные удобрения применять не следует. Они будут снижать фиксацию азота из воздуха.

Молибденовые и борные микроудобрения на культуре люцерны применяются так же, как и на культуре клевера.

Приемы подготовки семян люцерны к посеву близки к приемам подготовки семян клевера. Их очищают и сортируют на специальных машинах, протравливают препаратом ТМТД - 80%, с.п. или другими препаратами. Семена перед посевом заражают клубеньковыми бактериями, сочетая этот прием с применением молибденовых микроудобрений. Для обработки используют наиболее современные и совершенные машины-протравливатели семян.

По вопросу о посеве люцерны в Северо-Восточном регионе имеются различные мнения. Практика показывает, что ее можно сеять без покрова и под покров. При посеве под покров лучшей покровной культурой является вико-овсяная смесь на зеленый корм, убранная в фазе выметывания метелки у овса и в начале цветения вики. Доказано, что люцерну можно с успехом высевать под покров яровых зерновых культур с уменьшением нормы высева зерновых на 30...35 %.

В то же время в опытах НИИСХ Северо-Востока при посеве люцерны под покров ячменя в первый год пользования получали 25 ц/га, а при беспокровном - 87 ц/га. По сообщению З.И. Пилатович и др. (1971), при беспокровном широкорядном посеве получили 3,9 ц/га семян, а урожайность с подпокровных сплошных посевов не превышала 30...40 кг/га. Видимо, для хозяйств, где урожайность зерновых 20...30 ц/га и выше, могут быть рекомендованы беспокровные посевы люцерны при нормах высева 8...10 кг/га на семена и 10...12 кг/га при посеве на сено. При посеве люцерны под покров зерновой культуры норма высева должна быть увеличена до 10...12 кг/га при посеве на семена и до 13...14 кг на 1 га при посеве на сено.

Глубина посева семян имеет большое значение для получения дружных полных всходов люцерны. На легких почвах семена заделывают на

3...4 см, на тяжелых суглинистых почвах – на 1...2 см, на среднесуглинистых – на 2...3 см.

Высокая урожайность зеленой массы и сена люцерны обеспечивается только при правильном режиме увлажнения. В восточных районах Европейской территории России орошение является эффективным фактором повышения урожайности люцерны. При правильном режиме орошения урожайность люцерны повышается в два-три раза. Для поддержания оптимальной влажности почвы на уровне 75...80 % наименьшей влагоемкости необходимо в течение вегетационного периода обеспечить 4...5 поливов с оросительной нормой 1200...1500 куб. м воды на 1 га.

Люцерну лучше всего скашивать в период бутонизации - начала цветения. Необходимо учитывать, что с возрастом в растениях снижается не только содержание протеина, но и ухудшается его переваримость. В условиях естественного увлажнения оптимальной является уборка в фазе полного цветения. Она обеспечивает получение 2 полноценных укосов за сезон.

Осень для люцерны – критический период, обуславливающий перезимовку растений. На перезимовку большое влияние оказывает срок последнего укоса. При неправильно выбранном сроке скашивания люцерны до зимы отрастает, расходует запас углеводов в корнях и не успевает восстановить израсходованные запасы до ухода в зиму. Поэтому последний укос надо проводить за 30...40 дней до окончания вегетации либо непосредственно перед ее окончанием.

Расширение площадей и повышение урожайности люцерны в Северо-Восточном и Волго-Вятском регионах сдерживается недостатком своих семян. Завозимые из южных районов России и стран СНГ семена люцерны стоят дорого и часто не приспособлены к местным почвенно-климатическим условиям. Необходима разработка оптимальной технологии производства семян люцерны в местных условиях.

Возделывание люцерны на семена начинается с выбора поля. Семенные посевы люцерны предъявляют повышенные требования к плодородию

почвы, чистоте поля, расположению участка. Семенники лучше закладывать на открытых возвышенных полях со склоном на юг или юго-запад, где почва лучше прогревается и освещается. Учитывают особенности цветения и опыления люцерны. Основные ее опылители – дикие пчелы и шмели. Поэтому семенники следует располагать вблизи опушек леса, балок. Желательно под семенники отводить небольшие участки размером 20...30 га. Лучшие предшественники для семенной люцерны – озимая рожь и пропашные культуры. Люцерна плохо переносит близость грунтовых вод. Ее желательно размещать на полях, не нуждающихся в известковании. Для создания хороших условий прорастания семян небольшие дозы извести можно вносить весной перед посевом (5...7 ц на гектар).

Всю дозу навоза (40...60 т/га) вносят под предшествующую культуру, минеральные удобрения весной – под предпосевную культивацию. В годы пользования после укосов вносят фосфорно-калийные туки ($P_{60}K_{60}$). Вносят также борные микроудобрения по 3...4 кг действующего вещества на гектар. Лучший способ внесения молибденовых микроудобрений – предпосевное опрыскивание семян водными растворами солей.

При подготовке почвы надо создавать условия для равномерной заделки семян. Участок должен быть выровненным, без комков. На глубине заделки семян должно быть плотное ложе. Для этого проводят предпосевное прикатывание почвы.

Лучший срок посева – весенний. Высевают люцерну под покров зерновых культур и однолетних трав на зеленый корм с уменьшенной на 20...30 % нормой посева. Семенники люцерны очень чувствительны к густоте посева. Более высокие и устойчивые урожаи семян получают с широкорядных (45...60 см) посевов. Норма посева при сплошном рядовом посеве – 10...12 кг/га, при широкорядном – 6...8 кг на 1 га. Для широкорядного посева можно использовать овощные сеялки СКОН-4,2. Для сплошного посева можно использовать зернотравяные сеялки СЗТ-3,6 и другие. Глубина посева семян – 1,5...2,0 см. После посева почву прикатывают кольчатыми катками. При

подпокровном посеве необходимо своевременно и качественно убрать покровную культуру.

Таблица 4 – Зависимость урожайности семян люцерны от способов посева, ц с 1 га (Н.А. Халезов, 1984)

| Область | Способ посева | |
|---------------------|---------------|----------|
| | широкорядный | сплошной |
| Нижегородская | 3,40 | 1,15 |
| Свердловская | 2,75 | 0,96 |
| Пермский край | 2,55 | 1,71 |
| Республика Мордовия | 1,70 | 0,60 |

В последующие годы уход состоит из ранневесеннего боронования и подкормки фосфорно-калийными удобрениями. На широкорядных посевах проводят междурядные обработки до смыкания рядков и после уборки урожая. Старовозрастные посевы люцерны весной до начала отрастания целесообразно продисковать луцильником поперек рядков на глубину 6...8 см при угле атаки 14...15°.

В борьбе с сорной растительностью наряду с агротехническими мерами используют гербициды – эрадикан, зенкор, керб-50, кербмикс Б, базагран, 2,4ДМ и другие. Посевы люцерны поражаются большим количеством вредителей: озимая совка, совка-гамма, луговой мотылек. Специализированными вредителями люцерны являются клубеньковые долгоносики фитономусы, люцерновый клоп. В годы массового распространения вредителей потери урожая семян люцерны могут достигать 80...100 %. Из болезней чаще встречаются бурая пятнистость, аскохитоз, ложномучнистая роса, рак, фузариоз или бактериальное увядание. Для борьбы с этими болезнями семена надо протравливать.

Как обязательный прием в технологии возделывания люцерны надо рассматривать опыление. Цветок люцерны опыляется только один раз - в момент его раскрытия. Раскрывают цветки люцерны разные виды пчел и другие сильные насекомые. На раскрытие цветков оказывают большое влияние погодные условия. Цветки могут раскрыть не только насекомые, но и ветер. Последний раскачивает растения и ударяет цветки друг о друга. Они раскры-

ваются и опыляются. Считают, что по этой причине урожайность семян люцерны по краям полей выше, чем в середине.

Семена люцерны можно получать с поля несколько лет. Прямое комбайнирование осуществляют, когда побуреет 90...95 % бобов травостоя. Комбайн тщательно герметизируют и снабжают приспособлением для уборки семян трав. Прямое комбайнирование можно осуществлять с предварительной десикацией семенников препаратом реглон супер, 15 % в.р. (2...4 л/га). Десикацию проводят при побурении 80...85 % бобов, уборку – через 6...7 дней после десикации.

6.3 Козлятник восточный

Последние два десятилетия внимание науки и практики в Северо-Восточном регионе приковано к новой многолетней кормовой бобовой культуре – козлятнику восточному (*Galega orientalis* Lam.). Козлятник обладает рядом хозяйственно ценных признаков: долголетнее использование (до 10 лет и более), высокие и устойчивые урожаи кормовой массы (50...80 т/га) и семян (0,2...0,6 т/га). Дает зеленый корм рано весной, когда в хозяйствах ощущается недостаток кормов. Кормовые достоинства козлятника высокие. В зеленой массе содержится до 25 % сырого протеина (на абс. сух. в-во), 2,5...3,0 % жира, 7...9 % золы, 35...40 % БЭВ. Кормовая масса козлятника богата кальцием и фосфором, а содержание витаминов выше, чем у клевера и люцерны. В 100 кг зеленой массы содержится 20...28 к. ед., 3,0...3,5 кг переваримого протеина, 125...150 г на 1 корм. ед. Зеленая масса удовлетворительно и хорошо поедается всеми видами сельскохозяйственных животных.

Козлятник восточный (галега восточная, рутовка) имеет стержневую корневую систему. Главный корень дает многочисленные ответвления. Отдельные корни проникают на глубину до 2 м и более. Однако большая часть корневой системы располагается в пахотном слое. На боковых корнях формируются многочисленные клубеньки.

Растения ежегодно возобновляются за счет зимующих почек на подземной части стебля и корневых отпрысков корневищного типа, которые образуются на главном корне. Они растут горизонтально, а затем выходят на поверхность почвы и образуют стебли. Козлятник формирует мощный куст с 10...18 стеблями. С годами травостой козлятника все более загущается. Стебли у козлятника мягкие, полые, хорошо облиственные. Высота их 70...150 см.

Козлятник относится к растениям ярового типа развития. При раннем беспокровном посеве зацветает в год посева. При посеве скарифицированными семенами всходы появляются через 8...12 дней. Первые 30...40 дней развиваются и растут медленно. Для хорошей зимовки растений первого года жизни необходимо 100...120 дней активного роста, что следует учитывать при выборе сроков посева в северных районах. В последующие годы козлятник характеризуется интенсивным наращиванием зеленой массы. Козлятник после укоса формирует хороший урожай отавы даже в условиях Республики Коми. Максимальной продуктивности растения достигают на второй-третий годы жизни. Срок хозяйственного использования составляет 7...15 лет. Нарушение технологии возделывания козлятника приводит к быстрой изреживаемости посевов.

Созревание семян наступает через 30...40 дней после цветения. Высокая влажность и пасмурная погода затягивают процесс созревания семян. Когда семена созревают, то стебли грубеют. Хотя листья остаются зелеными. Козлятник отличается холодо- и морозостойкостью. Растения хорошо переносят суровые и бесснежные зимы с морозами до -25°C , а при достаточном снежном покрове – до -40°C . Козлятник отрицательно реагирует на возвращение поздневесенних заморозков: при сильных утренниках повреждаются листья и молодые побеги, но растения не гибнут. Осенью козлятник наращивает зеленую массу вплоть до наступления заморозков до $-3...-5^{\circ}\text{C}$, что дает возможность получать зеленый корм с ранней весны и до поздней осени.

Технология возделывания козлятника должна строиться с учетом биологических особенностей культуры и цели использования.

Козлятник следует сеять на постоянных участках вне севооборота или в выводных клиньях полевых или кормовых севооборотах с использованием травостоя более 7 лет. Участки должны быть ровными и слегка возвышенными с достаточно глубоким залеганием фунтовых вод (не выше 80...90 см). Лучшие предшественники – пропашные культуры, под которые вносились органические удобрения и проводился надлежащий уход, а также озимые культуры, посеянные по чистому пару. Предшественниками могут быть и однолетние культуры на зеленый корм, но обязательно ранних сроков уборки. Не рекомендуется сеять козлятник по пласту многолетних трав, зернобобовых культур во избежание распространения болезней и вредителей. Возвращать посевы козлятника на прежнее место можно не ранее чем через 4...5 лет.

Система обработки почвы под козлятник должна предусматривать максимальное очищение ее от сорняков и выравнивание поверхности. При зерновом предшественнике проводится лущение стерни на глубину 6...8 см, а после пропашных – перепашка полей. Обязательна [зяблевая вспашка](#). Весной производится закрытие влаги и предпосевная культивация. Для получения дружных всходов козлятника посев производится в осевшую почву, на плотное ложе, а сверху должен быть рыхлый, 2...3 см толщиной слой почвы. Эту операцию выполняют РВК-3,6, ВИП-5,6 и другие комбинированные агрегаты. В сухую погоду почву дополнительно прикатывают кольчато-шпоровыми катками.

Для оптимального роста козлятника кислые почвы требуется известковать с доведением pH до 5,6...6,5. Доза извести устанавливается по полной гидролитической кислотности. Известкование лучше проводить под предшествующую культуру. С урожайностью 10 т/га сухого вещества козлятник выносит из почвы около 300 кг азота, 50 кг P_2O_5 и 210 кг K_2O . Этот вынос следует компенсировать органическими и минеральными удобрениями. Органи-

ческие удобрения в дозе 90...120 т/га вносят под предшествующую культуру или зяблевую вспашку. Фосфорно-калийные удобрения вносят под зяблевую вспашку или весной под культивацию. Средние нормы минеральных удобрений составляют 60 кг/ га фосфора и 90 кг/га калия. Азотные удобрения (N30) следует вносить при предпосевной обработке почвы как стартовые, так как клубеньки формируются на корнях козлятника только к осени первого года жизни. На второй год жизни, через 10...15 дней после начала отрастания обязательно проверяют наличие клубеньков на корнях. При их отсутствии или низкой азотфиксации посевы следует подкормить N 20...30 кг/га.

Для получения дружных всходов необходимо провести скарификацию семян не ранее чем за 3...4 недели до посева, так как скарифицированные семена быстро теряют всхожесть. Скарификацию проводят на специальных скарификаторах СКС-1, СКС-2, СКС-30 или дважды пропускают через клеверотёрку. Небольшие партии семян можно обработать с помощью наждачной бумаги.

Семена непосредственно перед посевом обрабатывают специальными [вирулентными](#) штаммами клубеньковых бактерий - «козлятниковым» нитрагином. Расход нитрагина – 150...200 г на гектарную норму семян. Обрабатывать семена необходимо с применением прилипателя. При отсутствии нитрагина для инокуляции семян можно приготовить почвенно-клубеньковый порошок со старовозрастных посевов. Инокуляцию нитрагином можно совместить с обработкой микроэлементами (молибден, бор).

Для формирования зимующих почек в первый год жизни козлятнику необходимо 100...120 дней активной вегетации. Поэтому в северных районах оптимальные сроки посева приходятся на посев с ранними яровыми культурами, в центральных районах – сразу после посева зерновых (вторая половина мая), в южных районах – на третью декаду мая - начало июня.

На кормовые цели козлятник сеют сплошным рядовым способом с междурядьями 15 см с нормой высева 3...4 миллиона всхожих семян на гектар (20...30 кг/га). Возможны также черезрядные (30 см) и широкорядные

(45...60 см) посевы. Глубина посева семян – 1,5...2,0 см, на легких почвах – до 3 см. По результатам исследований Марийского НИИСХ, наибольшую продуктивность обеспечивает посев козлятника восточного, произведенного ширококрядно весной (16 кг/га) и костреца безостого (8 кг/га), посеянного в междурядья козлятника в начале августа.

Уход за посевами в первый год жизни в значительной степени определяет дальнейшую продуктивность создаваемого травостоя. При разработке мероприятий по уходу надо учитывать важную биологическую особенность козлятника – слабый рост и развитие растений в первые два месяца жизни, когда они сильно угнетаются сорняками.

Для борьбы с ними перед посевом применяют почвенные гербициды - эрадикан – 4 кг/га, эптам – 2 кг/га д.в. или трефлан -1...2 кг/га. Через 45...60 дней, в фазе 3...5 листьев, используют базагран (1,5 кг/га д.в.) или смесь 2,4 ДМ и базаграна в дозах 1,0 и 0,5 кг д.в. на гектар.

В год посева при отсутствии гербицидов сильно засоренные травостои подкашивают, стараясь не затрагивать растения козлятника. На ширококрядных беспокровных посевах проводят 1...3 междурядные обработки.

Травостой козлятника 1 года жизни не скашивают и не стравливают до поздней осени. Скашивать можно не ранее конца сентября - начала октября при высоте растений 50...70 см. Более раннее скашивание приводит к гибели растений зимой. В последующие годы козлятник не требует большого ухода, поскольку растения активно подавляют сорняки. Уход заключается в ежегодном внесении фосфорно-калийных удобрений (по 60...90 кг/га д.в.), ранневесеннем бороновании, междурядных обработках ширококрядных посевов.

При распространении на старовозрастных травостоях очагов пырея ползучего в начале весеннего отрастания выполняют опрыскивание его центурионом (1 кг/га).

Правильный выбор срока первого укоса козлятника восточного имеет очень важное значение для эффективного использования продуктивного долголетия травостоя. При этом надо учитывать возможность максимального

сбора питательных веществ, качество и технологические свойства зеленой массы. Режим использования не должен негативно отражаться на последующем росте и развитии растений.

При уборке на кормовые цели целесообразно чередование одноукосного и двухукосного скашивания зеленой массы в течение всего периода пользования травостоя. Высота среза растений при всех укосах не должна быть ниже 10 см, поскольку почки отрастания на вегетативных и генеративных побегах находятся на высоте 6...10 см.

Кормовая ценность козлятника остается высокой в течение всего вегетационного периода, однако по мере старения растений снижается питательность кормовой массы.

Козлятник восточный независимо от погодных условий имеет довольно высокую и стабильную урожайность семян (200...600 кг/га). Семена созревают в южных районах в середине июня, в центральных районах – в конце июля - начале августа, в северных районах – в августе. Бобы расположены в верхнем ярусе травостоя, не осыпаются и не растрескиваются.

Козлятник формирует оптимальный семенной травостой при широко-рядном способе посева с нормой высева 1,0...1,5 млн всхожих семян на гектар (8...12 кг/га). В увлажненных районах семенные участки можно закладывать и рядовым способом, что позволит сократить затраты на междурядные обработки. При этом надо подбирать участки чистые от многолетних сорняков, особенно пырея ползучего. Увеличению урожайности семян способствует предпосевная обработка семян молибденом и бором.

Проводят междурядные обработки посевов. В последующие годы проводят ранневесенние боронования и рыхления междурядий. После уборки козлятника восточного на семена подкармливают посев фосфорно-калийными удобрениями по 90 кг действующего вещества на гектар, а затем рыхлят междурядья. Рекомендуется чередование использования поля на корм и на семена.

Сроки уборки на семена определяют по окраске бобов. Вначале на соцветии начинают созревать нижние бобы. От фазы зеленых бобов до полного созревания требуется 15...20 дней. За это время все бобы принимают темно-бурую окраску, а семена – светло-желтую.

Уборку проводят как прямым комбайнированием, так и отдельным способом в зависимости от состояния травостоя и складывающихся погодных условий. В сухую погоду обмолот прямым комбайнированием начинают при побурении 75...80 % бобов зерновыми комбайнами СК-5 «Нива», «Сампо» и другими на высоте среза 40...60 см, то есть на ярусе, где расположена основная масса семян. Комбайн тщательно герметизируют и оборудуют приспособлением 54...108 для уборки семян трав. На нем дополнительно устанавливают решето с ячейками 3х3 мм. Обороты барабана в зависимости от спелости семян устанавливают от 700...900 до 1300 в минуту. Жалюзи верхнего решета открывают наполовину, нижнего – на треть. Частота вращения вентилятора составляет 550...570 об./мин или несколько меньше. Зазоры между бичами барабана и планками дек должны быть установлены с расчетом, чтобы семена не травмировались (ориентировочно на входе – 24...26 мм, на выходе – 8...10 мм).

Раздельная уборка применяется на засоренных участках, при неравномерном созревании семян и при значительном содержании подгона в массе. Для лучшего проветривания валок укладывают на высокую (не менее 40 см) стерню и обмолачивают комбайном через несколько дней.

Перспективна двухфазная уборка, которая предусматривает при первом проходе комбайна работу молотильного аппарата на пониженной частоте вращения барабана (700...800 об./мин), когда вымолачиваются только спелые семена, а скошенная масса укладывается в валок. Через несколько дней она обмолачивается повторно при частоте вращения барабана 900...1100 об./мин.

В случае экстремальных погодных условий, когда семена длительное время не созревают, рекомендуется проводить десикацию посевов. За

5...10 дней до уборки семенной участок можно обработать реглоном в дозе 3...4 кг/га, что облегчает работу комбайнам, а семена получаются почти чистые. Но при этом богатая белком солома козлятника не пригодна для кормления животных.

Предварительная очистка семенного вороха во избежание самосогревания и порчи семян производится немедленно после уборки на зерноочистительных машинах - ОВС-2,5, СМ-4, МС-4,5, К-523/02 и других. Затем семена сушат до влажности 13 %, лучше всего на установках напольного типа при температуре теплоносителя 40...45 °С и периодическом перемешивании. Высушенные семена очищают на воздушно-решетных машинах «Петкус-Вибрант» К-523/1, «Петкус Селектра» К-218/1, «Петкус-Г игант» К-531 А, К-546А, К-548А- 10 как самостоятельно, так и в комплексе с триерными блоками К-231А02, К- 236А01, К-533А. Заканчивают очистку семян на пневмосортировальных столах ПСС-2,5, СПС-5, электромашине ЭМС-1А или пневматическом очистителе ОПС-2Д.

