

Хуснидинов Ш.К., Долгополов А.А. Растениеводство Предбайкалья. – 2-е издание, переработанное и дополненное Иркутск: ИрГСХА. 2000.- 300 с

Изложены научно-практические основы растениеводства Иркутской области: дана оценка морфо-биологических и экологических особенностей возделываемых растений, агроклиматических и почвенных условий региона. Предложены научно-обоснованные типовые зональные технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Вскрыты резервы развития растениеводства: программирование урожая, альтернативное растениеводство, нетрадиционные сельскохозяйственные культуры, совершенствование системы земледелия и её составных частей.

Рекомендовано Департаментом кадровой политики и образования Министерства сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов сельскохозяйственной академии, техникумов, слушателей факультетов повышения квалификации, а также руководителей и специалистам сельскохозяйственных предприятий.

Рецензенты:

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор БурГСХА и БурГУ Г.Г. Куликов.

Доктор биологических наук, профессор ИрГСХА И.Э. Илли

Печатается по решению научно-методического совета ИрГСХА, протокол № 7 от 28 июня 1999., лицензия ЛР № 070444.

Ответственный за выпуск Ш.К. Хуснидинов

## Введение

Обеспечение населения продуктами питания – безусловно, одна из самых трудных проблем современности.

Центральное место в сельском хозяйстве, которое является главной «индустрией жизни», занимает растениеводство.

Растениеводство – эта отрасль сельскохозяйственного производства и наука, изучающая разнообразие форм и сортов полевых растений, особенности их биологии и наиболее современные приемы выращивания высоких урожаев наилучшего качества при наименьших затратах труда и низкой себестоимости продукции.

Растениеводство обеспечивает большую часть потребности населения не только в пищевой энергии (около 88 % энергии в структуре питания приходится на растительные углеводы и жиры), но и белке (около 80 %), витаминах, минеральных солях и других физиологически незаменимых веществах (стандартная единица питания человека равна  $2 \times 10^6$  ккал/год; или 0,5 т зерна. В день требуется 1,37 кг зерна, или 5480 ккал и около 140 г белка). В целом растительные продукты составляют 93 % диеты человека, а около 80 % побочной биомассы растений участвуют в формировании плодородия (Жученко, 1990).

Важнейшей особенностью растениеводства является то, что основные средства этого производства – «зеленые машины» - растения, выступающие одновременно в качестве предметов и продуктов труда, способны «постаться» светом и синтезировать в процессе фотосинтеза биологически ценные вещества, используя для этого практически неограниченные энергетические и сырьевые ресурсы природной среды (солнечную радиацию,  $\text{CO}_2$ , азот, воду и т.д.). Именно это свойство зеленых растений и определяет их основополагающее место не только в пищевой пирамиде живой природы, но и в жизни человеческого общества. Достаточно сказать, что около 95 % сухих веществ растений – это аккумулированная в процессе фотосинтеза энергия солнца.

Наиболее сложными в растениеводстве являются процессы формирования урожая и управления ростом и развитием растений.

Высоко продуктивное растениеводство базируется на зональной научно обоснованной технологии возделывания с-х культур, в основу которой положены биологические особенности растений, правильное использование земли в соответствии с её плодородием и климатическими условиями региона. Технология возделывания должна включать следующие основные приемы: подбор сельскохозяйственных культур и сортов, обладающих в местных почвенно-климатических условиях наиболее ценными хозяйственно-биологическими свойствами; выбор наилучших предшественников в севообороте; систему обработки почвы, применения удобрений; интегрированную систему защиты растений от вредителей, болезней и сорняков; систему машин; подготовку семян к посеву, сроки, способы, нормы высева и глубину посева; уход за посевами; уборку; первичную обработку собранного урожая.

Повысить уровень продукции растениеводства возможно лишь при широком использовании достижений науки и передового опыта. Современная стратегия интенсификации растениеводства должна обладать наибольшей наукоемкостью, т.е. обеспечить системный подход к использованию социально-экономических, биологических, техногенных и природных факторов на основе познания фундаментальных законов развития природы.

Научно-обоснованное растениеводство предполагает единство агро-биологической науки и с.-х. практики.

Авторы данного учебного пособия попытались вскрыть причины низкой и неустойчивой продуктивности растениеводства, теоретически и практически обосновать резервы и пути его развития. Коллектив авторов надеется, что учебное пособие окажет научно-практическую помощь в обосновании и развитии зонального растениеводства, разработке систем и технологий возделывания с.-х. культур, повышении качества растениеводческой продукции, сохранении и повышении плодородия почв.

Данное учебное пособие – это второе переработанное и дополненное издание «Интенсивные технологии возделывания полевых культур в Иркутской области» 1991 год. Новый вариант учебного пособия «Растениеводство Предбайкалья» существенно расширен. Цель учебного пособия – раскрыть зональные особенности разработки систем и технологий возделывания с.-х. культур в специфических почвенно-климатических условиях Предбайкалья.

В подготовке и издании отдельных разделов учебного пособия принимали участие ученые Иркутской Государственной сельскохозяйственной академии: Ш.К. Хуснидиновым – «Теоретические основы растениеводства», «система земледелия, севооборотов, обработки почв, охраны окружающей среды», «Программирование урожая», «Альтернативное растениеводство», «Многолетние и однолетние травы», «Смешанные, промежуточные посевы», «Зеленый конвейер», «Состояние растениеводства Иркутской области», «Агроклиматические и почвенные условия Иркутской области»; А.А. Долгополовым, В.В. Житовым, Н.Н. Дмитриевым – «Система удобрений»; В.А. Шелковниковым, Л.А. Кищенко, А.А. Разиной – «Система мер борьбы с вредителями, болезнями и сорняками»; Ш.К. Хуснидиновым, М.С. Наумовой, Г.И. Покровской – «Система семеноводства»; А.И. Тесля – «Система машин»; Ш.К. Хуснидинов, М.С. Наумовой, Г.И. Покровской, А.Г. Абрамовым – «Зерновые, зернобобовые и крупяные культуры»; В.А. Рычковым – «Картофель»; Н.А. Корневым, Г.И. Покровской – «Кормовые корнеплоды»; М.И. Дорофеевой – «Редька масличная, рапс, сурепица»; Г.И. Покровской – «Кукуруза, подсолнечник, топинамбур»; Ш.К. Хуснидиновым, Т.Г. Кудрявцевой – «Нетрадиционные культуры»; Е.Ш. Дмитриевой – «Промежуточные культуры».

Ответственный за выпуск и редактор учебного пособия Ш.К. Хуснидинов.

## 1. Научно-практические основы растениеводства Иркутской области

В научно-производственном смысле растениеводство – учение об агрономически и технически совершенном и экономически выгодном производстве устойчивых и возрастающих урожаев сельскохозяйственных растений при наилучшем качестве продукции.

Растениеводство в широком понимании включает не только изучение вопросов возделывания культурных растений, но вопросов усовершенствования их придания их свойств лучшего использования условий среды, т.е. вопросов наследственности растений, интродукции и акклиматизации новых видов, селекции и семеноводству их.

Задачей растениеводства как отрасли сельскохозяйственного производства является преобразование кинетической энергии солнечного луча в потенциальную энергию органического вещества. Этот процесс осуществляется только зелеными растениями.

Продуктивность растений находится в прямой связи с интенсивностью фотосинтеза, а последний зависит от условий их жизни. Чем полнее удовлетворяются потребности растений во всех факторах жизни, тем выше интенсивность фотосинтеза и выше урожай. Поэтому перед растениеводством стоит практическая задача – наиболее полное удовлетворение потребностей сельскохозяйственных растений в соответствии с биологическими особенностями растительного организма, с целью максимального использования солнечной энергии. «Каждый луч солнца, не уловленный зеленой поверхностью поля, луга или леса, - писал К.А. Тимирязев, - богатство, потерянное навсегда».

Таким образом, основной задачей растениеводства является производство растениеводческой продукции, при возделывании культурных растений, рациональное использование земли, (почвы) повышение её плодородия.

Это достигается при внедрении наиболее экологически устойчивых и урожайных видов и сортов сельскохозяйственных культур, разработке с учетом почвенно-климатических особенностей региона зональной технологии их возделывания.

Ведение отрасли осуществляется в обоснованной наукой и практикой системе земледелия и соответствующей ей экологически обоснованной структурой посевных площадей. Схематично система ведения отрасли растениеводства может быть выражена следующим образом: растение  $\Leftrightarrow$  экологическая среда (ее почвенно-климатические особенности)  $\Leftrightarrow$  технология возделывания. Особенность этой 3-х звенной системы в неразрывной связи и взаимозависимости ее составных частей. Каждое растение со свойственными ему биологическими особенностями требует для своего роста и развития определенных условий, которые необходимо учитывать и создавать при разработке видовой и сортовой технологии его возделывания. С другой сторо-

ны, растение в процессе возделывания влияет на среду, улучшая или ухудшая ее состояние. Новая информация требует совершенствования технологии возделывания и всей системы в целом.

### **1.1. Земельный фонд и население области**

Иркутская область является основной составной частью Предбайкалья. Территория области составляет 77,5 млн. га.

Земельный фонд области составляет 75,3 млн. га, Усть-Ордынского автономного округа 2,2 млн. га.

Земли лесного фонда занимают основную часть территории области – 87,8 %, на земли сельскохозяйственных предприятий, организаций и граждан приходится 4,3 % территории, на остальные категории – 7,9 %.

Размещение территории округа в наиболее обжитой и природно наиболее выгодной для земледелия части области – южной, предопределило несколько иное распределение земель по категориям. Так, почти половина территории округа приходится на земли сельскохозяйственных предприятий, организаций и граждан – 42,0 %, земли лесного фонда занимают 46,6 %, значительный удельный вес ложится на земли, находящиеся в ведении местных органов власти – 6,4 %.

Являясь одним из самых крупных регионов РФ, Иркутская область в то же время имеет одну из самых низких обеспеченность пашней населения. Если в среднем по России на одного жителя приходится 0,87 га пашни, то в Иркутской области только 0,46 га.

Сельскохозяйственные угодия занимают в границах области 1927,2 тыс. га (2,6 %), а пашня 1214,2 (1,6 %). На долю лесов и кустарников приходится 65025,2 тыс. га (86,4 %). Более 5 % территории занимают прочие земли.

В округе удельный вес сельскохозяйственных угодий значительно выше, они занимают площадь 868,1 тыс. га (39,3 %), на долю леса и кустарника приходится 1205,2 тыс. га – 54,5 %.

По данным генеральной схемы противоэрозионных мероприятий, из 2648,5 тыс. га сельскохозяйственных угодий Иркутской области площадь эродированных земель составила 797,8 тыс. га, или 30,1 %.

В настоящее время в области проживает 2790,7 тыс. человек, из которых 79,5 % горожане. Плотность населения на 1 км<sup>2</sup> составляет 3,4 человека, при 8,7 человек по России. Область разделена на 33 района, а также Усть-Ордынский Бурятский автономный округ. Территория округа – 22,4 тыс. км<sup>2</sup>. В состав его входят 6 административных районов. В округе проживает 142,4 тыс. человек.

### **1.2. Климатическая характеристика области**

Климат Иркутской области резко континентальный, с суровой, продолжительной, малоснежной зимой и теплым с обильными осадками во второй половине лета. Определяется он физико-географическими условиями территории и атмосферной циркуляцией, характер которой в теплом и холодном полугодиях различен.

В холодный период года над большей частью Восточной Сибири устанавливается область высокого давления - Сибирский антициклон, благодаря которому во второй поло-

вине зимы преобладает малооблачная погода со слабыми ветрами и малым количеством осадков; получают широкое развитие процессы выхолаживания, которые в сочетании с особенностями рельефа обуславливают весьма низкие зимние температуры воздуха и почвы. По мере разрушения антициклона постепенно меняется и характер погоды. В результате оживления циклонической деятельности в теплом полугодии заметно возрастает степень покрытия неба облаками, выпадает большая часть годовых осадков, усиливаются ветры.

**Температура воздуха.** Значительная протяженность Иркутской области с севера на юг и с запада на восток, сложность ее рельефа определяют большое разнообразие в распределении климатических элементов. На большей части территории самым холодным месяцем является январь, на Байкале - январь - февраль, самый теплый - июль, на Байкале - август. Разность между средними температурами самого теплого и самого холодного месяцев на большей территории достигает 30 - 45 °С, на севере области превышают 50 °С. Наиболее высокие дневные температуры воздуха могут достигать на основной территории области 35 - 40 °С, на побережье Байкала - 30 - 33 °С. Наиболее низкие температуры воздуха колеблются на основной территории области от -50 на юге области до - 61 °С на крайнем севере, по берегам Байкала от -40°С на юге до -51 °С на северо-востоке.

Средние месячные температуры поверхности почвы в зимние месяцы колеблются в северных и крайних северных районах области от - 17 до - 37 °С, на остальной территории области - от - 11 до - 25 °С. Наиболее низкие температуры поверхности почвы опускаются в отдельные дни до - 50 °С в южных и юго-восточных и до - 68 °С в северных районах области. Наиболее высокие дневные температуры поверхности почвы повсеместно превышают 50 °С, достигая в отдельных районах до 60 °С. Вместе с тем, летом в отдельные дни температура поверхности почвы в ночные часы может понижаться до -1-3 °С.

По данным многолетних наблюдений, устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 0 °С к отрицательным значениям наблюдается 10-15 октября, в северных районах - во второй пятидневке октября; устойчивое повышение среднесуточной температуры воздуха до положительных значений - 15-20 апреля, на севере - в конце апреля.

За весенний сезон принято считать период от даты устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через 0 °С и до повышения ее до плюс 10 °С. Дата начала весны по годам значительно колеблется. Обычно этот период непродолжительный, ветреный и сухой. Преобладает неустойчивый характер погоды с частым вторжением холодных масс воздуха. В

течение всего периода наблюдаются частые, интенсивные заморозки. Среднесуточные амплитуды колебания температуры воздуха достигают 25 – 30 °С.

Летним сезоном принято считать период со среднесуточной температурой 10 °С и выше. Начало его приходится на конец мая, конец – на первые числа сентября. Дней с температурой плюс 15 °С не более 55 – 70; в северных районах продолжительность летнего сезона 45 – 50 дней, этот период заканчивается здесь обычно в середине августа.

Одна из характерных особенностей климата Иркутской области – короткий безморозный период, что объясняется интенсивной потерей тепла вследствие радиационного излучения ночью, вторжением холодных масс воздуха, их застоём и дальнейшим выхолаживанием в пониженных участках рельефа.

Продолжительность безморозного периода, интенсивность и продолжительность заморозков зависит от рельефа местности.

Показатели	Рельеф местности		
	на горе	на увале	в долине
Продолжительность безморозного периода, дней	111	79	62
Температура 16 мая, °С	-1,4	-4,3	-5,8

Поэтому при использовании земельных угодий и размещении сельскохозяйственных культур необходимо учитывать условия рельефа и экспозицию склонов.

**Осадки.** Режим осадков определяется главным образом атмосферной циркуляцией. В холодный период года над большей частью Восточной Сибири преобладает малооблачная погода с малым количеством осадков, в теплый период выпадает 65 – 85% годовой суммы осадков. На распределение осадков по территории заметное влияние оказывает рельеф местности. На наветренных склонах хребтов осадков выпадает в 2 – 3 раза больше, чем на остальной территории области.

Наименьшая (менее 200 мм) сумма осадков отмечается на острове Ольхон и в бассейне р. Куды, наибольшие (более 1000 мм) – на наветренных склонах горных хребтов. На большей части равнинной территории выпадает 350 – 500 мм осадков. В предгорьях Восточного Саяна 450 – 500, увеличиваясь на наветренных склонах до 800 мм. Число дней с осадками 0.1 мм и более уменьшается от 170 – 190 в северных до 120 – 130 дней в южных районах области и до 100 и менее дней на западном побережье Байкала. Число дней с осадками 5 мм и более резко уменьшается, составляя на основной территории области 15 – 25 дней, по побережью Байкала 11 – 35, в горах Хамар - Добана до 60 дней в год.

В годовом ходе максимум осадков приходится на июль – август и составляет 50 – 90 мм, увеличиваясь на Хамар – Добане до 150 – 200 мм. В месяце минимума (февраль – март) суммы осадков, как правило, не превышают 5 – 10 мм., увеличиваясь в горах Восточного Саяна до 20 – 50 мм.

Количество осадков по годам значительно колеблется: в Иркутском районе – от 601 до 328, в Качуге – от 422 до 143, в Балаганске – от 428 до 213 мм. Суточный максимум осадков достигает в июле – августе 30 – 60, в отдельные годы – 80 – 120 мм.

Вследствии скудности зимних осадков снежный покров в области незначителен. Максимальной высоты он достигает в марте и в среднем на основной территории не превышает 30 – 50, на севере области 50 – 60, в горах 180 – 190 см. Продолжительность залегания снежного покрова в северных районах около 200, в горах – около 230 дней. На высоких горных вершинах лежат вечные снега и перелетки.

Незначительный снежный покров и низкие зимние температуры способствуют глубокому промерзанию почвы (местами до 2 м под естественной поверхностью и до 3 м под оголенной).

Сход снежного покрова в первую очередь происходит на открытых и южных склонах. Позже всего от снега освобождаются залесенные участки, распадки, котловины.

По средним многолетним данным, на территории основных сельскохозяйственных районов полный сход снежного покрова наблюдается в середине апреля, на севере области – 25 – 30 апреля.

При раннем сходе снежного покрова посевы озимой ржи и многолетних трав попадают под непосредственное воздействие колебаний температуры в течение суток, что вызывает значительный выпад растений. В это время наблюдаются также значительные потери влаги на испарение и морозное выветривание.

В холодный период года над большей частью территории преобладают ветры западного направления, летом жеверо-западного

При антициклонном типе погоды в зимнее время над территорией области отмечается большая повторяемость штормов, способствующих формированию замесных явлений. Наибольшая их повторяемость отличается в Верхне-Линских районах (70 – 80 %).

Средние месячные скорости ветра на основной территории, как правило, не превышают 1 – 3, а на Байкале, в силу местных особенностей, они колеблются от 3 до 6 м/сек.

Оживление циклонической деятельности в теплый период года над территорией Иркутской области и установление антициклональной погоды на Байкале сглаживают различия в средних месячных скоростях ветра. Повсеместно они не превышают 5 м/сек. Долины почти всех крупных рек Иркутской области в ночные и предрассветные часы заполняются густым туманом, часто удерживающимся до полудня. Наиболее часто наблюдаются туманы в долинах рек Ангары и Лены (до 60 – 85 дней в год), реже всего – в горных долинах (20 – 30 дней), в долинах рек Киренги, Нижней Тунгуски и Витима отмечается в среднем 40 – 65 дней в году.

Велики различия в распределении туманов на озере Байкал. В южной его части наблюдается 5 – 10 дней с туманом в год, в северной их число увеличивается до 25.

Характерной особенностью климата Иркутской области является часто наблюдающиеся температурные инверсии, особенно в холодное время года (60 – 90 %), играющие важную роль в формировании застойных явлений. Максимальная мощность инверсий в летний период достигает 2, а в зимний – 3 и более км.

**Температура почвы.** Тепловое состояние почвы определяется разностью между приходом и расходом лучистой энергии солнца, поглощающей и излучающей способностью поверхности почвы, степенью расчлененности рельефа, экспозицией склона, влажностью, растительностью, высотой снежного покрова. Во второй половине сентября наблюдается ночное подмерзание, а в октябре – промерзание почвы. Средняя глубина промерзания почвы – 160 – 200 см. В северных и северо-западных районах, где зима продолжительная и суровая, почва промерзает на глубину 120 – 140 см, что объясняется ранним выпадением снежного покрова, более высоким и равномерным его залеганием.

Оттаивание почвы начинается с момента схода снежного покрова и проникновения тепла в нижележащие слои почвы. В районах, где отсутствует многолетняя мерзлота, оттаивание идет как сверху, так и снизу промерзшего слоя. К концу апреля почва оттаивает на глубину 20 – 30 см. К концу мая почва в основных сельскохозяйственных районах оттаивает на 80 – 100 см, а в июле – на полную глубину. На глубине 10 см температура почвы повышается до 5 °С в период с 1 по 15 мая. В это время в области проходит массовый сев ранних яровых культур. С 20 по 30 мая температура почвы на глубине 10 см повышается до 10 °С.

**Влагообеспеченность сельскохозяйственных культур.** Полевые сельскохозяйственные культуры на территории области испытывают острый недостаток влаги. Это обусловлено тем, что большая часть осадков выпадает в теплое время года и обеспечивает хорошую влагозарядку почвы с осени только после ее обработки. На влагообеспеченность сельскохозяйственных культур положительное влияние оказывает медленное оттаивание почвы весной. Наличие мерзлой прослойки почвы в течение весны и начале лета препятствует проникновению талых вод в нижние горизонты и способствует иссушению корнеобитаемого слоя.

Запасы продуктивной влаги в пахотном слое, особенно в слое 0 – 10 см, за вегетационный период подвергаются значительным колебаниям. На степень увлажнения пахотного горизонта оказывают влияние погодные условия, а также время и качество обработки почвы. Это особенно проявляется на бесструктурных и легких по механическому составу почвах. В годы с обильными осадками во второй половине лета на средних и тяжелых поч-

вах по зяби и на парах в метровом слое почвы осенью содержится 150–250 мм продуктивной влаги, на легких почвах – 100–170 мм. Если в предшествующий год с июля по октябрь выпало недостаточное количество осадков, то запас продуктивной влаги в метровом слое к началу весеннего сева не превышает 80–150 мм, или 40–60 % от наименьшей полевой влагоемкости. В такие годы снегозадержание в зимний период и талых вод весной играют существенную роль в пополнении запасов продуктивной влаги в корнеобитаемом слое.

Существенную роль в сохранении продуктивной влаги играет также ранневесеннее боронование, которое предотвращает испарение влаги с поверхности почвы.

Недостаточное накопление продуктивной влаги в почве с осени и опоздание с проведением ранневесеннего боронования и культивации способствуют испарению 30–50 т влаги с каждого гектара пашни за сутки. Это приводит к сильному иссушению пахотного горизонта. В результате наблюдаются изреженные всходы и потери урожая яровых зерновых культур. Величина урожая оказывается в непосредственной зависимости от количества осадков в мае-июне. Следовательно, растения могут подвергаться неблагоприятным воздействиям весенних засух, у зерновых культур закладывается мелкий колос, имеет место слабая кустистость.

Запасы продуктивной влаги в слое почвы 0–20 см менее 5 мм в период от посева до всходов считается неудовлетворительными. Семена в этом случае не прорастают. При наличии влаги от 5 до 10 мм семена прорастают медленно, всходы задерживаются, наблюдается изреженность посевов. И только при запасах влаги в слое 0–20 см от 10 до 25 мм условия увлажнения считаются хорошими. При умеренных температурах в этом случае наблюдаются дружные всходы, хорошее укоренение и закладка колоса.

В период от фазы кущения до выхода в трубку условия увлажнения считаются хорошими, если запасы продуктивной влаги в слое 0–20 см составляет от 30 до 60 мм. В период колошения запасы продуктивной влаги в метровом слое менее 80 мм считаются неудовлетворительными, от 80 до 150 мм – удовлетворительными, от 150 до 200 мм – хорошими.

Во второй половине лета сельскохозяйственные культуры недостатка во влаге в условиях Иркутской области не испытывают.

Из вышеизложенного следует заключить, что в условиях Иркутской области важную роль в накоплении влаги играют своевременное проведение агротехнических мероприятий по обработке пара и зяби, посев кулис, ранневесеннее боронование и другие приемы. При недостаточных запасах влаги в верхних слоях почвы необходимо проводить пред- и послепосевное прикатывание, которое обеспечивает поступление влаги в корнеобитаемый слой почвы из глубоких горизонтов.

### **1.3. Состав почв, почвенные округа, агропроизводственные зоны.**

Земледельческая освоенность области невысокая, сельскохозяйственные угодия составляют 3,4 % площади. Сельское хозяйство наиболее развито в южной части области на равнинных территориях и поймах рек. В связи с разнообразием природных условий почвенный покров области представлен различными типами почв.

В составе пахотного фонда наибольшее распространение имеют серые лесные – 47,7 % и дерново-карбонатные почвы – 35,5 %. Черноземные почвы занимают 7,4, лугово-

черноземные – 3,2, пойменные – 2,4, дерново-подзолистые-1,9, луговые-1,6, прочие- 0,3 % от общей площади пашни.

Вся территория области делится на шесть почвенных округов:

1. Тулуно - Иркутский - с серыми лесными, дерново-подзолистыми, черноземами выщелоченными и лугово - черноземными почвами.
2. Балагано – Нукутский и Усть - Ордынский - с маломощными черноземами, дерново-карбонатными и серыми лесными почвами.
3. Чуно-Ангарский - с дерново-подзолистыми, дерново-лесными, частью железистыми почвами.
4. Братский - с дерново-карбонатными, дерново-лесными, частью железистыми почвами.
5. Киренский - с дерново-карбонатными, дерново-подзолистыми и подзолистыми почвами.
6. Качугский - с дерново-карбонатными почвами.

По природным и агропроизводственным особенностям Иркутская область делится на три сельскохозяйственные зоны: лесостепную, остепненную и подтаежно-таежную.

**Лесостепная зона** - расположена вдоль Транссибирской железнодорожной магистрали от Иркутска до Тулуна, а также на правом берегу верхнего течения р. Ангара (Бохан, Усть-Уда). В эту зону входят следующие районы: Иркутский, Усольский, Ангарский, Шелеховский, Боханский, Осинский, Заларинский, Зиминский, Куйтунский, Тулунский, Братский, Усть-Удинский. Это основная сельскохозяйственная зона области. Зона характеризуется сравнительно благоприятными климатическими условиями. Вегетационный период умеренно теплый. Годовая сумма осадков 300-400 мм. Весна и начало лета характеризуются недостаточным увлажнением.

В лесостепной зоне преимущественное распространение имеют серые лесные почвы 59 %, дерново-карбонатные занимают 20 %, черноземы около 8 %, дерново-подзолистые – 1 %.

**Остепненная зона.** Остепненные территории расположены в Усть-Ордынском Бурятском национальном округе и состоят из двух ареалов: Ангарско-Нукутского и Усть-Ордынско-Баяндаевского. К ним относятся районы округа: Аларский, Баяндаевский, Нукутский, Эхирит-Булагатский, а также Черемховский и Ольхонский.

На территории Иркутской области степь не образует сплошной зоны, для нее характерно островное распределение и четкая приуроченность к определенным элементам рельефа. Наибольшие площади степей распространены по древним террасам речных долин, по средним и нижним частям склонов, южной экспозиции. Участки степей отмечаются и на крутых склонах, подверженных выветриванию и эрозии.

Остепненная зона характеризуется неблагоприятным климатом, сухой засушливой весной и первой половиной лета (апрель, май и первая половина июня). Резкая континентальность климата, когда годовая амплитуда температуры воздуха может составлять 50-60 °С, а суточная 18-20 °С, небольшое годовое количество осадков - 250 -350 мм, максимум которых приходится на конец июля - первую половину августа, накладывает свой отпечаток на формирование степной злаково-полынной растительности. Растения отличаются небольшой высотой, продуктивность их меняется по годам и составляет от 1 до 10 ц/га. Кор-

невая масса превышает наземную, а замедленные темпы разложения растительных остатков ограничивает образование высокомолекулярных гумусовых веществ.

Основными почвообразующими породами в зоне степей являются продукты осадочных пород, чаще лессовидных пролювиально-делювиального и аллювиального происхождения.

Почвенный покров остепненной зоны представлен черноземами, каштановыми, солончаковыми, солонцовыми почвами, а под лесами развиты дерново-карбонатные и дерново-лесные почвы.

Таблица 1

Типы почв пахотных земель Иркутской области  
(по данным института «Росгипрозем»)

Наименование почв	Площадь, тыс. га	Удельный вес, %	
		во всех почвах	в данном типе
Серые лесные	854,6	47,7	100
в том числе			
светло-серые	86,8	-	10,2
серые	406,4	-	47,6
темно-серые	361,4	-	42,2
Дерново-карбонатные	634,7	35,5	-
Черноземы	132,7	7,4	-
Лугово-черноземные	57,9	3,2	-
Луговые	29,0	1,6	-
Пойменные	42,9	2,4	-
Дерново-подзолистые	33,6	1,9	-
Прочие	4,4	0,3	-
Всего пашни	1789,8	100	-

**Подтаежно-таежная зона.** К подтаежно-таежной зоне относятся северные сельскохозяйственные районы области, расположенные вдоль Тайшетско-Ленской железнодорожной магистрали, западного участка БАМ и верховьев реки Лены. В эту зону входят Нижнеудинский, Тайшетский, Чунский, Усть-Илимский, Нижне-Илимский, Качугский, Жигаловский, Усть-Кутский, Казачинско-Ленский, Киренский районы. Территория характеризуется недостаточной теплообеспеченностью сельскохозяйственных культур. Годовая сумма осадков равна 350-450 мм, из них в период вегетации выпадает 200-250мм. В зоне распространены серые лесные, дерново-карбонатные и дерново-подзолистые почвы. Небольшие ареалы занимают дерновые лесные почвы, мерзлотно-таежные и болотные почвы.

#### 1.4. Характеристика почв Иркутской области.

**Серые лесные почвы** формируются под сосновыми, лиственнично-сосновыми и мелколиственными травяными лесами на четвертичных осадках, генетически связанных с юрскими песчаниками.

По мнению О.В. Макеева (1959) и В.А. Кузьмина (1988) эти почвы образовались из дерново-слабоподзолистых почв под воздействием смены таежной растительности на лесостепную.

По содержанию гумуса в перегнойном горизонте в типе серых лесных почв выделяются три подтипа: светло-серые, они содержат до 3 %, серые - 3-5 %, темно-серые - более 5 % гумуса. Наибольшее распространение имеют серые почвы, которые на распаханых территориях приурочены к верхним и средним частям склонов, сменяясь ниже темно-серыми. Светло-серые приурочены к вершинам увалов и верхней части склонов.

Отличительной особенностью серых лесных почв является хорошо выраженная зернисто-комковатая структура. По механическому составу преобладают тяжелосуглинистые и среднесуглинистые почвы.

По мнению Л.Л. Калеп (1970), темно-серые лесные почвы характеризуются высоким эффективным плодородием. Для них характерна слабокислая или нейтральная реакция почвенного раствора. В зависимости от почвообразующей породы величина рН колеблется от 5,5 до 7,0. Почвы обладают высокой суммой поглощенных оснований - 30-60 мг-экв. на 100г почвы и имеют высокую насыщенность почв основаниями - до 95 %.

Серые лесные почвы характеризуются средним неустойчивым плодородием. Они имеют слабокислую или близкую к нейтральной реакцию почвенного раствора, содержание поглощенных оснований равно 20-40 мг-экв на 100 г почвы, гидролитическая кислотность 2-4 мг-экв, степень насыщенности основаниями 80-90 %.

Характер агропроизводственных свойств, светло-серых почв позволяет считать их плодородие низким и неустойчивым. Светло-серые почвы содержат гумуса обычно менее 3 %, сумму поглощенных оснований 10-20 мг-экв на 100 г почвы. В связи с этим для них характерна низкая степень насыщенности почв основаниями - 80-85 %.

В серых лесных почвах состав гумуса гуматный в перегнойных горизонтах, где отношение  $C_{гк} : C_{фк}$  равно 1,5-2,1 и фульватный в нижней части профиля почвы. Валовое содержание азота в серых лесных почвах составляет 0,22-0,35 %, фосфора 0,17-0,22 и калия 2,1-3,2 %. Содержание подвижного фосфора и калия в пределах средней обеспеченности (фосфора до 15-28 мг на 100 г почвы, калия 10-15 мг на 100 г почвы). Однако встречаются серые лесные почвы малообеспеченные фосфором и калием.

Агропроизводственные свойства темно-серых лесных почв весьма благоприятны. На этих почвах можно получать достаточно высокие урожаи зерновых, зернобобовых, кормовых культур и картофеля.

**Дерново-карбонатные почвы** распространены в южной части Лено-Ангарского плато, на Онотской возвышенности, в Прибайкальской впадине и в Присяянье (Кузьмин, 1988). Распространение дерново-карбонатных почв на территории области сопряжено с выходами на поверхность карбонатных, красноцветных карбонатно-силикатных пород, широко распространенных на юге Восточной Сибири. В связи с этим такие почвы встречаются во всех зонах области. Дерново-карбонатные почвы распространены на водоразделах верхних и средних частях склонов под сосновыми, лиственными лесами с травяным покровом. Почвообразующими породами являются элювиальные, делювиальные четвертичные суглинки и глины, генетически связанные с карбонатными отложениями верхнего и нижнего кембрия. Почвы характеризуются трехчленным строением (А,В,С) профиля и в зависимости от глубины залегания карбонатов и дифференцированности профиля делятся на типичные, вскипающие в горизонте А или с поверхности, выщелоченные, вскипающие глубже гумусового горизонта и оподзоленные, вскипающие от 10 % НСІ в нижней части профиля и имеющие элювиальный горизонт. По механическому составу большинство дерново-карбонатных почв глинистые и тяжело суглинистые и обладают высокой влагоемкостью. Содержание гумуса в лесных дерново-карбонатных почвах высокое - 7-10 % (Надеждин, 1961), иногда до 13 %, на глубине 20-30 см снижается до 1-3 %. В пахотном горизонте содержится от 4 до 10 % гумуса и 0,2-0,4 % валового азота. По классификации Иркутского института «Росгипрозем», дерново-карбонатные почвы делятся на малогумусные, содержащие 2-3 % гумуса, среднегумусные - 3-5 и высоко гумусные - более 5 % гумуса. Почвы характеризуются высоким содержанием гуминовых кислот. В составе гумуса отношение  $C_{гк} : C_{фк} = 1,5-3,2$ . (Макеев, 1959)

В пределах подтипов лучшими считаются высокогумусные мощные виды. Они содержат 5-10 % гумуса, 0,3-0,5 % валового азота, 0,2-0,3 % фосфора, 2,5-3,5 % калия, обменных оснований до 50 мг-экв. на 100 г почвы. Малогумусные почвы содержат 2-3 % гумуса, до 20 мг-экв на 100 г почвы обменных оснований. По сравнению с высокогумусными они обладают худшими агрофизическими свойствами: плотным сложением, малой общей порозностью, наличием в профиле почвы щебня и карбонатных пород.

Реакция почвенного раствора дерново-карбонатных почв в большинстве случаев слабощелочная или нейтральная. Только в оподзоленных и глубоко выщелоченных почвах реакция верхних горизонтов может быть слабокислой (рН) – 5,5-5,8). Содержание подвижного фосфора в почвах неодинаково. Так, дерново-карбонатные типичные почвы, имеющие свободные углесолы в профиле, характеризуются низкой обеспеченностью подвижным фосфором, а дерново-карбонатные выщелоченные средне обеспечены (9,0-22,0 мг-экв на 100г почвы). Обеспеченность дерново-карбонатных почв подвижным калием неоднородная (от низких до высоких величин - 10-29 мг-экв на 100 г почвы).

По агропроизводственным свойствам дерново-карбонатные почвы относятся к одним из лучших осваиваемых почв. Эти почвы, как указывалось,

сформировались на элювии и делювии красноцветных пород и отличаются устойчивой структурой и противостоят скорому выпахиванию и истощению, быстро поддаются окультуриванию и после освоения становятся более плодородными. Эффективное плодородие этих почв снижается из-за недостатка влаги в начале вегетации сельскохозяйственных культур.

**Черноземные почвы.** В целинном состоянии черноземов осталось очень мало, большая их часть распахана.

Чаще всего черноземы приурочены к древним террасам и пологим склонам водоразделов, отдельными небольшими участками они встречаются на более крутых южных склонах. Основными почвообразующими породами черноземов служат лессовидные суглинки и супеси.

Среди подтипов черноземов преобладают выщелоченные, обыкновенные и южные.

Выщелоченные черноземы характеризуются значительной мощностью гумусового горизонта - 40-60 см, окраска его темно-серая, структура комковато-зернистая, в пашне чаще пылевато-комковатая. Выделяется переходный горизонт с затеками и языками. Гумусовый горизонт сменяется неравномерно окрашенным в желтовато-коричневые тона бескарбонатным горизонтом. Глубина залегания карбонатов в среднем 70 см и варьирует в зависимости от механического состава: на более легких почвах вскипание может быть ниже по профилю почвы. Для карбонатного горизонта характерны новообразования в виде псевдомицелия (белые прожилки углесолей). Карбонатный горизонт постепенно переходит в более рыхлую материнскую породу.

Содержание гумуса в выщелоченном черноземе высокое - 7-12 %, особенно в верхнем слое гумусового горизонта. В легких по механическому составу почвах содержание гумуса достигает 5 %. В составе гумуса преобладают гуминовые кислоты. На средних и тяжело суглинистых почвах сумма обменных оснований достигает 60 мг-экв на 100 г почвы, на легких - 30-40 мг-экв. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной, с глубиной она возрастает до слабощелочной.

Обыкновенные черноземы имеют меньшую мощность гумусового горизонта и более низкое содержание гумуса - 6-8 %. Отчетливо выделяется карбонатный горизонт.

Южные черноземы по количеству гумуса приближаются к черноземам обыкновенным, мощность гумусового горизонта достигает 30 см. В составе поглощенных оснований присутствует натрий, реакция почвы слабощелочная. Вскипание в гумусовом горизонте на глубине 5-10 см от поверхности. Для южных черноземов характерны признаки солонцеватости, они уплотнены, имеют столбчатую структуру.

В поясе горной тайги на крутых южных склонах встречаются небольшие участки (1-2 га) маломощных горных черноземов, легкого механического состава, как правило, щебнистых. Горные черноземы обладают небольшой мощностью гумусового горизонта - до 20 см, с содержанием гумуса от 2 до 7 %, с суммой обменных оснований 15-25 мг-экв на 100 г почвы, реакция их нейтральная. Считается, что это реликтовые остатки степей, площадь их со-

крашается за счет наступления леса.

По данным Б.В. Надеждина (1961), наличие длительной сезонной мерзлоты обуславливает специфику сибирских черноземов: маломощность гумусового горизонта и повышенное содержание органического вещества. Для всех подтипов черноземов Иркутской области характерны более высокие запасы азота в сравнении с восточно-европейскими черноземами и более низкое содержание фульвокислот в составе гумуса.

Следует отметить еще одну особенность почвообразования в Прибайкалье. Криогенные процессы, имевшие место в прошлом, привели к формированию бугристо-западинного микрорельефа. При обработке почвы происходит механическое выравнивание бугров. Поверхность почвы приобретает пеструю окраску за счет чередования светлых и темных участков, хорошо наблюдаемых весной при отсутствии растительности. Светлые пятна вскипают с поверхности и рассматриваются почвоведомы как горизонт В-карбонатный.

Существует мнение, что западины формировались за счет вытаивания линз льда и заполнения пустот почвенным материалом, а бугры - остатки древних отложений. Естественная эрозия приблизила к поверхности древние отложения и они стали вовлекаться в пахотный слой. Таким образом, светлые пятна на пашне представляют карбонатные горизонты палеопочв, возраст которых более 25 тыс. лет. Светлые пятна имеют низкое плодородие, обладают щелочной реакцией, бесструктурностью, сухостью.

Указанные явления характерны и для других типов почв Иркутской области.

**Лугово-черноземные почвы** формируются на нижних частях склонов и в ложбинообразных понижениях. В сравнении с черноземами они сформировались в условиях повышенного увлажнения.

Растительность представлена луговым разнотравьем, иногда с участием степных видов. Травяной покров хорошо развит, поэтому в почву поступает большая масса органического вещества. Отсюда значительная мощность гумусового горизонта, достигающая 100 см. Средняя мощность гумусового горизонта 60 см. Содержание гумуса в среднем 9 %, максимальное 15 %. Сумма обменных оснований 60-70 мг-экв на 100 г почвы. Реакция почвенного раствора слабокислая или близкая к нейтральной. Эти почвы преимущественно карбонатные, иногда засоленные.

Несмотря на высокое содержание гумуса, среди лугово-черноземных почв встречаются бесструктурные почвы. Местное название таких почв «пыхуны». Бесструктурность этих почв объясняется неблагоприятными условиями для процессов структурообразования. К ним относятся: бедность пыхунов активными коллоидно-дисперсными минералами, специфический состав гумуса и низкое содержание в нем деятельного перегноя, преобладание в механическом составе фракции крупной пыли.

Лугово-черноземные почвы обладают неблагоприятными физическими свойствами, они холодны, поэтому более рационально использовать их в кормовых севооборотах.

**Каштановые почвы** на территории Иркутской области имеют ограниченное распространение и приурочены к юго-восточному склону Приморского хребта, Приольхонью и о. Ольхон.

Каштановые почвы формируются в наиболее засушливых условиях степи под изреженной растительностью. Почвообразующие породы различны по составу и содержат слабоизмененные обломки пород.

Профиль каштановых почв четко выражен. Горизонт А серовато-коричневой или коричнево-бурой окраски, рыхлый. Горизонт В белесовато-палевый, карбонатный. Карбонаты отмечаются на нижней границе, гипсовый горизонт отсутствует. Последний показатель этих почв отличает их от аналогичных почв европейской части России.

Каштановые почвы имеют легкий механический состав, поэтому отличаются высокой степенью аэрации и низкой влагоемкостью. Содержание гумуса 2-3 %, в составе гумуса преобладают фульвокислоты. Емкость поглощения 10-20 мг-экв на 100 г почвы и зависит от количества гумуса и механического состава. Реакция почвенного раствора щелочная.

Низкие запасы гумуса, низкая емкость поглощения, высокая карбонатность, щелбнистость этих почв при малых запасах доступной влаги обуславливают невысокое естественное плодородие. Поэтому эти почвы используются главным образом под пастбища.

**Болотные почвы** встречаются на пониженных элементах рельефа: по падам и речным долинам во всех зонах области. Среди болотных почв встречаются торфянисто-глеевые, перегнойно-торфянисто-глеевые, торфяно-болотные низинные, лугово-болотные, аллювиально-лугово-болотные. Среди них преобладают обычные, карбонатные, солончаковатые роды. Карбонатные и солончаковатые болотные почвы формируются на отложениях, богатых карбонатами и имеют слабощелочную реакцию почвенного раствора. В районах распространения бескарбонатных отложений болотные почвы не засолены и имеют кислую и слабокислую реакцию.

К особенностям торфяников, по данным М.А. Корзуна (1978) относятся: сильная минерализация, низкая обеспеченность доступными формами азота и фосфора, накопление водорастворимых солей.

**Дерново-подзолистые почвы** занимают наибольшие площади Тайшетского, Жигаловского, Киренского районов подтаежно-таежной зоны, Зиминского, Братского районов лесостепной зоны. Небольшими ареалами эти почвы встречаются во всех зонах области. Как указывалось, эти почвы занимают небольшой удельный вес в пахотных угодиях области, однако в будущем можно ожидать увеличение доли дерново-подзолистых почв за счет освоения лесных массивов.

Дерново-подзолистые почвы развиваются под светло-хвойными (лиственнично-сосновыми), иногда с примесью березы, травяными, мохово-травяными лесами на различных типах отложений и элювии-делювии пород, среди которых наиболее распространены карбонатные и бескарбонатные красноцветные песчаники, аргиллиты, доломиты, известняки, юрские песчаники, граниты, сланцы, траппы.

Дерново-подзолистые почвы четко дифференцированы на генетические горизонты: под подстилкой залегает дерновый горизонт  $A_1$ , ниже эллювиальный  $A_2$  белесый с плитчатой структурой, под горизонтом  $A_2$  расположен горизонт  $A_2B$  серовато-коричневого цвета, с плитчато-ореховатой структурой, затем идет горизонт  $B$  с ореховатой структурой, который переходит в материнскую породу.

Механический состав почв разнообразен: от тяжелого суглинка до супеси, однако преобладают средне суглинистые почвы. Содержание гумуса в верхних горизонтах составляет 6-8 %, но резко падает с глубиной, а в распашанных почвах содержание гумуса около 2 %. В дерновом горизонте состав гумуса гуматно-фульватный, т.е. гуминовые и фульвокислоты находятся в одинаковом соотношении ( $C_{гк}:C_{фк}=1:1$ ), в эллювиальном и нижних горизонтах состав гумуса фульватный. Мощность гумусового горизонта менее 20 см

По сравнению с другими типами почв, дерново-подзолистые почвы характеризуются низким естественным плодородием, они менее обеспечены элементами минерального питания: азотом, фосфором и калием.

Для дерново-подзолистых почв характерна маломощность гумусового горизонта, резкое падение содержания гумуса по профилю почвы, низкое содержание обменных оснований, кислая реакция почвенного раствора.

**Дерновые лесные почвы.** Это название в качестве типа почв для юга Средней Сибири было введено О.В. Макеевым (1959). Их происхождение он связывает прежде всего с богатством пород основаниями и первичными минералами. По мнению Б.В. Надеждина (1961), формирование дерново-лесных бурых (неоподзоленных) почв обусловлено тем, что кроме влияния почвообразующих пород большое значение имеет растительный покров. Дерновые лесные почвы сформировались под пологом травяных кустарниковых лесов. Их образование, таким образом, связано со всей совокупностью условий почвообразования. На плато и в горах они формируются на различных породах, занимая нижние части склонов. Кроме типичных почв выделяются подтипы оподзоленных и остепненных. Наиболее характерные почвы развиваются на продуктах выветривания галечников. Выделены роды: остаточнокarbonатные, бескарбонатные и железистые (на основных породах с высоким содержанием железа).