Вопросы

- 1. Каково продуктивное долголетие клевера лугового, люцерны и козлятника восточного?*
- 2. Назовите особенности биологии клевера лугового.*
- 3. Каковы особенности возделывания козлятника восточного в год посева?*
- 4. Назовите особенности технологии возделывания люцерны на корм.*

6.4 Многолетние злаковые травы

К наиболее ценным многолетним злаковым травам относятся тимopheвка луговая, овсяница луговая, кострец безостый, житняк, райграс многоукосный и др. Для многих из них характерны долговечность (5 лет и более), высокая зимостойкость и малая требовательность к теплу. И хотя по урожайности и кормовому достоинству злаковые травы уступают много-

летним бобовым травам, их совместное возделывание повышает общую урожайность травосмесей, делает ее более устойчивой по годам. Сено, полученное из травосмесей многолетних бобовых и злаковых трав, убирают с меньшими потерями, оно лучше сохраняется, чем сено бобовых трав.

Составляют травосмеси с учетом биологических особенностей компонентов: они могут быть двучленными (клевер луговой, тимофеевка), трехчленными (люцерна, эспарцет, кострец), четырехчленными (люцерна, эспарцет, овсяница, кострец). Правильно подобранные травосмеси отличаются высокой продуктивностью и долговечностью, поэтому их высевают на участках длительного пользования – на культурных пастбищах, при залужении склонов, при необходимости защиты почвы от водной и ветровой эрозии. Норма высева каждой группы компонентов травосмеси составляет до 75 % нормы компонентов, высеваемых в чистом виде (75 % бобовые, 75 % злаковые).

Травосмеси высевают под покров как озимых, так и яровых культур. Злаковый компонент лучше высевать под озимые осенью одновременно с посевом озимой пшеницы или ржи, хотя можно подсеять и рано весной вместе с бобовой травой. Если покровной культурой являются яровые хлеба, то травосмеси высевают рано весной одновременно с покровной культурой зернотравяными сеялками.

Тимофеевка луговая. В род тимофеевка входит 11 видов, наиболее известным из которых является тимофеевка луговая.

Многолетний злак, является основным злаковым компонентом в травосмеси с клевером луговым. Это влаголюбивое, зимостойкое, долголетнее и урожайное растение хорошо удаётся на осушенных торфяниках, а также на глинистых, подзолистых, супесчаных и кислых почвах. При беспокровной культуре зацветает и дает урожай семян в год посева. Обычно высевается весной в смеси с клевером луговым под покров однолетних трав или зерновых культур.

Норма высева 8 кг/га, глубина посева 3...4 см. В травосмеси высевают 10...12 кг клевера и 4...6 кг тимopheевки. Под покров озимых тимopheевку сеют осенью, а клевер весной; под покров яровых травосмесь высевают одновременно с покровной культурой. В первый год жизни она растет медленно, полного развития достигает на 2...3-й годы, а более высокие урожаи сена и семян дает с 3-го года жизни. Эта культура держится в травостоях 3...4 года, а при благоприятных условиях – 6...8 лет и более. При сенокосном использовании она дает два укоса, а на пастбище может стравливаться 3...4 раза, но быстро вытесняется другими, более пастбищевыносливыми травами. Она хорошо поедается как в сене, так и на пастбище. По питательной ценности не уступает другим злаковым травам. Эта культура характеризуется слабой отавностью по сравнению с типично пастбищными видами. Она отличается очень интенсивным первоначальным кущением, которое постепенно снижается с возрастом. В зависимости от конкретных почвенно-климатических условий урожайность сена от 30 до 80 ц/га, семян – 3...8 ц/га. Срок уборки травосмеси – начало цветения клевера и выбрасывание султанов у тимopheевки. В 100 кг сена, убранного в период цветения, содержится 40,5 к.ед. и 4,1 кг переваримого протеина, в 100 кг свежей травы соответственно 28,8 и 1,7. Масса 1000 – 0,5 г.

Овсяница луговая. Благодаря зимостойкости, засухоустойчивости и нетребовательности к теплу имеет широкую распространенность. Ее вводят в травосмеси с клевером, люцерной и эспарцетом.

В год посева растет и развивается слабо, семян не образует, на второй год жизни отрастает рано, со второго года жизни ежегодно дает один укос и отаву. Полного развития достигает на 2...3 год, высокие урожаи сена и семян дает с 3 года жизни. Отличается интенсивным первоначальным кущением, которое снижается по мере смены поколений. При благоприятных условиях в травосмесях может держаться до 6...8 лет. Семена начинают прорасти при температуре 2...3 С.

Покровной культурой для травосмеси с овсяницей чаще всего бывают яровые зерновые. В этом случае травосмесь высевают рано весной одновременно с покровной культурой зернотравяными сеялками. При использовании в качестве покровной культуры озимых овсяницу целесообразно высевать осенью, одновременно с озимыми, а бобовый компонент подсеять рано весной. Норма высева овсяницы 10...14 кг/га. Глубина посева 3...4 см. На зеленую массу и сено овсяницу скашивают в фазе выметывания, уборку на семена ведут отдельным способом или прямым комбайнированием. Масса 1000 – 2 г.

Кострец безостый. Корневищное растение. Глубоко проникающая корневая система, высокая засухоустойчивость и зимостойкость обуславливают его долговечность и высокую продуктивность. Возделывают на сено и как пастбищное растение. Дает высокие урожаи в травосмеси с люцерной. В чистых посевах хорошо выдерживает близкое стояние грунтовых вод и затопление, поэтому в лесостепных районах его часто размещают на поймах, а также на склонах, закрепляя их.

Это растение озимого типа развития: дает один укос и отаву. В первый год жизни при подпокровном посеве он растет медленно, при беспокровном в условиях достаточного увлажнения может к осени дать укос сена. В последующие годы весной рано трогается в рост, давая большое количество раннего зеленого корма. Полного развития достигает на 2...3 год жизни, в это же время убирается на семена. Наивысшие урожаи сена дает на 3...6 годы жизни. В травостое хорошо держится до 10...12 лет, а при благоприятных условиях более 20 лет. На сено скашивают в фазе полного выметывания. Благодаря хорошей облиственности и быстрому отрастанию сено костреца нежное и охотно поедается животными. Отзывчив на внесение азотных и фосфорных минеральных удобрений.

Хорошо удается при весенних подпокровных и летних беспокровных посевах. Норма высева семян 20...22 кг/га, глубина посева 3...5 см. масса 1000 семян 3,5...4 г.

Райграс пастбищный, или многолетний. Низовой, многолетний, рыхлокустовой злак с очень короткими корневищами, высотой 40...85 см. В условиях культуры быстро развивается в 1-й год жизни. При весеннем посеве массовые всходы появляются на 7...10 день после посева. в течение всего 1-го года вегетации процесс кущения интенсивный и непрерывный, а на 2-й год преобладающим является весеннее образование новых побегов кущения. Это влаголюбивое растение, страдает от засухи. Высокоурожаен на протяжении 3 лет, а затем изреживается из-за сильных морозов зимой в сочетании с неблагоприятной холодной затяжной весной.

Ежа сборная. Верховой рыхлокустовой злак высотой 90...150 см и более с большим количеством мочковатых корней. В первый месяц после появления всходов растет медленнее, чем тимopheевка, при благоприятных условиях к осени в 1-й год жизни может сформировать высокий урожай зеленой массы. Полного развития достигает на 2...3 год жизни. Держится в травостое 10...12 лет. Среднеспелый злак, колосится через 34...46 дней после весеннего отрастания (конец мая-начало июня). Имеет близко расположенный к поверхности почвы узел кущения, поэтому отличается меньшей зимо-, морозо- и веснотойкостью, но при этом она достаточно засухоустойчива. К почвам малотребовательна. Частое скашивание и стравливание ослабляют ее рост. Хорошо реагирует на дополнительно внесенный азот. Конкурентная способность высокая. В травосмесях при благоприятных условиях вытесняет большинство других видов.

Мятлик луговой. Низовой корневищный или корневищно-рыхлокустовой злак, высотой 30...130 см. Растение с ползучими побегами (корневищами). Семена при благоприятных условиях весной прорастают на 15...20 день. Начало кущения происходит на 40...45 день после всходов, при более позднем посеве кущение начинается раньше. В 1-й год жизни растет очень медленно, к осени образует небольшую массу вегетативных побегов. Полного развития достигает на 3...4 годы жизни. Весной отрастает раньше, чем тимopheевка и овсяница. Скороспелый злак.

В условиях культуры хорошо растет на достаточно плодородных, умеренно влажных, слабокислых, суглинистых, супесчаных почвах. Выдерживает затопление талыми водами до 20...25 дней. Отличается высокой зимостойкостью и устойчивостью к заморозкам. Светолюбивое, влаголюбивое, в то же время относительно засухоустойчивое растение.

Мятлик луговой является одним из основных компонентов травосмесей для создания долголетних культурных пастбищ. При пастбищном использовании растения усиливают кущение, формируя большое количество нежных прикорневых листьев, за вегетационный период можно проводить не менее 4...5 стравливаний.

Технология возделывания мятликовых трав на семена. Злаковые травы при выращивании на семена требуют плодородной, очищенной от сорняков, почвы. Специальные семенные участки злаковых трав размещают в кормовых, полевых севооборотах или вне севооборотных участках. Тимофеевку луговую следует сеять на хорошо увлажненных, богатых органическими веществами, суглинистых почвах. Овсяница луговая и красная обеспечивают хороший урожай семян на менее увлажненных почвах среднего плодородия. Для ежи сборной непригодны участки с близким уровнем грунтовых вод. Сбор семян тимфеевки, овсяницы, ежи ведут с посевов первых трех лет пользования, а костреца безостого первого и второго года пользования.

Лучшие предшественники злаковых трав – пропашные и зерновые, идущие после пара. После уборки предшественника поле пашут, весной боронование и культивация. В течение мая и июня на участок вносят органические (40...60 т/га), фосфорные и калийные удобрения (60...90 кг д.в./га). Азотные удобрения (30...45 кг д.в./га) дают под предпосевную культивацию. Сроки посева злаковых трав на семенных участках весенние и раннелетние (до 15 июля).

Кострец безостый, мятлик луговой высевают широкорядным способом (45...70 см) с нормой посева соответственно 8...10 и 4...5 кг/га. Тимо-

феевку луговую, овсяницу луговую и красную, ежу сборную, полевицу сеют рядовым способом. Расход семян мелкосемянных культур (тимофеевки, полевицы) – 6...8 кг/га, крупносемянных – 10...12 кг/га. Глубина посева крупных семян на легких почвах 2...3 см, на тяжелых – 1,5...2 см, мелких – на легких почвах 1...1,5 см, на тяжелых почвах – до 1 см.

Перед посевом злаковых трав поле выравнивают и прикатывают. На легких почвах прикатывание проводят также и после посева.

На широкорядных посевах уход начинается со времени полного появления всходов. В течение лета проводят 2...3 междурядные обработки. Для уничтожения сорняков при наступлении фазы кущения злаковых трав посевы обрабатывают гербицидами (ковбой).

В годы уборки трав на семена травостой весной боронуют и подкармливают азотными удобрениями (60...90 кг д.в./га), а также своевременно рыхлят. Против полегания семенных посевов костреца безостого, ежи сборной в фазе выхода в трубку используют ретардант кампозан М (4 кг д.в./га).

Убирают семенные посевы злаковых трав двумя способами: прямым комбайнированием и отдельным способом. Прямое комбайнирование на посевах костреца, ежи ведут на высоком срезе при влажности семян ниже 30 %. Семенные посевы тимофеевки и овсяницы в начале скашивают при влажности 35...40 %, а затем после высушивания обмолачивают. Отдельный способ применяют на посевах всех злаковых трав неравномерно созревающих, сильно засоренных и полегших. Чтобы потери семян были минимальными, а качество семян высокое, семенники трав необходимо убирать за 2...3 дня с момента наступления уборочной спелости для прямого комбайнирования.

Вопросы

1. Какая многоукосная мятликовая культура имеет наибольшую потенциальную продуктивность?

2. Назовите наиболее влаголюбивую и наиболее засухоустойчивую многолетнюю мятликовую культуру.
3. Какие многолетние мятликовые травы могут расти на кислых почвах, а какие требуют нейтральных почв?
4. Перечислите достоинства и недостатки ежи сборной.

7 КАРТОФЕЛЬ

Производство картофеля во всех категориях хозяйств Удмуртской республики в основном носит экстенсивный характер. Урожайность картофеля продолжает оставаться низкой и нестабильной по годам. Так, в 1990...2001 гг. она колебалась в сельскохозяйственных предприятиях в пределах от 7,5 до 13,5 т/га, а в хозяйствах населения - от 11,0 до 16,0 т/га. Но даже при такой сравнительно низкой урожайности картофелеводство в сельскохозяйственных предприятиях республики является, как правило, рентабельной отраслью, что определяет его большое экономическое значение.

Основной путь дальнейшего повышения эффективности картофелеводства – всемерное поэтапное увеличение урожайности при сохранении достигнутых посевных площадей на уровне 50...52 тыс. га. Опыт передовых хозяйств. Удмуртии свидетельствует о том, что почвенно-климатические условия республики позволяют получать высокие урожаи картофеля – 20...30 т/га и более. Основные причины получения низких урожаев картофеля: недостаточное и шаблонное применение современных технологий возделывания, без учета конкретных местных условий и биологических требований культуры, низкое качество посадочного материала, вследствие запущенности сортового семеноводства.

Биологические особенности картофеля. По биологическим особен-

ностям картофеля существенно отличается от большинства сельскохозяйственных культур. Это связано, прежде всего, со способностью его к [вегетативному размножению](#). Картофель весьма пластичное растение и легко приспосабливается к самым различным условиям среды, что обуславливает высокие адаптационные возможности культуры.

Картофель – растение преимущественно умеренных температур. Нормальное прорастание клубней начинается при температуре почвы 7...8 °С на глубине их заделки. Оптимальной температурой прорастания клубней является 19...23 °С. Лучшая среднесуточная температура воздуха для роста ботвы и ассимиляции - 20 °С (дневная 25 °С, ночная 16 °С). Оптимальная среднесуточная температура почвы для клубнеобразования 16...19 °С, причем для нормального роста и развития клубней очень важна стабильность температурного режима почвы. Как правило, температурный фактор в УР благоприятствует нормальному клубнеобразованию.

Потребность картофеля во влаге в различные периоды его роста и развития неодинакова. До бутонизации достаточна влажность почвы на уровне 55...-65 % от НВ. Наибольшая потребность во влаге наблюдается в период цветения и интенсивного клубнеобразования, когда влажность почвы должна быть на уровне 70...85 % от НВ. Картофель в наших условиях чаще страдает от недостатка влаги из-за неравномерного распределения осадков в течение вегетации. Анализ многолетних метеорологических данных показывает, что в центральных районах республики, где сосредоточены основные посадки товарного картофеля, в среднем через каждый год наблюдается либо июльская, либо августовская засуха и, кроме того, в среднем один раз в пять лет – продолжительная июльско-августовская засуха. Следовательно, в условиях республики основным ограничивающим фактором получения стабильно высоких урожаев клубней является влагообеспеченность растений, поэтому приемы по накоплению и сбережению влаги в почве приобретают важное значение при возделывании картофеля.

По сравнению с другими полевыми культурами картофель предъяв-

ляет очень высокие требования к воздушному режиму почвы. Для нормального роста столонов и клубней нужен хороший доступ воздуха с содержанием кислорода не менее 20 %. Для улучшения структуры на тяжелых почвах необходимо применять соответствующие технологии возделывания с внесением больших доз органических удобрений и применением интенсивной обработки почвы.

Оптимальная для возделывания картофеля величина pH обменной кислотности почвы - 5,0...6,0.

Картофель предъявляет повышенные требования к наличию питательных веществ в почве. Это связано с высоким выносом питательных веществ из почвы (в 2...3 раза больше, чем зерновые культуры), а также с расположением слаборазвитой корневой системы в основном в верхнем слое почвы. Корневая система обладает хорошей усвояющей способностью к фосфору и слабой - к азоту и калию. С 1 т клубней и соответствующим количеством ботвы (0,4 т) и корневых остатков картофель выносит 5...6 кг азота, 1,5...2 – P_2O_5 , 7...10 – K_2O , около 4 кг - CaO и 1...2 кг - MgO. Наибольшее количество питательных веществ картофель потребляет в период интенсивного нарастания массы ботвы и в период клубнеобразования.

Азот оказывает решающее влияние на формирование урожая картофеля. Более 80 % его потребляется до цветения. Однако одностороннее избыточное азотное питание вызывает чрезмерное развитие ботвы («жирование») в ущерб клубнеобразованию, удлиняет вегетационный период, задерживает созревание, снижает устойчивость растений к болезням, а клубней – к механическим повреждениям при уборке, ухудшает вкусовые качества, повышает содержание нитратов в клубнях.

Картофель – светолюбивое растение. При недостатке света стебли сильно вытягиваются, листья желтеют, урожайность клубней резко падает, усиливается накопление в них нитратов.

Сорта. Урожай и качество картофеля зависит от сорта, больше чем у другой культуры. Использование на посадку высокопродуктивных сортов

различных сроков созревания – наиболее экономичный резерв увеличения производства картофеля и улучшения его качества. В современных условиях к возделываемым сортам картофеля предъявляются высокие, комплексные требования. Они должны сочетать высокую [потенциальную урожайность](#) (60...80 т/га) с хорошими вкусовыми качествами, устойчивостью к болезням и вредителям, экологической пластичностью и пригодностью к [интенсивным технологиям возделывания](#). Целесообразно выращивать в любом хозяйстве республики несколько сортов картофеля разных сроков созревания в целях лучшей [адаптации](#) культуры к местным условиям и экономически выгодной эксплуатации специальной техники. В Удмуртии в структуре посадок картофеля ранние и среднеранние сорта должны занимать не менее 60...70 %, так как они здесь обеспечивают более высокие урожаи, чем среднеспелые и среднепоздние сорта.

Общая характеристика [технологий возделывания](#) картофеля. Картофелеводство – одна из наиболее энерго- и трудоемких отраслей сельскохозяйственного производства. Поэтому вопросы энерго- и ресурсосбережения имеют здесь приоритетное значение. Мировой опыт показывает, что существенно снизить энергозатраты на 1 га посадок картофеля маловероятно, так как в настоящее время определен необходимый минимум механизированных операций при возделывании картофеля. Поэтому основное назначение любой технологии – повышение урожайности (на ближайшую перспективу до 20...30 т/га) и качества картофеля, что позволит значительно снизить затраты на единицу продукции, повысить рентабельность производства картофеля и конкурентоспособность продукции. Для выполнения этой задачи в современных экономических условиях основное внимание в технологиях необходимо обратить на использование довольно высокого адаптивного потенциала картофельного растения.

В Удмуртии, как и по всей России, широкое распространение получила разработанная во Всероссийском НИИКХ (ВНИИКХ) заворовская гребневая технология возделывания картофеля с междурядьями 70 см с

использованием пассивных рабочих органов серийных сельскохозяйственных машин. Достоинство данной базовой технологии – хорошая техническая оснащённость. Для более эффективного ухода разработаны специальные рабочие органы, что позволяет бороться с сорняками без применения гербицидов. Данная технология при соблюдении агротребований к ее проведению обеспечивает в наших условиях высокую стабильную урожайность картофеля. По данным кафедры растениеводства ИжГСХА заворовская технология по сравнению с обычной традиционной обеспечила прибавку урожайности картофеля 3,4...4,3 т/га.

Вместе с тем заворовская технология возделывания картофеля имеет ряд недостатков: широкие колеса тракторов МТЗ-80/82 уплотняют стенки гребней; при уходе повреждаются растения и смещаются гнезда клубней; в результате недостаточного окучивания происходит позеленение части клубней; высокая энергоемкость технологии. Этих недостатков можно избежать, если переоборудовать трактора МТЗ-80/82 на узкие шины или применять ленточно-гребневую технологию возделывания картофеля с переменными междурядьями 60 + 80 см, разработанную кафедрами растениеводства Ижевской и Пермской ГСХА.

Альтернативой заворовской технологии может быть и использование широкорядных технологий. Для нашей зоны представляет интерес технология возделывания картофеля на грядах с междурядьями 140 см и посадкой в две строчки с расстоянием 30 см (схема посадки 110 + 30 см). Эта технология рекомендована к использованию в Нечерноземной зоне на мелиорированных и низинных переувлажненных почвах, а также на тяжелосуглинистых почвах в условиях временно повышенного или недостаточного увлажнения. На перспективу УГНИИСХ совместно с ВНИИКХ и научно-производственной фирмой «АгроНИР» разрабатывают новую схему посадки картофеля на грядах в три строчки по схеме 110 + (15 x 15) см, предназначенную, прежде всего, для семенного картофеля и для переработки.

Благодаря большей инерционной способности широкие гряды обес-

печивают более устойчивые водно-воздушный и тепловой режимы почв и соответственно благоприятные условия для развития растений картофеля. Здесь практически не повреждается ботва и корневая система растений, повышается производительность труда агрегатов, создаются условия для эффективной борьбы с сорняками без применения гербицидов. Однако грядково-ленточный способ в традиционном исполнении имеет и существенные недостатки, в частности, повышенную эрозионную опасность из-за сильного поверхностного смыва почвы и большую степень заземленности урожая вследствие применения пассивных рабочих органов на предпосадочной обработке почвы и дисковых окучников при уходе за посевами.

В некоторых хозяйствах республики используют голландскую технологию возделывания картофеля. Основные ее элементы: высокая технологическая дисциплина, использование высококачественных семян, голландской техники (на междурядье 75 см), высоких доз удобрений, высокоэффективных гербицидов; минимализация технологических процессов предпосадочной и междурядной обработки почвы за счет использования машин с активными (фрезерными) рабочими органами.

В настоящее время ЗАО «Евротехника» (г. Самара) и фирма «Колнаг» (г. Коломна, Московская область) выпускают комплекс техники из восьми наименований, с помощью которых можно полностью и на высоком уровне выполнять операции по западноевропейской (голландской) технологии с междурядьями 75 см.

Преимущества голландской и других западноевропейских технологий перед отечественными технологиями возделывания картофеля в том, что они менее энергоемки, техника более производительна и обеспечивает высокое качество технологических процессов, меньше травмирует клубни при посадке и уборке. Практика применения зарубежных технологий в Удмуртской Республике показала, что они нуждаются в существенной адаптации к нашим почвенно-климатическим условиям и сортам.

Таким образом, многочисленные исследования свидетельствуют о том,

что не может быть универсальной технологии возделывания картофеля, идеально подходящей для всех условий производства. Они должны применяться дифференцированно, с учетом почвенных и климатических условий, уровня интенсификации и объемов производства, плодородия почвы и фона питания, сорта, качества семян, назначения продукции и других условий.

Рассмотренные технологии возделывания картофеля пригодны и для крупных фермерских хозяйств. Экономически они себя оправдывают при площадях посадки картофеля не менее 100 га. В Удмуртии основная масса крестьянских (фермерских) хозяйств отличается мелкоконтурностью, в большинстве из них картофелем занято 5...10 га. Машинный парк современных технологий в таких условиях становится малоприемлемым. Наиболее приемлемы в этих условиях технологии возделывания с междурядьями 70 см. В связи с этим Российской государственной программой «Фермер» для этих хозяйств предусматривалось применение тракторов класса 0,6 и 0,9 т (Т-25, Т-30 и их современные модификации). Для агрегатирования с этими тракторами могут быть использованы двухрядные сажалки Л-201 и КСНД-2, ботводробитель БД-2-70, фрезерный окучник УМВК-1,4; копатели однорядные: КГ-1, КТН-1Б, Л-651 и КН-01; однорядные комбайны: ККФ-1, ККУ-1, ККУ-1А, ВК-30 и др.

Выбор участка и место в севообороте. Размещают картофель в севообороте по лучшим предшественникам, оставляющим после себя наибольшее количество корневых и пожнивных органических остатков, способствующих очищению полей от сорняков и предупреждающим накопление и размножение в почве специфических вредителей и болезней. В полевых, специализированных и кормовых севооборотах это пласт и оборот пласта многолетних бобовых и бобово-злаковых трав на незапыренных участках, озимые по удобренным чистым и занятым (зернобобовые смеси, сидераты) парам, однолетние бобово-злаковые смеси, зернобобовые, рапс, лен. В овощекартофельных севооборотах пригородных хозяйств лучшие предшественники картофеля – корнеплоды, капуста и другие овощные,

кроме пасленовых. При выборе предшественников нужно учесть возможную опасность поражения болезнями и вредителями. Личинок жука-щелкуна - проволочников немного в почве под зерновыми культурами и клевером, возделываемым в чистом виде. Картофель относится к числу тех немногих культур, которые при правильной агротехнике способны давать хорошие урожаи при повторном выращивании. В ЛПХ и мелких крестьянских хозяйствах, где применение севооборотов весьма ограничено, при возделывании картофеля на постоянных участках для получения высоких урожаев картофеля с хорошим качеством необходимо систематически применять высокие дозы органических удобрений хорошего качества, высококачественный здоровый посадочный материал, промежуточные культуры после ранних овощей и картофеля, комплекс мер борьбы с сорняками, болезнями и вредителями.

Система удобрений. Наиболее эффективным способом использования органических и минеральных удобрений под картофель является их совместное применение на основе рационального сочетания, при котором создаются наиболее оптимальные условия питания и получения качественной продукции картофеля. Система удобрения картофеля в современных экономических условиях должна предусматривать максимальное и эффективное использование всех источников органических удобрений (навоза, компостов и экологически чистых, более дешевых – в виде сидератов, соломы) и ограниченное – минеральных, и прежде всего азотных, за счет использования биологического азота бобовых предшественников и локального внесения минеральных удобрений. Под картофель лучше использовать хорошо подготовленные органические удобрения (полуперепревший навоз; торфонавозные, торфопометные, торфожижевые и другие компосты). Вносят их на суглинистых почвах под предшественник (озимую рожь) или осенью, непосредственно под картофель. Это позволяет провести посадку картофеля в оптимальные сроки, снизить уплотнение почвы и засорение посадок сорными растениями, иметь чистые от парши и

других болезней клубни, уменьшить содержание нитратов в них. На супесчаных почвах возможно весеннее внесение органических удобрений. В этом случае они должны быть заблаговременно подвезены и заготовлены на всю площадь

За последние годы в связи с уменьшением поголовья скота и дороговизны горючего значительно снизились объемы накопления, внесения навоза и компостов под картофель. В связи с этим возрастает значение дополнительных источников дешевых экологически безопасных органических удобрений, в первую очередь, сидератов и соломы.

Для обеспечения хорошего качества и сохранности картофеля нельзя допускать одностороннего азотного или азотно-калийного питания. Внесение минеральных удобрений должно быть сбалансированным.

При гребневом и грядово-ленточном способах возделывания более эффективно вносить минеральные удобрения локально одновременно с нарезкой гребней или гряд переоборудованными культиваторами КОН-2,8 или КРН-4,2Г. Следует учесть, что верхним пределом внесения минеральных удобрений в гребни является доза $N_{60-90} P_{60-90} K_{60-90}$ на богаре и $N_{90} P_{120} K_{120}$ при поливе. Для локального внесения применяют гранулированные комплексные удобрения. Все рекомендуемые дозы минеральных удобрений нужно вносить, как правило, до посадки картофеля. Последующие поверхностные подкормки в большинстве случаев неэффективны.

Для получения высоких урожаев качественного картофеля в определенных условиях требуется внесение микроэлементов (медь, бор, марганец, молибден, кобальт). Микроэлементы повышают устойчивость растений к заболеваниям (фитофтороз, вирусные и парша), улучшают семенные и вкусовые качества клубней, снижают содержание нитратов в продукции (особенно молибден, бор и кобальт).

Система обработки почвы. Создание мощного, рыхлого, хорошо аэрируемого и достаточно влажного пахотного слоя почвы – одно из важнейших условий получения высоких урожаев картофеля. Основными зада-

чами обработки почвы являются создание рыхлого мелкокомковатого сложения ее, уничтожение сорняков, вредителей и возбудителей болезней, хорошая заделка пожнивных остатков, органических и минеральных удобрений, в условиях недостаточного увлажнения – накопление и сохранение запасов влаги, в условиях избыточного увлажнения – освобождение почвы от излишней влаги.

Подготовка семенного материала к посадке. Для посадки необходимо использовать только хорошо перебранный и рассортированный по фракциям семенной материал. Для доведения семенного материала до указанных требований весной (не позднее, чем за 2...4 недели до посадки) проводят предпосадочную подготовку семенных клубней. Она должна включать следующие технологические операции: выгрузка из хранилищ; отбор некондиционных клубней на переборочном столе (до сортирования); сортирование и калибрование по фракциям; воздушно-тепловой обогрев или проращивание; вторичный отбор некондиционных клубней на переборочном столе; протравливание и обработка стимулирующими веществами. В зависимости от оснащенности хозяйств необходимой техникой, наличия картофелехранилищ, сортировальных пунктов, сочетания технологических операций при предпосадочной обработке клубней могут быть различными.

Сортирование и калибрование клубней на три фракции: массой 30...50 г (30...45 мм), 51...80 г (46...53 мм) и 81...120 г (54...60 мм) проводят на стационарных картофелесортировальных пунктах КСП-25, КСП-50, К-750, К-754 и передвижных - КСП-15Б, КСП-15В.

Воздушно-тепловой обогрев проводят в течение 10...14 дней в хранилищах с активной вентиляцией, температуру насыпи клубней постепенно поднимают (на 1 °С в сутки) до 8...15 °С путем вентиляции подогретым воздухом. Обогревать клубни можно в пленочных теплицах, на площадках активного вентилирования.

Для получения раннего картофеля семенной материал проращивают. В результате проращивания сокращаются на 8...14 дней сроки появления

всходов, усиливается клубнеобразование, ускорятся формирование урожая.

Резка крупных клубней нецелесообразна: приводит к перезаражению картофеля бактериальными, грибными и вирусными болезнями. Клубни лучше высаживать с большей площадью питания.

Для обеззараживания семенного материала картофеля против комплекса заболеваний на клубнях рекомендуются следующие препараты: Протравливание семенного картофеля проводится на машинах ПСК-20, «Гумотокс-С» и др., а при их отсутствии – на транспортерах во время сортировки и загрузки клубней на посадку.

Посадка. Картофель высаживают, как только почва достигнет физической спелости и прогреется на глубине 10 см до 5...7 °С (чаще во второй декаде мая). Сроки посадки должны быть сжатыми – 8 ...10 дней. Со сроками посадки связано вызревание клубней. Физиологически зрелые клубни значительно меньше повреждаются при механизированной уборке, лучше хранятся. В первую очередь высаживают ранний картофель для летнего потребления и ранние сорта для обычной уборки, затем – среднеспелые и среднепоздние сорта на семенные цели и заканчивают посадку на участках продовольственного назначения.

Глубина посадки зависит от многих факторов: от способа посадки, фракции клубней, влажности почвы, гранулометрического состава почвы. Установлено, что оптимальная глубина посадки картофеля в гребень или гряду на средне- и тяжелосуглинистых почвах – 6...8 см, на супесчаных и легкосуглинистых – 8...12 см (считая от вершины гребня или гряды до верхней точки клубня). Посадку картофеля осуществляют при гребневой технологии с междурядьями 70 см картофелесажалками КСМ-4; КСМ-6; КСМГ-4; КСМГ-6; Л-202, а с междурядьями 90 см – СПШ-4-90; КСМ-4-90; Л-202-90. Для посадки пророщенного картофеля используют сажалки САЯ-4. Посадку в гряды (грядово-ленточная технология) проводят переоборудованными сажалками СКМ-3А и КСМ-6

Уход за посадками. Система довсходового ухода за гребневыми по-

садками картофеля складывается в зависимости от метеорологических условий, засоренности, влажности и плотности почвы. Семена многих однолетних сорняков прорастают на 4...6-й день после посадки. В фазе проростков («белой ниточки») сорняки наиболее уязвимы, поэтому важно не запаздывать с первой обработкой междурядий и уничтожить проросшие, но еще не взошедшие сорняки. Установлено, что первая междурядная обработка через 5...7 дней после посадки картофеля уничтожает до 80 % сорняков. При первой обработке почвы уничтожаются проростки одних сорняков и стимулируется всхожесть других, поэтому необходимо провести вторую обработку через 7...10 дней после первой.

Культиваторы при междурядной обработке картофеля по рабочему захвату должны соответствовать посадочному агрегату, при этом проходы культиватора должны соответствовать проходам картофелесажалки. Глубина рыхления почвы междурядий зависит от состояния растений и погоды. Влажную, склонную к уплотнению почву до всходов картофеля обрабатывают культиватором на 12...14 см (при недостатке влаги – на 8...10 см), при последующих обработках – на 6...8 см.

На сильнозасоренных участках в сочетании с довсходовыми механическими обработками почвы за 3...5 дней до появления всходов картофеля применяют гербициды: агритокс, КЭ (500 г/л) – 1,2 л/га; гезагارد, СП (500 г/кг) – 3...4 кг/га; топогарт, СП (500 г/кг) – 2...4 кг/га и другие. Гербициды вносят путем опрыскивания тракторными опрыскивателями в штанговом варианте при расходе рабочей жидкости 300...400 л/га.

По грядово-ленточной технологии проводят две довсходовые междурядные обработки почвы культиватором КРН-4.2Г (укомплектован трехъярусными лапами, дисковыми окучниками, ротационными рыхлителями и подпружиненными боронками) и одну по всходам – КРН-4.2Г (без боронок). Далее проводят два окучивания КРН-4,2Г (укомплектован трехъярусными лапами и дисковыми рабочими органами): первое – при высоте растений 15...20 см и второе – через 7...10 дней после первого.

Технология ухода при интенсивной технологии с междурядьями 70 см включает образование высокообъемных гребней с помощью фрезерного культиватора КФК-2,8 за 6-8 дней до появления всходов и последующее применение гербицидов. Для создания оптимальных условий комбайновой уборки и получения наибольшего урожая гребень во время проведения последнего окучивания должен иметь следующие параметры: ширина по основанию – 70 см, ширина по вершине – 10...12 см, высота – 22...24 см.

По голландской технологии выращивания картофеля междурядную обработку проводят через 14...18 дней после посадки клубней фрезерным культиватором с гребнеобразователем («Румпстад» или «Амак») или отечественным их аналогом КФК-2,8 (70 см). Поверхностный слой почвы гребня уплотняется и приглаживается кожухом гребнеобразователя. Это создает устойчивую поверхность гребня, в котором продолжительнее время сохраняется оптимальный запас влаги даже в засушливые периоды, в то же время высота и форма гребня способствует сбросу избытка влаги при увлажнении. После гребнеобразования механические междурядные обработки почвы не проводятся в течение вегетации картофеля. Сокращение до минимума количества междурядных обработок снимает опасность повреждения корневой системы, столонов и клубней картофельного растения, уменьшает вероятность переноса вирусной и другой инфекции рабочими органами механических орудий. Применение гербицидов при такой технологии ухода становится необходимым приемом.

Ускорить созревание клубней, снизить уровень их повреждения, облегчить работу картофелеуборочных комбайнов может предуборочное удаление ботвы. В условиях Удмуртии среднеспелые и среднепоздние сорта картофеля не всегда успевают закончить вегетацию, клубни при уборке имеют слабую кожуру. К тому же хорошо развитая ботва часто является причиной забивания подкапывающих рабочих органов, затрудняет работу комбайнов и приводит к увеличению потерь и повреждаемости клубней. Предуборочное удаление ботвы и рыхление почвы междурядий способст-

вует лучшему вызреванию клубней, повышает сопротивляемость клубней к механическим ударам, уменьшает комковатость почвы. Снижение потерь при хранении значительно превышает возможный недобор урожая, который определяется преждевременным прекращением вегетации картофеля.

На участках продовольственного картофеля за 3-5 дней, на семенных участках – за 10...15, на раннем картофеле – за 1...2 дня до уборки ботву скашивают КИР-1,5, КИР-1,5Б, БД-4, БН-4-90, УБД-1,8, а также цепными дробителями. Высота среза устанавливается в зависимости от применяемых машин. При уборке картофеля копателями высоту среза делают не более 8...10 см, а при уборке комбайнами – в пределах 16...20 см. Если оставить более короткую ботву, то она будет проваливаться через ботвоудалительный прутковый транспортер комбайна и вместе с клубнями поступать на переборочный стол, что затрудняет отделение картофеля от примесей. Для уничтожения ботвы химическим способом применяют десикант харвейд-25 (3 л/га) и другие. Обработку картофеля десикантами лучше проводить в сухие, теплые дни.

Уборка. Уборку картофеля продовольственного назначения начинают при полной физиологической спелости клубней, обычно совпадающей с подсыханием ботвы. В это время клубни достигают максимального размера и накапливают большое количество сухого вещества и крахмала. Картофель для летнего потребления убирают обычно еще при зеленой ботве или в начале ее пожелтения, когда кожура клубней очень нежная и тонкая. Ранняя уборка в этом случае заметно снижает урожай, но экономически себя оправдывает, так как цены на ранний молодой картофель выше, чем на поздний. Убирают картофель комбайнами ККУ-2А, КПК-2, КПК-3, КИТ-2, КПК-2-90, Е-686, Е-684, ДРМ500, AVR-220В и др.

Послеуборочная доработка. Она включает следующие операции: прием и транспортирование массы от уборочного агрегата, очистку от примесей, калибрование, отделение дефектных клубней, закладку на хранение. Количество и очередность указанных операций зависят от способа

уборки, метеорологических условий, биологического состояния и назначения картофеля, типа хранилищ.

Вопросы

- 1. Каково состояние производства картофеля в регионе?*
- 2. Какие основные агротехнологии возделывания картофеля распространены в Предуралье?*
- 3. Какие приёмы технологии возделывания картофеля принципиально влияют на продуктивность, урожайность и качество картофеля?*

8 ЛЁН ДОЛГУНЕЦ

Лен культурный подразделяется на 5 подвидов, из которых 3 наиболее распространены: средиземноморский, промежуточный, евразийский (самый распространенный). Евразийский подразделяется на 4 группы разновидностей: лен-долгунец, лен-кудряш, лен-межеумок, стелющийся лен.

Значение льна определяется разнообразным его использованием. Эта культура дает 2 основных продукта: волокно и семена.

Получаемый урожай льна содержит 70...75 % соломы и 10...15 % семян.

- В стеблях льна до 30 % волокна. По крепости оно превосходит в 2 раза волокно хлопчатника, в 3 раза шерсти, несколько уступает шелку. Льняные ткани отличаются продолжительным сроком носки, не желтеют. При переработке получают длинное волокно, паклю (короткое непрядомое волокно), кудель (короткое прядомое волокно).
- Экологическое значение – корневая система льна извлекает из почвы тяжелые металлы, аккумулируют их и переводят в растворимые соединения, которые не представляют экологической опасности.
- В медицине. Льняные ткани обладают бактерицидным действием (сон на льняной постели полезен)

- Разрабатываются новые направления его использования – получение пороха, эфира, целлюлозы, хирургической нити повышенной совместимости с тканями живого организма)
- Семена льна содержат 35...40 % жира и до 23 % белка, после переработки семян на пищевые и технические цели – кормовые добавки.

Особенности биологии. В период вегетации лён проходит следующие фазы роста и развития: всходы или семядольные листочки; «елочка» до 3...10 см; бутонизация; цветение; созревание: зеленая спелость, ранняя желтая спелость, желтая спелость, полная спелость.

Период от фазы «ёлочки» до цветения – период интенсивного роста, он является критическим по отношению к влаге, питательным веществам. Вегетационный период от посева до ранней желтой спелости в зависимости от сорта составляет 70...90 дней, а в холодную дождливую погоду до 100 дней.

Отношение к свету: культура длинного дня (не менее 14 часов) с относительно невысокой интенсивностью освещения. Чем продолжительнее световой день, тем раньше лен зацветает. Развитию льна благоприятствует большое число пасмурных, облачных нежарких дней – стебли формируются высокие и тонкие. Содержащие большое количество высококачественного волокна. Солнечная и жаркая погода в период роста и развития оказывает отрицательное влияние на анатомическое строение стеблей и генеративных органов, сильное солнечное освещение вызывает ветвление стеблей, снижает выход длинного волокна и ухудшает его качество.

Отношение к теплу: это культура умеренного климата. Лучшие условия для льна – умеренно теплая, скорее даже прохладная погода, без резких перепадов между температурой дня и ночи. Семена начинают прорастать при 3...5° С, быстрее при 7...8° С, что позволяет высевать его в ранние сроки. Для появления всходов наиболее оптимальная температура 9...12° С, для формирования стеблей и листьев – 14...16° С, бутонов и цветков – 16...19° С, в период образования коробочек и созревания семян –

16...18° С. Температура воздуха выше 22° С, особенно при низкой влажности угнетают рост. В фазе двух настоящих листочков переносит заморозки до - 4° С. Повторные заморозки губительны. Для различных сортов льна от посева до созревания семян требуется сумма активных температур (выше 10° С) 1100...1500° С.

Отношение к влаге. Относительно влаголюбивая культура, особенно в период быстрого роста. Для растений льна с его слабо развитой корневой системой влага в почве менее доступна, чем для других с.-х. культур. Доступная влага содержится главным образом в слое почвы 0...20 см. семенам льна для прорастания требуется влаги до 160 % к массе сухих семян. В период всходов растения льна мало поглощают влаги, потребность во влаге увеличивается с фазы «ёлочка» до конца фазы цветения. В тоже время лен не выносит избытка влаги, на почвах с близким залеганием грунтовых вод растет плохо. После цветения потребность во влаге снижается. В случае излишних осадков в период цветения – созревание растения поражаются грибными болезнями, полегают.

Отношение к почве. Лучшей почвой для льна-долгунца считают окультуренную дерново-подзолистую с невысокой степенью оподзоленности с пахотным слоем не менее 20 см, с оптимальной кислотностью: на супесчаных почвах – рН 5,0...5,5, на легко- и среднесуглинистых – 5,3...5,8, на тяжелосуглинистых и глинистых – 5,5...6,0. На сильно кислой почве задерживается развитие корневой системы, ухудшается усвоение питательных элементов, лен сильнее поражается фузариозом. На плодородных почвах развивается корневая система, которая способствует формированию равномерного стеблестоя. У льна-долгунца до 80 % корней находится в слое 0...20 см, 14...18 % - в слое 21...50 см, 3...6 % - в слое 51...100 см. Более 80 % урожая обеспечивается влагой и питательными элементами горизонта почвы 0...20 см, поэтому постепенное периодическое углубление пахотного слоя положительно влияет на рост и развитие льна.

Супеси и пески малопригодны, т.к. бедны питательными элементами, имеют низкую влагоемкость, характеризуются неустойчивым водным режимом. На тяжелых связных почвах, образующих после дождя плотную корку, всходы льна изреживаются.

Отношение к элементам питания. Лен-долгунец очень требователен к питательному режиму почвы, несмотря на то, что выносит их немного по сравнению с другими культурами. Корневая система развита слабее, чем у большинства полевых культур и характеризуется невысокой поглощающей способностью. Кроме того, основное количество питательных веществ, необходимое для формирования урожая, лен поглощает за короткий период времени. На 1 ц волокна и соответствующее количество семян он выносит: азота – 5...8 кг, фосфора – 1,5...4 кг, калия – 6...10 кг.