Профиль почвы четко подразделяется на генетические горизонты: подстилку ( $A_0$ ), гумусово-аккумулятивный горизонт ( $A_1$ ), переходные горизонты ( $B_1, B_2$ ), почвообразующую породу ( $C_1$ ) и подстилающую ( $D_2$ ). Профиль почвы характеризуется небольшой мощностью гумусового горизонта, защебненностью. Эллювиально-иллювиальная дифференциация профиля почвы не выражена. Реакция почвы колеблется от слабокислой в верхней части профиля до слабощелочной в нижней. Сумма обменных оснований 30-40 мг-экв на 100г почвы. В составе обменных оснований преобладает кальций. Содержание гумуса на глубине 5 см достигает 6-7 % и довольно резко убывает по профилю почвы. Состав гумуса в верхнем горизонте ( $A_1$ ) фульватно-гуматный, в нижележащих гуматно-фульватный.

В основном дерновые лесные почвы имеют маломощный профиль, малогумусны и соответственно низкие агропроизводственные свойства.

**Мерзлотно-таежные почвы** формируются под мохово-кустарниковой и травяно-мохово-кустарниковой листовичной с примесью сосны тайгой на элювии-делювии траппов, песчаников, сланцев, карбонатных пород.

В образовании мерзлотно-таежных почв большую роль играют криогенные процессы. Многолетняя мерзлота оказывает влияние на водный и тепловой режимы почв, их биологические и физико-химические свойства. Характерными чертами мерзлотно-таежных почв являются: малая мощность почвенного профиля, не выраженность процессов оподзоливания, замедленность биологического круговорота веществ.

Мерзлотно-таежные почвы имеют слабо дифференцированный профиль. Содержание гумуса 3-5 % и вниз по профилю уменьшается постепенно. Гумус фульватный. Реакция всего профиля кислая.

Среди мерзлотно-таежных почв выделяют: мерзлотно-таежные кислые, оподзоленные, имеющие осветленный горизонт в верхней части профиля почвы, мерзлотно-таежные остаточные карбонатные и ожелезненные.

Агропроизводственные свойства мерзлотно-таежных почв низкие.

**Солончаки** распространены по нижним террасам речных долин, днищам падей под изреженным травостоем, представленным галофитными видами. Они образуются при наличии соленосных пород или минерализованных грунтовых вод в засушливых условиях степи.

По характеру засоления солончаки подразделяются на сульфатные, хлоридно-сульфатные, сульфатно-хлоридные и хлоридные. Наибольшее распространение получили первые два рода.

Почвообразующие породы аллювиально-делювиальные суглинки, гажевые отложения. Гажа-мучнистая, рыхлая горная порода белого или белесовато-палевого цвета. В ее составе 80-90 % гипса.

Содержание воднорастворимых солей в солончаках отмечается в широких пределах: от 0,4 до 5 %. Максимум солей отмечается в верхней части профиля почвы.

**Солонцы** имеют также ограниченное распространение, они образуются и встречаются в комплексе с черноземами и лугово-черноземными почвами по древним террасам рек. Почвообразующими породами солонцов является четвертичные отложения тяжелого механического состава.

Солонцы содержат большое количество гумуса (до 15 %) и обменных оснований. В составе обменных оснований отмечается узкое отношение обменного кальция и магния, что вызвало предположение о влиянии магния на солонцеватость. Реакция почвы слабощелочная. В солонцах имеет место значительное содержание воднорастворимых солей. В профиле имеется гипсовый горизонт.

Засоленные почвы характеризуются низким плодородием и используются под сенокосы и пастбища.

## 1.5. Растительные ресурсы, возделываемые культуры и сорта

Одомашнивание растений, введение их в культуру началось 10-14 тыс. лет тому назад. С этого момента судьба растений – основных избранных человека изменилась. В их истории вначале был естественный отбор, который сменился искусственным, изменившим природу вида и требовавшим от него одного - повышение продуктивности.

Н.И. Вавилов сформировал представление о центрах (или очагах) происхождения культурных растений. Семь центров внесли разный вклад в растениеводство по числу окультуренных видов и подвидов. Это Индийский и Малоазиатский – 182 вида, Китайский – 134, Средиземноморский – 84, Переднеазиатский – 84, Южно- и Центральноамериканский – 53, Среднеазиатский – 42, Абиссинский – 38.

Культурная флора России имеет сложное происхождение. Так, из Китая к нам пришли просо, гречиха, репа, капуста, баклажан; из Индии и Малайзии – рис, огурец; из Средней Азии – горох, бобы, дыня; из стран Передней Азии – твердая пшеница, ячмень, рожь, морковь; из Средиземноморья – лук, чеснок; из Америки – кукуруза, фасоль, картофель, хлопок, арахис и др.

В последние десятилетия процесс распространения, введения (интродукция) культурных растений замедлился.

На сегодняшний день основными культурами, возделываемыми на земном шаре (расположены в порядке убывания роли), являются рис, пшеница, кукуруза, картофель, ячмень, батат, маниок, соя, овес, сорго, просо, сахарный тростник, сахарная свекла, рожь, арахис.

В России основными наиболее распространенными культурами являются: пшеница, овес, ячмень, рожь, кукуруза, просо, гречиха, картофель, сахарная свекла, соя.

В Иркутской области возделывается лишь 22 вида растений, из них 8 видов являются продовольственными и 14 видов кормовыми культурами. Ограниченный набор возделываемых сельскохозяйственных растений – "один из главных" недостатков растениеводства Иркутской области.

У основных возделываемых на продовольственные цели растений есть одна общая черта – «пролетарское» происхождение – «Пролетариями» они названы потому, что обильно плодоносят и не накапливают большого количества органического вещества в корневых и пожнивных остатках. Поэтому при их возделывании происходит снижение содержания гумуса в почвах.

Эти растения однолетники. Их возделыванию человек всегда уделял и уделяет большое внимание и заботу, поэтому их называют «баловни рода человеческого». Их называют также эксплерентами, «шакалами», R-стратегами (рудералами). Рудералы не обладают сильной конкурентной способностью, однако они обладают высокой пластичностью, что позволяет им плодоносить даже в угнетенном состоянии, превращаясь в «лилипотов». Если предки культурных растений могли постоять за себя в конкурентной борьбе и приспособиться к периодам неблагоприятных условий, то культурные растения в результате искусственного отбора постепенно лишились этих качеств и

стали «сверхэксплерентами». Отбор увеличил массу производимых ими семян, их размеры и массу. Они могут давать высокие урожаи, а их охрану от противников и создание благоприятных условий земледельцы брали на себя. Они рыхлили почву, боролись с сорняками, улучшали водный, пищевой режимы почв и т. д..

Все это в конечном итоге и привело к современным энергоемким системам и технологиям выращивания растений, загрязнению среды обитания человека.

В противоположность однолетникам многолетники накапливают большое количество органического вещества в корнях и пожнивных остатках. Значительная часть органического вещества у этой группы культур представлена зимующим запасом. Эту группу культур называют «растения капиталисты». Они делятся на две группы: первая представлена виолентами или «силовиками», «львами»; вторая – пациентами или «верблюдами», «выносливцами».

Сравнительная биологическая и экологическая оценка растений – эксплерентов и растений – виолентов и пациентов свидетельствуют о том, что первые обладают низкой биологической продуктивностью и слабым геотенотическим влиянием на почвенное плодородие, а вторая – наоборот высокой и сверх высокой биологической продуктивностью и положительным влиянием на почвенную среду.

Анализ видового состава возделываемых в Иркутской области сельскохозяйственных культур свидетельствует о том, что из 22 видов растений лишь 3 вида могут быть отнесены к группе виолентов и пациентов. Эти виды обладают положительным биогеотенотическим (био - жизнь, гео – земля) влиянием на почвенную среду. К числу пациентов может быть отнесен донник, а виолентов – люцерна и клевер. При возделывании остальных культур плодородие почв снижается.

Узость видового состава возделываемых растений снижает возможность насыщения севооборотов культурами, обладающими высоким агротехническим эффектом, повысить их продуктивность.

Биологизация и экологизация как основные направления совершенствования зонального растениеводства предполагает расширение видового состава растений, обладающих сверх высокой биологической продуктивностью и положительным влиянием на почвенную среду.

Поэтому неотложной задачей науки и практики является расширение видового состава возделываемых культур за счет введения (интродукции) новых экологически приспособленных высокопродуктивных культур, и обладающих многофункциональностью хозяйственного использования, которые взяты из дикорастущей флоры или других регионов страны, Ближнего и Дальнего Зарубежья.

В группе новых нетрадиционных культур перспективными названы 10 видов (галега восточная, горец забайкальский, свербига восточная, эспарцет песчаный, донник желтый, канареечник тростниковидный, топинамбур, редька масличная и др.).

Отличительными признаками этих культур является их высокая экологическая пластичность, неприхотливость, засухо-морозостойкость, многолетие, высокая продуктивность, надежность семеноводства.

Эти культуры в отличие от традиционных, обладают сверхвысоким потенциалом продуктивности, высокой экологической и агроэкономической эффективностью и могут быть использованы на кормовые, пищевые, лекарственные, сидеральные, фитомелиоративные, почвозащитные и другие цели. К тому же их возделывание базируется на низко затратных технологиях.

Интродукция новых видов позволит разнообразить схемы полевых, кормовых, почвозащитных севооборотов путем насыщения их высокопродуктивными культурами, обладающими положительным влиянием на уровень почвенного плодородия. Это позволит повысить экологическую, агрономическую и экономическую эффективность разрабатываемых севооборотов, что положительно повлияет не только на развитие растениеводства, но и других отраслей сельскохозяйственного производства: кормопроизводства и животноводства.

Таблица

Производственная и ботанико-биологическая группировка полевых культур, возделываемых в Иркутской области

Группа по использованию	Ботаническая и биологическая группа	Род, вид
1. Зерновые	1. Зерновые мятликовые: 1 группы 2 группы	Пшеница, рожь, овес, ячмень Просо
2. Сочные силосные	2. Гречиха	Гречиха
3. Сочные кормовые	3. Зерновые бобовые	Горох
	4. Зерновые на силос	Кукуруза
	5. Астровые на силос	Подсолнечник
	6. Корнеплоды	Сахарная свекла, кормовая свекла, брюква, морковь, турнепс
	7. Клубнеплоды	Картофель
	8. Бахчевые	Арбуз, тыква, дыня (возделываются в индивидуальных хозяйствах)
4. Кормовые травы	9. Многолетние бобовые травы	Клевер, люцерна
	10. Многолетние мятликовые травы	Тимофеевка, кострец, пырей
	11. Однолетние бобовые травы	Вика, пелюшка
	12. Однолетние мятликовые травы	Суданская трава
	13. Нетрадиционные кормо- вые растения	Галега, эспарцет, донник, канареечник, топинамбур, свербига, редька маслич- ная, рапс, сурепица, просо кормовое, кормовая капуста

5. Масличные и эфирномасличные	14. Масличные 15. Эфирномасличные	Подсолнечник, рапс Кориандр, анис, тмин, мята, шалфей (возделываются в индивидуальных хозяйствах)
6. Прядильные	16. Растения с волокном на семенах	Хлопчатник (не возделывается)
7. Наркотические	17. Лубоволокнистые 18. Наркотические и хмель	Лен, конопля (не возделываются) Табак, махорка, хмель (возделываются в индивидуальных хозяйствах)

В области районированы и возделывается 90 сортов различных сельскохозяйственных культур. Позитивным сдвигом в развитии растениеводства области является расширенный набор районированных сортов. В последние 10 лет произошла настоящая «зеленая революция». Сортосовый набор за это время увеличился на 50 сортов. Среди них группа сортов пшеницы, продовольственного назначения: Тулунская 12, Тулунская 15, Ангара 86, Селенга и др. Это позволило повысить продовольственную безопасность и независимость области.

Таблица

### Сортовое районирование

Культура	Сорт	Год районирования	Зоны
1	2	3	4
Рожь озимая	Тулунская зеленозерная Мининская Тетра короткая	1931 1990 1993	По области По области По области
<i>Раннеспелые сорта</i>			
Пшеница яровая	Ангара 86	1989	По области
<i>Среднеранние сорта</i>			
	Скала Тулунская 12 Тулунская 10 Бурятская 79 Селенга  Иргина	<b>1956</b> 1989 1986 с 1993 1989 1994  1993	По области По области По области Прибрежная часть Братского водохранилища во 2,4 зонах  2,3,4
1	2	3	4
<i>Раннеспелые сорта</i>			

Овес	Надежный	1968	По области
	Тулунский 22	1990	По области
	Пол	1992	1
	Грач	1990	1,5,6
	Мегион	1993	По области
<i>Среднеранние сорта</i>			
	Ровесник	1995	По области
	Крупнозерный	1987	По области
	Анчар	1994	По области
	Тулунский 4 на корм	1987	По области
<i>Раннеспелые сорта</i>			
Ячмень	Рассвет	1980	По области
	Дина	1993	1
	Неван	1989	По области
<i>Среднеспелые сорта</i>			
	Добрый	1993	По области
	Одесский 115	1995	По области
Просо Гречиха	Сибирское желтозерное	1938	1,2,3,4
	Сибирячка	1971	2,3,4,5
	Татьяна	1986	По области
Горох	Тома	1994	По области
	Тулунский зеленый	1965	По области
	Марат	1986	По области
	Таловец 50	1993	По области
	Аксайский усатый 3	1994	По области
<i>Раннеспелые сорта</i>			
Картофель	Приекульский ранний	1964	По области
	Полет	1983	По области
	Тулунский ранний	1990	По области
	Пушкинец	1995	По области
	Бородянский розовый	1995	По области
<i>Среднеранние и среднепоздние сорта</i>			
Морковь кормовая Свекла кормовая Брюква кормовая Турнепс Кукуруза на силос	Тулунский	1950	По области
	Адретта	1989	По области
	Невский	1992	По области
	Гранат	1995	По области
	Шантанэ 2461	1944	1,2,3,4,5
	Баррес	1950	1,2,3,4,5
	Полусахарная белая	1944	3,4,5
	Кузукику	1968	По области
	Эско	1980	По области
	Московский	1974	По области
Остерзундомский	1943	По области	
	Гибрид Коллективный 100 СВ	1989	По области
	Гибрид Молдавский 215 СВ	1992	По области
	Гибрид РОСС 144 СВ	1993	По области
1	2	3	4

Вика яровая	Байкальская	1973	По области
	Надежда	1978	По области
	Луговская 85	1994	По области
	Тулунская 73	1995	По области
Горох на корм	СЗМ 85	1989	По области
	Тася	1993	По области
Просо на корм	Абаканское кормовое	1982	2,3,6
Рапс яровой	Золотонивский	1989	По области
Редька масличная	Тамбовчанка	1994	По области
Рыжик яровой	Чулымский	1994	По области
Сурепица яровая	Восточная	1990	По области
Райграс однолетний	Яхромский	1951	По области
Мальва кормовая	Силосная	1966	По области
Капуста кормовая	Подмосковная	1972	По области
Топинамбур	Находка	1992	По области
Топинсолнечник	Новость ВИРа	1992	По области
Люцерна	Таежная	1971	По области
	Сибирская 8	1994	По области
	Туяна	1995	По области
Клевер луговой	Тулунский	1947	По области
Донник белый	Люцерновидный 6	1989	1,3,4
	Саянский	1973	По области
Донник желтый	Лазарь	1995	По области
	Альшеевский	1995	По области
Эспарцет	Красноярский	1984	По области
Двуклосточник	Первенец	1988	Для сенокоса на
тростниковидный	Приокский	1994	торфяниках
Тимофеевка луговая	Никитаевская	1948	По области
Кострец безостый	Тулунский	1971	По области
	СибНИИСХОЗ 189	1962	По области
Овсяница луговая	Любава	1992	По области
	Приангарская	1975	По области
Овсяница восточная	Придонская	1991	Для осушенных
			торфяников
Лисохвост луговой	Серебристый	1994	Для осушенных
			торфяников
Пырей бескорне- вищный	Регнерия Омская	1962	По области
Волоснец сибирский	Гуран	1961	По области

## 1.6. Состояние плодородия почв Иркутской области

Оптимальный уровень плодородия той или иной почвы определяется сочетанием ее основных свойств и показателей, при котором могут быть наиболее полно использованы все жизненно важные для растений факторы и реализованы возможности выращиваемых сельскохозяйственных культур.

В формировании почвенного плодородия большое значение имеет органическое вещество, поступающее в почву в результате жизнедеятельности растений.

Анализ запасов гумуса (табл. 2) показывает, что наиболее распространенные в области серые лесные и дерново-карбонатные почвы имеют сравнительно невысокие запасы гумуса. Так, светло-серые лесные почвы в слое почвы 0-20 см содержат только 69, а в метровом слое 154 т/га гумуса, дерново-карбонатные малогумусные соответственно 72 и 162 т/га. По общепринятой градации (табл. 3) эти типы почв относятся к почвам с низким содержанием гумуса.

Низкое содержание гумуса имеют также дерново-подзолистые почвы.

Серые лесные и дерново-карбонатные среднегумусные почвы относятся к среднеобеспеченным, причем верхние пределы содержания гумуса лишь незначительно превышают границы низкой обеспеченности.

Таблица 2

Запасы гумуса в почвах Иркутской области  
(М.А. Корзун, Б.В. Надеждин, В.А. Кузьмин)

Типы почв	Содержание гумуса, %	Содержание гумуса, т/га в слое, см	
		0-20	0-100
Черноземы	6-9	190	489
Лугово-черноземные	5-9	178	405
Серые лесные почвы			
Светло-серые	2-3	69	154
Серые	3-5	115	255
Темно-серые	5-7	153	412
Дерново-карбонатные			
Малогумусные	2-3	72	162
Среднегумусные	3-5	126	258
Высокогумусные	5-7	168	415
Дерново-подзолистые	2-2,5	52	105

Темно-серые, дерново-карбонатные высокогумусные и черноземные почвы относятся к почвам с высоким содержанием гумуса.

Представленная классификация (табл. 3) позволяет судить о количественном уровне содержания гумуса в различных типах почв, проводить сравнительный анализ, иметь представление о динамике изменения почвенного плодородия.

Она применяется для решения ряда практических задач, в первую очередь, почвенного мониторинга и разработки системы мероприятий по повышению содержания гумуса в тех или иных почвах.

Эта классификация включает в себя основной показатель плодородия почв, оценивающий уровень содержания и запасы органического вещества почв, профильное распределение его в глубину, как в процентном, так абсолютном цифровом выражении.

Показатели гумусного состояния почв  
(Л.А. Гришина, Д.С. Орлов)

Показатели признака	Уровень признака	Пределы величины
Содержание гумуса, %	Очень высокое	>10
	Высокое	6-10
	Среднее	4-6
	Низкое	2-4
	Очень низкое	<2
Запасы гумуса в слое 0-20 см (числитель) 0-100 см (знаменатель), т/га	Очень высокое	<u>&gt;200</u> >600
	Высокое	<u>150-200</u> 400-600
	Среднее	<u>100-150</u> 200-400
	Низкое	<u>50 – 100</u> 100-200
	Очень низкое	<u>&lt; 50</u> <100

Анализ плодородия почв сельскохозяйственных угодий области показал, что удельный вес почв с низким содержанием гумуса составляет 37,1, средним 38,5, повышенным и высоким 27,6 %. Удельный вес почв с очень низким содержанием составляет 1,6 % (табл. 4).

Иное содержание гумуса в интенсивно используемых пахотных угодиях. Так, доля почв с низким содержанием гумуса составляет - 41,0, средним - 36,1, повышенным и высоким только - 21,2 %.

Таблица 4

Градации содержания гумуса в почвах Иркутской области (Центр агрохимического обслуживания «Иркутский», 1995г), тыс.га.

Виды с.-х. угодий	Площадь		Градации содержания гумуса				
	общая	обследованная	очень низкое	низкое	среднее	повышенное	высокое

Сельскохозяйственные угодья тыс. га %	2617,4	2102,3 100	33,2 1,6	781,3 37,1	704,3 38,5	413,7 19,6	169,8 8,0
Пашня тыс. га %	1767,2	1739,1 100	26,9 1,5	713,4 41,0	629,0 36,1	314,9 18,1	54,9 3,1

Более интенсивное использование пахотных земель в современных системах земледелия приводит к их ускоренной деградации. В настоящее время к почвам с высоким содержанием гумуса в пахотных землях отнесено 54,9 тыс. га (3,1 %), а сельскохозяйственных угодиях 169,8 тыс. га (8 %), т.е. в 3 раза больше. Доля почв с низким содержанием гумуса в сельскохозяйственных угодиях значительно меньше, чем в пахотных землях. Это связано с положительным влиянием растительного покрова на содержание и накопление гумуса в почвах. Кроме этого сельскохозяйственные угодия защищены растительностью от эрозионных процессов.

По результатам агрохимических обследований пахотных земель, площади почв с высоким содержанием гумуса за 15 лет снизились на 131,6 тыс. га. При первом туре обследования они составляли 34,3 % всей площади пашни, при третьем - их удельный вес составил только 25,3 % (табл. 5). За этот период времени увеличились площади почв с низким содержанием гумуса на 74,9 тыс. га, а со средним - на 130 тыс. га. При первом и втором туре агрохимического обследования почв с очень низким содержанием гумуса в Иркутской области не было. При проведении третьего тура площадь почв с очень низким содержанием гумуса составила 22,4 тыс. га.

Таблица 5

Градации содержания гумуса и динамика его изменения в пахотных землях (Центр агрохимического обслуживания «Иркутский»)

Показатели	1 тур–1979г		2 тур–1988г		3 тур–1992г		Уменьшение (-) Увеличение (+)
	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	

Всего обследовано земель	1701	100	1746,6	100	1754,1	100	
Содержание гумуса:							
Очень низкое	-		-		22,4	1,4	+22,4
Низкое	574,9	34,2	632,2	36,2	624,4	35,7	+74,9
Среднее	529,6	31,5	636,3	36,4	659,6	37,6	+130,0
Высокое	576,3	34,3	478,3	27,2	444,7	25,3	-131,6

Представленные данные свидетельствуют о том, что в системе использования пахотных земель в последние годы отсутствуют научно-обоснованные мероприятия по сохранению плодородия почв. Это привело к ускоренной деградации почв и резкому снижению содержания гумуса в почвах.

### 1.7. Теоретические основы развития растениеводства

Агробиологической основой растениеводства является:

1. Познание культурных растений и их требований к условиям среды;
2. Изучение внешних условий среды и отыскание путей управления ими;
3. Познание наследственности растений и изменение её в сторону, полезную для человека (разработка зональной технологии, интродукция высокопродуктивных видов растений, создание новых сортов сельскохозяйственных культур).

Получение высокого урожая полевых культур находится в тесной зависимости от характера роста и развития растений, что связано с их биологическими особенностями.