Лён очень чувствителен к азоту. При его недостатке рост задерживается, стебли короткие, тонкие с небольшим количеством элементарных волоконцев в лубяных пучках. Избыток азота удлиняет вегетационный период и способствует образованию толстостебельных растений.

Фосфор стимулирует развитие корневой системы, ускоряет созревание семян, благоприятно влияет на строение лубяных пучков. Дефицит фосфора в раннем возрасте растений нельзя устранить в дальнейшем. Избыток фосфора приводит к преждевременному старению растений.

Калий оказывает слабое влияние на прирост растений, но определяет размер, форму и расположение лубяных пучков. Интенсивное поступление калия в период бутонизации обеспечивает синтез углеводов, их передвижение из листьев в стебли, где они служат источником образования волокна. При достаточном обеспечении калием увеличивается обводненность клеток растений, растения лучше переносят засушливую погоду, повышается устойчивость к полеганию и возбудителям грибных болезней.

Питательные элементы поступают в растения во все периоды роста, но очень неравномерно. От всходов до начала фазы «ёлочка» общая потребность льна в питательных элементах невысокая, т.к. стебель растет мед-

ленно, но в этой фазе быстро развивается корневая система. Первые три недели роста льна – критические в отношении фосфора и калия. В фазе «ёлочка» увеличивается количество и размер листьев, элементарных волокон. В эту фазу растения усваивают 16...36 % азота, 6...15 % фосфора и 11...12 % калия.

В период «ёлочка» - бутонизация – цветение идет рост в высоту, а также усиленное образование лубяных пучков. Этот период критический в потреблении азота. К моменту цветения лен усваивает 70...84 % азота, 67...80 % фосфора и 71...96 % калия. После цветения рост стебля почти прекращается, потребность в питательных элементах незначительная, они расходуются в основном для формирования семян и утолщения стенок элементарных волокон. Из микроэлементов льну необходимы бор, цинк, кобальт, молибден, медь.

Таким образом, лен-долгунец очень требовательная культура к почве, свету, влаге и питательным элементам. Поэтому приемы технологии возделывания льна необходимо адаптировать к почвенным и метеорологическим условиям, выполнять их своевременно и качественно.

Севообороты и предшественники. Для льносеющих хозяйств рекомендуются семи-восьмипольные севообороты с одним полем льна с тем, чтобы возвращать его на прежнее место не ранее, чем через 6...7 лет. При повторном возделывании лен страдает от льноутомления почвы, вызываемого причинами химического и биологического порядка. Химического порядка – истощение почвы элементами, которые поглощает лен, биологического порядка – проявление болезней, особенно фузариоза, возбудители которого сохраняются в почве до 5...6 лет.

Предшественниками льна могут быть многие культуры при соблюдении технологии возделывания этих культур и высокой урожайности. Длительное время посеvy льна размещали после многолетних трав, но при высокой их урожайности в почве остается много корневых и пожнивных остатков, накапливается много азота, лен полегает, поражается болезнями.

Хорошие предшественники – яровые и озимые зерновые по обороту пласта, зернобобовые и пропашные.

Обработка почвы. Лен – требовательное растение к почве, питательным элементам, влаге – и эти особенности биологии могут быть удовлетворены своевременной и качественной обработкой почвы.

Система обработки почвы под лен зависит от предшественника, засоренности, гранулометрического состава, влажности почвы и т.д.

Если по пласту многолетних трав – дискование в двух направлениях. При засоренности корневищными – ЛДГ-5 (10, 15) или БДТ-3 (7) на глубину 10...12 см. при корнеотпрысковых – лемешные луцильники ППЛ-10-25 или культиваторы КПШ-5 (9), на глубину 12...14 см. После зерновых – лущение. После лущения стерни или дискования пласта трав – вспашка с предплужниками на полную глубину пахотного слоя.

При длительной (50...60 дней) теплой осени можно провести полупаровую обработку с целью борьбы с сорняками и сохранения влаги: после уборки ранняя зяблевая вспашка, при отрастании сорняков 2...3 культивации (10...12 см и 8...10 см), культивацию заканчивают за 2...3 недели до заморозков.

Ранневесенняя и предпосевная обработка почвы направлена на сохранение влаги в почве, борьбу с сорняками и выравнивание поверхности поля. РВБ, через 4...7 дней предпосевная культивация в двух перекрестных направлениях на 8...10 см с одновременным боронованием, дополнительно выравнивание поля шлейфами, зубowymi боронами.

На легких почвах вместо культивации можно проводить боронование зубowymi боронами в четыре следа. Завершающим приемом предпосевной обработки является прикатывание, тяжелосуглинистые и переувлажненные почвы прикатывать не рекомендуется, т.к. это может привести к образованию почвенной корки.

На окультуренных почвах предпосевная обработка может быть проведена комбинированными агрегатами. Если зяблевая обработка почвы не

проведена осенью по каким-либо причинам, то ранней весной в сжатые сроки проводят вспашку или культивацию на 8-10 см, боронование и прикатывание.

Удобрение льна-долгунца. Удобрения играют такую же большую роль в формировании полноценного стеблестоя льна-долгунца, как и почва. Основное требование, предъявляемое к применению удобрений, заключается в минимальных дозах азота и сбалансированности питательных элементов (азот, фосфор, калий). Лен имеет слаборазвитую корневую систему, которая обладает низкой способностью усваивать элементы питания из почвы и удобрений.

Из удобрений лен усваивает подвижного фосфора 20...25 %, обменного калия – 50...60 %, азота – 70...80 %, поэтому дозы азота под лен меньше, чем фосфора и калия. По данным кафедры агрохимии и почвоведения оптимальное соотношение 1 : 2...3 : 3...4 при дозе азота 30 кг/га.

В случае вынужденного размещения льна по многолетним бобовым травам с высокой урожайностью сена внесение азота минимальное или полностью исключается. При возделывании после удобренных навозом в пару озимой ржи, пшеницы, а также картофеля по навозу вносятся азотных удобрений не более 30...40 кг/га. Внесение азота более 60 кг вызывает полегание стеблей. Ранее давались рекомендации азот вносить дробно: 15 кг до посева и 15 кг – в подкормку в фазе елочка. В настоящее время доказано, что подкормка вызывает снижение урожайности волокна и ухудшение его качества.

Эффективность фосфорных и калийных удобрений зависит от содержания их доступных форм в почве. При повышенном и высоком их содержании в почве эффективность данных удобрений снижается. В условиях Удмуртии по данным А.И. Безносова (1975) коэффициент использования фосфора из почвы с низким содержанием фосфора составил 19 %, а при высоком содержании калия в почве лен усвоил его всего 8 %.

Осенью вносят $2/3$ дозы фосфорных и калийных удобрений под вспашку. Весной вносят азотные удобрения, $1/3$ часть дозы фосфорных и калийных перед первой ранневесенней культивацией почвы. Не рекомендуется вносить удобрения при посеве льна на глубину посева семян, снижается полевая всхожесть, возрастает пестрота стеблестоя.

Под лен лучше применять сложные удобрения (аммофос, нитрофоска, нитроаммофоска и др.). Микроудобрения применяют при обработке семян и посевов в фазе елочка.

При возделывании льна нужно стремиться обеспечить растения питательными элементами при основном внесении, чтобы не было потребности в подкормке. Способы внесения – разбросной и локальный (на глубину 5 см от поверхности почвы).

Высокую и устойчивую урожайность волокна (8...10 ц/га) и других культур (зерновые – 25...35 ц/га) можно получить на дерново-подзолистой почве при содержании подвижного фосфора 150, обменного калия – 150 мг/кг почвы. Такие показатели считаются оптимальными для льняного севооборота и эти условия должны поддерживаться внесением органических и минеральных удобрений.

Лен хорошо растет на слабокислой и близко к нейтральной почвах, поэтому особое внимание уделяется известкованию почв в льняном севообороте (за 4...5 лет до посева льна).

Подготовка семян к посеву. Семена льна-долгунца должны отвечать требованиям стандартов на посевные качества. Если семена им не отвечают, необходимо провести их подготовку к посеву. По данным станции защиты растений УР на семенах льна отмечаются возбудители бактериоза, аскохитоза, фузариоза, антракноза. При этом зараженность семян в обследованных партиях составляла 24...40 %. Один из приемов – ВТО, его проводят весной до протравливания фунгицидами на открытых площадках в течение 3...5 дней или под навесом – 5...7 дней, в складе – 10...15 дней.

Протравливают, используя один из протравителей: ТМТД СП (800 г/кг) – 2...3 кг/т, витавакс 200-ФФ, ВСК (170+170 г/л) – 1,5...2 л/т, фенорам СП (470+230 г/кг) – 2 кг/т, 5...10 л рабочего раствора на 1 т семян, фенорам-супер – 3...5 л/т. Если зараженность семян составляет более 20 %, целесообразно протравливать системными фунгицидами витаваксом, фенорамом-супер, если менее 20 % достаточно эффективен ТМТД. Заблаговременное протравливание (за 2...6 мес. до посева) эффективнее, чем предпосевное (не позднее, чем за две недели до посева) в результате длительного действия препаратов. Для повышения устойчивости растений льна к болезням целесообразно при протравливании добавлять микроудобрения. По результатам исследований кафедры растениеводства протравливание, ЖУСС способствуют увеличению полевой всхожести на 2...3 %, и в итоге урожайность волокна возрастает.

Срок посева. По народным приметам, если почки липы набухают, наступает срок посева льна. Лен нужно высевать в ранние и сжатые сроки (за 4...5 дней), одновременно с ранними зерновыми культурами, когда почва достигнет физической спелости и прогреется на глубине 10 см – до 7...8 °С. Снижение урожайности при позднем сроке происходит в основном из-за более низкой полевой всхожести. Задержка с посевом на 5 суток снижает полевую всхожесть на 5 %, на 7 суток – 14 %, на 10 суток – 25 %. При раннем сроке посева семена льна лучше растут и развиваются; меньше полегают, поражаются болезнями, повреждаются вредителями, раньше созревают. Ранний посев позволяет в более ранние сроки провести уборку, переработку и сдачу льняного сырья.

Норма высева. Норма высева оказывает существенное влияние на продуктивность растений, их морфологические признаки, на количество и качество волокна, устойчивость растений к полеганию.

Норму высева устанавливают с учетом сортовых особенностей, почвенно-климатических условий, назначения посевов и посевных качеств семян. Высокая урожайность волокна может быть получена при густоте

стояния 1800...2000 растений на 1 м², семян – при густоте 1000...1200 шт./м². На изреженных посевах растения больше ветвятся, имеют меньшую техническую длину, более толстые стебли. На таких посевах больше сорняков и больных растений льна. Избыточное загущение посевов в годы с большим количеством осадков может приводить к полеганию льна, в засушливые годы – к отставанию растений в росте.

Научные учреждения РФ рекомендуют на товарно-сортовых посевах льна-долгунца применять нормы высева 20...25 млн. всхожих семян на 1 га для сортов устойчивых к полеганию и 20 млн. – с низкой устойчивостью к полеганию.

В опытах ИжГСХА норма высева льна Синичка 22 млн. обеспечивала более высокую урожайность волокна 12,7 ц/га, при нормах высева 20 и 24 млн. происходило снижение урожайности. Сорт Восход обеспечивал лучшие результаты при большей норме высева 24 млн – 14,0 ц/га, при 20 и 22 млн. урожайность волокна снижалась.

С семеноводческих посевов льна-долгунца важно получить высокую урожайность семян, поэтому норму высева снижают. Норма высева семян семеноводческой элиты – 10...12 млн. всх. семян на 1 га, 1 репродукции – 12...16 млн., 2 репродукции – 14...18 млн., 3 репродукции – 18...22 млн. всхожих семян на 1 га.

Глубина посева. На суглинистых почвах 1,5...2 см, на легких супесчаных – до 3 см. отклонение от заданной глубины не должно превышать $\pm 0,5$ см.

Способ посева. Лучший способ посева – узкореяный (7,5 см).

Уход за посевами. Уход за посевами включает ряд технологических приемов, проводимых после посева и преследующих цель формирования и сохранения высокопродуктивного стеблестоя к уборке: разрушение почвенной корки, химическая обработка посевов против вредителей, болезней и сорняков, десикация и др. Все эти приемы нужно выполнять своевременно и качественно.

Осенью после уборки предшественника и в ранневесенний период не позднее чем за 2...5 дней до посева поле обрабатывают гербицидом раундап 2...4 л/га или его аналоги (торнадо, глипер и др.), для снижения засоренности однолетними и многолетними сорняками. Весной до появления всходов или до посева льна применяют гербициды триаллат, витокс, трефлан. Прикатывание сразу после посева применяют на легких и средних суглинках. Однако осадки и излишнее увлажнение почвы после посева могут привести к образованию почвенной корки.

Полевая всхожесть при наличии корки составляет 55 %. Если нет всходов льна, а проростки не больше длины семени, то корку можно разрушить рыхлением зубowymi или сетчатыми боронами в один след поперек рядков посева. Если появились единичные всходы, то корку разрушают ЗКШ-6, игольчатые бороны БИГ-3А.

Широкорядные семеноводческие посевы боронить не рекомендуется, т.к. нарушается прямолинейность рядков, что затрудняет междурядную обработку.

Защита посевов от вредителей. Основным вредителем на посевах льна в условиях республики является льняная блошка, причем по многолетним данным в 7 из 11 лет заселенность посевов данным вредителем составляет 100 %. Проводят краевые обработки посевов инсектицидом на ширину 30...50 м за 1...2 дня до появления всходов. При появлении всходов и массовом заселении блошек (ЭПВ 10...20 шт./м²) проводят сплошное опрыскивание: децис, кинмикс, БИ-58 новый. Из [агротехнических мероприятий](#) наибольшее значение имеют: 1) возможно ранний срок посева, 2) короткий, сжатый срок посева, 3) пространственная изоляция от прошлогодних посевов на расстояние более 1 км, 4) возможно ранняя уборка льна, в сжатые сроки уменьшающая его поврежденность летним поколением блошек, 5) немедленное складирование соломы за пределами поля. 6) быстрая обработка почвы после уборки льна, уничтожающая остатки льна и лишающая блошку пищи.

В период всходы - «ёлочка» листья льна покрыты восковым налетом и находятся под острым углом к стеблю. Эта особенность позволяет проводить химическую обработку посевов.

Опрыскивание в фазе «ёлочка» (3...10 см) фунгицидом. Для борьбы с болезнями – антракнозом (фундазол), с фузариозом – оксихлорид меди. Если при посеве и при обработке семян не были внесены микроудобрения, можно внести в фазе елочки путем опрыскивания посевов сульфатом цинка, борной кислотой и т.д.

Борьба с сорняками. Одна из самых острых проблем льноводства – высокая засоренность посевов сорной растительностью. Сорняки способствуют полеганию растений льна, увеличивают затраты на уборку, на приготовление и перевозку тресты, снижают качество льнопродукции. Лен относится к группе полевых культур со слабой конкурентной способностью. В период всходы - «ёлочка» растет очень медленно. Сорные растения, имея хорошо развитую корневую систему, растут значительно быстрее, интенсивно поглощают питательные элементы и влагу из почвы.

В посевах льна видовой состав сорняков разнообразен. Противодвудольные Гербициды в фазе елочка Агритокс, Кросс. Если злаковые сорняки, то независимо от фазы развития льна при высоте растений льна до 10 см – гербицид фюзилад-супер, зеллек-супер. Опрыскивание гербицидом можно совмещать с применением при необходимости азотных удобрений, микроудобрений, фунгицидов – готовится баковая смесь. В рабочий раствор добавляется аммиачная селитра 9...10 кг + борная кислота 200...250 г, молибденовокислый аммоний 100 г, сернокислый цинк 100 г, а также фунгицид хлорокись меди 2,2 кг.

На семенных посевах проводят десикацию, которая способствует ускорению созревания семян на 4 - 5 дня, а также для повышения производительности сушильных пунктов, экономии топлива и электроэнергии на сушке льняного вороха. Применяют раундап, ВР – 2,5 л/га через 10 дней после конца цветения при засоренности однолетними сорняками. В фазе

начала ранне-желтой спелости применяют басту, ВР 2...3 л/га, харвейд, ТПС – 1,5...2 л/га. Применение десикации до наступления ранней желтой спелости вызывает снижение массы семян, иногда – их всхожести. Более поздняя десикация также неэффективна, т.к. может вызвать значительные потери и осыпание семян на корню.

Единоновременно следует опрыскивать посеы льна десикантами не более 20...30 га, чтобы убрать обработанный участок за 2...4 дня. Начинают уборку, как правило, на 5-6 день после обработки. Из положительного по применению десикации можно отметить и то, что она ускоряет вылежку тресты на 2...4 дня.

Для проведения защитных мероприятий от вредителей, болезней и сорняков применяют штанговые опрыскиватели, при внесении гербицидов рекомендуется крупнокапельное опрыскивание, при обработке фунгицидами применяют мелкокапельное опрыскивание.

Уборка льна-долгунца.

Подготовка поля к уборке. Посевы должны быть заранее за 1...2 дня подготовлены к уборке. С поворотных полос и проходов убирают травы, если они были посеяны весной. Перед уборкой поля площадью более 15...20 га делят на загоны прямоугольной формы площадью по 5...10 га. Лен в проходах убирают теребилками ТЛН-1,5 А. Если с поля нет выезда для разворота агрегатов, то на конце загонов делают поворотные полосы шириной не менее 12 м. После теребления стебли вручную связывают в снопы, вывозят их на край или за пределы поля, сушат в «бабках» и обмолачивают на молотилке МЛ-2,8П. Ручная вязка и последующие операции – недостаток такой технологии, поэтому проходы для комбайнов лучше готовить с осени или весной и льном их не засеивать.

Механизация уборки. Уборка льна является сложным, трудоемким и ответственным этапом при производстве льнопродукции, на которую расходуется около 80 % общих трудовых затрат.

Для механизированной уборки льна в России, в том числе и в Удмуртии, применяют комбайны ЛК-4А и ЛКВ-4А, выпускаемые ЗАО «Завод Бежецксельмаш», которые при уборке прямостоячего льна удовлетворяют все требования, но их эффективность снижается при тереблении полеглого и засоренного льна.

В последние годы Всероссийский научно-исследовательский проектно-технологический институт механизации льноводства (ВНИПТИМЛ) и ЗАО «Завод Бежецксельмаш» создали льноуборочные комбайны «Русь» и ЛК-4В «Русь», в которые введен процесс плющения комлевой части стеблей, что обеспечивает ускорение вылежки тресты и получение волокна более высокого качества.

Сроки уборки. Основная продукция льна-долгунца – волокно. Срок готовности волокна к уборке не совпадает со сроками созревания семян. Наибольшую урожайность волокна наилучшего качества получают при уборке льна в ранней желтой спелости (заканчивается прирост волокна, оно хорошо сформировано, наступает его техническая спелость), а семена в этой фазе имеют пониженную всхожесть. Убирать лен в зеленой спелости необходимо лишь в тех случаях, когда лен в период образования коробочек сильно полег и стебли, плотно прижатые к земле, начинают подгнивать. В этом случае недобор урожайности семян и волокна за счет преждевременной уборки значительно ниже, чем при уборке его в ранней желтой спелости, но подгнившего из-за полегания.

На семеноводческих посевах лен убирают на семена при наступлении желтой спелости, что обеспечивает более высокую урожайность полноценных семян.

Способы и варианты уборки льна. В настоящее время существует два способа уборки льна-долгунца: комбайновый и раздельный (двухфазный). В России (в т.ч. и в Удмуртии) комбайновый способ является основным, которым убирают свыше 90 % посевов льна-долгунца. Современная технология уборки льна-долгунца должна быть комбинированной. В на-

чальный период уборки можно убирать отдельным способом (20-30 % уборочной площади), а в конце ранней желтой и начале желтой спелости льна – убирать комбайновым способом.

Комбайновый способ уборки льна имеет несколько вариантов, в зависимости от марки комбайна и вида реализуемой продукции:

1. Теревление с очесом коробочек льна и вязка соломы в снопы комбайном ЛКВ-4А. Реализация зависит от влажности соломы: если снопы сухие, то их сразу увозят на льнозавод, если они влажные – их просушивают на поле в «бабках», затем реализуют.
2. Теревление с очесом коробочек льна и расстил соломы в ленты ЛК-4А, просушка соломы, подъем и вязка соломы в снопы ПТН-1, погрузка и реализация.
3. Теревление с очесом коробочек льна и расстил соломы в ленты ЛК-4А, оборачивание или ворошение лент, подъем и вязка тресты в снопы льноподборщиком ПТН-1, просушка снопов на поле в «бабках», погрузка и реализация тресты.
4. Теревление с очесом коробочек льна и расстил соломы в ленты ЛК-4А, оборачивание или ворошение лент, подбор тресты и формирование рулонов пресс-подборщиками (ПРУ-200, ПР-Ф-145, ПР-1,5, ПРП-1,6), погрузка рулонов в транспортные средства, перевозка на льнозавод, разгрузка и штабелирование рулонов.

Условия вылежки тресты. Чтобы выделить волокно из стеблей льна вначале необходимо из льняной соломы получить тресту. Льняная треста – это продукт, полученный биологическим способом в результате расстила льняной соломы на поле. В процессе приготовления тресты происходит разрушение связи между древесиной и волокном. А связь – это пектиновые вещества, которые склеивают волокнистые пучки с корой стебля. Пектиновые вещества разрушаются, главным образом, под действием грибной микрофлоры. При наличии на стеблях льна капельно-жидкой влаги в этом процессе участвуют и бактерии. Пектиновые вещества – это хорошая пита-

тельная среда микроорганизмов. Микроорганизмы вызывают брожение и разложение пектиновых веществ.

Большую роль при получении тресты в полевых условиях играют влага и тепло. Оптимальная среднесуточная температура для вылежки тресты 14...20 °С без резких перепадов в течение суток. При такой температуре и наличии влаги вылежка тресты длится 10...15 дней. снижение температуры замедляет этот процесс, а при 0° С он полностью прекращается. На сухой соломе споры пектинообразующих грибов плохо прорастают и процесс вылежки замедляется. Для нормальной вылежки влажность разостланной соломы должна быть в пределах 50...60 %. Избыточная влажность сдерживает развитие пектиноразрушающих микроорганизмов и способствует размножению гнилостных бактерий, вызывающих порчу сырья.

На процесс вылежки льнотресты положительно влияет солнечный свет. Солнечные лучи разрушают пигменты и отбеливают стебель.

Для большинства районов льноводной зоны (включая УР) лучший срок расстила – август. Как правило, в этот период стоит теплая и влажная погода (с обильными росами ночью), которая способствует более быстрой и равномерной вылежке тресты. Хорошие условия для вылежки тресты могут быть и в сентябре, но качество волокна при этом снижается.

При благоприятных погодных условиях продолжительность вылежки тресты составляет 2...3 недели, при неблагоприятных условиях затягивается на продолжительное время.

Оборачивание и ворошение лент соломы, тресты способствует выравниванию цвета сырья, равномерности вылежки тресты, что положительно сказывается на качестве и предохранении тресты от прорастания травой. Эти [приемы](#) ускоряют процесс вылежки тресты на 3...5 суток, что позволяет раньше начать ее подъем и уборку. Кроме того, предотвращают попадание земли и камней в рулоны соломы и тресты. Для выполнения этих видов работ применяют оборачиватели ОСН-1Б, Од-1, ворошилки – ВЛ-3, вспушиватели льна – В-1.

Первое оборачивание льняной соломы желательно проводить на 5...10 день после расстила с целью выравнивания цвета и влажности стеблей по толщине слоя. Особенно эффективен этот прием, когда стебли льна имеют зеленую окраску. Зеленая окраска бывает в годы с обильными осадками в период созревания льна. Если такие стебли не оборачивать, то зеленый цвет нижних стеблей будет иметь и треста.

В случае выпадения большого количества осадков и уплотнения разостланных лент рекомендуется проводить второе оборачивание.

Последний раз тресту оборачивают или проводят ворошение перед ее подъемом с целью ускорения просыхания нижнего слоя и улучшения качества подбора, так как к этому времени ленты тресты обычно насквозь прорастают сорняками.

За ходом процесса вылежки тресты должен осуществляться постоянный контроль, особенно он необходим в период окончания процесса вылежки. С его приближением изменяются внешний вид и свойства льносолом. Она становится серого цвета, легко ломается и мнется в руках.

При ранних сроках подъема тресты волокно бывает грубым и плохо отделяется костра с верхней части стебля, остается на волокне, имеет желтоватый цвет. При перележке треста имеет темно-грязноватый оттенок, множество торчащих волокон, волокно становится слабое и пухлявое.

В настоящее время широко применяют подбор тресты и соломы с формированием рулонов пресс-подборщиками. Рулонная технология позволяет механизировать уборку льняной тресты или соломы из лент, ее погрузку и разгрузку, сокращает потребность в транспортных средствах при доставке рулонов на льнозавод, повышает производительность труда в 3-4 раза.

Раздельный способ уборки льна-долгуна. Лучшее волокно получается при тереблении растений в ранней желтой спелости. Однако, убирая лен в этой спелости, трудно или невозможно получить качественные семена. Кроме того, на сушку вороха при уборке тратится много топлива и времени. Избежать этого можно применяя раздельный способ уборки, при котором за

счет раннего теребления растений и дозревания семян в коробочках на стеблях, разостланных в ленту, можно получить высококачественную тресту и одновременно семена, пригодные для посева. Подсушка льна в естественных условиях значительно снижает расход топлива на сушку вороха.

Раздельный способ уборки включает следующие операции: теребление льна без очеса коробочек с расстилом его в ленту, просушка льна в лентах в течение 5...7 дней для дозревания семян, подбор и очес льна с одновременным оборачиванием лент для равномерной вылежки, подбор тресты с формированием рулонов или снопов, погрузка и реализация.

Раздельный способ уборки нашел широкое применение в странах Западной Европы. В России он почти не применяется из-за отсутствия надежных отечественных машин для его реализации. Вместе с тем, раздельный способ уборки позволяет сдвинуть сроки уборочных работ на более ранние. В благоприятные по погодным условиям годы при раздельном способе уборки льна снижается зараженность семян болезнями, обеспечивается более высокая всхожесть семян (на 8...10 %) и снижается расход жидкого топлива на сушку вороха. В неблагоприятных погодных условиях эффективность раздельной уборки может значительно снижаться из-за ухудшения качества семян и волокна и больших потерь семян.

Сушка и переработка льняного вороха. Льняной ворох – малосыпучая смесь, неоднородная по составу, влажности и спелости семян. В нем содержится 52...84 % льняных коробочек различной спелости и влажности, 2...7 % свободных семян и 12...46 % прочих примесей, в том числе 10...33 % путанины. Семян в ворохе содержится 35...50 %. При уборке льна в ранней желтой спелости влажность льняного вороха составляет 35...60 %.

Льняной ворох сушат на напольных, конвейерных и карусельных сушилках. Независимо от типа сушилki есть общие требования: для семеноводческих посевов и при уборке в ранней желтой спелости льна темпе-

ратура теплоносителя не более 40° С, для товарных посевов – 45° С. Ворох сушат до влажности 12...18 % (влажность семян льна – 8...13 %).

В УР наибольшее распространение получил сушильно-очистительный комплекс для льняного вороха КСПЛ-0,9. В комплект входят: карусельная сушилка для малосыпучих материалов СКМ-1 с топкой, вентилятором, загрузочным и разгрузочным устройствами, молотилка-веялка МВ-2,5А, нория однотопочная, бункер для семян, система пневмотранспортеров для удаления отходов.

Семеноводческие хозяйства сдают семена льна на льносемянстанции. Хозяйства, которые возделывают лен на товарные цели, очищают семена на льносемянстанциях, а хранят их в складах своего хозяйства. Для предварительной очистки используют машины ОВС-25, К-527, для последующей СМ-4,0, К-531, СМП-0,5, «Петкус».

Вопросы

- 1. Какое народно-хозяйственное значение имеет лён-долгунец?*
- 2. Расскажите о биологических особенностях льна-долгунца.*
- 3. Расскажите о технологии возделывания льна-долгунца.*
- 4. Какие существуют технологии уборки льна?*
- 5. Как можно получить льняную тресту?*

9 МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Способность запасать жиры в семенах и плодах характерна для многих дикорастущих и культурных растений. Жиры являются наиболее концентрированной формой запасных питательных веществ для растущего зародыша семени. Это – сложные эфиры трехатомного спирта глицерина и различных жирных кислот. От состава жирных кислот зависят свойства растительных масел.

Таблица 5 – Жирнокислотный состав растительных масел

| Масло | Содержание жирных кислот, % от суммы | | | | | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|------------------|----------------|----------------|------------------|-----------------|---------------|
| | пальми- тиновая | стеари- новая | олеино- вая | линоле- вая | линолено- вая | эйкзе- новая | эруко- вая |
| Подсолнечное | 6,1 | 3,9 | 32,5 | 56,6 | 0,5 | 0,4 | - |
| Соевое | 10,6 | 5,9 | 23,4 | 53,3 | 7,8 | 0,3 | - |
| Рапсовое (безэруко- вых сортов) | 4,7 | 1,8 | 63,3 | 20,0 | 8,9 | 1,3 | 0 |
| Оливковое | 16,3 | 2,0 | 71,1 | 10,0 | 0,6 | - | - |
| Горчичное | 2,1 | 1,2 | 20,1 | 21,3 | 10,0 | 10,0 | 34,6 |
| Льняное | 7,2 | 5,0 | 20,2 | 14,0 | 53,4 | - | - |
| Кукурузное | 11,2 | 3,4 | 27,5 | 57,0 | 0,9 | - | - |
| Конопляное | 6,3 | 2,4 | 14,0 | 53,0 | 24,0 | 0,3 | - |
| Хлопковое | 22,5 | 3,3 | 20,6 | 53,3 | 0,3 | - | - |
| Сафлоровое | 6,4 | 2,6 | 13,1 | 77,7 | - | 0,2 | - |
| Арахисовое | 11,5 | 5,8 | 42,3 | 34,4 | 2,6 | 3,3 | - |
| Кунжутное | 10,1 | 4,4 | 42,6 | 42,0 | 0,7 | 0,1 | - |

Роль каждой жирной кислоты в питании человека еще недостаточно изучена. Но известно, что линолевая кислота в организме превращается в не-

заменимую арахидоновую кислоту. Нежелательны в пищевом масле высокомолекулярные жирные кислоты – эруковая и эйкозеновая.

Требования к качеству масла и его жирнокислотному составу различаются в зависимости от его назначения. В салатном масле должна преобладать линолевая кислота. В масле, предназначенном для пищевой промышленности, для приготовления маринадов и производства консервов, желательно высокое содержание олеиновой кислоты. Для лакокрасочной промышленности требуется быстровысыхающее масло с содержанием линоленовой кислоты до 80 %.

Таблица 6 – Содержание и степень высыхания жира в семенах масличных культур

| Культура | Содержание жира в абсолютно сухих семенах, % | Йодное число | Степень высыхания |
|----------------------------|----------------------------------------------|--------------|-------------------|
| Подсолнечник | 29,0...56,9 | 119...144 | Полувысыхающее |
| Соя | 15,5...24,5 | 107...137 | Полувысыхающее |
| Рапс озимый | 45,0...49,6 | 94...112 | Полувысыхающее |
| Рапс яровой | 33,0...44,0 | 101 | Полувысыхающее |
| Горчица сизая | 35,2...47,0 | 92...119 | Полувысыхающее |
| Горчица белая | 30,2...39,8 | 92...112 | Полувысыхающее |
| Лен масличный | 30,0...47,8 | 165...192 | Высыхающее |
| Лен-долгунец | 32,0...38,0 | 180...200 | Высыхающее |
| Кукуруза | 4,0...6,0 | - | Полувысыхающее |
| Конопля | 30,0...35,0 | 140...165 | Высыхающее |
| Хлопчатник | 18,0...27,0 | 99...121 | Полувысыхающее |
| Сафлор | 25,0...32,0 | 115...155 | Полувысыхающее |
| Арахис | 41,2...56,5 | 83...103 | Невысыхающее |
| Кунжут | 48,0...63,0 | 103...112 | Полувысыхающее |
| Рыжик | 25,6...46,0 | 132...153 | Высыхающее |
| Клещевина | 47,2...58,6 | 81...86 | Невысыхающее |
| Оливковое дерево (маслина) | 25,0...37,0 (до 70% в мякоти) | 79...88 | Невысыхающее |
| Мак масличный | 46,0...56,0 | 131...143 | Высыхающее |
| Ляллеманция | 23,3...37,3 | 162...203 | Высыхающее |
| Перилла (судза) | 26,1...49,6 | 181...206 | Высыхающее |

Ненасыщенная линоленовая кислота в комплексе с другими ненасыщенными кислотами (комплексы Омега-3 и Омега-6) оказывает на организм человека большое лечебное действие. Ненасыщенные жирные кислоты ускоряют обмен холестерина в крови и способствуют его выведению из организма, улучшают обмен белков и жиров, благоприятно влияют на ар-

териальное давление, снижают спазмы кровеносных сосудов, препятствуют образованию тромбов и опухолей. Из льняного масла изготавливают лекарства, которые успешно применяют для лечения болезней желудка и кишечника, лечат ими ожоги и воспаления кожи. Они благоприятно влияют на желудок и кишечник, существенно снижают риск сердечно-сосудистых и раковых заболеваний.

От соотношения жирных кислот зависят все основные свойства растительного масла, в том числе стойкость в хранении, возможность использования его при тепловой обработке (жарение).

В таблице приводится содержание жира в семенах масличных культур и его качество. Показателем содержания ненасыщенных кислот в масле является йодное число, определяемое количеством граммов йода, которое может присоединиться к 100 граммам масла. Чем больше йодное число, тем выше способность масла высыхать. По степени высыхания растительные масла делятся на три группы:

высыхающие (йодное число больше 130). По своему назначению это преимущественно технические масла – льняное, масло периллы и лямлеманции, рыжика;

полувсыхающие (йодное число 86 - 130). Это, в основном, пищевые масла – подсолнечное, соевое, горчичное, рапсовое, кунжутное;

невысыхающие (йодное число менее 85). К этой группе относятся арахисовое, клещевинное масла.

По сравнению с белками и углеводами жиры – менее окисленные соединения и обладают вдвое большей калорийностью, чем белки и углеводы. Количество и качество жира в семенах и плодах различных культур зависят от вида и сорта растений, от климата, почвы, агротехники и т.д.

В настоящее время потребности в растительных жирах для пищевого использования в России лишь частично покрываются за счет отечественного производства, значительная доля приходится на импортную продукцию.

Основная масличная культура в России – подсолнечник. На небольших площадях возделываются рапс и сурепица, соя, масличный лен, горчицы. С выведением скороспелых сортов возможно продвигать масличные культуры в более северные районы.

В настоящее время растительные масла получают методом экстракции на крупных маслозаводах и прессования на небольших предприятиях. В результате извлечения масла из семян остаются кормовые продукты, богатые белком, – [шрот](#) и жмыхи. Они высоко ценятся в кормлении животных.

Растительные масла и масличные семена в настоящее время широко применяются в медицине. Велико значение растительных масел во многих отраслях промышленности (клевщина, рапс, соя, лен и другие). Причем сфера применения растительных масел в промышленных производствах неуклонно растет. Среди технических масел первое место занимает льняное, второе – клевиновое (кастовое), третье – оливковое, полученное вторичным прессованием.

Узок ассортимент масличных культур, выращиваемых на востоке Европейской территории России. На небольших площадях здесь выращиваются скороспелые сорта масличного подсолнечника, масличный лен занимает очень незначительные площади. Семена льна-долгунца используются на масло лишь в отдельных хозяйствах. Между тем технология возделывания масличных культур сильно изменилась – она стала энергосберегающей, малозатратной. Появились новые сорта ультраскороспелого типа, новые сеялки, машины по уходу и проведению уборочных работ.

9.1 Подсолнечник

Подсолнечник – главная масличная культура России. На его долю приходится около 87 % площади, занимаемой масличными культурами, до 90 % сырья, перерабатываемого масложировой промышленностью.

В семенах современных сортов подсолнечника содержится 50...56 % полувывсыхающего масла, 16 % переваримого протеина, до 20 % лузги. Подсолнечное масло высококалорийно и хорошо усваивается организмом человека. Оно содержит 62 % биологически активной линолевой кислоты, витамины А, Д, Е, К, фосфатиды. Масло используют непосредственно в пищу в натуральном виде, для изготовления маргарина, майонеза, консервов, кондитерских изделий (подсолнечная халва) и других пищевых продуктов. Масло невысокого качества используется для технических целей (олифа, мыло, линолеум, клеенка).

Жмых и шрот – хорошие кормовые продукты. В 1 кг жмыха содержится 1 кормовая единица и 220 г переваримого протеина. На корм идут и обмолоченные корзинки. Стебли используют для получения бумаги, топлива. Подсолнечниковая зола – ценное калийное удобрение. В северных районах Нечерноземья подсолнечник возделывается на силос в чистых и смешанных посевах. Подсолнечник – отличный медонос, с 1 гектара получают до 30 кг меда. Подсолнечные семена и подсолнечник (краевые желтые цветки) используются в медицине. Семена подсолнечника до сих пор широко используются в грызовых целях.

Подсолнечник – однолетнее растение семейства астровых. Ф.С. Венцлалович делит его на два вида: подсолнечник культурный и подсолнечник дикорастущий. Культурный подсолнечник объединяет все формы и сорта, которые возделываются на семена и корм.

Подсолнечник размещают после озимых и яровых зерновых культур, гороха, кукурузы. Не рекомендуется – после культур, которые иссушают почву на большую глубину (люцерна, сахарная свекла).

В севообороте подсолнечник возвращают на прежнее место не ранее чем через 7...8 лет во избежание пораженности растений заразихой, вредителями и болезнями. Следует учитывать, что подсолнечник может засорять падалицей идущую за ним культуру.

Сроки и способы обработки почвы зависят от предшественника и почвенно-климатических условий. После зерновых культур обработку почвы начинают с лущения стерни на глубину 6...10 см с использованием машин ЛДГ-10, ЛДГ-15, БД-10, БД-7, а затем через 15...20 дней проводят вспашку. На полях, засоренных корнеотпрысковыми сорняками, для лущения применяют лемешные луцильники.

Весеннюю обработку начинают с боронования и выравнивания почвы под углом 45° к вспашке. Затем проводят предпосевную культивацию и применяют комбинированные почвообрабатывающие агрегаты. Для борьбы с сорняками используют гербициды – трефлан, прометрин, дуал.

На черноземных почвах под подсолнечник вносят азотно-фосфорные удобрения ($N_{40...60}P_{60...90}$). Калийные удобрения применяют на почвах, бедных калием. Фосфорно-калийные удобрения вносят осенью, а азотные – рано весной. Сложные удобрения обычно вносятся в междурядья при посеве с помощью комбинированных сеялок.

Центром селекционной работы с масличным подсолнечником в России является Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. академика В.С. Пустовойта (г. Краснодар). Здесь выведены высокомасличные сорта подсолнечника, содержащие в ядре 64...66 % масла (масличность семян составляет 51...55 %). Селекция подсолнечника в настоящее время ведется по следующим основным направлениям: создание высокоурожайных [гетерозисных](#) гибридов, создание короткостебельных скороспелых сортов для северных районов, селекция на качество масла, устойчивость к болезням и вредителям.

В России в настоящее время возделывается около 40 районированных сортов и гибридов подсолнечника. Все они подразделяются на четыре группы спелости: среднеспелые (105...142 дня), раннеспелые (98...130 дней), скороспелые (90...125 дней), ультраскороспелые (80...120 дней). К ультраскороспелым сортам относятся Енисей, Скороспелый, Кавказец и другие. Они способны давать урожайность семян 25...30 ц/га с маслично-

стью 44...53 %. Возделывание этих сортов может способствовать продвижению подсолнечника в более северные районы. Это происходит в Канаде, США, Германии и даже Финляндии. Большим достижением отечественной селекции стало выведение нового сорта подсолнечника, Первенец, с высоким содержанием в масле олеиновой кислоты (70...90 %). Такое масло долго хранится, устойчиво к окислению и имеет хорошие вкусовые качества (Кубанское салатное). В последние годы для использования в кондитерском производстве созданы сорта Кондитерский и Донской крупноплодный. Они имеют крупные хорошо выполненные семена и пониженное содержание масла в ядре.

Посев подсолнечника проводят откалиброванными и отсортированными семенами, имеющими всхожесть не ниже 95...93 %, влажность не более 10 %. За 1...2 месяца до посева семена протравливают против болезней 80 % с.п. ТМТД и опудривают против вредителей 65 %-ным фентиурамом.

К [посеву](#) подсолнечника приступают через 10...12 дней после начала полевых работ, когда температура на глубине посева достигнет 10...12 °С. Продолжительность посева – не более 3...5 дней. Посев масличного подсолнечника рекомендуется проводить пунктирным способом с междурядьями 70 сантиметров, используя сеялки СУ ПН-8, СКПП-12 и СПЧ-6МФ с боронами и шлейфами. Глубина посева семян – 4...6 сантиметров. Норма высева семян в увлажненных районах – 40...50 тыс. на 1 га. Гибриды рекомендуют сеять гуще – 50...60 тысяч растений на гектаре.

Вслед за посевом, если почва рыхлая и сухая, ее прикатывают кольчато-шпоровыми катками. Боронованием до всходов и по всходам в сочетании с обработкой междурядий культиваторами, оборудованными полольными и присыпающими устройствами, можно достаточно полно уничтожить сорняки. Для междурядной обработки используют культиваторы КРН-4,2А, КРН-5,6А, оборудованные стрельчатыми и бритвенными лапами, прополочными боронками КЛТ-38 и присыпающими устройствами КЛТ-360 и КЛТ-350.

Одновременно с посевом можно внести ленточным способом по рядкам гербициды нитран, трефлан, гезагارد 50. Расход гербицидов при таком способе внесения уменьшается вдвое. Для более полного опыления на посевы подсолнечника вывозят пчел из расчета 1,5...2,0 семьи на гектар посева. В засушливых условиях подсолнечник поливают.

При созревании тыльные стороны корзинок подсолнечника желтеют, язычковые цветки засыхают и опадают, семянки приобретают нормальную окраску, ядра в них становятся твердыми.

Уборку подсолнечника комбайнами начинают при побурении 85...90 % корзинок (влажность семян – 12...14 %). Для уборки подсолнечника используют зерновые комбайны с приспособлением ПСП-1,5м или ПСП-10. Комбайн срезает корзинки и обмолачивает их. Семена попадают в бункер, а обмолоченные корзинки грузят в транспортные средства либо разбрасывают по полю.

Стебли измельчают дисковыми луцильниками ЛДГ-10 или срезают жатками, сгребают в валки и увозят с поля. Для измельчения и разбрасывания стеблей во время уборки применяют универсальный измельчитель соломы ПУН-5. Для лесостепных районов рекомендуется применять предуборочную десикацию посевов, используя реглон-супер. Семена высококачественных сортов подсолнечника можно хранить при влажности не более 8 %.