На это указывал еще К.А. Тимирязев «Узнать потребности растения – вот область теории, прибыльно для себя удовлетворить их – а вот задача практики».

Рост и развитие растений включает появление у них новых органов, а также изменения в строении одних и тех же органов в процессе индивидуального развития. Это позволяет выделить у сельскохозяйственных культур возрастные периоды. У семенных растений различают (по Н.Н. Кулешову) следующие:

1. Эмбриональный, или семенной (состояние проростка, использующего запасы питательных веществ материнского семени);
  2. Период юности или молодости, характеризующийся появлением вегетативных органов;
  3. Период зрелости растений, когда формируются органы размножения;
  4. Период размножения (половое и вегетативное);
  5. Период старения материнского растения, созревание плодов и семян.
- Ф.М. Куперман считает, что у однолетних растений различается три

возрастных периода: юность, зрелость и старение. В жизненном цикле этих растений она установила 12 этапов органогенеза, которые позволяют заранее, до наступления той или иной фазы развития, иметь представление о характере роста и развития растений

Важнейшей биологической особенностью растений является их требование к длине светового дня. По отношению растений к свету (фотопериодизм) их принято делить на растения длинного и короткого дня.

В процессах роста и развития растений, ведущую роль играет температурный фактор. В качестве показателя потребности сельскохозяйственных культур в тепле в настоящее время широко используется сумма биологически активных температур.

Для определения потребности растений во влаге пользуются показателями транспирационного коэффициента и коэффициента водопотребления.

При определении потребности полевых культур в основных элементах питания (N, P, K) пользуются величинами выноса питательных веществ из почвы (в кг) в расчете на 1 ц урожая.

Огромное значение в дальнейшем повышении урожайности полевых культур, имеет улучшение фотосинтетической деятельности растений (повышение коэффициента полезного действия приходящей ФАР).

Главные регулируемые факторы жизни растений находятся в почве и зависят от уровня её плодородия. Под плодородием понимают способность почвы одновременно обеспечивать растения водой, пищей и воздухом, а также создавать для них наиболее благоприятные (оптимальные) физические, физико-химические, химические, биологические и другие условия их роста и развития.

Современная система знаний, имеющая своей целью управления ростом, развитием, и урожаем полевых растений, включает объективные законы растениеводства.

Первый закон растениеводства – **закон автотрофности и минерального питания растений**, включающий законы фотосинтеза и корневого питания растений. Растение питаются через листья и корни, поэтому различают два типа питания: воздушное и корневое. Воздушное питание – это ассимиляция зелеными листьями углекислого газа из атмосферы. Корневое питание – усвоение корнями растений из почвы воды и различных ионов минеральных солей, а также незначительного количества некоторых органических веществ.

Новейшие открытия показали, что само деление на корневое и воздушное питание носит условный характер, т.к. одни и те же вещества способны поглощаться как корнями, так и листьями.

Исследованиями установлено, что углекислота может поступать в растение через корни в такой же мере, как и через листья, и может участвовать в синтезе органических соединений. Минеральные соли могут с успехом поглощаться и усваиваться растениями не только через корни, но через листья. На практике это послужило толчком для широкого применения некорневых подкормок, которые часто не только повышает урожай, но и улучшают его

качество. Лист и корень – вот сущность растения, ибо в них сосредоточены две синтетические лаборатории, взаимно дополняющие и обуславливающие работу друг друга.

Эти два типа питания растений тесно взаимосвязаны. Недостаток питательных веществ в почве задерживает образование органических соединений в листьях, что в свою очередь, тормозит рост растений, снижает их продуктивность. Например, пшеница, посеянная после непарового предшественника, испытывает недостаток в азоте. Если не внести азотные удобрения, то в процессе вегетации в листьях накапливается большое количество свободных сахаров. Из-за недостатка азота они не расходуются на образование белков. Это приводит к задержке роста, преждевременному старению растений, значительному снижению урожая зерна и ухудшению его качества.

Растения, находящиеся в многосторонней и тесной связи с окружающей внешней средой. Фотосинтез, происходящий в зеленых растениях – это грандиозный по своим масштабам процесс улавливания кинетической энергии солнца и превращения её в потенциальную энергию органического вещества: урожая, растительной массы, перегноя. На способности растений потреблять все большее количество лучистой солнечной энергии и питательных веществ из окружающей среды, а затем концентрировать их в зоне своего обитания, заложено неизбежное возрастание со временем плодородия почвы. И чем активнее протекают биологические процессы, тем быстрее нарастает плодородие. В этом заключается следующий закон растениеводства.

**Факт неуклонного роста плодородия почвы** имеет принципиальное значение для организации высокопродуктивного растениеводства. В практике сельского хозяйства необходимо применять мероприятия, способствующие активизации полезных биологических процессов в почве, например, созданию оптимальных условий для жизни культурных растений и, таким образом, ускорению повышения плодородия почвы.

В снижении плодородия почвы повинны не законы растениеводства, а неправильная практика их использования. Хорошо известно, что в передовых хозяйствах области, в которых землю используют правильно с каждого гектара получают высокие урожаи, плодородие почв при этом не снижается.

**Закон минимума, оптимума и максимума.** Специалисты знают, что величина урожая во многом зависит от того фактора роста растений, которого недостает. Если усвояемого азота в почве хватает на образование урожая 10 ц зерна с 1 га, а фосфора и калия и других питательных веществ имеется на 30 ц и больше, то урожай все равно будет в пределах 10 ц, т.е. его лимитирует тот элемент, который находится в минимуме. Если же в почве достаточно питательных веществ, но мало воды, то урожай будет лимитироваться влагой. Во многих районах области очень мало выпадает осадков и ограничивающим фактором урожая является недостаток воды. В этих условиях искусство земледельца должно быть направлено на устранение или уменьшения отрицательного влияния этого минимума.

Лимитирующими факторами могут быть и другие факторы роста и раз-

вития растений. Например, если недостаточна сумма положительных температур, то это будет тормозящим фактором роста растений. Если реакция почвы кислая, то культуры, требующие нейтральной среды, будут слабо развиваться и т.д.

Растение – живой организм, который в известных пределах может приспособливаться к условиям произрастания. Растение может обойтись несколько меньшим количеством воды и пищи, т.е. использовать их для синтеза органических веществ более экономно. Для таких растений характерна высокая степень адаптивности, экологической пластичности и приспособляемости.

Закон оптимума такой же незыблемый, как и закон минимума. К использованию этого закона, к созданию для растений наилучших условий роста и развития должен стремиться каждый специалист. Кто создает для растений оптимальные условия жизни, тот и получает наивысший урожай при наименьших затратах труда и средств на единицу продукции.

Избыток любого фактора жизни (влаги, питательных веществ, тепла, света и т.д.) может отрицательно повлиять на развитие растения. В этом случае проявится действие, закона максимума. Для растения вредны как недостаток, так и избыток какого-либо фактора.

**Законы равнозначимости и незаменимости факторов и совокупного действия факторов роста и развития растений.** Известно, что отдельные факторы жизни растения действуют не изолированно, а в тесном взаимодействии друг с другом. Растения непрерывно испытывают влияние всего комплекса факторов. Научные эксперименты и многолетняя практика земледелия показали, что факторы жизни растения в наибольшей степени проявляют свою силу только при совместном действии. В полевых условиях с изменением воздействия на растения одного из факторов неизбежно нарушается возможность и условия продуктивного использования других факторов.

Действие факторов жизни растений является весьма динамичным и изменчивым. Наличие такого динамичного взаимодействия позволяют земледельцу воздействовать на любой фактор жизни растений не только прямо, но и косвенно, через другие тесно связанные с ним факторы, управлять этим процессом и таким образом формировать высокий урожай даже в сложных погодных условиях. С помощью научной системы земледелия и удобрений в определенных пределах можно регулировать транспирацию растений, обеспечивать более продуктивный расход влаги на создание урожая, особенно в условиях недостаточного увлажнения.

Итак, в растениеводстве высокую агроэкономическую эффективность нельзя обеспечить одним каким-либо агротехническим приемом. Необходимо применять весь комплекс агротехнических мероприятий.

При осуществлении мер по повышению плодородия почвы – важнейшего показателя культуры земледелия необходимо учитывать требования **закона возврата веществ в почву**. Согласно закону возврата при нарушении баланса усвояемых питательных веществ в почве в результате потерь их либо в силу выноса с урожаем, либо в следствии других причин его необходимо

восстанавливать путем внесения соответствующих удобрений или другими агротехническими приемами. При этом нужно иметь в виду, что при правильном обращении с почвой часть трудно доступных для растений питательных веществ перейдет в результате микробиологических процессов в усвояемое состояние. Нарушение закона возврата веществ может привести к утрате почвой её плодородия.

Соблюдение закона возврата питательных веществ имеет важное значение не только для сохранения и повышения плодородия почвы, достижения высокого урожая, но и для получения продукции нужного биологического качества.

Нарушение оптимального баланса питательных элементов в почве приводит к нарушению баланса их в растениях, а следовательно, метаболизма органических веществ, а это в свою очередь, вызывает ухудшение состава растений, качества растениеводческой продукции нарушение нормального питания животных и человека.

С законом возврата связаны законы «критического» периода в развитии растений и потребления основных элементов минерального питания (азота, фосфора, калия).

Огромное значение в практике земледелия имеет правильное применение принципа плодосмена, т.е. чередования культур с разными физиологическими, биохимическими, агрономическими и хозяйственными свойствами как во времени, так и в пространстве. В основе этого важнейшего принципа агрономии лежит **закон единства и взаимообусловленного развития фитоценоза (растительного сообщества) и его местообитания.**

В результате жизнедеятельности разные виды растений воздействуют на пищевую, воздушный, водный и тепловой режимы почвы в различных направлениях и в неодинаковой степени. В процессе почвообразования и возделывания сельскохозяйственных культур в севооборотах одни виды растений по существу готовят условия жизни для других. Так, в ходе естественного отбора и взаимообусловленного развития растений и внешней среды местообитания в фитоценозе неизбежно возникает зависимость одних видов от других, т.е. многие виды растений сами становятся факторами, определяющими условия жизни других.

Следовательно, наблюдаемая в фитоценозе взаимозависимость растений может выражаться не только в борьбе за средства жизни, но и благоприятном влиянии одних видов растений на другие.

Развитие фитоценозов и их местообитаний протекает на взаимообусловленной, биологически согласованной основе, и в этом смысле они находятся в единстве. Этот естественный закон создает жизненную устойчивость каждого растительного сообщества и придает ему достаточную продуктивность для процветания последующих поколений.

При распашке природных фитоценозов эта естественная устойчивость, взаимообусловленность, а также единство растительного сообщества и его местообитания со всеми установившимися связями нарушается. Вместо фитоценоза появляется посев одной какой-то культуры. При продолжительном

же возделывании на одном месте этой культуры почва неизбежно и довольно быстро односторонне истощается. К тому же получает развитие различные вредители и болезни, специфические для данной культуры. Затем появляются многочисленные сорняки, с которыми обессиленное культурное растение не может справиться. Так, нарушив закон, земледелец при бессменных посевах стал получать намного меньший урожай, к тому же любое агротехническое мероприятие при бессменной культуре менее эффективно, чем при плодосмене, севообороте. Причины плодосмена, который по существу является своеобразной моделью фитоценоза, получил полное подтверждение в практике земледелия.

Таким образом, для того чтобы в совершенстве владеть наукой управления ростом, развитием растений, величиной и качеством урожая необходимо владеть теоретическими основами растениеводства, биологией растений, т.к. она является фундаментом для разработки научно-обоснованной технологии возделывания сельскохозяйственных культур в регионе.

## **2. Система зонального земледелия**

В современном понимании система земледелия как научная основа ведения сельскохозяйственного производства – это комплекс взаимосвязанных агротехнических, мелиоративных и организационных мероприятий, направленных на эффективное использование земли, сохранение и повышение плодородия почвы, получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

Научно обоснованная система земледелия должна решать одновременно две задачи:

1. наиболее производительное использование земли путем получения высоких и устойчивых урожаев с каждого гектара;
2. создание необходимых условий для роста плодородия почвы.

Способы решения этих задач и служат отличительными признаками систем земледелия.

Научная разработка сущности системы земледелия принадлежит профессору А.В. Советову.

В работе «О системах земледелия (1867 г) он впервые дал научное определение и классификацию систем земледелия, подчеркнув, что любая система возникает и изменяется в зависимости от определенных экономических условий, природных факторов, а также в связи с развитием науки и техники».

В исторической последовательности развитие системы земледелия можно представить в таком виде:

- а) залежная в степных районах и ей соответствующая огневая, или подсечная в лесных районах;
- б) переложная;
- в) паровая;
- г) плодосменная, или плодопеременная;

д) травопольная.

Вне этой схемы можно указать на «вольную» систему земледелия, имеющую место в отдельных хозяйствах.

По В.П. Нарциссову (1968) наиболее удобно классифицировать системы земледелия прошлого и современные по признакам интенсивности, способам использования земли и повышения плодородия почвы. В основу деления систем земледелия на три группы был положен принцип учета зональных, природно – экономических особенностей. Такое деление систем земледелия было принято Всесоюзным совещанием научных работников сельскохозяйственных вузов, проходившим 14-17 марта 1967 г.:

1. Системы земледелия экстенсивные, примитивные (залежная, переложная, подсечно – огневая, лесопольная, паропереложная).

При этих системах в обработке находится часть пахотопригодных земель; в посевах – почти исключительно зерновые культуры; повышение плодородия почвы происходит за счет природных процессов без участия человека.

2. Переходные системы (паро-зерновая, многопольно-травяная, улучшенные зерновые). В этих системах под посевами находится половина или несколько более половины пашни. Пропашные культуры занимают небольшие площади или отсутствуют. Степень активного воздействия земледельца на плодородие почвы небольшая. Основное значение имеют природные процессы, направляемые человеком.

3. Интенсивные (зернопропашная, пропашная, плодосменная и др.). Почти все или все пахотные земли заняты посевами. Посевная площадь часто превышает размеры пашни (повторные, поукосные и пожнивные посевы). Введен пропашной клин. Повышение плодородия почвы идет при активном воздействии человека с широким использованием средств, поставляемых промышленностью.

Системы земледелия нашего времени, как правило, должны быть высокоинтенсивными, максимально производительными, основанными на широком использовании всего лучшего и проверенного, что Жали системы земледелия прошлого □ современная сельскохозяйственнМя наука и передВвая практика.

Рациональная система земледелия уФазывает основныū пути повышения продуктивности земледелия в данФое время. При эџом выделяются всдущие ее элементы в их взаимосвязи и обусловленности, ограничивается роль второстепенных агромероприятий и малозначащих деталей. При таком подходе не затушевывается основное содержание и зональная специфика. Сельскохозяйственное производство ориентируется на сосредоточение всех имеющихся сил и материально-технических ресурсов для наиболее полного использования природных условий и на ослабление или полную ликвидацию отрицательных причин, лимитирующих продуктивность земледелия.

Именно системой земледелия определяется степень и характер воздействия человека на почву и ее плодородие.

В основе сельского хозяйства лежат неограниченные возможности прогрессивного роста плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур.

Эффективное плодородие почвы – основа получения высоких урожаев.

Вместе с тем получение высоких урожаев в сочетании с регулярным возвратом дефицитных элементов питания в удобрениях само является условием роста плодородия почвы. Увеличение запасов органического вещества за счет корневых и пожнивных остатков, улучшение физических свойств почвы, усиление микробиологической деятельности, и в том числе азотфиксирующих микроорганизмов, общее окультуривание почвы – все это может быть следствием высоких урожаев и должно быть использовано как могучий рычаг повышения плодородия.

Поскольку современные системы земледелия строятся на основе глубокого анализа и всестороннего учета природных и экономических условий сельскохозяйственного производства, то в основе их названия должна лежать прежде всего природная зональность, отражающая местные почвенные, климатические и ландшафтные условия и особенности земледелия.

Одновременно с определением системы по природной зональности для более детальной характеристики в названии ее должны быть подчеркнуты и наиболее важные моменты, определяющие общую направленность (богарное земледелие, орошаемое, почвозащитное, на изрезанных ландшафтах и т.д.).

Учитывая, что в пределах одной природной зоны может быть различная структура посевов, в названии системы земледелия следует указывать группу ведущих культур (зерновая, техническая, кормовая, пропашная и т.д.). Например, «зерно-кормовая почвозащитная» или «паро-зерновая засушливого земледелия».

Каждая современная система земледелия, как правило, включает в себя комплекс следующих звеньев, или элементов, направленность и интенсивность выражения которых обеспечивают характер и особенности системы:

1. Порядок использования земли в севооборотах (полевые, кормовые и специальные), а также и на внесевооборотных участках (культурные пастбища и сенокосы, выводные поля, парковые пастбища в лесах и т.д.). Это центральное звено любой системы;

2. Систему механической обработки почвы (основная, предпосевная и по уходу за посевами);

3. Систему применения удобрений (органических, минеральных, сидеральных и бактериальных);

4. Мелиоративные и культуртехнические мероприятия (орошение, борьба с переувлажнением, неблагоприятной реакцией почвенного раствора, суховеями, закамненностью, снегомелиорация, агролесомелиорация и т.д.);

5. Комплекс агротехнических предупредительных и химических мер по борьбе с болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур, с сорняками в посевах и засоренностью почвы;

6. Систему мероприятий по предупреждению эрозии почвы и борьбе с ее последствиями;

7. Систему сортового семеноводства и посев наиболее продуктивных в местных условиях культур и сортов.

Значимость каждого из звеньев в различных условиях обычно неодинакова. В пределах одного звена могут применяться самые разнообразные культуры, сорта, удобрения, приемы и способы, в зависимости от того, какие конкретные задачи они должны решать, насколько обоснованы и эффективны условия их применения.

Интенсификация земледелия находит свое конкретное выражение в непрерывном улучшении структуры посевных площадей, возделывания наиболее урожайных культур и сортов, совершенствовании севооборотов, методов обработки почвы, системы удобрений, семеноводства, интегрированной защиты растений от сорняков, вредителей и болезней, системы машин, природоохранных мероприятий.

## 2.1. Система земледелия области

На состояние современной системы земледелия области большее влияние оказывает современная экономическая ситуация. В условиях ограниченных финансово-экономических возможностей в хозяйствах области наметилась устойчивая тенденция перехода на зернопаровую, травопольную, а также переложно-залежную системы земледелия.

Анализ современной системы земледелия области позволяет охарактеризовать её как зернопаровую, травопольную, с элементами переложно-залежной системы.

Структура посевных площадей как основная составная часть системы земледелия в последние два десятилетия характеризовалась следующими показателями:

Таблица

Структура посевных площадей в Иркутской области

Показатель	Годы							
	1980		1985		1990		1998	
	тыс.га	%	тыс.га	%	тыс.га	%	тыс.га	%

Всего пашни	1780	1800	100	1535	100
Чистые пары	209	268	15,7	381	25,0
Всего посевов	1571	1532	84,3	1154	75,0
Зерновые и зернобобовые	852	835	46,4	609	39,6
Технические	4,1	4,6	0,3	1,5	0,1
Картофель и корнеплоды	31,9	31,4	1,8	74,1	4,8
Кормовые	683	661	35,8	468	30,4
	100	100			
	11,7	14,9			
	88,3	85,1			
	47,9	46,4			
	0,2	0,2			
	1,8	1,8			
	38,	36,7			
		180			
		0			
		282			
		1518			
		35			
		5,8			
		31,4			
		646			

Результативность системы земледелия, как правило, характеризуется уровнем достигнутой урожайности и валовыми сборами основных сельскохозяйственных культур и, в первую очередь, производством зерна.

В последние два десятилетия были достигнуты следующие показатели урожайности зерновых культур и валовых сборов зерна (табл. ).

Таблица

Урожайность зерновых культур и валовые сборы зерна в Иркутской области

Показатели	Годы						
	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996	1997	1998	1999 *

Урожайность, ц/га	13,8	15,4	13,7	10,4	11,6	12,2	
Валовые сборы, тыс. т.	1143	1198	985	706	740	741	

\* - оперативные данные

Наиболее высокая урожайность зерновых культур и валовое производство зерна было достигнуто в период с 1986 до 1990 гг. В этот период времени в сельском хозяйстве области была принята интенсивная система земледелия. В последнее пятилетие сельскохозяйственные предприятия в связи со сложной экономической ситуацией вынуждены переходить на экстенсивные системы земледелия.

Урожайность и валовые сборы картофеля (второго хлеба) представлены в таблице .

Таблица

Показатели	Годы						
	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996	1997	1998	1999 *
Урожайность, ц/га	72	95	84,2	81,9	124,3	105	
Валовые сборы, тыс.т.	652,6	579,1	1061	924,3	993,9	903,5	

\* - оперативные данные.

Очень важным показателем, характеризующим состояние системы земледелия, является уровень производства кормов. Уровень производства кормов в последние годы составлял 15,5...18,5 ц к.ед на 1 условную голову в год, или 70...85 % от научно-обоснованной нормы. Это главный недостаток современной системы земледелия области.

Таблица

Уровень производства кормов на 1 условную голову в год  
в Иркутской области

Показатели	Годы						
	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996	1997	1998	1999 *

Заготовлено грубых и сочных кормов на 1 условную голову в год	15,5	18,5	18,5	16,7	16,5	17,7	
---	------	------	------	------	------	------	--

\* - оперативные данные

В новых условиях хозяйствования, изменяющейся специализации хозяйств и с учетом почвенно-климатических особенностей соотношение площадей посева зерновых, кормовых, а также площадь чистого пара должны изменяться, чтобы обеспечить в полной мере потребности объемы производства зерна для внутренних нужд, а также закупок в госресурсы, обеспечить развивающееся животноводство полноценными кормами в полной потребности.

В последние годы сельскохозяйственной наукой была предложена концепция биологизации земледелия области, основным элементом которого является структура использования пашни.

По данным научных исследований наиболее оптимальной является следующая структура пашни:

Чистые пары – 10 %

Занятые, сидеральные и отавно-сидеральные пары – 10 %

Зерновые – 35-40 %

Зернобобовые – 8-10 %

Многолетние бобовые травы и их смеси – 16-20 %

В современных условиях сельскохозяйственные предприятия Иркутской области имеют различные агроэкономические возможности разработки и освоения современных систем земледелия а также технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Развитие систем земледелия должно осуществляться по 3 основным направлениям:

1. Хозяйства с высоким социально-экономическим и кадровым потенциалом (до 15 %) способны осваивать интенсивные системы земледелия, севооборотов и технологий, которые обеспечат высокую продуктивность сельскохозяйственных культур (до 30 ц зерновых единиц с каждого гектара севооборотной площади).

2. Хозяйства с удовлетворительным экономическим положением (до 40 %), имеющие ограниченные возможности разработки интенсивных систем земледелия должны осваивать системы переходного, травопольно-биологического типа, которые способны обеспечить получение 15-20 ц зерновых единиц с гектара.