9.2 Рапс и сурепица

Рапсовое масло наряду с подсолнечным, соевым и арахисовым является одним из наиболее потребляемых в мире растительных масел. Раньше рапсовое масло использовали только в технических целях, так как в нем содержатся вредные для организма длинноцепочечные жирные кислоты – эруковая и эйкозеновая. Они накапливаются в различных тканях и оказывают вредное действие на организм. Масло сортов с высоким содержанием этих кислот используется для изготовления лаков, красок, смазочных материалов, при про-

изводстве полимеров и синтетических тканей, в мыловаренной и парфюмерной промышленности, для получения метилового спирта и в качестве дизельного топлива.

Возможность широкого пищевого использования рапсового и сурепного масла появилась после того, как в 1961 г. в Канаде был создан исходный материал для селекции безэруковых сортов рапса и сурепицы. Кроме эруковой кислоты в семенах рапса и сурепицы могут содержаться вредные глюкозинолаты. Сорта рапса и сурепицы, отвечающие требованиям отсутствия эруковой кислоты и низкого содержания глюкозинолатов в семенах, обозначают «00». Это – современные пищевые сорта. Масличность семян рапса составляет 40...45 %, йодное число масла – 108...118. Жирнокислотный состав рапсового масла (пищевого) подобен оливковому. После извлечения масла остается шрот, содержащий около 26 % белков, который используют в кормлении животных.

В настоящее время масличный рапс возделывается во многих странах с умеренным климатом – почти во всех Европейских странах, в Китае, Индии, Японии. Большие площади занимает в Китае, который является крупнейшим в мире экспортером рапса. В последнее время получил распространение в США, Аргентине, Австралии. Мировое производство семян масличного рапса составляет свыше 160 млн. тонн. В России рапс занимает площадь около 600 тысяч гектаров. На востоке Европейской территории России на небольших площадях возделываются на семена яровой рапс и сурепица. Но рапсовое масло в регионе получают лишь отдельные хозяйства и предприятия. На значительных площадях безэруковые сорта рапса находят применение осенью на зеленый корм и силос. Сорта озимого рапса высевают после озимой ржи на зеленый корм в качестве высокобелковых посевов.

Под рапсом понимают два близких ботанических вида: рапс (*Brassica napus subsp.oleifera Metzger*) и сурепицу (*Brassica campestris subsp.oleifera D.C.*). И тот и другой вид имеет озимые и яровые формы. Они принадлежат к

семейству капустных. Рапс настоящий и сурепица культурная похожи друг на друга и отличаются небольшими деталями.

Селекция ярового рапса и сурепицы ведется на повышение урожайности семян, масличности, скороспелости, зимостойкости, технологичности, устойчивости к болезням и на улучшение биохимического состава. На востоке Европейской части России районирован целый ряд отечественных и зарубежных сортов ярового рапса «00» типа. Это – Галант, Форум, Шпат, Ярвэллон, Ханна, Глобаль, Аккорд и другие. Из сортов яровой сурепицы следует назвать Восточная и Янтарная с желтыми семенами. Установлено, что желтые семена содержат на 12 % меньше клетчатки. Технология возделывания ярового рапса и сурепицы на семена и на корм в последние годы изучалась рядом исследователей (Республики Удмуртия, Марий-Эл; Кировская, Пермская и Нижегородская области).

Яровой рапс на семена выращивают в полевых и кормовых севооборотах. Лучшие предшественники – чистый пар, пропашные, оборот пласта многолетних трав, озимая рожь, однолетние травы. Не рекомендуется посев после крестоцветных культур. Возврат рапса на прежнее место допустим только через 4...5 лет. Поля для рапса надо подбирать с легкосуглинистыми и среднесуглинистыми почвами, достаточно обеспеченные влагой и чистые от сорняков. Желательно, чтобы поля имели южный или юго-западный склон и благоприятный тепловой режим. Рапс предъявляет к плодородию почвы довольно высокие требования. Оптимальные параметры агротехнических свойств почвы для рапса следующие: pH 5,6...6,1, гумус не ниже 2...3 %, P_2O_5 – не менее 150 мг/кг, K_2O – не менее 12 мг/кг.

Рапс выносит из почвы в 1,5...2,0 раза больше питательных веществ, чем зерновые хлеба. Дозы минеральных удобрений под рапс в условиях Кировской области изучал С.В. Доронин (Вятская ГСХА). По его данным, средняя доза РК под рапс составляет 60...120 кг/га действующего вещества. Рапс хорошо отзывается на повышение доз азотных удобрений до 90...120 кг/га действующего вещества. Дальнейшее увеличение дозы азота не приводило к

росту урожайности и снижало его качество. Рапс чувствителен к недостатку в почве серы и бора. Недостаток серы обычно восполняется внесением удобрений, содержащих серу. Недостаток бора может быть восполнен внесением борного суперфосфата при посеве или обработкой семян борной кислотой или бурой.

Семена рапса за месяц до посева протравливают 80 % препаратом ТМТД из расчета 2...3 кг на 1 т семян. Эффективна инкрустация семян рапса комплексными пленкообразующими препаратами (рапкол, фурадан).

Система основной обработки почвы под рапс аналогична той, которую применяют в конкретной почвенно-климатической зоне под ранние яровые культуры (лущение и зяблевая вспашка). Весной зябь боронуют в два следа. Затем проводят предпосевную культивацию, используя для этой обработки комбинированные почвообрабатывающие агрегаты (АКП-2,5 и другие) или специальные свекловичные культиваторы УСМК-5,4, оборудуя их боронами и шлейфами. При весенних обработках очень важно хорошо выровнять поверхность поля.

На семена яровой рапс сеют в ранние сроки, но по хорошо подготовленной и выровненной почве. Сеют или сплошным рядовым (15 см), или широкорядным способом (45 см), используя переоборудованные зерновые или овощные сеялки. В любом случае семена не должны быть заделаны глубже 2...4 см. Еще лучше использовать для посева льняные сеялки с анкерными или полозовидными сошниками. В небольшом количестве выпускаются специальные сеялки для посева рапса. Любая сеялка должна быть хорошо отрегулирована.

При возделывании на семена норма высева семян рапса должна составлять около 3 млн. всхожих семян (8...12 кг на гектар) при посеве сплошным рядовым способом. При широкорядном посеве – 2 млн. всхожих семян на гектар.

Всходы ярового рапса в фазе розетки боронуют легкими боронами поперек рядков при небольшой скорости агрегата – 3...5 км/ч. На широкоряд-

ных посевах рапса в течение вегетации проводят две культивации междурядий. Первое рыхление междурядий на глубину 5...6 см проводят в фазе второй пары листьев. Второе рыхление – до смыкания рядков на глубину 6...8 см.

В начальный период жизни (фазы всходов, розетки) рапс растет медленно и может угнетаться сорняками. В фазе 3...4 листьев против осотов, горца вьюнкового, ромашки непахучей применяют гербицид лонтрел 300 (30%-ный) водный раствор в дозе 0,3...0,4 кг/га. В фазе двух-четырех листьев у злаковых сорняков применяют гербицид иллоксан 36%-ный к.э. (1,1...1,3 кг/га).

Против вредителей (рапсового цветоеда, лугового мотылька, капустной моли, капустной белянки) семенные посевы обрабатывают карбофосом (50 % концентрат эмульсии) – 0,6...0,8 кг/га. Против болезней (черная ножка, мучнистая роса, серая гниль) используют агротехнические меры борьбы.

Пчёлоопыление повышает урожайность семян рапса. Но рапсовый мед ценится пчеловодами невысоко. Он – крупнозерный и не годится в корм пчёлам.

Зрелые семена рапса легко выпадают из стручков, созревание семян на растениях происходит неравномерно. Растения часто переплетаются между собой, образуя растительный ковер. Это создает трудности при уборке. В большинстве случаев, особенно в северных условиях, предпочтение отдается уборке методом прямого комбайнирования. Ее преимущество по сравнению с отдельной уборкой: повышение урожайности вследствие снижения потерь в количестве и качестве; исключение дорогой укладки в валки; после дождей рапс быстрее сохнет в стеблестое. Прямое комбайнирование предпочтительнее при равномерном цветении и созревании. Раздельная уборка может быть оправдана при большой засоренности посевов и очень неравномерном созревании.

Прямое комбайнирование проводят в фазе полной спелости, когда семена приобретают свойственную сорту окраску, не раздавливаются пальцами

и шелестят в стручках при встряхивании. Уборку можно начинать, когда влажность семян снижается до 15...20 %. На сильно засоренных посевах возможно применение десикантов (препараты баста и реглон-супер).

Основные потери семян бывают на режущем аппарате. Чтобы их уменьшить, рекомендуют проводить уборку на высоком срезе, на 2...5 см ниже уровня нижнего яруса стручков. Правильная регулировка комбайнов включает: увеличенное расстояние между барабаном и подбарабаньем; открытие жалюзийных решет на 5...7 мм или оборудование специальных решет для рапса; установка потока воздуха на мелкие семена. К отечественным комбайнам выпускаются специальные приспособления для мелкосеменных культур, в том числе и рапса. Следует учесть, что рапс и сурепица могут засорять поля падалицей семян. Осыпавшимся семенам надо дать возможность прорасти, а затем уничтожить их мелкой обработкой.

Семена рапса после уборки необходимо очистить и высушить до влажности 8...9 %.

9.3 Масличный лен

Культурный лен выращивается во многих странах мира. Как культурное растение он был известен человеку за 7 тысяч лет до новой эры. Его семена, богатые маслом и белком, использовались в пищу. Семена использовались в целом и размолотом виде. Льняное масло получали первоначально на примитивных рычажных ручных прессах. Затем стали использовать для создания давления лошадей. Еще позднее появились гидравлические прессы. Самое ценное масло получают методом холодного прессования, когда измельченные семена не нагреваются. Масло не меняет своих свойств, но выход его при холодном прессовании уменьшается. Примерно до 40-х годов прошлого века льняное масло было основным источником растительных жиров в питании людей в северных и центральных районах России. И сейчас некоторые люди сдабривают блюда льняным маслом. Хороши, например,

овощные винегреты и гороховые кисели с льняным маслом. Даже вареный картофель с льняным маслом приобретает другой вкус. В то же время надо знать, что льняное масло нельзя подвергать тепловой обработке, на нем нельзя жарить продукты. Льняное масло нельзя долго хранить. Оно окисляется и портится (становится горьким).

Льняное масло содержит 16...20 % олеиновой кислоты, 14...17 % линолевой и 50...60 % линоленовой кислоты. Высокое содержание последней определяет способность масла к быстрому высыханию. Благодаря этому льняное масло широко используется в технике для разведения красок, покрытия деревянных изделий, производства линолеума, различных композитов. Вареное льняное масло называется олифой. Она сохнет еще быстрее. Обычное льняное масло не может храниться более двух месяцев. Его надо хранить в прохладном тёмном месте (холодильник), в плотно закрытой таре.

В настоящее время проблему длительного хранения льняного масла можно считать решенной. В Канаде создан сорт льна *Linola TM*, в масле которого содержится менее 2 % линоленовой кислоты, что делает его тождественным маслу подсолнечника. Этот сорт в настоящее время занимает в Канаде до 10 % площадей льна и широко используется в пищу.

В то же время содержание большого количества линоленовой кислоты и других непредельных кислот (лечебные комплексы Омега-3 и Омега-6) придаёт льняным семенам и маслу большую лечебную силу. Ненасыщенные жирные кислоты ускоряют обмен холестерина в крови и способствуют его выведению из организма, улучшают обмен белков и жиров, благоприятно влияют на артериальное давление, снижают спазмы кровеносных сосудов и препятствуют образованию тромбов и опухолей. Препарат линетол и само льняное масло лечит ожоги и воспаления кожи, благоприятно влияет на течение атеросклероза, активизирует иммунную систему организма.

Льняное масло снижает риск сердечно-сосудистых и раковых заболеваний, аллергических реакций. В клиниках Германии, США, Канады используют препараты из льняных семян и масла.

Культурный лен произошел, вероятно, от дикорастущего узколистного льна. У культурного льна есть древняя форма (*crepitans*), у которой коробочки при созревании раскрываются и семена в жаркую сухую погоду высыплются. Семена у этой формы добывали, встряхивая их над пологом (некоторые районы Украины). Форма представляет интерес для селекции на высокую урожайность семян, скороспелость и экологическую пластичность.

Человек употреблял в пищу семена льна с незапамятных времен. Уже в период свайных построек люди были знакомы с семенами льна. С освоением земельных территорий на востоке Европейской части России и в Сибири крестьяне этих регионов стали сеять лён для получения масла и волокна. Волокно получали в основном в виде кудели, которая шла на экспорт и использовалась в домашнем быту. Е.Н. Синская выделяет два первичных центра происхождения культурного льна – индоабиссинский и переднеазиатский.

Культурный лён относится к семейству Льновые (*Linaceae*), роду *Linum*, который включает много видов, однолетних и многолетних. С другими видами культурный лён скрещивается с большим трудом.

Вегетационный период масличного льна – 85...95 дней. Во время вегетации масличный лен проходит следующие фазы: прорастание семян, всходы, «ёлочка», бутонизация, цветение, зеленая спелость, ранняя желтая спелость, желтая спелость, полная спелость.

Интенсивный рост стебля начинается после фазы «ёлочка» и продолжается до цветения. Период всходы - цветение у масличного льна короче, чем у льна-долгунца (35...40 дней), а период цветение - созревание, наоборот, длиннее (25...30 дней).

Требования масличного льна к теплу выше, чем льна-долгунца. Семена начинают прорастать при 3...5 °С тепла, оптимальная температура для прорастания – 12 °С, всходы переносят заморозки до -3...4 °С. Наибольшую потребность в тепле масличный лен испытывает в период цветения - созревания семян (20...22 °С). Сумма среднесуточных температур за вегетацию составляет 1600...1800 °С.

Лён масличный менее требователен к влаге, чем лен-долгунец. До начала цветения он может переносить засуху. Потребность в воде увеличивается в период от бутонизации до конца цветения. Хорошо развитая корневая система помогает в это время масличному льну переносить засуху.

На формирование 1 т семян масличный лен выносит из почвы 70...80 кг азота, 25 кг фосфора (P_2O_5), 50...60 кг калия (K_2O). Наибольшее количество фосфора он потребляет в период от всходов до фазы «ёлочка», азота – от фазы «ёлочка» и до цветения, калия – в период от бутонизации до конца цветения.

Выращивается масличный лён в основном на черноземных почвах и близких к ним. В Нечерноземной зоне под него отводят окультуренные суглинистые почвы. Оптимальный интервал pH 5,0...5,5.

Лучшими предшественниками для масличного льна являются многолетние травы, озимые и зернобобовые культуры, яровая пшеница по пласту многолетних трав, картофель и кукуруза. Лён следует возвращать на прежнее место не ранее чем через 6...8 лет. Он – хороший предшественник для зерновых культур и покровная для многолетних трав культура.

После уборки предшественника проводят лущение стерни или дискование пласта многолетних трав, а затем раннюю зяблевую вспашку на глубину пахотного слоя. Весной зябь боронуют. Вспаханный пласт многолетних трав дискуют в двух направлениях (вдоль и поперек пластов), а затем поле перед посевом культивируют на 5...6 см или применяют комбинированные почвообрабатывающие агрегаты. В сухую погоду поле перед посевом обрабатывают кольчатыми катками.

Для посева используют семена лучших районированных в Нечерноземной зоне сортов. В Государственный реестр селекционных достижений по Волго-Вятскому региону допущены к использованию сорта льна масличного – ВНИИМК 620, Легур, Небесный, Ручеек, Сокол. Все они имеют высокую урожайность и высокую масличность семян, крупные семена и компактные соцветия. От компактности соцветия зависит дружность созревания се-

мян, что очень важно для механизированной уборки. Как показали опыты кафедры растениеводства Вятской ГСХА, указанные сорта имеют биологическую урожайность семян в условиях Кировской области 1,5...2,5 тонны с гектара. Значительные площади в России занимают и старые сорта – Сибиряк и Исилькульский.

Семена протравливают заблаговременно или перед посевом препаратами ТМТД или фентиурамом (3 кг препарата на 1 т семян). Иногда применяют протравливание эффективными биологическими препаратами.

Посев масличного льна проводят в ранние сроки, а на сильно засоренных полях немного позднее. В этом случае дополнительной обработкой уничтожают проростки сорняков. Сеют масличный лен сплошным рядовым способом зерновыми сеялками с междурядьями 15 см при норме высева 8...10 млн. всхожих семян на гектар. При массе 1000 семян – 6 граммов, это составляет 50...60 кг семян на гектар. Лучший урожай семян получается при густоте стояния растений ко времени уборки от 400 до 600 штук на 1 м². На засоренных землях возможен широкорядный посев льна с междурядьями 45 см. Глубина посева семян масличного льна – 4...5 см.

Для уничтожения проростков сорняков за 3...4 дня до появления всходов посевы боронуют легкими боронами. Если образовалась почвенная корка, боронить нельзя. Такие поля обрабатывают ротационными мотыгами. Каждый год уточняется список гербицидов, которые можно применять на посевах масличного льна. Наиболее эффективно применять гербициды нового поколения, действующие в малых дозах и экологически безопасные – хармони, ленок, набу, тарга и другие. Опрыскивание проводят тракторными штанговыми опрыскивателями. Ведут борьбу с вредителями и болезнями льна, используя разрешенные к применению препараты.

Выращивая масличный лен в северных условиях, необходимо изучать и использовать различные технологии уборки.

Масличный лен в ряде случаев можно убирать с применением технологий, рекомендованных для льна-долгунца. Уборка тереблением с использо-

ванием льнокомбайнов ЛК-4А, сушкой семенного вороха на сушилках, рстилом льносолумы на льнице с последующей уборкой тресты в рулоны или снопы. Этот вариант возможен при выращивании высокорослых межеумков, получении семян и тресты хорошего качества. Вариант энергоемкий и трудоемкий.

Уборка тереблением без очеса коробочек. Дозаривание семян в лентах при хорошей погоде. Обмолот после дозаривания из валков подборщиком-оборачивателем. Вариант менее энергоемкий, но требует новых машин.

Уборка масличного льна скашиванием без очеса семенных коробочек. Растения скашиваются в валки на высоком срезе (не менее 12 см) и укладываются в валки. После дозаривания семян в валках их подбирают комбайнами СК-5 «Нива» с подборщиком 54-102. Короткая солома разбрасывается по полю, превращается в тресту, которую перерабатывают в короткое волокно (кудель) или паклю.

Уборка масличного льна скашиванием при полном созревании семян. Применяются отечественные комбайны или легкие финские комбайны «Sampro». Скашиваются только самые верхушки стеблей с семенами. Комбайн обмолачивает семена и они поступают в бункер. Стебли без верхушек остаются на зиму на поле. Их заметает снегом. Под снегом соломка к весне превращается в тресту. Весной тресту сгребают и отвозят на завод, где из нее получают волокно низкого качества.

Полученные семена льна (главная продукция) без промедления очищают и сортируют. Влажность семян, засыпанных на хранение, не должна превышать 11...13 %.

9.4 Горчицы

В России возделывается два культурных вида горчицы – горчица сизая, или сарептская, и горчица белая. Первый вид занимает площадь около

200 тысяч гектаров, а второй – 40...50 тысяч гектаров. Объем производства семян горчицы достигает 146 тысяч тонн.

В семенах сизой горчицы содержится 35...47 % слабо высыхающего масла (йодное число 92...119), до 25 % белка, до 1,7 % аллилового эфирного масла. Горчичное масло при холодном прессовании имеет хороший вкус и используется в пищу, в хлебопечении, кондитерской, консервной, маргариновой отраслях промышленности. Применяется также при производстве майонезов и салатного масла. Масло, полученное горячим прессованием, идет сразу для технических целей, его применяют в мыловаренной, текстильной и других отраслях промышленности.

Горчичный порошок используется как вкусовая приправа для получения столовой горчицы и майонеза, в медицине является сырьем для получения медицинских горчичников и горчичного спирта. Горчичный жмых после обработки является ценным белковым концентратом, входящим в состав комбикормов. Посевы горчицы улучшают почву, так как ее корневая система хорошо усваивает фосфор из малорастворимых форм фосфатов. Горчица используется как [сидерат](#), для создания приманочных кулис для пчел. Она – один из лучших медоносов. Пчеловоды ставят ее наравне с гречихой и выше чем фацелию. Горчица более неприхотлива, чем родственные ей рапс и сурепица. Она лучше переносит засуху, более устойчива к осыпанию, меньше поражается вредителями и болезнями.

Профессор Е.Н. Синская считает, что сизая горчица (*Brassica juncea Czern.*) является природным амфидиплоидом, сочетающим в себе геномы горчицы черной и сурепицы.

Родиной сизой горчицы является Индия. В Россию она проникла из Азии и была введена в культуру в Нижнем Поволжье вблизи г. Сарепты. Отсюда она и получила название сарептская. И в настоящее время основные посевы ее размещены в Волгоградской и Саратовской областях. На небольшой площади она возделывается в Западной Сибири и на Северном Кавказе.

Из сизой горчицы готовят русскую столовую горчицу, из белой горчицы – английскую, из черной горчицы – французскую. Урожайность семян сизой горчицы – 8...12 ц/га. Все виды горчицы принадлежат к семейству капустные (*Brassicaceae*).

Сарептская горчица – однолетнее травянистое растение.

Горчица сизая нетребовательна к теплу. Всходы переносят заморозки до -3...-5 °С. Однако в период цветения и созревания семян к теплу более требовательна. Наилучшая температура в это время 23...25 °С. Сумма эффективных температур за вегетацию составляет 1700...1900 °С. Растения отличаются высокой засухоустойчивостью. Растение длинного дня. С продвижением к северу ускоряет развитие.