3. Низкорентабельные и убыточные хозяйства (до 50 %) вынуждены перейти на экстенсивные системы земледелия. Продуктивность сельскохозяйственных культур в этой системе может быть на уровне 10-12 ц зерновых единиц.

### 1. Интенсивные системы земледелия

Неотъемлемым звеном интенсивных систем земледелия должны стать зернопаровые, зернопропашные и зернотравопропашные севообороты. Основная доля пашни (до 50 %) используется для производства зерна (в том числе продовольственного), картофеля, овощей.

Основным приемом обработки почвы является вспашка с чередованием ее в севооборотах с плоскорезной и чизельной обработкой. В этой системе обязательным является применение органических (до 5 т/га), минеральных до 60 кг д.в.) и сидеральных удобрений, эффективных средств защиты растений, интенсивных районированных сортов сельскохозяйственных культур высоких репродукций.

### 2. Системы переходного, травопольно-биологического типа.

В этих системах земледелия осуществляется переход от интенсивных систем и технологий к биологическим, формирования урожая сельскохозяйственных культур при которых происходит преимущественно за счет регулируемого с помощью возделываемых растений плодородия почв (использование бобовых культур и сидератов) и умеренного применения средств химизации. Эти системы предполагают использование элементов травопольной системы земледелия. Доля зерновых культур в этих системах не должна превышать 40 %.

### 3. Экстенсивные, переложно-залежные системы земледелия.

Переход на примитивные системы земледелия – шаг назад в развитии земледелия области. Использование экстенсивных систем земледелия связано с неудовлетворительным финансово-экономическим положением сельскохозяйственных предприятий. При этой системе поддержание плодородия почв и формирование урожая сельскохозяйственных культур осуществляется только за счет возобновляемого естественного плодородия почв.

Основные звенья этой системы: пар чистый, перелог и залежь. В этой системе до 50 % пашни отводится под пары, регулируемый перелог или залежь.

Следует подчеркнуть, что какая бы система земледелия ни применялась, база ее должна быть научно и практически обоснована. Только в этом случае производственное значение ее окажется высоким.

Общетеоретической основой любой системы земледелия являются законы земледелия и растениеводства. Умелое их использование обеспечивает высокий агротехнический и экономический эффект не только отдельных звеньев, но и всей системы земледелия в целом.

## 2.2. Система зональных севооборотов

Севооборот – научно обоснованное чередования сельскохозяйственных культур и пара во времени и пространстве.

Севооборот является стержнем системы земледелия.

Необходимость чередования с.-х. культур в севооборотах Д.Н. Прянишников разделил на четыре группы.

1. Причины химического порядка, учитывающие различия в химическом составе растений и особенности потребления ими питательных веществ.

2. Причины физического порядка, включающие и учитывающие разную степень воздействия на состояние почвы разных с.-х. культур.

3. Причины биологического порядка, учитывающие отношения культур к болезням, вредителям и сорным растениям.

4. Причины экономического порядка, т.е. различие в количестве и распределении во времени труда, которое требует культура, их разное значение для хозяйств.

В.Д. Банников и В.Г. Минеев (1977) считают, что к этим причинам нельзя не добавить причины, связанные с различной почвозащитной ролью тех или иных сельскохозяйственных растений, а также с мелиоративным значением некоторых культур в севооборотах и прежде всего многолетних трав.

Следует подчеркнуть большое значение правильного чередования культур в рациональном использовании почвенной влаги. Для лучшего использования запасов влаги в почве очень важно чередовать растения, отличающиеся различной требовательностью к воде. Забота о накоплении влаги в почве и экономном ее использовании – это, пожалуй, самая актуальная и трудная проблема растениеводства области, где 2/3 посевов зерновых культур размещаются на полях с неустойчивым водным балансом. Поэтому перед растениеводством области стоит огромной важности задача использовать новые культуры и сорта, характеризующиеся наиболее экономным потреблением воды, а с другой – разработать эффективные методы наиболее продуктивностью накопления и использования воды. С этим непосредственно связан вопрос защиты почвы от эрозии.

Основные задачи севооборота: повышение плодородия почвы и рациональное использование элементов питания; увеличение урожая и повышение качества продукции растениеводства; уменьшение засорения полей, пораженности растений болезнями и вредителями; снижение отрицательного влияния ветровой и водной эрозии.

Экономическая основа севооборота – научно обоснованная структура посевных площадей, обеспечивающая максимальный выход продукции с каждого гектара при наименьшей ее себестоимости. Структуру посевных площадей разрабатывают в каждом хозяйстве на основе перспективных планов производства и продажи с.-х. продукции, полного обеспечения хозяйства необходимыми продуктами и кормами для животноводства.

С агротехнической стороны, разработать, обосновать, ввести и освоить тот или иной севооборот при современном уровне знаний и сети научных опытных учреждений не представляется сложным. Среди двух, десяти и более севооборотов нетрудно выявить агротехнически наиболее целесообразные. Однако без учета объективных организационно-экономических условий, материально-технической оснащенности хозяйства, характера землепользования и других условий перспективный севооборот может оказаться на уровне севооборота – стандарта или хуже его.

Следовательно, севооборот должен рассматриваться только через призму всех остальных элементов зональной системы земледелия. Не система земледелия должна ориентироваться на тот или иной севооборот, а напротив – система севооборотов в хозяйстве должна обеспечить выполнение всех основных задач, которые поставлены перед системой земледелия в хозяйстве, служить логическому завершению принятой структуры посевов и пашни.

Исходным, отправным пунктом для разработки системы земледелия конкретного хозяйства служит его специализация. Исходя из специализации хозяйств, системы земледелия лесостепной зоны направлены главным образом на производство зерна и кормов для развивающегося животноводства.

На первый взгляд, эту задачу решить несложно: ввести интенсивные полевые севообороты для производства зерна и такие же интенсивные кормовые севообороты. В травопольной системе земледелия это и рекомендовалось академиком В.Р. Вильямсом в 30-40 –е годы. Однако задача интенсификации не может быть решена простым делением пашни на кормовую и полевую севооборотную площадь.

Сущность интенсификации производства кормов и зерна прежде всего состоит в том, чтобы гармонично увязать между собой две отрасли – растениеводство и животноводство.

Особенностью построения полевых севооборотов в области является то, что в схеме каждого разработанного севооборота должны быть либо пары чистые, сидеральные, кулисные, занятые. Различные виды паров наиболее полно выполняют роль сохранения и повышения плодородия почвы, борьбы с сорняками, вредителями и болезнями. Пары – эффективное средство накопления влаги и легкодоступных питательных веществ.

Севообороты разрабатываемые в условиях области, должны быть короткоротационными, гибкими и сохранять принцип плодосъема.

Основной принцип построения и научного обновления севооборота заключается в создании бездефицитного баланса гумуса, обеспечении каждой культуры предшествующим, наиболее полно отвечающим ее биологическим особенностям.

Сохранение и повышение плодородия почв в полевых севооборотах достигается включением в их схемы сидеральных, отавно-сидеральных паров, многолетних бобовых и бобово-злаковых трав длительного и краткосрочного использования, однолетних бобово-злаковых трав.

Исследования, проведенные А.И. Кузнецовой, А.Г. Белых показали, что содержание гумуса в пахотном слое почвы возросло на математически достоверную величину (0,5 %) только в плодосменном севообороте с сидеральным донниковым паром и горохом. В остальных севооборотах содержание гумуса не увеличилось, а в зерновом трехполье – даже уменьшилось на 0,23 %. (Табл. )

Таблица

Содержание гумуса в пахотном слое (0-20 см) под воздействием

разных севооборотов, % на абсолютно-сухую навеску

Севооборот	В начале опыта	По окончании ротации			
		Первой 1963-1967 гг.)	Второй 1968-1972 гг)	Третьей (1973-1975 гг)	Четвертой (1976-1980 гг)
1. Зерновое трехполье с чистым паром	7,63	7,61	7,52	7,46	7,40
2. Трехполье с занятым паром	7,76	7,82	7,88	7,86	7,82
3. Плодосменный с кукурузой и горохоовсом (однолетние травы)	7,67	7,81	7,82	7,78	7,80
4. Плодосмен с сидеральным паром и горохом	7,58	7,85	8,09	8,02	8,06
5. Зернопропашной с выводным полем многолетних трав (кострец безостый)	7,71	7,60	7,98	7,80	7,81
НСР 095 = 0,19 %					

Увеличение содержания гумуса было связано с накоплением органического вещества за счет корневых систем и пожнивных остатков (Табл. )

Расчеты показывают, что для создания положительного баланса органического вещества в трехпольном севообороте с чистым паром необходимо ежегодное внесение в пар не менее 20-30 т/га навоза. В связи с этим число зернопаровых трехпольных севооборотов и площади чистых паров в каждом конкретном хозяйстве необходимо увязывать с наличием имеющегося навоза и общим его выходом на каждый гектар севооборотной площади.

Если выход навоза не позволяет поддерживать необходимый баланс гумуса, то в хозяйстве, безусловно, нужно иметь в севооборотах занятые пары, зернобобовые и бобовые культуры, дающие богатое азотом органическое вещество. При остром дефиците гумуса, который сложился в целом ряде хозяйств и зон области, зернобобовые и бобовые культуры, высеваемые в полевых севооборотах, должны рассматриваться и как сидеральные компоненты, а не просто как предшественники и кормовые культуры, «вершки» которых отчуждаются на нужды животноводства. Бобовые культуры, вовлеченные в севообороты, несмотря на исключительное значение в повышении производительности почвы и устранении дефицита белка в кормовых и пищевых продуктах, все же не смогут полностью решить проблему белкового голода, роста урожайности и общей культуры земледелия.

Таблица

Накопление органических остатков в экспериментальных севооборотах за три ротации в слое 0-50 см, ц/га

Севооборот	Поступило органических остатков на 1 га севооборотной площади – всего, ц
------------	--

1. Плодосменный с сидеральным паром	1978
2. Зернопропашной с выводным полем	1045
3. Трехполье с занятым паром	722
4. Плодосменный	931
5. Зерновое трехполье с чистым паром	587

Ограниченное применение должны иметь повторные посевы зерновых культур, так как они в значительной мере поражаются корневыми гнилями.

Одним из путей совершенствования севооборотов является наполнение из зернофуражными культурами, горохом, озимой рожью.

Примерные схемы севооборотов:

1. кукуруза - пшеница + клевер – клевер – клевер;
2. пар чистый – пшеница (озимая рожь) – горох – ячмень;
3. пар сидеральный (отавно-сидеральный) – пшеница – ячмень + донник;
4. пар чистый – пшеница + донник – донник (на кормовые цели и отавной сидерации) – овес;
5. пар чистый (кулисный) – озимая рожь – горох – пшеница.

Такие севообороты обеспечивают получение урожайности зерновых культур на уровне 25-30 ц/га.

Низкая урожайность картофеля в Иркутской области объясняется прежде всего тем, что картофель размещают по случайным предшественникам либо в полевых, либо в кормовых севооборотах, не учитывая биологические особенности картофеля – его высокую отзывчивость на почвы с высоким содержанием гумуса, хорошей аэрацией, удобренные высокими дозами органических удобрений.

Особенностью специализированных севооборотов в том, что их размещают на высокогумусных участках легкого механического состава. Картофель размещают по чистым или сидеральным парам, которые обеспечивают потребности его в основных факторах роста и развития.

Картофельные севообороты:

1. пар чистый (удобренный) – картофель – зерновые;
2. пар чистый (удобренный) – картофель;
3. пар сидеральный (рапсовый) – картофель – картофель;
4. пар сидеральный – картофель – зерновые.

Картофельные севообороты обеспечивают получение урожая до 200 – 300 ц/га.

Основой создания интенсивного кормопроизводства и резкого увеличения производства кормов являются специализированные кормовые севообороты, насыщенные культурами интенсивного типа, обеспечивающими максимальный сбор кормов с гектара пашни. Организация специализированных кормовых севооборотов позволяет создать оптимальные условия для выращивания кормовых культур, применять прогрессивные технологии их возделывания, широко использовать промежуточные посева, организовать бригадный подряд, с меньшей площади получать больше кормов.

В полевых севооборотах кормовые культуры, как правило, выполняют агротехническую роль и не раскрывают своих потенциальных возможностей в формировании урожая.

Многие однолетние кормовые культуры и смеси при повторном возделывании в кормовых севооборотах не только не снижают своей продуктивности но, напротив, их продуктивность возрастает. Исключение составляют посевы зернофуражных культур на зерновые цели и зерносенаж.

Схемы кормовых севооборотов должны быть просты, удобны при освоении.

Кормовые севообороты делятся на прифермские, сенокосно-пастбищные и специализированные.

В прифермских севооборотах в основном возделывают малотранспортабельные культуры и корнеплоды, а также культуры зеленого конвейера, однолетние и многолетние травы.

В сенокосно-пастбищных севооборотах 70-90 % пастбищ занимают многолетние травы. В период между перезалужениями по пласту и обороту пласта выращивают зерновые и силосные культуры.

В специализированных кормовых севооборотах для создания зеленого и сырьевого конвейеров для приготовления травяной муки, брикетов, гранул необходимо включать культуры с разными сроками созревания. Основными культурами в этих севооборотах являются многолетние и однолетние травы.

Схемы севооборотов, насыщенных многолетними, однолетними травами и зернофуражными культурами:

1. бобово-злаково-капустные смеси – ячмень + люцерна – кострец + люцерна – кострец + люцерна – овес;
2. однолетние бобово-злаковые смеси – ячмень + донник – донник – овес;

Схемы севооборотов для производства сочных кормов:

1. кукуруза (бессменные посеы на хорошо прогреваемых удобренных участках);
2. кукуруза + рапс – подсолнечник + рапс;
3. кукуруза + редька – подсолнечник + редька;
4. однолетние травы – силосные культуры;
5. пар чистый – корнеплоды.

Схемы севооборотов для производства зеленых кормов в системе зеленого конвейера с промежуточными и поукосными культурами:

1. однолетние травы, рапс (поукосные) – однолетние травы;
2. озимая рожь (промежуточная), горох + овес + редька, горох + овес, овес + рапс (поукосная) – горох + овес, озимая рожь;
3. горох + овес, рапс (поукосная) – горох + овес, редька (поукосная);
4. однолетние травы (три срока сева) – силосные культуры.

Схемы севооборотов, обеспечивающие производство сырья для полнорационных кормов:

1. горох + овес – ячмень + многолетние травы – многолетние травы – многолетние травы – многолетние травы – овес + яч-

мень + горох;

2. горох + овес – ячмень, рапс, горох + овес (полосный посев).

Кормовые севообороты обеспечивают получение 30-35 ц кормовых единиц с гектара.

На почвах, подверженных ветровой и водной эрозии, рекомендуется введение противоэрозионных севооборотов – зернотравяных и травопольных, кулисных паров, полосное размещение с.-х. культур и другие противоэрозионные мероприятия.

### **2.3. Система обработки почвы**

Обработка почвы – механическое воздействие на нее рабочими органами машин и орудий, обеспечивающее оптимальные условия для возделывания с.-х. культур. Основные задачи при обработке почвы следующие: изменение сложения пахотного слоя и структурного состояния почвы для создания благоприятных водного, воздушного и теплового режимов; усиление круговорота элементов питания путем извлечения их из более глубоких слоев почвы и воздействие в нужном направлении на микробиологические процессы; борьба с сорняками путем провоцирования прорастания их семян, уничтожения всходов, подрезания корней и корневых отпрысков, вычесывание корневищ на поверхность; равномерное размещение и заделка в пахотном слое растительных остатков и удобрений; уничтожение вредителей и возбудителей болезней с.-х. культур, находящихся в растительных остатках или в верхних слоях почвы; борьба с водной и ветровой эрозией; улучшение подзолистых и засоленных почв; подготовка почвы к севу и проведение ухода за культурными растениями.

Чистый пар в условиях области гарантирует высокие и стандартные урожаи с.-х. культур. Чтобы чистый пар наиболее полно выполнил свою агротехническую, почвоохранную и фитосанитарную функцию по накоплению влаги, доступных форм элементов минерального питания, очищению почвы от сорняков, вредителей и болезней, он должен обрабатываться по следующей технологии. Во-первых, по типу раннего пара. Если обработку пара проводить сразу после уборки зерновых культур по типу черного пара и начать ее со вспашки, то отсутствие стерни лишит почву того защитного экрана, который предохраняет поверхность почвы от разрушающего воздействия ветровой эрозии, особенно в апреле – мае. Обработка раннего пара начинается с лущения стерни весной и последующего прикатывания. Эти два приема «провоцируют» появление всходов сорняков, которые и уничтожают глубокой отвальной обработкой плугом с предплужником, проводимой в начале июня. Затем проводятся послонные обработки пара: первая – на глубину 10-12 см культиватором (КП-4, КПШ-5, КПШ-9), вторая – на глубину 15-16 см (КПЭ-3,8). Последняя плоскорезная обработка чистого пара проводится в августе на глубину 20-25 см.

Если ранний пар выполняет почвоохранную функцию в начале парования, то кулисный – предохраняет ее от разрушения на следующий год, до

начала сева ранних яровых культур. Кулисный пар в условиях засушливого земледелия области за счет накопления снега в зимний период способствует регулированию и оптимизации водного режима почв. Запасы продуктивной влаги могут достигать 180-200 мм. Это обеспечивает повышение урожайности на 3-5 ц/га по сравнению с чистым паром.

Технология обработки кулисного пара по Н.П. Васильева (1984) состоит в следующем. Вначале поле обрабатывают по типу обычного раннего пара, конце июня – начале июля (1 декада) поперек направления господствующих ветров сеялкой СЗП-3,6 со сцепкой СП-16 высевают кулисную культуру – горчицу, рапс, редьку масличную. Норма высева кулисной культуры – 0,8-1 кг/га, глубина заделки семян – 3 см. Выссевают кулисные культуры в пять строк. Межкулисное пространство – 10-15 см, в зависимости от интенсивности разрушающего воздействия ветра. В последующем кулисный пар обрабатывают так же, как и чистый. Защитные зоны дополнительно обрабатывают культиватором КПЭ-3,8 с двумя снятыми центральными лапами. Кулиса при ее обработке пропускается между колесами трактора.

Сидеральные пары выполняют важнейшую агротехническую роль в земледелии области. При дефиците органических удобрений они способствуют созданию положительного баланса гумуса и азота. Вследствие недооценки этого приема имеет место снижение содержания гумуса в почвах области и связанное с этим ухудшение их водно-физические и химико-биологические свойства.

Рекомендуются различные формы сидерации: самостоятельная, отавная, промежуточная, поукосная, солоmistая.

Самостоятельная форма сидерации предполагает использование на зеленое удобрение всего урожая надземной вегетативной массы. Отавная – использование первого укоса на кормовые цели, а отрастающей после укоса отавы – на зеленое удобрение. Наиболее полно функцию сидеральной культуры в этих двух формах сидерации выполняет донник, имеющий мощную корневую систему, способную извлекать питательные вещества из труднодоступных подпахотных горизонтов почвы. За счет симбиотрофной деятельности клубеньковых бактерий он способствует накоплению атмосферного азота в почве.

При самостоятельной форме сидерации посевы донника второго года жизни запахивают на месте возделывания в 1 декаде июля, при отавной – в 1 декаде августа. Затем проводят дополнительно одну-две поверхностные обработки почвы.

В качестве сидеральных культур могут применяться посевы других бобовых культур клевера, люцерны, эспарцета. Из однолетних растений хорошей сидеральной культурой является рапс, сурепица, редька масличная и др. После основной обработки пара 20-25 июня производится посев сидеральных культур. В отличие от донника, эти сидеральные культуры не обладают способностью фиксировать атмосферный азот, однако имеют ряд положительных биолого-хозяйственных свойств. Благодаря скороспелости, они к началу заделки накапливают значительную биомассу (7-8 т/га сухой биомассы), что

положительно сказывается на величине урожая последующих с.-х. культур. Запашка сидеральной массы проводится в середине августа. После основной обработки выполняют одну – две поверхностные обработки.

Дополнительным источником органического вещества является соломенная сидерация, применяемая в полевых севооборотах при уборке зерновых культур (ячменя). При этом солома либо измельчается в период обмолота, либо раскладывается по полю «в расстил». В дальнейшем поле обрабатывается по типу раннего пара.

Промежуточная и поукосная формы сидерации применяются в системе кормовых севооборотов. При этом на сидеральные цели могут использоваться как корневые и пожнивные остатки промежуточных, основных и поукосных культур, так и их отавная масса. Эти формы сидерации вносят в севооборот дополнительный эффект плодосмена.

Роль парозанимающих культур (занятые пары) в условиях области могут выполнять скороспелые однолетние кормовые культуры и их смеси. После их уборки проводится основная обработка почвы, затем – одна-две поверхностные. Эффективность занятых паров зависит от видового состава парозанимающих культур, их скороспелости и повышается при наличии в их составе культур семейства бобовых, своевременном выполнении всех видов обработки почвы.

При отсутствии в травостое сидеральных и парозанимающих культур многолетних трудно искореняемых корневищных и корнеотпрысковых сорняков рекомендуется заменить основную обработку (вспашку сидеральных паров) поверхностным дискованием. При этом свежее органическое вещество глубоко не запахивается, а «втирается» в верхние горизонты почвы. Органическое вещество оказывает в аэробных условиях, быстро разлагается и положительно влияет на физические, биологические и химические свойства почвы.

Осенняя обработка почвы после уборки с.-х. культур в условиях почвоохранного, почвозащитного, энергосберегающего земледелия должна быть плоскорезной. Наибольший агрономический эффект плоскорезная обработка обеспечивает под вторую культуру после пара и в сочетании с прикатыванием.

В районах, где нет признаков разрушающего воздействия эрозионных процессов и высокой засоренности, преимущество остается за отвальным способом обработки почвы с предплужником. Выбор способа обработки связан также с биологией возделываемой с.-х. культуры.

Основная обработка почвы проводится на глубину мощности гумусового слоя сразу после уборки культуры.

Предпосевная обработка почвы включает ранневесеннее боронование с целью закрытия влаги, предпосевную культивацию с боронованием и предпосевное прикатывание при посеве мелкосемянных с.-х. культур. Большое значение имеет своевременное ранневесеннее боронование. Задержка с этой операцией приводит к ежесуточной потере влаги при капиллярном ее подъеме в количестве 1,5-3 мм. В расчете на гектар ежесуточные потери за счет

испарения составляют 15-30 т/га влаги. На полях обработанных с осени безотвально, закрытие влаги проводится игольчатой бороной БИГ-3 или орудиями ЛДГ-10И, ЛДГ-15И.

Паровые поля с почвами легкого механического состава, как правило, не нуждаются в предпосевной культивации. На таких участках достаточно повторного боронования. Предпосевная культивация также не проводится при условии совмещения операций при посеве стерневыми сеялками. При посеве поздних яровых предпосевная культивация обязательна, так как в это время происходит интенсивное прорастание сорняков.