К почвам сизая горчица нетребовательна. Мало пригодны для нее тяжёлые заплывающие почвы. На образование 1 т семян она выносит из почвы 70...75 кг азота, 25...30 кг P_2O_5 и 50...60 кг K_2O .

Лучшими предшественниками являются озимые и яровые зерновые, размещенные на чистых от сорняков землях. Нельзя размещать горчицу после других капустных культур.

Осенняя обработка почвы состоит из лущения и ранней зяблевой вспашки. Весной зябь боронят и проводят предпосевную культивацию на глубину 5...7 см с одновременным боронованием и шлейфованием. Часто проводят не одну, а две культивации с разрывом 10...15 дней, чтобы уничтожить как можно больше проросших сорняков.

Горчица сизая хорошо отзывается на последствие навоза и прямое действие минеральных удобрений. Осенью под зябь вносят фосфорно-калийные удобрения из расчета $P_{45-60} K_{45-60}$ действующего вещества. Азотные удобрения надо вносить весной под культиватор в дозе 30...45 кг/га д.в. При посеве эффективны фосфорные удобрения в дозах 15...20 кг д.в. на гектар.

Селекция сарептской горчицы ведется на Волгоградской опытной станции, во ВНИИ масличных культур (г. Краснодар) и на Донской опытной станции. Предпринимаются усилия по снижению содержания эруковой ки-

слоты и повышению содержания олеиновой и линолевой кислот. Ведутся работы по повышению устойчивости к вредителям и болезням. В целом по России в Госреестр включено около 13 сортов горчицы сарептской. Наибольшие площади занимают Донская 5, ВНИИМК-11, Скороспелка 2, Камышинская 7 и другие.

До посева семена обрабатывают препаратом ТМТД (3 кг препарата на 1 т семян). Сеют горчицу по хорошо обработанной почве, в средние сроки, сплошным рядовым способом. Норма высева – 10...12 кг на гектар, средняя глубина посева – 4...5 см.

Вслед за посевом сухую почву прикатывают кольчатыми катками. На засоренных посевах в фазе розетки проводят боронование средними зубowymi боронами поперек посева или по диагонали. Против капустных блошек в период всходов проводят обработки инсектицидами.

Убирают сизую горчицу преимущественно отдельным способом в начале восковой спелости при созревании половины стручков в нижней части стебля, при влажности семян 35...40 %. Скашивают жатками ЖВН-6. Высота среза – 15...20 см. Подбор и обмолот валков проводят комбайном СК-5 «Нива» с приспособлением ПР-5. В фазу полной спелости семян ведут прямое комбайнирование. Вслед за обмолотом бункерную массу очищают.

Хранят семена при влажности не более 10 %. В северных районах Нечерноземной зоны довольно широко возделывается как масличная и кормовая культура горчица белая (*Sinapis alba* L.). По данным профессора В.Н. Прокашева, в Предуралье (Пермская область) можно возделывать как сарептскую, так и белую горчицу, но белая надежнее, так как для ее развития требуется меньше тепла.

В семенах горчицы белой содержится 30...40 % слабо высыхающего жирного масла (йодное число 92...122), 32 % белка, от 0,1 до 1,1 % эфирного масла. Масло горчицы белой применяют в хлебопечении, кондитерской, консервной отраслях промышленности, а также используется непосредственно в пищу. Жмых после специальной обработки служит кормом для животных.

Горчицу белую возделывают на зеленый корм, скашивая ее до образования стручков. Возделывают или в чистом виде, или в смесях с бобовыми культурами. Горчица белая может быть сидеральной культурой. Она – хороший медонос. Родина горчицы белой – Средиземноморские страны. У нас ее высевают в основном в Нечерноземной зоне. Урожай семян – 1,2...1,5 т/га, зеленой массы – 20 т/га.

Белая горчица – однолетнее растение. Вегетационный период горчицы белой короткий – 65...90 дней. Растение длинного дня.

Горчица белая в отличие от сизой более холодостойка и менее засухоустойчива. Всходы переносят заморозки до -6°C. К почвам менее требовательна, чем сизая горчица. Хорошо растет на подзолистых почвах. Растение длинного дня. К месту в севообороте и предшественникам белая горчица предъявляет такие же требования, что и сизая горчица. Она хорошо удаётся при посеве после ржи и пшеницы, идущих по удобренным парам, а также после пропашных культур. Она отзывчива на внесение полного минерального удобрения (N – 30...40, P₂O₅ – 30...40, K₂O – 30...40 кг/га д.в.). На кислых дерново-подзолистых почвах эффективно совместное внесение минеральных удобрений и извести.

Основную и предпосевную обработку почвы под белую горчицу проводят так же, как и под горчицу сизую, учитывая почвенно-климатические особенности зоны возделывания. Сеют ее в ранние сроки, одновременно с яровыми колосовыми культурами. Посев проводят зерновыми сеялками сплошным рядовым способом. Норма высева семян – 12...15 кг/га. Глубина посева семян – 4...5 см. Уход за посевами состоит из прикатывания, боронования и борьбы с вредителями.

Убирают белую горчицу прямым комбайнированием или раздельным способом. Прямое комбайнирование применяется чаще, так как при созревании её стручки слабо растрескиваются. В фазе полной спелости горчицу скашивают и обмолачивают комбайном СК-5 «Нива» с приспособлением ПР-5.

Вопросы

1. *Какое количество жира содержится в семенах разных масличных культур?*
2. *Приведите примеры высыхающих, полувсыхающих и невысыхающих масел.*
3. *Каково распространение подсолнечника в России и мире?*
4. *Перечислите особенности биологии подсолнечника.*
5. *В чём особенности биологии рапса ярового?*
6. *В чём особенности биологии и технологии возделывания льна масличного?*

10 ГЛОБАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ (ГСП)

Научно-техническими основами точного земледелия являются последние достижения в области информационных технологий. При этом важнейшим методологическим компонентом точного земледелия является определение точного местоположения объекта с помощью глобальной системы позиционирования (*Global Positioning System*) и ввода данных в бортовой компьютер. ГСП позволяет неограниченному числу объектов, имеющих приёмную аппаратуру, в режиме реального времени и с высокой точностью определять в любой точке планеты своё местоположение, скорость движения и ряд других параметров. С помощью глобальной системы позиционирования можно определять точное местоположение объекта на поле, определять параметры, характеризующие неоднородность почвенных условий и растительного покрова и на основе полученных данных проводить дифференцированные по площади агротехнические мероприятия.

Под географическими информационными системами – ГИС (*Geographical Information systems – GIS*) понимают автоматизированные системы, предназначенные для обработки данных с пространственными и

временными параметрами, аналитической основой которых служит графическая информация. В первую очередь они предназначены для хранения и обработки данных и предоставлены дифференциальной глобальной системой позиционирования (данные об урожайности, точках взятия проб, границ полей и др.), обеспечивающей составление технологических карт разного назначения (обработка почвы, посев, удобрение, борьба с вредными организмами и др.).

Система глобального позиционирования состоит из трех основных частей или сегментов:

1. космических аппаратов, которые в постоянном режиме рассылают синхронные сигналы о времени, данные о своем собственном местоположении и другую вспомогательную информацию для потребителей;
2. ГСП-приемников, возможное число которых система не ограничивает. Эти приемники работают пассивно, т.е. принимают сигналы космических аппаратов и сопоставляют время послыки сигнала со временем, когда он был получен. ГСП-приемники оборудованы высококачественными кварцевыми часами. После определения ГСП-приемником точного времени он может вычислить, сколько времени прошло с момента отправления сигналов спутниками. Эту операцию условно называют «измерением продолжительности». Сигналы ГСП движутся со скоростью света. Если известно, сколько времени потребовалось сигналу для преодоления расстояния от спутника до ГСП-приемника, то можно точно определить расстояние от ГСП-приемника до спутника.
3. контрольных станций, которые обеспечивают функционирование системы. На них определяют местоположение спутников и сообщают им эти данные. Кроме этого, на спутники передается новая информация об орбите, функционировании бортовых часов, корректировке передачи сигналов и другая информация.

Программные пакеты ГИС играют решающую роль при построении и анализе карт в точном земледелии. Наряду с ГИС существует це-

лый ряд других информационных систем, однако главным преимуществом ГИС над этими системами является возможность эффективного обобщения и анализа обрабатываемой и получаемой информации.

Современные ГИС интегрируют информацию трех уровней: карты, модели и базы данных, содержащие подробные сведения о конкретных точках в пространстве.

Основные этапы:

1. Ввод данных. Для использования ГИС данные должны быть преобразованы в подходящий цифровой формат.

2. Управление и обработка данных. В небольших проектах географическая информация может храниться в виде обычных файлов. Но при увеличении объема информации и росте числа пользователей для хранения, структурирования и управления данными более эффективно пользоваться системами управления базами данных (СУБД) – специальными компьютерными средствами для работы с интегрированными наборами данных (базами данных). В ГИС наиболее удобно использовать реляционную структуру, при которой данные хранятся в табличной форме.

3. Запросы и анализ данных. При наличии ГИС и географической информации можно получать ответы как на простые вопросы (например, какова плотность, водопроницаемость почвы на разных глубинах в данной точке), так и на более сложные, требующие дополнительного анализа (каковы значения агрофизических свойств для данного типа почв). Запросы можно задавать как простым щелчком мышью на определенном объекте, так и с помощью развитых аналитических средств. С помощью ГИС можно выявлять и задавать шаблоны для поиска, проигрывать сценарии по типу «что будет, если...».

Визуализация данных. Для многих типов пространственных операций конечным результатом является представление данных в виде карты, схемы или графика. Карта – это один из наиболее эффективных и информативных способов хранения, представления и передачи географической

(имеющей пространственную привязку) информации. С помощью ГИС визуализация самих карт может быть легко дополнена отчетными документами, трехмерными изображениями, статистическими данными, графиками и таблицами, фотографиями и другими средствами, например, мультимедийными.

Более чем 15-летний мировой опыт убедительно подтверждает, что съемки из космоса не только дают возможность улучшить сбор сельскохозяйственной статистики, повысить точность, однородность, объективность и частоту наблюдений, но и позволяют существенно усовершенствовать методы оперативного контроля состояния посевов и прогноза урожая. Во многих странах мира (Канада, США, страны ЕС, Индия, Япония, Китай и др.) государственные, в том числе информационно-маркетинговые службы в своей деятельности широко используют ДДЗ сельскохозяйственных угодий. Например, система MARS, обслуживающая страны Европейского сообщества, позволяет определять площади посевов и урожайность культур, начиная с уровня страны и вплоть до отдельных фермерских хозяйств. Результаты анализа используются для оптимизации управления сельскохозяйственным производством, в том числе для контроля за объемами производства в рамках государственных программ поддержки сельскохозяйственных производителей. Многолетний опыт разнопланового практического применения ДДЗ накоплен в США. Здесь во всех штатах исследовательские и прикладные работы проводятся Сельскохозяйственной Службой, Службой охраны природы и стабилизации в сельском хозяйстве, Бюро по мелиорации, Бюро по управлению земельными площадями и др. Так, на полигонах в штатах Южная Дакота и Аризона материалы наземных исследований и аэрофотосъемки и, все, в большей степени, спутниковые данные широко используются для нужд сельскохозяйственного производства: в оценке урожайности и продуктивности пастбищ, установлении связи между плодородием и влажностью, топографией местности, картографировании почвенного и растительного покровов. При Департаменте сельского

хозяйства США имеется специальный отдел Foreign Agricultural Service (FAS USDA), занимающийся мониторингом стран - сельскохозяйственных производителей и активно использующий спутниковую информацию. Результаты проводимого анализа публикуются каждые две недели в специальном коммерческом бюллетене World Agricultural Statistical Production Estimation. Значительный опыт использования космического мониторинга для оценки состояния сельскохозяйственных угодий к настоящему времени имеется также и у ближайшего соседа России Казахстана (проект «Национальная система космического мониторинга сельского хозяйства»). Практическое использование ДДЗ для определения размеров посевных площадей яровых зерновых культур в Северном Казахстане было инициировано заказом Правительства Республики Казахстан в 1997 г. Первоначально использовалась спутниковая информация низкого пространственного разрешения (распознается объект, линейные размеры которого превышают 1100 м). В 1998 г. анализировались многозональные снимки среднего разрешения российского спутника РЕСУРС, сканер МСУ-СК. В 2000-2001 гг. при помощи специальной программы технической помощи Европейского сообщества (TACIS, проект ISEAM) была внедрена европейская технология анализа сельскохозяйственного производства. Соответствие между наземными обследованиями одной из областей республики и данными дешифрирования космической информации среднего разрешения (РЕСУРСМСУ-СК и TERRA/MODIS) составило более 95%.

Обобщая мировой опыт применения ДДЗ в сельском хозяйстве, можно заметить, что для оперативного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения чаще всего применяется два основных метода: использование данных низкого и среднего разрешения для покрытия больших территорий, что, конечно, очень важно для российских просторов. Эти данные могут быть получены практически на любой регион, имеют низкую стоимость и высокую периодичность (до нескольких снимков в день). Все это позволяет проводить анализ последовательных серий изо-

бражений, создавать на их основе различные синтезированные карты и композиты по многим параметрам.

- использование данных высокого разрешения для отдельных территорий. При высокой стоимости этих данных, неполном покрытии нужных регионов и недостаточной периодичности, применение их для оперативного мониторинга (который требуется проводить 3...4 раза за сезон) не всегда возможно. Зато они хорошо подходят для задач картирования земель сельскохозяйственного назначения, распознавания культур для решения различных прикладных задач регионального и районного уровней.

10.1 Российский опыт

Работы по использованию ГИС в сельскохозяйственной отрасли РФ были инициированы в 1999 г. в Департаменте информатики, анализа и прогнозирования и в Главном вычислительном центре (ГВЦ) министерства. После изучения рынка ГИС в 2001 г. по программе ARIS министерством были приобретены инструментальные средства для разработки ГИС – локализованные программные продукты семейства ArcGIS: ArcInfo, как основная инструментальная среда для создания, хранения и обработки картографических данных на федеральном уровне, ArcView – на региональном уровне, а также ряд дополнительных модулей, обеспечивающих расширенные возможности создания, обработки и анализа разнообразной пространственной и атрибутивной информации. Для обработки данных дистанционного зондирования был приобретен программный продукт ERDAS IMAGINE компании Leica Geosystems, позволяющий легко интегрировать ДДЗ с картографическим материалом в единой ГИС среде.

В 2003 г. в рамках Государственного контракта ГВЦ Минсельхоза провел подготовительные работы по внедрению и адаптации ГИС в сельскохозяйственной отрасли. За достаточно короткий срок были выполнены работы по следующим основным направлениям:

1. Организационно - технические мероприятия.

- определение регионов, расположенных в различных агроклиматических зонах с различными условиями сельскохозяйственного производства, с целью выявления нескольких подготовленных и заинтересованных во внедрении ГИС-технологий регионов и обследования их на предмет наличия необходимых программно-технических средств;

- разработка и адаптация временной нормативной документации на картографические данные и данные дистанционного зондирования;

- организация обучения пользователей выбранных регионов работе с инструментальными средствами ГИС (при содействии компании «ДАТА+» и учебно-методического центра «ГИСПроект»);

- передача необходимых программных ГИС - средств и базового картографического материала в выбранные регионы, а также предоставление доступа к серверу оперативных спутниковых изображений ГВЦ Минсельхоза.

2. Организация поступления базового картографического материала: цифровых моделей местности разных масштабов и кадастровых карт в форматах принятой инструментальной платформы ГИС (покрытия ArcInfo и шейпфайлы). Был собран большой объем цифровых карт: карты для федерального уровня масштаба 1:1000000 на всю Россию, регионального уровня масштаба 1:200000 на основные сельскохозяйственные регионы и карты более крупных масштабов на отдельные районы. Проведены работы по сшивке цифровых карт на выбранные регионы и их обновление по материалам космической съемки.

3. Создание действующего макета системы централизованного приема данных дистанционного зондирования. Наибольшие усилия были направлены на разработку проекта отраслевой системы спутникового мониторинга. Она должна в оперативной режиме обеспечить Министерство сельского хозяйства РФ и другие заинтересованные организации объективной информацией о параметрах землепользования и площадях посевов

сельскохозяйственных культур, в первую очередь яровых и озимых зерновых культур, в основных зерносеющих регионах Российской Федерации. С помощью системы спутникового мониторинга планируется контролировать сроки и качество проведения основных агротехнических работ, условия тепловлагообеспеченности вегетационного периода, роста, развития и состояния посевов сельскохозяйственных культур, ожидаемую урожайность, возможность повреждения посевов при неблагоприятных погодных условиях, от особо опасных болезней, вредителей и др.

Оперативные материалы в виде обзорных цифровых карт для различных пространственных масштабов, таблиц с результатами решения прикладных задач, пояснительных записок с анализом текущей ситуации будут передаваться потребителям. Основные потребители этих материалов на подготовительном этапе – Министерство сельского хозяйства РФ и региональные органы управления АПК. Основными разработчиками и исполнителями являются Главный вычислительный центр МСХ РФ, Институт космических исследований РАН (ИКИ), Федеральный кадастровый центр «Земля» Федеральной службы земельного кадастра. ИКИ располагает собственными станциями приема спутниковой информации, развитыми технологиями обработки данных дистанционного зондирования и опытом работы с различными министерствами и ведомствами, в том числе и с Министерством сельского хозяйства РФ. ФКЦ «Земля» имеет большой опыт обработки спутниковых данных высокого разрешения для решения задач ведения кадастра и оценки земель, в том числе и сельскохозяйственного назначения.

В 2003 г. реализован рабочий макет системы приема ДДЗ и производных материалов, полученных на их основе, через Веб интерфейс. Действующий макет рассчитан, в первую очередь, на работу с данными приборов AVHRR (NOAA), MODIS (Terra, Aqua), VEGETATION (SPOT), МСУ_Э (Метеор_3М). Для снижения эксплуатационной стоимости предусмотрены средства автоматизированного сбора, обработки, хранения и

представления данных. Продукты обработки ДДЗ низкого и среднего разрешения доступны ежедневно на территорию южных регионов, высокого разрешения – на отдельные районы. Архив результатов тематической обработки ДДЗ содержит в настоящее время следующие типы продуктов: карты изображений облачности, карты температуры подстилающей поверхности, карты NDVI (нормализованного разностного вегетационного индекса). Примеры изображений с разрешением 1 км на территорию Ростовской области на 14 апреля и 30 августа 2004 г., показывающие динамику изменения индекса NDVI, представлены на следующих рисунках. Полученный и созданный цифровой материал представляет собой основу для формирования банка картографических и спутниковых данных, информационные ресурсы которого в дальнейшем предполагается широко использовать в отрасли.

При разработке решений по управлению сельскохозяйственным предприятием в условиях современных рыночных отношений необходимо опираться на результаты пространственного анализа эффективности производства продукции растениеводства. Информационную основу этого процесса составляют анализ состояния сельхозугодий, уровня почвенного плодородия, текущего экономического состояния предприятия, прогнозные значения экономических показателей производства, потребностей в привлечении инвестиций, оценка интервалов их изменений при различном состоянии рынка. Для разработки системы, удовлетворяющей указанным требованиям, необходимо использовать методы экономико-математического и имитационного моделирования, методы прогнозирования, ГИС технологии.

10.2 Результаты практического использования

Разработка ГИС «Хозяйство» проводилась для одного из хозяйств Алтайского края. Для него разработано картографическое обеспечение,

проведен сбор и обобщение необходимых данных. В качестве исходной атрибутивной информации по полям сельскохозяйственных угодий использовались данные системы земледелия. Основными товарными культурами на предприятии являются яровая пшеница, гречиха, горох, сахарная свекла. По этим культурам осуществляется анализ экономической эффективности производства и прогноз экономических показателей. На основании сложившейся системы земледелия построена карта севооборотов и карты структуры посевных площадей по фактическому и плановому периоду с учетом последовательности культур в севообороте. Каждому полю, относящемуся к конкретному севообороту, присвоен порядковый номер. Реализована возможность построения тематических карт, характеризующих содержание питательных веществ в почве. Исходя из возделываемой культуры, содержания питательных веществ, объемов вносимых удобрений, по полям осуществляется расчет прогнозного значения урожайности культур, валовых сборов продукции, затрат на внесение удобрений на плановый период. Также осуществляется обобщение данных по типам вносимых удобрений, потребности в них и затратам на их внесение в целом по хозяйству. На основе данных паспорта хозяйства в подсистеме имитационного моделирования выполняется прогноз цен реализации товарных культур и затрат на производство, значения которых используются для оценки эффективности производства продукции растениеводства по полям. Затраты на производство культур рассчитываются по калькуляционным статьям затрат. Далее формируются результаты расчетов по одному из полей в табличном виде. Следует отметить, что анализ эффективности производства продукции растениеводства проводился для пяти основных товарных культур, для других культур затраты на производство полагались равными нулю и, соответственно, выручка от реализации и другие показатели не рассчитывались. Анализ экономической эффективности производства продукции растениеводства по полям проводится в ГИС с использованием показателей притока выручки от реализации товарной продукции,

окупаемости затрат на производство, средней величины окупаемости затрат, суммы валового дохода по фактическому и прогнозному периоду. Расчет данных показателей проводится при определенном сценарии развития производства. На основе полученных результатов составляются тематические карты, характеризующие рабочие участки по показателю суммы валового дохода на 1 га площади, рассчитанного для среднего сценария по фактическому и прогнозному периоду. Анализ этого показателя в разрезе полей дает четкое представление о целесообразности использования того или иного участка в производстве продукции, о необходимости изменения системы земледелия конкретного поля (перевод в другой севооборот, внесение удобрений, залужение и пр.) или, для целей страхования урожайности, о пороговом значении урожайности (при благоприятном сценарии).

Преимущества

Предлагаемая система поддержки принятия решений по управлению сельскохозяйственным предприятием обладает следующими преимуществами:

используется пространственный анализ эффективности производства продукции растениеводства;

автоматизировано вычисление показателей, характеризующих экономическое состояние предприятия и машинно-тракторного парка;

оценка экономических показателей осуществляется с учетом сложившейся системы земледелия в хозяйстве;

возможна оценка интервалов изменения экономических показателей.

Вопросы

1. Назовите основные части системы глобального позиционирования.

2. Каковы основные этапы ГСП?

ГЛОССАРИЙ

Агротехнический прием – механизированная или ручная операция по подготовке семян к посеву, основной и предпосевной подготовке почвы, внесению удобрений, посеву, уходу за посевами, уборке урожая, выполняемая при возделывании любой культуры.

Агротехнический метод защиты растений – приёмы технологии возделывания, направленные на создание оптимальных условий роста и развития сельскохозяйственных культур.

Адаптация (от лат. *adaptatio* – приспособление, приношение) – приспособление организмов, в том числе растений, к условиям существования.

Адаптивная технология возделывания – приспособленная (адаптированная) к условиям конкретного хозяйства, микрозоны, агроландшафта – погоде, почвам, рельефу, имеющемуся набору техники и кадров.

Биологизированная технология возделывания – технология, основанная на широком использовании биологических приёмов – многолетних трав в качестве предшественников, сидерации, биопрепаратов в качестве удобрений и для борьбы с вредителями и болезнями.

Биологически чистая продукция – продукция естественного химического состава, свойственного данному виду растения.

Биологический азот – азот воздуха, включенный в биологический синтез симбиотическими системами или свободноживущими diaзотрофами.

Биологический урожай – количество продукции, выращенной на единице площади. Хозяйственный урожай всегда меньше биологического урожая на величину потерь при уборке.

Вегетативное размножение – размножение растений вегетативными органами – фрагментами стебля, листа, луковичками, клубнями, корневищами и т. д.

Вегетативный период – у однолетних культур – период от всходов до начала бутонизации, у многолетних – от начала весеннего отрастания до бутонизации.

Вегетационный период – у однолетних культур – период от посева семян до созревания, у многолетних – от весеннего пробуждения почек до осеннего прекращения роста вегетативных органов.

Вирулентность ризобий – способность специфичных штаммов ризобий проникать в корень бобового растения.

Вынос элементов питания с урожаем – отчуждение с поля элементов минерального питания 1 т основной продукции и соответствующим количеством прочей органической массы.

Гетерозис (от греч. *heteroiosis* – изменение, превращение) – увеличение мощности и жизнеспособности гибридов первого поколения.

Глубина посева – расстояние от поверхности почвы до верхней части высеванных семян.

Глубокая обработка почвы – обработка почвы на глубину более 24 см.

Десикация посевов – обработка посевов препаратами, вызывающими потерю воды клетками и тканями растений для ускорения созревания и облегчения уборки урожая.

Диморфизм – цветки гречихи обладают гетеростилией; у одних растений – короткие тычинки и длинные пестики, у других – длинные тычинки и короткие пестики. Оплодотворение и завязывание семян лучше происходят при легитимном опылении.

Доза – часть годовой нормы удобрений, препарата, используемая за один прием.

Зимостойкость – способность культуры, сорта переносить неблагоприятные условия зимнего и ранневесеннего периодов (вызывающие вымерзание, выпревание, вымокание).

Зяблевая обработка почвы – основная обработка почвы в летне-осенний период под посев яровых культур в следующем году.

Индустриальная технология – предусматривает полную механизацию всех операций при возделывании культур, на которых раньше использовался ручной труд (сахарная свёкла, картофель, кукуруза).

Изреживаемость посевов – процент растений, погибших за вегетацию или отдельный ее период. Обратный показатель – выживаемость растений.

Инкрустация семян – обработка семян перед посевом пленкообразующим составом, включающим питательные и защищающие от болезней и вредителей вещества.

Инокуляция – обработка семян бобовых культур перед посевом препаратами клубеньковых бактерий.

Интенсивная технология – это технология возделывания, которая предполагает управление продуктивностью культуры путём наблюдений и контроля за ростом растений с внесением необходимых поправок (например: по листовой диагностике внесение минеральных подкормок). Эта технология основана на широком использовании средств интенсификации возделывания полевых культур – орошения, удобрений, средств защиты растений.

Калибрование семян – разделение семян кукурузы, сахарной свеклы, подсолнечника, хлопчатника по длине, ширине и толщине по фракциям.

Клейковина – комплекс белковых веществ зерна, способных при набухании образовывать вязкую эластичную массу.

Мелкая обработка почвы – обработка почвы различными орудиями на глубину от 8 до 16 см.

Минимальная обработка почвы – научно обоснованная обработка почвы, обеспечивающая снижение энергетических затрат путём уменьшения числа и глубины обработок, совмещения операций в одном рабочем процессе и применения гербицида.

Морозостойкость – способность озимой культуры, сорта выдерживать отрицательные температуры в зимний период.

Норма высева – число всхожих семян, высеваемых на единице площади, измеряется в млн./га, тыс./га.

Органогенез – последовательное образование и развитие отдельных органов растения в онтогенезе.

Отава – надземная часть растений, отросшая после скашивания или стравливания.

Покровная культура – культура, под которую подсевают многолетние травы.

Посев – размещение семян по полю с заделкой в ложе прорастания.

Потенциальная урожайность – это наибольшая урожайность сорта, обусловленная генотипом, которая реализуется при удовлетворении всех требований биологии сорта.

Поукосная культура – промежуточная культура, возделываемая после основной, убранной на зеленый корм, силос или сено в том же году.

Развитие растений – качественные изменения структуры и функций отдельных органов растения в онтогенезе, переход его из одного этапа органо-генеза в другой, из одной фазы развития в другую.

Ресурсосберегающая технология возделывания – это технология, позволяющая получать высокую урожайность при минимальных затратах. Она направлена на экономию средств, например, за счёт оптимизации нормы высева культуры, дробного применения удобрений, уменьшения норм поливов и т.д.

Ретарданты – регуляторы роста растений, предотвращающие полегание.

Ризоторфин – препарат, используемый для инокуляции семян бобовых культур, представляющий собой молотый стерилизованный торф с нанесенными на него клубеньковыми бактериями.

Рост растений – необратимое увеличение размеров из-за новообразования клеток, тканей и органов.

Сидерат – свежая растительная масса, запахиваемая в почву для обогащения ее органическим веществом и азотом.

Стерня (жнивье) – нижняя часть стеблей зерновых культур, оставленная на корню после скашивания жаткой или комбайном.

Сумма активных температур – сумма среднесуточных активных температур за межфазный период или за вегетацию растений данного сорта.

Технология возделывания полевых культур – комплекс агротехнических приемов, выполняемых в определенной последовательности, направленный на удовлетворение требований биологии культуры и получение высокого урожая заданного качества.

Урожай – продукция, полученная в результате выращивания сельскохозяйственных культур.

Урожайность – урожай культуры с единицы площади.

Фаза развития растений – условно выбранный период онтогенеза, в который происходят наиболее важные физиологические и морфологические изменения в растении.

Шрот – концентрированный корм, побочный продукт маслоэкстракционного производства. Ценный корм для животных.

Экологическая технология возделывания – обеспечивает получение экологически чистой продукции: отсутствие нитратов, пестицидов, тяжёлых металлов.

Энергосберегающая технология – технология, обеспечивающая наименьшие затраты энергии для выполнения технологических приемов без снижения урожая культуры и его качества.

ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бабайцева, Т. А. Сорта полевых культур, возделываемых в Удмуртской Республике / Т.А. Бабайцева, А.П. Емельянова, М.А. Павлов и др. – Ижевск : Шеп, 2002. – 117 с.
2. Бабайцева, Т.А. Биологические особенности и хозяйственная ценность сортов зерновых культур, допущенных к использованию в производстве по Удмуртской республике / Т.А. Бабайцева // Вестник ИжГСХА. – № 2 (8). – 2006. – с. 27 – 32.
3. Бабайцева, Т.А. Озимые культуры / Т.А. Бабайцева, О.С. Тихонова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. - № 2(8). – 2006. С. 33 - 38.
4. Бабайцева, Т.А. Семенная продуктивность и качество семян озимой тритикале Ижевская 2 в зависимости от приёмов ухода за посевами / Т.А. Бабайцева, А.М. Ленточкин, П.П. Петрова // Достижения науки и техники АПК. – 2014. - № 8 (том 28). – С. 29 - 31
5. Байдин, И.Г. Кормовая и семенная продуктивность козлятника восточного при различных приёмах и сроках посева в Предуралье : автореф. дис.... канд. с.-х. наук / И.Г. Байдин. – Пермь, 2007. – 18 с.
6. Вафина, Э.Ф. Микроудобрения и формирование урожая овса в Среднем Предуралье : монография / Э.Ф. Вафина, И.Ш. Фатыхов, В.Г. Колесникова // Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. – 144 с.
7. Гореева, В.Н. Предпосевная обработка семян и продуктивность льна масличного сорта ВНИИМК 620 в условиях Среднего Предуралья / В.Н. Гореева, К.В. Кошкина, Е.В. Корепанова // Достижения науки и техники АПК. – 2014. - № 8 (том 28). – С. 21 - 23.
8. Елисеев, С.Л. Агроэнергетическая оценка эффективности приёмов и технологий возделывания полевых культур : учебное пособие / С.Л. Елисеев; М-во с.-х. РФ, ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА». – Пермь: «Пермская ГСХА», 2010. – 76 с.
9. Инновационные технологии в агробизнесе : учебное пособие / Э.Д. Акманаев [и др.]; под общ ред. Ю.Н. Зубарева, С.Л. Елисеева, Е.А. Ренёва; М-во с.-х. РФ, ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. – Пермь: изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. – 335 с.
10. Касаткина, Н.И. Приёмы возделывания многолетних бобовых трав в Среднем Предуралье : монография / Н.И. Касаткина, И.Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – 239 с.
11. Коконов, С.И. Приёмы возделывания пивоваренного ячменя в Среднем Предуралье : монография / С.И. Коконов, И.Ш. Фатыхов. – Ижевск: изд-во ИжГСХА, 2003. – 161 с.

12. Колесникова, В.Г. Овес посевной в адаптивном растениеводстве Среднего Предуралья : монография / В. Г. Колесникова, И. Ш. Фатыхов, М. А. Степанова – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – 190 с.
13. Колесникова, В.Г. Приёмы ухода и уборки овса В Предуралье // В.Г. Колесникова, И.Ш. Фатыхов. – Ижевск: Изд-во ИжГСХА, 2003. – 164 с.
14. Коломейченко, В.В. Растениеводство / В.В. Коломейченко. – М.: Агробизнес-центр, 2007. – 600 с.
15. Кольцов, А.С. Сельскохозяйственная экология: учебно-справочное пособие / А.С. Кольцов. – Ижевск: изд-во Удм. ун-та, 1995. – 275 с.
16. Корепанова, Е.В. Десикация и продуктивность льна-долгунца Восход в Среднем Предуралье : монография / Е.В. Корепанова, И.И. Фатыхов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 4 (32). – С. 82 - 86.
17. Корепанова, Е.В. Лён-долгунец в адаптивном земледелии Среднего Предуралья : монография / Е.В. Корепанова, И.Ш. Фатыхов, Л.А. Толканова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2004. – 204 с.
18. Корепанова, Е.В. Приёмы предпосевной обработки семян и ухода за посевами льна-долгунца в Среднем Предуралье : монография / Е.В. Корепанова, П.А. Кузьмин, И.Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2010. – 130 с.
19. Кузнецов, М.Ф. Микроэлементы в почвах Удмуртии / М.Ф. Кузнецов. – Ижевск : изд-во Удм. ун-та, 1994. – 287 с.
20. Куклин, В.А. Агробиологические особенности рапса ярового и технологические приемы его возделывания в Предуралье : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Пермская ГСХА. Пермь. 1987. 16 с.
21. Куперман, Ф.М. Биология развития культурных растений / Ф.М. Куперман. – М., Высшая школа, 1982. – с. 138-143.
22. Курылева, А.Г. Реакция яровой пшеницы и ячменя на фунгициды и биологические препараты в Среднем Предуралье : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. - Пермь, 2012. – 20 с.
23. Лёвин, И.Ф. Рапс – культура XXI века / И.Ф. Левин – Казань : ООО «Издательско-полиграфический центр Экспресс-плюс», 2007. – 124 с.
24. Лён-долгунец в Среднем Предуралье / И.Ш. Фатыхов, С.М. Малакотина, П.Ф. Сутыгин [и др.]. – Ижевск: изд-во ИжГСХА, 2003. – 123 с.
25. Ленточкин, А.М. Биологические потребности – основа технологии выращивания яровой пшеницы / А. М. Ленточкин ; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет.образоват. учреждение высш. проф. образования "Ижев. гос. с.-х. акад." - Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижев. ГСХА, 2011. - 436 с.
26. Ленточкин, А.М. Производство зерна в Удмуртской республике / А.М. Ленточкин // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. - № 2(8). – 2006. С. 6 - 9.
27. Ленточкин, А.М. Яровая пшеница / А.М. Ленточкин, Л.А. Ленточкина // // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. - № 2(8). – 2006. С. 38 - 44.
28. Мазунина, Н.И. Микроудобрения и формирование урожая ячменя в Среднем Предуралье : монография / Н.И. Мазунина и [др.]. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 144 с.
29. Макарова, В.М. Структура урожайности зерновых культур и ее регулирование. Пермская ГСХА, Пермь, 1995. – 144 с.
30. Мильчакова, А.В. Приёмы ухода и уборки льна-долгунца в Среднем Предуралье : монография / А.В. Мильчакова, Е.В. Корепанова, И.Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – 151 с.

31. Мингалёв, С.К. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы: монография / С.К. Мингалёв. – Екатеринбург, 2006. – 222 с.
32. Нарциссов, В.П. Система земледелия и севообороты основных зон Российской Федерации / В.П. Нарциссов; под ред. В.П. Нарциссова. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 431 с.
33. Научные основы системы ведения сельского хозяйства в Удмуртской Республике. Книга. 3. Адаптивно-ландшафтная система земледелия / Иж ГСХА; под науч. ред. В.М. Холзакова и др. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2002. – 479 с.
34. Осокин, И.В. Роль бобовых и злаковых культур в производстве кормового белка и программирование белковой продуктивности агрофитоценозов в Предуральском регионе Нечернозёмной зоны России : автореф. дис.... докт. с.-х. наук / И.В. Осокин. – Новосибирск, 1998. – 29 с.
35. Павлов, М.А. Адаптивная технология возделывания картофеля в СХПК им. Мичурина Вавожского района / М.А. Павлов, В.А. Капеев // Эффективность адаптивных технологий в растениеводстве и животноводстве : материалы Всерос. научн.- практич. конф. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – С. 122 - 128.
36. Прокашев, В.Н. Полевые культуры Предуралья / В.Н. Прокашев. – Пермское кн. изд-во, 1968. – 362 с.
37. Растениеводство. Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков и др.; под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: КолосС, 2006. – 612 с.
38. Результаты государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур за 2010 - 2013 гг. Характеристики сортов сельскохозяйственных культур, вновь включенных в Государственный реестр селекционных достижений и допущенных к использованию по Удмуртской Республике. Можга, 2013. – 100 с.
39. Рябова, Т.Н. Предпосевная обработка семян и приёмы посева овса Конкур в Среднем Предуралье / Т.Н. Рябова : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Уфа, 2013. – 19 с.
40. Салимова, Ч.М. Приёмы посева ярового рапса Галант в Среднем Предуралье : [моногра.] / Ч.М. Салимова, Э.Ф. Вафина, И.Ш. Фатыхов; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2011. – 143 с.
41. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации: прилож. к журналу «Защита и карантин растений». – М., 2012. – 804 с.
42. Строт, Т.А. Здоровые семена – залог хорошего урожая / Т.А. Строт // // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. - № 2(8). – 2006. С. 22 - 27.
43. Сундукова, Я.Н. Реакция сортов льна-долгунца на абиотические условия и гербициды при возделывании на семена в Среднем Предуралье / Я.Н. Сундукова : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Уфа, 2013. – 20 с.
44. Таланов, И.П. Практикум по растениеводству / И.П. Таланов – М.: КолосС, 2008. – 279 с.
45. Теоретические основы производства продукции растениеводства. / А.Н. Орлов, А.В. Долбилин, О.А. Ткачук. – Пенза : РИО ПГСХА, 2012. Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/199858> (дата обращения 20.11.2014).
46. Технология производства продукции растениеводства : [учебник] / ред.: А.Ф. Сафонов, ред.: В.А. Федотов. – М. : КолосС, 2010. Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/227388>. (дата обращения 20.11.2014).
47. Типовые нормативно-технологические карты по производству основных видов растениеводческой продукции. Мин-во с.-х РФ, ЦНЗФ ФГУ Роснисиагропром. 2004. – 391 с.

48. Тихвинский, С.Ф. Полевые культуры на Северо-Востоке Европейской части России / С.Ф. Тихвинский, С.В. Доронин, А.Н. Дудина. – Киров: ФГОУ ВПО «Вятская ГСХА», 2007. – 352 с.
49. Толканова, Л.А. Приемы посева овса посевного в Среднем Предуралье / Л.А. Толканова, В.М. Макарова, И.Ш. Фатыхов; под. ред. И.Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. – 148 с.
50. Точное сельское хозяйство. Под общ. ред. Д. Шпаара, А.В. Захаренко, В.П. Якушева. Кооперативный проект при финансовой поддержке Федерального министерства продовольствия, сельского хозяйства и защиты прав потребителей Германии. – Санкт-Петербург-Пушкин, 2009. – 397 с.
51. Фатыхов, И. Ш. Формирование урожайности сортов озимой пшеницы в Среднем Предуралье : монография / И. Ш. Фатыхов, Т. А. Бабайцева, И. В. Перемечева // Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 198 с.
52. Фатыхов, И.Ш. Актуальные проблемы растениеводства Удмуртской Республики / И.Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. - № 2(8). – 2006. С. 2 - 6.
53. Фатыхов, И.Ш. Влияние предпосевной обработки семян озимых зерновых на урожайность / И.Ш. Фатыхов, О.С. Тихонова // Зерновое хозяйство. – 2006. - №3. – С. 26 - 27.
54. Фатыхов, И.Ш. Гречиха / И.Ш. Фатыхов // // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. - № 2(8). – 2006. С. 52 - 55.
55. Фатыхов, И.Ш. Озимая пшеница в адаптивном земледелии Среднего Предуралья: монография / И.Ш. Фатыхов, Л.А. Толканова, Н.Г. Туктарова; под ред. И.Ш. Фатыхова. – Ижевск: РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2005. – 156 с.
56. Фатыхов, И.Ш. Озимая рожь в Предуралье. – Ижевск: Шеп, 1999. – 209 с.
57. Фатыхов, И.Ш. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур в условиях Западного Предуралья. – Ижевск: ИЖСХИ, 1991. – 68 с.
58. Фатыхов, И.Ш. Реакция гороха посевного Аксайский усатый 55 на сроки посева / И.Ш. Фатыхов, А.В. Мильчакова, М.А. Евстафьев // Вестник Башкирского ГАУ. – 2013. – № 3. – С. 29 - 32.
59. Фатыхов, И.Ш. Ячмень яровой в адаптивном земледелии Среднего Предуралья / И.Ш. Фатыхов. – Ижевск: изд-во ИЖГСХА, 2002. – 385 с.
60. Федеральный закон «О техническом регулировании», 2002.
61. Федоренко, В. Ф. Ресурсосбережение в АПК : науч. изд. / В. Ф. Федоренко .— М. : ФГБНУ "Росинформагротех", 2012. Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/213408> (дата обращения 20.11.2014).
62. Фигурин, В.А. Многолетние травы – гарантия полноценной кормовой базы. Состояние отрасли кормопроизводства и пути повышения её эффективности / В.А. Фигурин. – Киров, 2002. – С. 19-23.
63. Хаертдинова, З.М. Приёмы посева гречихи в Среднем Предуралье : монография / З. М. Хаертдинова, И. Ш. Фатыхов // Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – 159 с.
64. Халезов, Н.А. Интенсивные кормовые культуры Предуралья / Н.А. Халезов. – Пермское книжное изд., 1984. – 217 с.
65. Холзаков, В.М. Эффективные энергосберегающие системы обработки почвы под зерновые и зернобобовые культуры / В.М. Холзаков // // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. - № 2(8). – 2006. С. 13 - 16.
66. Шарипов, Р.Р. Предпосевная обработка почвы и приёмы ухода за посевами овса в Среднем Предуралье // Р.Р. Шарипов, И.Ш. Фатыхов, В.Г. Колесникова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 130 с.

67. Шпаар, Д. Зернобобовые культуры / Д. Шпаар, Д. Дрегер, А. Захаренко. – Мн.: ФУАинформ, 2000. – 262 с.
68. Шпаар, Д. Зерновые культуры / Д. Шпаар, Ф. Элмер, А. Постников / под общ ред Д.Шпаара. – Мн.: ФУАинформ, 2000. – 421 с.
69. Шпаар, Д. Яровые масличные культуры / Д. Шпаар, Л. Адам, Х. Гинапп. – Мн.: ФУАинформ, 1991. – 286 с.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОНОМИИ

Учебное пособие

для студентов магистратуры, обучающихся по
направлению подготовки Агрономия

Составитель:

Вафина Эльмира Фатхулловна

Редактор М.Н. Перевощикова

Технический редактор М.Ю. Соловьева

Подписано в печать «___» _____ 2014 г.

Гарнитура Times New Roman

Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 11,51. Уч.-изд. л. 8,61

Тираж 30 экз. Заказ № _____

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА
426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11