Весновспашка отвальными плугами в условиях области приводит к громадным потерям влаги из почвы. После ее проведения почва теряет ежедневно 20-15 мм воды, что в расчете на гектар пашни составляет 150-200 т. Урожай зерновых при этом зависит от атмосферных осадков, которых в мае – начале июня выпадает очень мало. Таким образом, урожай зерновых снижается до уровня 5-9 ц/га. Поэтому весновспашка в условиях области должна быть заменена минимальными поверхностными обработками: дискованием, культивацией, плоскорезным рыхлением с последующим прикатыванием и севом. Возможен прямой посев зерновых культур зерностерневыми сеялками.

## 2.4. Система удобрений

Система удобрений является неотъемлемой частью зональной, научно обоснованной системы земледелия. Это комплекс агрохимических, агротехнических и организационно-экономических мероприятий, включающий технологию накопления, хранения и применения органических, минеральных удобрений, мелиорантов с рациональным их распределением во времени и пространстве по срокам и способам внесения, набору форм, доз и сочетаний, в соответствии со свойствами почв, особенностями возделываемых культур.

Главные задачи системы удобрений следующие:

1. Обеспечение высокой продуктивности севооборота и получение растениеводческой продукции высокого качества.
2. Сохранение, повышение или постепенное выравнивание почвенного плодородия.
3. Экономическая окупаемость средств химизации и обеспечение сохранения окружающей среды.

При разработке системы удобрения в первую очередь необходимо провести расчет баланса гумуса в севооборотах и в целом по хозяйству. Обеспеченность почв гумусом – основной показатель состояния потенциального плодородия почв.

Расчет проводится следующим образом.

Таблица

Расчет баланса гумуса в поле севооборота за ротацию

Культура	Урожай, ц/га	Площадь, га	Содержание гумуса		Минерализация гумуса, т/га	Накопление гумуса					Баланс гумуса +, -, т/га	
			в %	в т/га		Выход сухой массы, раст. остатков, т/га	Гумус из раст. остатков, т/га	За счет органических удобрений		Всего гумуса в т/га		
								Внесено в т/га	образование гумуса, т/га			
Пар	-	200	4	120	2,04	-	-	60	3,0	3,0	+0,96	
Картофель	300	200	4	120	1,68	3,0	0,3	-	-	0,3	-1,38	
овес	30	200	4	120	0,84	2,4	0,48	-	-	0,48	-0,36	
Итого					-4,56						+3,78	-0,78

При составлении баланса гумуса используются расчетные коэффициенты (приложение).

По результатам расчетов баланса гумуса определяется потребность в органических удобрениях. В случае недостатка органических удобрений необходимо ввести изменения в структуру посевных площадей с целью снижения минерализации гумуса за счет увеличения удельного веса бобовых культур, трав, применения сидерации. Для расчета баланса гумуса и потребности в органических удобрениях можно использовать нормативный метод.

Расчет производят следующим образом:

Таблица

#### Методика расчета баланса гумуса в севообороте, т/га

Схема севооборота	Баланс гумуса	
	Возмещение (+)	минерализация (-)
1 – пар чистый	-	-2
2 – пшеница	+0,2	-0,5
3 - овес	+0,5	-0,5
Всего	+0,5	-3
Итого	-2,5	

В данном севообороте имеет место отрицательный баланс гумуса. Для создания положительного баланса гумуса необходимо в паровое поле внести 33 т/га органических удобрений. Расчет ведут следующим образом:

Из 1000кг навоза образуется 75 кг гумуса, а при минерализации 2500 кг. Дн (доза навоза) равна:

$$Дн = \frac{1000 \cdot 2500}{75} = 33 \text{ т навоза}$$

Таблица

Методика расчета баланса гумуса  
в севообороте с применением сидерации

Схема севооборота	Баланс гумуса	
	Возмещение (+)	минерализация (-)
1 – пар сидеральный донниковый	+2	-
2 – пшеница	+0,2	-0,5
3 – ячмень + донник	+0,8	-0,5
Всего	+3,0	-1,0
Итого	+2,0	

Таким образом, при применении сидерального удобрения в севообороте создается положительный баланс гумуса.

После проведения расчетов по балансу гумуса приступают к распределению органических удобрений по полям севооборотов с учетом почвенного плодородия, биологии возделывания культур. Определяются основные принципы технологии подготовки, хранения, внесения и заделки органических удобрений.

При расчете доз органических удобрений можно использовать представленные нормативные показатели.

Вторым этапом в разработке системы удобрений является определение степени нуждаемости почв в известковании. По материалам агрохимического обследования разрабатывается перспективный план проведения известкования. Дозу известки при наличии показателя гидролитической кислотности (Нг) рассчитывают по формуле:

$$Д \text{ CaCO}_3(\text{т/га}) = Нг \times 1,5$$

или определяют по нормативным данным (см. приложения).

Расчет производят по следующей схеме:

Таблица

Примерная схема расчета доз минеральных удобрений  
балансовым методом для получения запрограммированной  
урожайности пшеницы (30 ц/га)

Показатели	N-NO <sub>3</sub> в слое почвы 0-40 см	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> в слое почвы 0-20 см	K <sub>2</sub> O в слое почвы 0-20 см

1. Вынос с 1 га с 1 т урожая основной и побочной продукции.	35	12	25
2. Вынос с 1 га с урожаем 3 т (30 ц/га)	105	36	75
3. Содержание в почве, мг	10 мг/кг	15 мг/100г	10 мг/100г
4. Содержание, кг/га	40	300	200
5. Текущая минерализация азота, кг/га	25-40		
6. Коэффициент использования питательных веществ из почвы, %	80	8-10	10-30
7. Будет использовано из почвы, кг/га	56	24	30
8. Требуется внести дополнительно питательных веществ, кг/га	49	12	45
9. Будет внесено за счет органических удобрений 30 т/га	150	75	180
10. Коэффициент использования питательных веществ из органических удобрений, %	20	10	10
11. Будет использовано из органических удобрений, кг/га	30	7,5	18
12. Необходимо внести за счет минеральных удобрений	19	4,5	27
13. Коэффициент использования питательных веществ из минеральных удобрений, %	50-60	15-20	50-60
14. Требуется внести питательных веществ, кг/га	38	30	45

После выявления необходимости известкования и доз мелиорантов в полях севооборотов проводится распределение минеральных удобрений с учетом действия и последствий органических и минеральных удобрений и мелиорантов.

Определяя дозы и способы внесения удобрений, следует учитывать биологические особенности возделываемых культур, т.е. их потребности в питательных веществах для получения плановых урожаев, требуемое оптимальное соотношение питательных веществ, динамику их поглощения растениями в течение вегетации, влияние условий питания на развитие и расположение корневой системы, действие условий питания на формирование урожая, его структуру и качество.

При разработке системы удобрений отдельных культур в севообороте важнейшим принципом является обеспечение растений питательными элементами тогда, когда они наиболее чувствительны к недостатку, и в период наибольшей их потребности. По характеру питания и потребности в удобрениях весь жизненный цикл растений условно делится на три периода, каждый из которых характеризуется своеобразной направленностью физиологических процессов.

Первый период длится от начала прорастания семян до всходов растения. Культуры, семена которых содержат достаточное количество азотистых веществ и относительно мало углеводов (например, зерновые), нуждаются в основном в улучшенном фосфорном питании, что обеспечивается внесением малых доз фосфорных удобрений (10-15 кг д.в./га) в рядки при посеве. Картофель, содержащий небольшое количество азота и большое количество уг-

углеводов в клубнях, с самого начала требует, кроме фосфорных, еще и азотных удобрений, а кукуруза, содержащая достаточное количество углеводов и азотистых веществ, в самый начальный период не нуждается в дополнительном питании и только через две-три недели после прорастания начинает отзываться на вносимые удобрения.

Второй период продолжается от полных всходов до начала цветения. Он характеризуется интенсивным ростом вегетативной массы и интенсивным поглощением питательных веществ. При этом решающее значение приобретает азотно-калийное питание. Недостаток азота в этот период нарушает весь ход физиологических процессов – задерживается рост, сокращается период интенсивного роста, ускоряется созревание и резко снижается урожай, ослабевает действие других элементов питания. Оптимальное обеспечение элементами питания в этот период осуществляется за счет основного удобрения, внесенного до посева в корнеобитаемый слой, и подкормок, осуществляемых по результатам растительной диагностики.

Третий период длится от начала цветения до полного созревания. В этот период в вегетативных органах и корнях постепенно усиливаются процессы распада органических соединений с одновременным усилением синтеза запасных органических соединений в семенах, клубнях, корнеплодах за счет продуктов распада вегетативной части. Изменяя условия питания, можно усиливать или тормозить эти процессы, что достигается путем проведения внекорневых и корневых подкормок. Подкормки в период формирования продуктивных органов не повышают урожай, но влияют на его качество. Так, подкормка зерновых культур азотом повышает содержание белка в зерне. Фосфорные внекорневые подкормки в этот период увеличивают процент жира в семенах масличных и крахмалистость семян зерновых. Калийные удобрения увеличивают содержание сахаров в корнеплодах и крахмала в клубнях картофеля.

Таким образом, создавая для растений благоприятные условия питания в течение всего вегетационного периода с помощью системы удобрений, можно регулировать величину и качество урожая. При этом следует помнить, что если в начальный период жизни условия питания складываются для растений неблагоприятно, то внесение удобрений в последующие периоды может лишь частично уменьшить вред, нанесенный недостаток минерального питания на наиболее ранних этапах развития растений.

Определение насыщенности севооборотов органическими и минеральными удобрениями основывается на балансе гумуса и питательных веществ. Система удобрений должна обеспечивать бездефицитный баланс гумуса и питательных веществ, что является основой сохранения плодородия почв. С целью контроля за изменением почвенного плодородия следует систематически проводить сравнительную оценку результатов агрохимического обследования по периодам, а за ротацию севооборота – расчеты фактического баланса гумуса и питательных веществ. При необходимости следует вводить коррективы в систему удобрения.

Руководствуясь разработанной системой удобрений, ресурсами орга-

нических и минеральных удобрений, следует ежегодно разрабатывать рабочий план применения удобрений по полям севооборотов с учетом материалов агрохимического обследования почвенной диагностики и планируемого производства продукции растениеводства.

Расчет доз удобрений следует проводить методом элементарного баланса с использованием зональных нормативов выноса питательных веществ с урожаем, коэффициентов использования питательных веществ из почвы и удобрений (нормативы см. приложение).

При расчете доз азотных удобрений пользуются показателем содержания нитратного азота перед посевом в слое почвы 0-40 см. Расчет ведется по формуле проф. А.Е. Кочергина.

$$DN = \frac{(Y \times B) - (N_{п} + N_{т}) \times КП}{КУ}$$

где DN – доза азота на программируемый урожай, кг/га; Y – программируемый урожай, ц/га; B – вынос азота на создание 1 ц зерна, кг; N<sub>п</sub> – содержание азота в почве, кг/га; N<sub>т</sub> – накопление азота за счет текущей нитрификации (для Иркутской области 25-40 кг/га); КП – коэффициент использования азота из почвы; КУ – коэффициент использования азота из удобрений.

Пример. Программируемый урожай – 30 ц/га, предшественник – пар, содержание нитратного азота в слое почвы 0-40 см – 12 мг/кг почвы, содержание гумуса – среднее, объемная масса почвы – 10 г/см<sup>3</sup>.

Масса почвы на один гектар составит:

$$M = 0,4 \cdot 10^4 \cdot 1,0 = 4000 \text{ т} = 4000000 \text{ кг.}$$

Содержание азота в почве рассчитывается по пропорции:

$$12 \text{ мг} - \text{в } 1 \text{ кг}$$

$$x - \text{в } 4000000 \text{ кг}$$

$$x = (4000000 \cdot 12) : 10000 = 48 \text{ кг/га}$$

$$D = (30 \cdot 3,5) - (48 + 35) \cdot 0,8 : 0,5 = 77,5 \text{ кг/га}$$

Расчеты доз удобрений проводятся также по следующей методике:

$$D_y = \frac{(B_y - C_{п} \cdot K_{п})}{K_y}$$

где D<sub>y</sub> – доза удобрений, кг/га д.в.; B<sub>y</sub> – вынос азота, фосфора или калия с урожаем; C<sub>п</sub> – содержание подвижных форм питательных веществ (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O) в слое почвы 0-20 см, кг/га; K<sub>п</sub> – коэффициент использования питательных веществ из почвы, %; K<sub>y</sub> – коэффициент использования питательных веществ из удобрений, % (см. приложение).

Более упрощенный расчет доз минеральных удобрений можно провести нормативным методом с использованием зональных нормативов затрат минеральных удобрений для получения единицы урожая.

Расчет проводится по формуле:

$$D_y = U_{п} \cdot H \cdot K_{п},$$

где D<sub>y</sub> – доза удобрений, кг/га д.в.; U<sub>п</sub> – планируемая урожайность,

ц/га; Н – норматив затрат минеральных удобрений на получение единицы урожая; Кп – поправочный коэффициент на почвенное плодородие.

Рассчитанные одним из методов дозы минеральных удобрений корректируются в соответствии с наличием удобрений. По каждому полю севооборота определяются формы удобрений, сроки внесения, способы заделки планируемых доз удобрений с учетом биологических особенностей культур, требуемого соотношения вносимых питательных веществ и характера взаимодействия вносимых удобрений с почвой.

## 2.5. Система семеноводства

Семеноводство – отрасль сельскохозяйственного производства, в задачу которой входит размножение семян районированных и перспективных сортов и гибридов в количествах, необходимых для производства продукции растениеводства при сохранении и улучшении их высоких посевных, сортовых качеств и урожайных свойств.

Система семеноводства – это комплекс взаимосвязанных научных и производственных мероприятий, обеспечивающих потребности сельскохозяйственных предприятий в семенах районированных сортов. Она включает следующие звенья. Научно-исследовательские учреждения и оригинаторы (авторы) новых сортов обеспечивают опытно-производственные хозяйства (ОПХ) и учхозы семенами районированных и вновь выведенных сортов. ОПХ и учхоз сельскохозяйственной академии производят семена элиты или первой репродукции. Элита или элитные семена, произведенные в научно-исследовательских учреждениях с использованием специальных селекционно-семеноводческих приемов, передаются хозяйствам с целью дальнейшего размножения и использования. Элитные семена представляют собой потомство отобранных, самых продуктивных и типичных растений с.-х. культур, отвечающих по сортовым и посевным качествам требованиям стандарта. Высеяв семена элиты, получают первую репродукцию, высеяв семена первой репродукции, получают вторую и т.д.

Для поддержания сорта в чистоте и повышения его продуктивных свойств Тулунская селекционная станция, Иркутский НИИСХ и учхоз «Оекское» Иркутской ГСХА, используя метод индивидуально-семейственного отбора, осуществляют первичное семеноводство районированных и перспективных сортов по схеме:

- 1) питомник испытания потомства (питомник отбора) 1-го года;
- 2) питомник испытания потомства (семенной питомник) 2-го года;
- 3) питомник размножения 1-го года;
- 4) питомник размножения 2-го года;
- 5) питомник размножения 3-го года (возможен 4-го года);
- 6) суперэлита.

Семена элиты и первой репродукции районированных сортов по разряду ГУСХА Иркутской области реализуются спецсхозам, колхозам, совхозам по закупочным ценам, в объемах, необходимых для сортообновле-

ния и сортомены. Опытно-производственные хозяйства НИУ могут реализовать семена, произведенные сверх заказа, по договорным ценам.

Спецсеменоводство – это хозяйства, в задачу которых входит создание семенного резерва области. Они получают семена элиты (возможно суперэлиты) на участок размножения (4,8 % от площади возделывания сорта), репродуцируют их на следующий год на семенном участке (20 % от площади возделывания сорта), а затем на товарных посевах и реализуют семена третьей (второй) репродукции в госресурсы или хозяйствам области.

Колхозы, совхозы и другие предприятия ведут собственное семеноводство, получая семена первой репродукции (элиты) на ¼ часть участка размножения (1,2 %), а затем эти семена пересевают на участок размножения (4,8 %) и семенной участок (20 %). Урожай с этих семеноводческих посевов (25-26 % от площади возделывания сорта) четвертой (третьей) репродукции высевают на товарных посевах.

Сортомена – это замена посевов сельскохозяйственной культуры одного районированного сорта другим с более ценными хозяйственными признаками. При этом семеноводческая работа со старым сортом прекращается. Семеноводческую работу научно-исследовательские учреждения должны начинать сразу же после включения сорта в число перспективных.

таблица

Специализация научно-исследовательских учреждений по производству элиты и первой репродукции с.-х. культур

Научно-исследовательское учреждение и ОПХ- их адрес	Культура, по которым ведется первичное семеноводство
1. (г. Тулун, пос. Селекционный) 2. Иркутский НИИСХ (г. Иркутск, пос. Пивовариха) ОПХ «Иркутское» (пос. Пивовариха) ОПХ «Буретское» (Усольский район, пос. Буреть) ОПХ «Элита» (Эхирит-Булагатский район, с. Захал)	Зерновые, зернобобовые, многолетние и однолетние травы, картофель Зерновые и зернобобовые, многолетние и однолетние травы, яровой рапс и сурепица, картофель. Зерновые и зернобобовые, картофель
3. Учебно-опытное хозяйство «Оекское» Иркутской Государственной сельскохозяйственной академии (Иркутский район, с. Оек)	

Перспективный – это новый, но не районированный сорт, который в первые годы госсортоиспытания значительно превзошел старый по основным хозяйственно-ценным признакам. Обычно сорта, отнесенные к перспективным, через 1-2 года районированы. Ценный, но малораспространенный сорт, рекомендованный по итогам госсортоиспытания для ускоренного размножения, называется дефицитным. Список перспективных и дефицитных

сортов утверждается ежегодно. Закупочная цена на семена этих сортов может быть повышена.

Сортообновление – это замена сортовых семян низших репродукций семенами тех же сортов, но высших репродукций. При размножении семян в течение ряда лет их сортовые и посевные качества ухудшаются в результате биологического или механического засорения, накопления болезней, передаваемых через семена. Снижаются и урожайные свойства. Это происходит в результате выращивания сортовых семян на низком агрофоне.

Действующие в области система сортообновления предусматривает ежегодное выделение семян элиты и 1 репродукции спецхозам и другим хозяйствам на  $\frac{1}{4}$  часть участка размножения или один раз в 4 года на участок размножения. Специализированные хозяйства области репродуцируют их до 3 репродукции и реализуют в государственные ресурсы для межхозяйственного обмена.

Все хозяйства области обязаны создавать страховые фонды семян в размере до 15 % общей потребности яровых зерновых и 100 % озимых культур.

Организационной и агротехнической основой выращивания семян высокого качества являются семеноводческие севообороты. Их схемы должны обеспечить чистоту сорта, исключить засорения падалицей семян трудноотделимых культур, гарантировать высокие и устойчивые урожаи, исключить распространение вредителей и болезней.

Семенные участки размещают по чистым, занятым, сидеральным парам на более высоких элементах рельефа, по более водотеплообеспеченным участкам.

Предпосевную обработку почвы на семеноводческих участках следует проводить особенно тщательно, очищать их от сорняков. Комковатый, плохо обработанный слой почвы снижает полевую всхожесть семян, приводит к неравномерной глубине их заделки и, как следствие, к получению неоднородного по созреванию и качеству семенного материала.

Локальное внесение минеральных удобрений положительно влияет на величину и качество семян. При размещении пшеницы по пару и кукурузе внесение фосфорных и калийных удобрений улучшает посевные качества зерна. Внесение повышенных доз азотных туков приводит к задержке созревания, повышает (на 2-3 %) влажность семян.

Важное значение для получения семян с высокой всхожестью и силой роста имеют ранние сроки посева. На поздних посевах формирование зерна сдвигается на более поздние сроки и проходит либо в условиях избыточного увлажнения, либо недостатка тепла. К тому же повышается вероятность поражения семян летне-осенними заморозками. Такие семена дают «солодовый» привкус, низкую силу роста и при посеве на следующий год снижают урожай на 1,5-2,5 ц/га.

Норма высева также оказывает влияние на посевные качества семенного материала.

Семена с загущенных посевов имеют пониженную массу 1000 зерен, вместе с тем завышенная норма высева обеспечивает высокую всхожесть семян, так как такие посевы не имеют «подгона», урожай формируется на основном стебле.

С завершением посева семеноводческие участки остолбляют с указанием размера поля, сорта, репродукции, сроков сева.

Уход за семеноводческими посевами предполагает довсходовое боронование, при необходимости – химпрополку и защиту посевов от вредителей, видовые прочистки, обкашивание, апробацию. Перед обмолотом составляют подробный план уборки, определяют ожидаемый урожай, определяют сроки очистки семян, размещение по складам.

Агрономическим персоналом осуществляется тщательный контроль, исключающий смешивание сортов и культур. Проверяется качество очистки комбайнов, жаток, транспортных средств, зерноочистительных машин, погрузчиков, площадок, складов от остатков других культур и сортов.

При влажности зерна 35-37 % заканчиваются процессы накопления питательных веществ в зерновке и посевы практически «готовы» к уборке.

Способы уборки определяются с учетом условий созревания и организационно-хозяйственных возможностей конкретного хозяйства. Семеноводческие посевы подлежат первоочередной уборке. Оставленные для обмолота на вторую половину сентября и октябрь, они подвергаются отрицательному воздействию резких колебаний температур дня и ночи, происходит «истекание» пластических веществ из зерновки, семена на корню теряют всхожесть.

По мере поступления зерна на токах организуется немедленная очистка семенного материала. Следует помнить, что самосогревание зерна до температуры свыше 22 °С ведет к снижению посевных качеств.

Отсортированные семена затем засыпаются на постоянное хранение в продезинфицированный склад, передаются по акту на ответственное хранение кладовщику. Каждая партия семян снабжается этикеткой с указанием культуры, сорта, репродукции, веса, сортовых, посевных качеств, силы роста, массы 1000 зерен, хозгодности.

Высота насыпи не должна превышать 2,5 м, а при наличии вентиляции – 3,5 м. При хранении семян в мешкотаре число их рядов не должно превышать 6-8.

Система семеноводства предполагает, чтобы сроки внедрения вновь районированных сортов были максимально короткими. Это достигается за счет повышения коэффициента размножения, сокращения потерь и обезличивания семян при посеве, уборке, очистке и хранении. В период внедрения нового сорта на участках размножения рекомендуется создавать высокий агрофон, посев проводить сниженными (в 1,5-2 раза) нормами высева и в ранние сроки, применять щадящие режимы обмолота и очистки семян.

В сложно погодно-климатических условиях области необходимы страховые фонды семян. Их объемы зависят от конкретных условий хозяйства. Семена яровых зерновых рекомендуется засыпать в переходящие фонды, обеспечивая их хорошую сохранность для посева через год и даже два.

Урожай озимой ржи при посеве переходящим посевным материалом на 30-40 % выше, чем при посеве свежееубранными семенами.

Большое разнообразие почвенно-климатических условий и низкий гидротермический коэффициент требует внимательного подхода к подбору возделываемых сортов. В хозяйствах области рекомендуется возделывать по два сорта каждой культуры: интенсивный – способный обеспечивать максимальный урожай и климатически устойчивый. Это снижает напряженность полевых работ, сокращает потери в период уборки.

Все агротехнические приемы на семеноводческих посевах должны быть направлены на получение чистых семян с высокой силой роста.

Для повышения энергии прорастания и получения дружных всходов семена перед посевом подвергают воздушно-тепловому обогреву на зерносушилках ОБВ-160. Температура нагрева теплоносителя 30-40 °С.

Для борьбы с болезнями проводится совмещенное протравливание семян и использование серноокислого цинка. Это способствует повышению выживаемости растений, сокращает период вегетации культуры на 2-3 дня, повышает урожай, улучшает посевные качества зерна.

**Сортовой и семенной контроль** Сортовой и семенной контроль – это система мероприятий по контролю сортовых, семенных посевов и семян в процессе их производства. Контроль делится на внутривозхозяйственный и государственный.

Внутривозхозяйственный контроль осуществляется агрономическим персоналом и руководителями хозяйства. Задача его – проверка соблюдения правил семеноводства на всех этапах работы с семенным материалом: при выращивании, уборке, послеуборочной обработке, хранении; борьбе с болезнями и вредителями; выполнении сортовых и видовых прополок и т.д.

Государственный контроль имеет две формы: семенной и сортовой.

Для посева разрешается использовать только те семена, которые по семенным качествам соответствуют требованиям государственного стандарта.

Качество семенного материала определяется по результатам анализа средней пробы семян (одной или нескольких в зависимости от размера партии). Чтобы правильно оценить партию семян, средняя проба выделяется методом проб (ГОСТ 12036-85) и анализируется в Государственной семенной инспекции.

Партия семян – любое количество однородных по качеству семян (одной культуры, одного сорта, одной репродукции и категории сортовой чистоты, одного года урожая и общего происхождения), занумерованных и удостоверяемых одним документом.

Если партия семян большая, то для удобства определения качества, она разбивается на контрольные единицы и от каждой из них отбирается одна средняя проба.

Средняя проба семян выделяется для лабораторного анализа из объединенной пробы, которая представляет собой совокупность точечных проб, отобранных от партии семян или ее части (контрольной единицы). Точечная проба – проба семян, отобранная от партии за один прием из одного места.

Государственным стандартом по основным показателям посевных качеств: чистоте, всхожести и влажности семена зерновых, зерновых бобовых, масличных культур делятся на три класса, а семена многолетних трав, сахарная свекла, кормовых корнеплодов, овощных и бахчевых - на два.

Семена, соответствующие требованиям посевного стандарта, называются кондиционными. Они пригодны для посева. Семена, не отвечающие требованиям посевного стандарта по одному из указанных показателей качества, считаются некондиционными, высевать их запрещается.

В спецсемах, на семенных участках колхозов, совхозов и других хозяйств допускаются к посеву семена первого класса и только в порядке исключения семена второго класса.

В зависимости от результатов, полученных при анализе проб семян, Государственная семенная инспекция выдает «Удостоверение о кондиционности семян» или «Результат анализа семян».

Государственный семенной контроль направлен на сохранение сортовой чистоты и осуществляется ежегодным проведением полевой апробации на всей площади семеноводческих посевов и части товарных посевов, предназначенных для использования на семенные цели в других хозяйствах и передаче в госсемересурсы.

Внутрихозяйственный сортовой контроль состоит в организации учета сортовых посевов, учета семян и урожайности, движения семян по отделениям, бригадам, что очень важно для агрономического анализа эффективности технологии возделывания сорта в конкретных условиях хозяйства. Все записи о сорте заносятся в шнутовую книгу учета семян.

В период засыпки, очистки и хранения семян необходим постоянный агрономический семенной контроль за их всхожестью, энергией прорастания, влажностью, температурой внутри вороха, внешним видом, запахом.

Первое определение посевных качеств зерна на жизнеспособность и влажность проводится сразу после поступления его на склад. Семена, оказавшиеся нежизнеспособными, немедленно заменяются, поэтому партии сухого сортового зерна целесообразно резервировать до выявления посевных качеств основных семян и накопления страхового фонда. Очистку и доведение посевного материала до посевных кондиций следует закончить до наступления устойчивых холодов – 20 °С.

Перед посевом все засыпанные семена проверяют на всхожесть и хозяйственную годность. Государственные семенные инспекции имеют право отбора образцов в период хранения и даже посева (из сеялок) на дополнительный контроль.

Все работы с семенами начинаются с высших репродукций (от посева и закладки на хранение) и заканчиваются низшими. Каждая партия семян при перемещении должна сопровождаться накладной с указанием сорта, репродукции, номера поля севооборота.

**Семеноводство картофеля на безвирусной основе.** В задачу семеноводства картофеля входит сохранение продуктивности сорта в течение возможно более длительного времени, его сортовой чистоты путем выбраковки

в питомниках растений с признаками соматических мутаций, а также примесей других сортов.

Оздоровление семян и получение суперэлиты проводят путем клонового отбора, а проверку пораженности растений вирусами – серологическим и индикаторным методами. В большинстве случаев отбор здоровых растений с применением указанных методов оказывается малоэффективным. Новым этапом в решении задачи получения безвирусного исходного материала для выращивания элиты является разработка методов активного лечения зараженных сортов картофеля. Таких методов несколько: термотерапии верхушечной меристемы, сочетание термотерапии и выращивания растений из верхушечных меристем.

Метод термотерапии клубней картофеля дает возможность освободить их от вирусов путем выдерживания в течение 20 дней при температуре 36 °С. Метод оказался неэффективным при оздоровлении картофеля от вирусов мозаичности и веретеновидности.

Метод верхушечной меристемы с успехом применяется для оздоровления картофеля от вирусов во всех случаях, когда другие методы оказываются неэффективными. Метод основан на том, что меристемическая зона делящихся клеток верхушки ростка клубня картофеля свободна или может быть освобождена от вирусной инфекции при ее культивировании в искусственных условиях питательной среде, содержащей вещества, ингибирующие (подавляющие) размножение вируса. Зона эта очень мала – 0,1-0,3 мм.

В научно-исследовательских учреждениях применяется следующая технология получения безвирусных пробирочных растений:

1. подготовка клубней для вычленения меристем, их проращивание в течение 1-2 месяцев при температуре 35-37 °С, проверка исходной зараженности клубней методом индексации с дополнительной серологической и индикаторной диагностикой;

2. вычленение (в микробиологическом боксе) меристем толщиной 100-200 мк под бинокулярным микроскопом с масштабной сеткой при увеличении в 30-50 раз и посадка их в пробирки с питательной средой на минеральной основе (по Мурасиче и Скучу);

3. выращивание растений в пробирках при температуре 23 °С, влажности воздуха 70 %, освещенности 5-10 лк и 16 – часовом светопериоде;

4. пересадка проростка размером 3-5 мм на свежую питательную среду для ускорения роста и укоренения;

5. расчленовка через 30-45 дней полученных растений по количеству междоузлий и посадка черенков в питательную среду в пробирки;

6. использование одного черенка для определения зараженности методом электронной микроскопии или методом иммуноферментного анализа (ИФА);

7. повторная 2-3 кратная проверка линий в процессе черенкования с выбраковкой зараженных растений;

8. пересадка растений из пробирок в почву теплицы для получения клубней;

9. ускоренное размножение в закрытом грунте с целью получения исходного материала в количестве, необходимом для закладки клоновых питомников (укоренение верхушек и пазушных побегов, отводки, черенкование ростков после проращивания клубней и т.д.).

После отрастания растений из верхушечных меристем до образования 5-8 листочков их извлекают из пробирки и в простерилизованной чашке Петри разрезают на черенки по количеству междоузлий. Черенки высаживают в пробирки с питательной средой на глубину междоузлия. Для выращивания растений из черенков используют питательную среду Мурасаче-Скуча. Растения из черенков выращивают в тех же условиях, что и из меристемы. На 3-4-й день после посадки черенков начинается рост стебля и корней. Через 12-15 дней растения полностью отрастают и готовы к повторному расчеренкованию.

Применение этого метода позволяет в течение 3-4 месяцев получить 2-3 тыс. растений, пригодных для посадки в грунт. Коэффициент размножения за сезон из одной пробирки при благоприятных условиях может составить 1:2000.

Растения из пробирок пересаживают в грунт теплицы или торфяные рулоны. Питательная смесь состоит из торфа, дерновой земли и песка в соотношении 3:1:1. После посадки для лучшего отрастания растения закрывают стаканами из полиэтиленовой пленки.

Особое внимание при выращивании растений в теплицах уделяют борьбе с переносчиками вирусов – тлей. Растения еженедельно обрабатывают препаратами с рогором, сайфоном, пиримором. Влубни перед посадкой опудривают порошком сайфос (3 кг/т).

Перезод на выпуск элЖты на безвируснГй основе сортов°Приекульский раСЃний, Тулунский,<sup>а</sup>Сосновский в отделе первичного Жменоводства каНедры растениеводства Иркутской ГСХА в учхозе «Оекское» был впервые осуществлен в 1980 г. Получены обширные данные о преимуществах элиты картофеля на безвирусной основе как в опытных учреждениях, так и производственных условиях. В последние годы из семян, полученных на безвирусной основе в отделе первичного семеноводства ИрГСХА, ежегодно получают 450-480 ц/га клубней. Высокие урожаи безвирусного картофеля (400-450 ц/га) получают и в Иркутском НИИСХ.

В 1991 г в совхозе «Ключи-Булакский» Братского района на посадках безвирусного картофеля был получен урожай клубней 300-350 ц/га.

**Семеноводство кормовых корнеплодов.** Типичные по форме корнеплоды массой 2-3 кг отбирают до массовой уборки, обрезают и закладывают на хранение. Хранят маточные корнеплоды («садушки») при температуре 0-2 °С и относительной влажности 90-95 %. Для лучшей сохранности маточные корнеплоды пересыпают песком.

За 2-3 недели до высадки проводят подращивание корней для чего усиливают освещение, чтобы тронувшиеся в рост корнеплоды имели зеленую окраску листьев. Подращивание можно проводить в парниках, под пленкой, в теплицах. Корнеплоды высаживают по парам или ранней зяби, в ранние сро-

ки, под плуг или культиватор. Глубина посадки должна быть такой, чтобы прикрывающий слой почвы составлял 2-3 см. Удлиненные корни турнепса можно высаживать ВПГ-4 или ВПГ-4Б. Схема посадки для турнепса и брюквы – 70 x 70, 60 x 60 и 70 x 60 см, для моркови – 60 x 30, 60 x 60, 70 x 30. Семенники турнепса во избежание переопыления следует высаживать не ближе 2 км от брюквы.

В период вегетации семенники повреждаются крестоцветной блохой, рапсовым цветоедом и др. Для защиты растений от этих вредителей применяют карбофос (40 %-ный в дозе 0,6 – 1,2 кг/га), волатон (50 %-ный – 1-1,5 кг/га).

Уборку семенников проводят отдельным способом. Сначала их скашивают жатками, затем подбирают комбайнами. Признаки спелости брюквы и турнепса – семена в 25-30 % стручков становятся светло-коричневыми, а сами стручки желто-зелеными, у моркови – побурение зонтиков и загибание их внутрь соцветия. Семенная продуктивность корнеплодов – 5-15 ц/га семян.

## 2.6. Система мер борьбы с сорняками

По данным международной организации ФАО, потери урожая в мире от сорняков, вредителей и болезней составляют более 75 млрд. долларов. В нашей стране эти потери составляют 13 % от валового сбора.

Сорняки обладают высокой приспособляемостью к условиям произрастания.

Несмотря на применяемые меры борьбы, засоренность полей сорняками в большинстве районов Прибайкалья еще высокая. По данным И.С. Буддо, Л.И. Тумановой, А.Р. Гиль, В.А. Шелковникова, Ю.А. Доманского (ИСХИ), в Прибайкалье количество распространенных злостных сорняков составляет 120 видов, относящихся к 28 семействам. Среди них представители всех биологических групп – однолетники, двулетники и многолетники. Самой большой и распространенной группой являются однолетники – около 75 видов. Двулетников – 10, многолетников – 35 видов.

Чтобы эффективно бороться с сорняками, необходимо знать их видовой состав на каждом поле и участке, для чего следует ежегодно проводить картирование, учет сорняков и планировать меры борьбы с ними. Наряду с определением засоренности посевов нужно проводить учет потенциальной засоренности почвы, с тем чтобы прогнозировать будущую засоренность. Зная видовой состав сорняков и потенциальную засоренность, легче разработать эффективные мероприятия по уничтожению сорняков.

Приемы борьбы с сорной растительностью подразделяют на предупредительные (или профилактические), агротехнические, химические и биологические.

**Предупредительные мероприятия** предусматривают недопущение засорения пашни. Сюда входят:

1. очистка и сортировка посевного материала, которые проводятся

вслед за уборкой семенных участков и закладкой семян на хранение; семена должны быть доведены до требований 1-2-го классов посевного стандарта;

2. уничтожение сорняков на межах, обочинах дорог – должно проводиться не менее двух раз за лето (после посевной кампании и перед уборкой) путем мелкой отвальной вспашки или обработки тяжелой дисковой бороной в два следа; возле столбов, опор ЛЭП сорняки скашивают или применяют гербициды с повышенной дозой внесения; эффективно залужение межей и обочин многолетними травами;

3. скармливание скоту зерноотходов в запаренном или размолотом виде;

4. правильное хранение навоза, использование только перепревшего навоза, в котором семена сорняков потеряли всхожесть;

5. оборудование зерноуборочных машин приспособлениями для улавливания семян сорняков, своевременная очистка этих приспособлений и уничтожение собранных семян сорняков;

6. раздельная уборка зерновых культур, которая проводится в фазу восковой спелости, т.е. на 8-10 дней раньше, чем прямое комбайнирование, проводимое во время полной спелости зерна; более раннее скашивание не дает многим сорнякам закончить вегетацию и обсемениться;

7. соблюдение противосорнякового карантина (посевной материал с карантинными сорняками – все виды повилики, амброзии – не допускается к перевозке и посеву).

Особое внимание следует уделить профилактическим мероприятиям в борьбе с овсюгом. Главное здесь – получить чистые от овсюга семена овса. С этой целью семенные участки следует размещать на вновь распаханых залежах, на лугово-черноземных почвах («пыхунах»), по пласту многолетних трав 4-5 летнего пользования, после 2-летнего посева (подряд) однолетних трав.

При сортировке семян овса применять способ «на провал», т.е. устанавливать нижние решета с продолговатыми отверстиями размером 2,4 – 2,6 мм. При этом на решетках остаются крупные зерна овса, а мелкие вместе с овсюгом проваливаются в зерноотходы.

Необходимо сокращать сроки уборки овса во избежание осыпания зерновок. Рекомендуемые сорта овса – Крупнозерный. Норма высева и глубина заделки семян должны быть оптимальными.

Соблюдение профилактических мероприятий предотвратит попадание зерновок овсюга и всех других сорняков на пашню.

**Агротехнические мероприятия** являются основными в очищении посевов от сорняков и их семян. Планирование агротехнических мероприятий должно проводиться по каждому полю, участку после предварительного учета сорняков и составления карты засоренности. Одновременно необходимо определить потенциальный запас семян сорняков в почве для прогнозирования возможной засоренности в будущем.

Из мероприятий, не связанных с обработкой почвы, следует применять следующие:

1. соблюдение оптимальных сроков посева;
2. соблюдение научно обоснованных норм высева, разработанных опытными учреждениями и установленными практикой данного района; нормы высева зависят от крупности семян и их хозяйственной годности (нужно иметь в виду, что изреженные всходы угнетаются сорняками);
3. в каждом районе должны возделываться районированные, приспособленные к местным условиям и дающие хороший урожай сорта;
4. применение рекомендованных способов посева;
5. соблюдение сроков уборки – ранние сроки уборки предупреждают массовое осыпание семян сорняков и тем самым предохраняют почву от засорения;
6. все мероприятия по борьбе с сорняками должны проводиться в севообороте; только при научно обоснованном чередовании культур, соблюдении всех агрономических мероприятий можно очистить почвы от сорняков.

**Борьба с сорняками с помощью различных приемов обработки почвы** должна проводиться в зависимости от преобладания на данном поле, участке сорняков какой либо биологической группы, что можно установить по карте засоренности.

Общими агротехническими мерами борьбы с малолетними яровыми сорняками (звездчатка или мокрица, овсюг, куриное просо, гречиха развесистая, вьюнковая и татарская, жабрей, конопля, редька дикая, капуста полевая, аксирис щирицевидный, щетинники сизый и зеленый, щирица, курай, или перекасти поле, ярутка полевая, пастушья сумка и др.) являются следующие:

*Ранняя глубокая зяблевая вспашка плугом с предплужником.* На рано вспаханной зяби осенью прорастает много семян сорняков. Так, по данным Иркутской опытной станции, зависимость между сроками вспашки зяби и степенью засоренности посевов: при вспашке в августе – начале сентября – 18 шт./м<sup>2</sup>; в середине сентября – 93 шт., в начале октября – 196 шт. Глубина вспашки под зерновые – 22-25 см, под пропашные – до 30 см. Большинство семян сорняков, запаханых в глубокие слои, не прорастают и теряют всхожесть в условиях повышенной влажностью и недостатка воздуха.

По данным В.А. Шелковникова, овсюг, заделанный в почву на глубине 30 см, взошел только на 0,4 %, с глубины 20 см – 14 %, с глубины 10 см – 31,2 %.

Таким образом, чем глубже вспашка, тем меньше сорняков в посевах.

*Полупаровая обработка зяби.* Дополнительные обработки рано вспаханной зяби (прикатывание, перепашка, боронование и др.) способствуют очищению почвы от малолетних и многолетних сорняков.

По данным Ф.П. Кривых, на прикатанной зяби количество проросших сорняков в сентябре увеличилось в 1,3-1,5, в октябре – в 1,5-1,6 раза; перепашка и дискование 12 сентября полностью уничтожили всходы и проростки сорняков.

*Предпосевная обработка почвы.* Под рано высеваемые культуры отводят чистые от сорняков участки, где необходимо провести не менее двух работ – закрытие влаги и предпосевную культивацию. На чистых полях

можно ограничиться двумя боронованиями. Участки, засоренные овсюгом, отводят под поздно высеваемые культуры, здесь следует провести не менее 3-4 обработок, включающих провокационную культивацию на глубину 8-10 см с боронованием и предпосевную культивацию на глубину заделки семян.

*Паровая обработка почвы* способствует наиболее полному очищению почвы от сорняков. Засоренные овсюгом и другими малолетними сорняками поля осенью или весной нужно пролущить. Весной закрыть влагу и прикатать. Первая глубокая вспашка пара проводится в конце мая – начале июня при массовом прорастании сорняков. Вторая глубокая вспашка на меньшую глубину проводится в июле, третья глубокая безотвальная в августе. Между глубокими обработками – ряд послойных поверхностных обработок (культивация, боронование) по мере прорастания сорняков.

По данным Д.В. Ипполитова, при обработке чистого пара по такой схеме почва наиболее полно очищается от сорняков. Осенняя заделка зерновок овсюга должна быть обязательным приемом. По данным В.А. Шелковникова, овсюг, заделанный в почву, частично (до 10 %) всходит осенью и более интенсивно по сравнению с весенней заделкой – весной.

На почвах, подверженных эрозии, проводят одну вспашку в конце мая – начале июня при массовом прорастании сорняков, в последующем – обработку противоэрозионными культиваторами КПЭ-3,8 послойно.

*Применение занятых паров* также способствует очищению почвы как от малолетних, так и многолетних сорняков. На занятых парах рекомендуется высевать горохо- и вико-овсянные смеси с увеличенной на 15-20 % нормой посева. Ранняя уборка зеленой массы (конец июля - начало августа) способствует уничтожению сорняков, так как последние не успевают дать семена. Поле после уборки обрабатывают по типу полупара.

*Уничтожение сорняков в посевах* проводится в сочетании с химическими способами. Довсходовое боронование зерновых необходимо проводить на ранних посевах пшеницы, ячменя, гороха, когда нет возможности провести предпосевное уничтожение сорняков. Боронование следует проводить легкими и средними боровами «Зиг - заг» через 6-8 дней после посева зерновых. Сорняки, находящиеся в стадии белых нитей, боронованием уничтожаются.

Борьба с сорняками в посевах культур, посеянных широкорядным способом, проводится в течение всего лета. Посевы кукурузы боронят через 6-8 дней после посева (довсходовое боронование), при этом погибает 60-70 % малолетних сорняков; по всходам – дважды (в фазу 2-3 и 4-5 листьев), при этом погибает 50 % сорняков. В течение лета междурядья кукурузы обрабатывают 2-3 раза.

*Борьба с многолетними сорняками.* Многолетники, в отличие от малолетников, размножаются не только семенами, но и вегетативно, что затрудняет борьбу с ними. К этой группе сорняков относятся корневищные, корнеотпрысковые, клубнекорневые, луковичные.

Основные представители корневищных сорняков: пырей ползучий, ко-стрец, хвощ полевой, тысячелистник, полынь чернобыльник и др. Наиболь-

ший вред наносит пырей ползучий. Эффективным методом борьбы с этим сорняком является метод удушения, предложенный и испытанный В.Р. Вильямсом. Суть его в следующем. Засоренное пыреем поле дискуют вкрест на глубину залегания корневищ пырея и прикатывают. Через 10-12 дней заделанные в почву отрезки корневищ прорастают и дают шильца сизовой окраски. В это время проводят глубокую вспашку на глубину до 30 см (если позволяет пахотный горизонт). Заделанные в почву проростки пырея, не достигнув поверхности, погибают.

Н.В. Складнев рекомендует дисковать запыреенные участки даже при обработке зяби, не дожидаясь появления проростков (шилец).

В борьбе с пыреем применяют также вычесывание корневищ, вымораживание, выгорание и загущенные посевы в занятых парах, где пырей угнетается зеленой массой.

Корнеотпрысковые сорняки – осоты розовый и желтый, льнянка обыкновенная, вьюнок полевой (березка). Наиболее эффективным методом является истощение корневой системы сорняков. Борьбу следует проводить как в поле чистого пара, так и при полупаровой обработке зяби, а также при проведении междурядных обработок пропашных культур. Одновременно с глубокой обработкой можно вносить на дно борозды гербицид 2,4Д в дозе 8-10 кг/га, который уничтожает подрезанные корни осота.

Клубнеотпрысковый сорняк – чистец болотный, имеет на корнях клубни с запасом питательных веществ. Выпаханные при зяблевой обработке на поверхность почвы клубни зимой вымерзают, корни теряют всхожесть.

**Химические меры борьбы с сорняками.** Применяют в крайнем случае. При этом надо строго выдерживать норму расхода гербицида, сроки проведения обработки и правила техники безопасности, обеспечить сохранность природной и окружающей среды, получение экологически чистой растениеводческой продукции.

## 2.7. Система мер борьбы с вредителями и болезнями

### **Болезни хлебных злаков:**

*Твердая, или мокрая, головня пшеницы.* Поражает колос. Симптомы заболевания проявляются в фазу молочной спелости. Споры попадают на зерновку в период обмолота и сохраняются на ней.

*Пыльная головня пшеницы.* Признаки болезни обнаруживаются в фазу колошения и цветения. Инфекция сохраняется внутри зерновки в виде зачаточного мицелия. Распространена широко, вредоносность ее в Иркутской области остается высокой.

*Твердая, или каменная, головня ячменя.* Проявляется после цветения. Инфекция сохраняется на зерновках и под пленками.

*Пыльная головня ячменя.* Аналогична пыльной головне пшеницы.

*Пыльная головня овса.* У больных растений метелки выметываются позже, чем у здоровых, и полностью разрушаясь, превращаются в черную пылящую массу. Наибольшую опасность представляет инфекция, находящаяся

яся под пленками.

*Твердая, или покрытая, головня овса..* разрушается вся метелка, непо-  
раженными остаются лишь пленки. Споры зимуют на поверхности зерна и  
под чешуйками.

В условиях Восточной Сибири одной из вредоносных болезней зерно-  
вых культур и особенно пшеницы является *корневая гниль*. Растения поража-  
ются в течение всего вегетационного периода, что приводит к снижению  
урожайности. Возбудителями болезни являются преимущественно грибы из  
рода гельминтоспориум. Причиной большой вредоносности данного заболе-  
вания является низкая агротехника, приводящая к истощению почвы и  
ослаблению растений, неправильные севообороты, монокультура, неблаго-  
приятные для растений природно-климатические условия.

**Вредители хлебных злаков.** На хлебных злаках рано весной, особенно  
при жаркой сухой погоде, по всходам большой вред наносят хлебные блош-  
ки. В отдельные годы колосья повреждают остроголовый клоп и зерновая  
совка. Очагами наносит вред пьявица обыкновенная, особенно ячменю и ов-  
су.

Во всех с.-х. районах области отмечено распространение пшеничного  
трипса. Он повреждает колосья. Заселение пшеницы трипсом начинается в  
фазу колошения.

Посевам зерновых культур наносят вред внутрискосовые вредители:  
стеблевая блошка, гессенская, яровая, шведская мухи. Вредят в конце мая –  
июне.

**Меры борьбы с болезнями хлебных злаков.** Все меры борьбы с бо-  
лезнями хлебных злаков можно разделить на следующие группы.

Агротехнические:

1. соблюдение установленной для хозяйства научно обоснованной си-  
стемы земледелия и севооборотов;
2. не высевать яровую пшеницу вблизи многолетних злаковых трав для  
предупреждения заражения септориозом и ржавчиной;
3. для снижения вредности корневых гнилей производить лучшие  
стерни с последующей отвальной или плоскорезной обработкой;
4. строгое соблюдение сроков сева и оптимальной глубины заделки  
семян;
5. борьба со злаковыми сорняками – резервуарами инфекции возбу-  
дителей корневых гнилей, септориозов и бурой листовой ржавчиной;
6. своевременная уборка зерновых культур;
7. внесение органических и минеральных удобрений (преимущественно  
фосфорных, ускоряющих развитие растений); при этом повышается устойчи-  
вость растений к мучнистой росе, ржавчине и корневым гнилям.

Семеноводческие:

1. тщательная апробация посевов; семена заготавливать только с участ-  
ков, которые не были поражены болезнями а период вегетации, семенные  
участки убирать сразу же после созревания, не допускать перестоя хлебов;
2. немедленное доведение семян до кондиций первого класса не допус-

кать хранение семенного зерна в общих буртах.

Химические:

1. обязательное протравливание семян зерновых;
2. семена с влажностью до 17 % протравливать заблаговременно, с влажностью выше 17 % - за пятнадцать дней до посева;
3. семена протравливать с увлажнением в дозах, приведенных в таблице (расход воды 10 л на 1 тонну семян).

Для повышения урожайности, стимуляции прорастания, повышения сохранности узла кущения при низких температурах, предотвращения полегания и повышения устойчивости к грибковым и инфекционным заболеваниям при протравливании зерновых методом инкрустации добавляется препарат крезацин 95 % к.р.п. с нормой расхода 0,3-0,5 г/т и последующим опрыскиванием посевов в фазу кущения, выхода в трубку зерновых с нормой расхода препарата 4-6 г/га, расходе рабочей жидкости 300 л/га.

Инкрустирование семян, т.е. покрытие их пленкой водорастворимого полимера натрия КМЦ, проводится одновременно с протравливанием и является эффективным приемом получения стабильных урожаев, улучшения условий труда обслуживающего персонала и снижения загрязнения окружающей среды. Использование пленкообразующего состава для обработки семян позволяет в одной операции объединить несколько приемов обработки семян при минимальном расходе всех компонентов (пестицидов, микроэлементов, стимуляторов роста). Полимер натрия КМЦ в расчете на тонну семян предварительно растворяют в воде температурой до 50 °С, тщательно перемешивают и после растворения выливают в баковую смесь протравочной машины с протравителями и другими компонентами.

Кроме протравливания зерна, в период вегетации проводят химическую защиту против таких распространенных болезней зерновых культур, как бурая ржавчина, септориоз, гельминтоспориоз с учетом степени развития болезней. Первое опрыскивание посевов следует проводить при появлении единичных пятен септориоза или ржавчины на флаговом или подфлаговом листьях, повторное – по необходимости. Сроки обработки зависят от времени появления болезни, но ранние (в фазу кущения) и поздние (в фазу колошения) обработки фунгицидами малоэффективны.

Таблица

Рекомендации по применению протравителей  
зерновых и зернобобовых культур

Препарат	культура	Объект применения	Норма расхода препарата, кг/т	Примечание
Фенорам 70 % с.п.	Пшеница	Пыльная, твердая головня, гельминтосторизная и фузариозная корневые гнили, плесневение семян.	2-3	Протравливание семян 10 л воды на 1 тонну семян

	Ячмень	Пыльная, каменная головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили.	2-3	Протравливание семян 10 л воды на 1 тонну семян
	Просо	головня	2,0	15 л воды на 1 т семян
ТМТД 80 % с/п	Пшеница	Плесневение семян, твердая головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили	1,5-2,0	Протравливание семян 10 л воды на 1 т семян
	Рожь озимая	Стеблевая головня, плесневение семян, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили	1,5-2,0	Протравливание семян 10 л воды на 1 т семян
	Кукуруза	Плесневение семян, фузариоз, бактериоз, пузырчатая головня, корневые и стеблевые гнили	2,0	Протравливание семян (10 л воды на 1 т семян или 10 л 2 % водного раствора NaKMЦ или 5 % раствора поливинилового спирта)
	Гречиха	Аскитохитоз, серая гниль, фузариоз, плесневение семян	2,0	Протравливание семян (5-10 л воды на 1 т семян)
	Подсолнечник	Белая и серая гнили, плесневение семян, пероноспороз	2-3	Протравливание семян (5-10 л воды на 1 т семян)
	Горох, клевер, вика, люцерна	Аскохитоз, фузариоз, серая гниль, антракноз, бактериоз, плесневение семян	3-4	Протравливание семян (5-10 л воды на 1 т семян)
	Кормовые многолетние злаковые травы	Плесневение семян, аскохитоз, фузариоз, гельминтоспориоз, бактериоз	3-4	Протравливание семян (5-7 л воды на 1 т семян)
Витатиурам 80 % с.п.	Пшеница	Пыльная, твердая головня, корневые гнили, плесневение семян	2-3	Протравливание семян (10л воды на 1 т семян)
	Ячмень	Пыльная, каменная головня, корневые гнили	2-3	Протравливание семян (10л воды на 1 т семян)
	Просо	Головня	2-3	Протравливание семян (10л воды на 1 т семян)
	Кормовые многолетние злаковые травы	Плесневение семян, гельминтоспориоз, фузариоз, спорынья, корневые гнили	3,0	Протравливание семян (10л воды на 1 т семян)
	Люцерна	Плесневение семян, фузариозная корневая гниль	3,0	Протравливание семян (10л воды на 1 т семян)

	Кукуруза	Пыльная пузырчатая головня, плесневение семян, корневые и стеблевые гнили	2,0	Протравливание семян (5 л воды на 1 т семян)
Витавакс-200 75 % с.п.	Пшеница	Пыльная, твердая головня, корневые гнили, плесневение семян	3,0	Протравливание семян (10 л воды на 1 т семян)
	Ячмень	Пыльная, каменная головня, корневые гнили	3,0	Протравливание семян (10л воды на 1 т семян)
	Рапс	Плесневение семян, черная плесень, пероноспориоз, гельминтоспориозная корневая гниль	2-3	Протравливание семян (10л воды на 1 т семян)
	Кукуруза	Пыльная, пузырчатая головня, плесневение семян, корневые и стеблевые гнили	2,0	Протравливание семян (5л воды на 1 т семян)
Беномил 50 % с.п.	Пшеница	Пыльная, твердая головня, церкоспореллезная и фузариозная корневые гнили, снежная плесень	2-3	Протравливание семян (10 л воды на 1 т семян)
	Ячмень	Пыльная, каменная головня, фузариозная корневая гниль	2-3	Протравливание семян (10л воды на 1 т семян)
	Овес	Пыльная, покрытая головня, фузариозная корневая гниль	2-3	Протравливание семян (10л воды на 1 т семян)
	Просо	Головня, фузариозная корневая гниль	2,0	Протравливание семян (10л воды на 1 т семян)
	Рожь озимая	Снежная плесень, фузариозная корневая гниль, стеблевая головня	2-3	Протравливание семян (10л воды на 1 т семян)
Байтан универсал 2 % с.п.	Пшеница	Мучнистая роса, пыльная, твердая головня, корневые гнили, снежная плесень, плесневение семян	2,0	Протравливание семян (10л воды на 1 т семян)
	Ячмень	Мучнистая роса, пыльная, каменная головня, корневые гнили, сетчатая пятнистость, плесневение семян	2,0	Протравливание семян (10л воды на 1 т семян)
	Рожь озимая	Корневые гнили, снежная плесень (в т.ч. тифулезная), плесневение семян	2,0	Протравливание семян (10л воды на 1 т семян)

Дивидент 3 % к.с.	Пшеница	Твердая, пыльная, карликовая головня, корневые гнили, септориоз, плесневение семян	2,0	Протравливание семян непосредственно перед посевом или заблаговременно (до одного года), 2-8 л воды на 1 т семян
Суми – 8 2 % с.п.	Пшеница	Пыльная, твердая головня, корневые гнили, плесневение семян	1,5-2,0	Протравливание семян (10 л воды на 1 т семян)
	Ячмень	Пыльная, каменная головня, гельминтоспориозная корневая гниль, плесневение семян	1,5-2,0	Протравливание семян (10 л воды на 1 т семян)

Таблица

### Основные фунгициды для защиты посевов яровой пшеницы от болезней

Препарат	Спектр действия					Норма расхода препарата, кг/га
	бурая ржавчина	септориоз	мучнистая роса	гельминтоспориоз	фузариоз	
Байтан, 25 % сп	+	+	+		+	1,0
Тилт, 25 % кэ	+	+	+	+		0,5
Альто, 40 % ск	+		+	+	+	0,2-0,25
Импакт, 25 % ск	+	+	+			0,5
Спортак, 45 % кэ		+	+		+	1,0
Фоликур, 25 % кэ	+	+	+		+	1,0

**Меры борьбы с вредителями зерновых культур.** Хлебным злакам рано весной по всходам большой вред наносит *хлебная полосатая блошка*. При сухой и жаркой погоде в первой половине лета вредность ее усиливается. Меры борьбы следующие:

1. агротехнические – соблюдение оптимальных сроков сева с учетом нормы высева и глубины заделки семян, внесение удобрений, боронование до всходов и по всходам зерновых культур;

2. химические – при появлении на зерновых культурах *полосатой хлебной блохи* проводится краевые обработки карбофосом, 50 % к.э. с нормой расхода 1,2 кг/га; децисом, 2,5 % к.э. – 0,25 л/га; арриво, 25 % кэ – 0,2 л/га; каратэ, 5 % кэ – 0,2 л/га;

*Пьявица обыкновенная* наносит очажный вред, особенно вредоносна для ячменя и овса, повреждает листья растений. Химические меры борьбы – опрыскивание посевов в период массового появления вредителя против жуков – в фазе кущения или против личинок – в фазе выхода в трубку, одним из следующих препаратов: карбофосом 50 % к.э. с нормой расхода 0,5-1,0 л/га;

децисом, 2,5 % к.э. – 0,25 л/га.

*Пшеничный трипс* заселяет практически все посеvy пшеницы, повреждая колос. Химические меры борьбы – при массовом появлении эффективно опрыскивание одним из инсектицидов, рекомендуемых против хлебной полосатой блошки и пъявицы. Целенаправленный химический способ борьбы против трипса осуществим лишь в начале колошения пшеницы на семенных участках при численности 8-10 особей на стебель.

Правильное внесение фосфорных удобрений повышает устойчивость растений к сосущим насекомым.

В последние годы получили массовое распространение *шведская, гессенская и яровая мухи*. Заселяют посеvy по мере появления всходов зерновых культур стеблевые блошки. Агротехнические меры борьбы включают строгое соблюдение установленных для каждого района оптимальных сроков сева, соблюдение норм высева и глубины заделки семян (изреженные посеvy повреждаются сильнее), лущение обочин и дорог, межей, где сорная злаковая растительность является местом резервации мух и блох; яровая пшеница, посеянная по хорошо подготовленной зяби, лучше развивается и становится выносливой к повреждениям, особенно к шведской мухе; удобрения, повышая энергию роста и развития пшеницы, повышают тем самым устойчивость растений к повреждению вредными насекомыми.

Химические методы применяются при массовом лете злаковых мух в теплые весенние дни в период всходов. Опыскивание в фазе 1-3 –го листьев карбофосом 50 % к.э. (1 кг/га) способствует уничтожению мух, начинающих яйцекладку на молодые побеги.

**Меры борьбы с вредителями и болезнями зернобобовых культур и многолетних трав.** *Клубеньковые долгоносики* – наибольшая вредоносность наблюдается в сухие и жаркие весны и первую половину лета; по мере появления всходов гороха жуки мигрируют с многолетних бобовых насаждений на посеvy гороха, личинки повреждают клубеньки. *Листовой люцерновый долгоносик* повреждает люцерну в фазу отрастания и бутонизации. *Клопы* – в последние годы отмечено увеличение численности клопа сибирский прыгунчик; на посевах многолетних трав и гороха вредит *луговой клоп*; особенно вредоносен в период бутонизации и цветения люцерны.

Агротехнические меры борьбы – низкое скашивание люцерны (4-10 см) с тщательной подборкой для уничтожения яиц люцернового клопа, находящихся в стеблях.

Биологические: во всех случаях, когда на посевах многолетних бобовых трав и гороха энтомофаги способны сдерживать численность вредителя, химические обработки отменяются.

Против гусениц и личинок 1-2 – го возраста проводят опрыскивание битоксибациллином с нормой расхода 2 кг/га.

Химические меры борьбы – опрыскивание растений в период вегетации каратэ 5 % к.э. с нормой расхода 0,125 кг/га.

В период начала бутонизации в борьбе с личинками листового люцернового долгоносика эффективно опрыскивание карбофосом 50 % к.э. (1,0

кг/га). Обработку карбофосом прекращают за 30 дней до уборки.

Наиболее распространенными в Иркутской области болезнями гороха являются корневые гнили и аскохитоз. Аскохитоз наиболее вредоносен во влажную погоду с умеренными температурами. Проявляется в виде пятнистости на стеблях, черешках, листьях, бобах.

Агротехнические меры борьбы – внедрение устойчивых сортов, посев на установленную глубину в оптимальные сроки, ранней весной боронование и дискование, известкование кислых почв; внесение фосфорно-калийных удобрений, повышающих устойчивость растений к поражению болезнями; совместный посев с культурами, препятствующими полеганию гороха.

Химические меры борьбы против комплекса болезней – протравливание семян ТМТД, 80 % сп (3-4 кг/т).

*Бурая пятнистость люцерны* широко распространена в Иркутской области, особенно сильного развития достигает в условиях частых осадков и прохладной погоды в середине лета – к периоду укоса.

Агротехнические меры борьбы – сбор семян со здоровых участков.

Химические меры – тщательная очистка и заблаговременное протравливание семян с увлажнением 80 %-ным с.п. ТМТД в дозе 3-4 кг/га, но не позднее, чем за 30 дней до нитрогенизации, проводимой перед посевом.

**Меры борьбы с болезнями картофеля.** Картофель в сильной степени поражается различными болезнями. На клубнях наиболее часто встречаются фузариоз, ризоктониоз, обыкновенная парша, черная ножка, кольцевая гниль. На вегетирующих растениях – макроспориоз, фитофтороз. Болезни снижают урожайность, ухудшают качество клубней, приводят к большим потерям в период хранения.

Таблица

Система мероприятий по защите картофеля от болезней

Сроки проведения	Мероприятия и технология их проведения	Цель мероприятий
Осенью после уборки	Планирование севооборотов с возвратом картофеля через 3-4 года Лучшие предшественники: чистый пар, зерновые, силосные, пропашные. Внесение в почву органических и минеральных удобрений в соответствии с агрохимическими обследованиями почвы. Сортообновление и сортосмена посевного материала. Глубина заделки растительных остатков.	Очищение почвы от возбудителей болезней (ризоктониоз, все виды парши)
Весенний период	Переборка семенного картофеля с выбраковкой больных клубней, прогрев и световое проращивание семенных клубней при температуре 12-15 °С в течение 35-40 дней.	Предупреждение передачи возбудителя через клубни, проявление скрытой инфекции.
Перед посадкой	Протравливание семенных клубней одним	Против фитофтороза.

После посадки	из следующих препаратов: ТМТД 80 % с.п. 2,1-2,5 кг/т; фундозол 50 % с.п. 0,5-1,0 кг/т; витавакс 200 75 % с.п. 2,0 кг/т с добавлением микроэлементов. Норма расхода рабочей жидкости 20-50 л/т. Довсходовое и послевсходовое междурядное рыхление почвы.	всех видов парши, мокрой гнили, ризоктониоза, фомоза.
Массовые всходы	Обработка всходов микроэлементами 0,02 % раствором	Повышение устойчивости к фитофторозу, ризоктониозу, парше обыкновенной
Фаза бутонизации (смыкание ботвы)	Фитосанитарная прочистка семенных участков в период бутонизации и цветения, а так же перед уборкой. Рыхление междурядий и окучивание растений на возможно большую высоту (12-15 см) над клубнями.	В целях удаления пораженных болезнями растений. Для предохранения клубней от заражения фитофторозом
По сигналу службы защиты растений	Профилактические обработки фунгицидами: АВИКСИЛ 70 % сп 2,1-2,6 кг/га; АРЦЕРИД 60 % сп 2,5-3,0 кг/га рекомендуется 2 <sup>x</sup> кратно с интервалом 10-12 дней, АКРОБАТ МЦ 69 % сп 2,0 кг/га; ДИТАН М – 45 80 % сп 1,2-1,6 кг/га; САНДОФАН М8 64 % сп 2,0 кг/га.	В борьбе с фитофторозом и макроспориозом.
За 20 дней до уборки продовольственного картофеля	Сеникация – обработка растений картофеля 20-30 % раствором двойного суперфосфата, 0,01-0,02 % 2,4Д, жидкости 200-300 л/га или опрыскивание растений в период окончания формирования клубней и огрубления кожуры хлоратом магния 60 % р.п. 25-30 кг/га, семенные посевы – РЕГЛОНОМ СУПЕР 15 % в.р. 2,0 кг/га	Ускорение созревания клубней, утолщение кожуры.
За 5-7 дней до уборки	Скашивание ботвы и уборка её с поля	Для предотвращения передачи инфекции от ботвы к клубням
1	2	3

За Де Для борьбы с боЖезнями в пе-

ме зинриодУхранения

сяцфе **Меры борьбы с вредитц**

до кц

за- ия

клакар

дк то

и фе

клуле-

бнехра

й ни

на ли

хращ

не 3

ни %

е рас

тво  
ро  
м  
Пр ме  
и дн  
за- ого  
клаку  
джепо  
на ро-  
храса  
не ил  
ни и  
е га-  
за-  
ци  
В я  
пе- се-  
ри ро  
од й –  
хра50  
не г/м  
ни <sup>2</sup>.  
я. По  
бел  
ка  
хра  
ни  
ли  
ща  
све  
же  
га  
ше  
но  
й  
из-  
ве-  
сть  
ю с  
до  
бав  
ле-  
ни  
ем  
ме  
дн  
ого  
ку  
по  
ро-  
са  
(2

кг  
из-  
ве-  
сти  
и  
100  
-  
150  
г  
ме  
дн  
ого  
ку  
по  
ро-  
са  
на  
10  
л  
во-  
ды  
).  
По  
дсу  
ши  
ва-  
ни  
е  
клу  
бне  
й в  
те-  
че-  
ни  
е  
3-4  
ча-  
сов  
пр  
и  
хо-  
ро  
ше  
й  
по-  
го-  
де  
и  
пр  
осу  
ши  
ва-

ни  
е  
клу  
бне  
й  
пр  
и  
по  
мо  
щи  
ак-  
тив  
но  
й  
вен  
ти-  
ля-  
ци  
и в  
хра  
ни  
ли  
ща  
х.  
Без  
со-  
бл  
юд  
ен  
ия  
ле-  
чеб  
но-  
го  
пе-  
ри  
ода  
не  
ме  
дле  
нн  
о  
нач  
ать  
охл  
аж  
де-  
ни  
е  
кар  
то  
фе

ля  
(0,  
5  
°С  
в  
сут  
ки)  
в  
зи  
мн  
ий  
пе-  
ри  
од  
хра  
не  
ни  
я в  
сло  
е  
кар  
то  
фе  
ля  
по  
дде  
рж  
ива  
ть  
те  
мп  
ера  
ту-  
ру  
0 +  
2  
°С  
и  
от-  
но-  
си-  
тел  
ьну  
ю  
вла  
жн  
ост  
ь  
воз  
ду  
ха  
85-

90  
%,  
вы-  
со-  
та  
бу  
рга  
пр  
и  
хра  
не  
ни  
и  
3к5  
-  
4,0  
ме  
тра  
,  
пр  
в  
ак-  
тив  
но  
й  
вен  
тик  
яц  
ии  
1-  
1,5  
ме  
тр  
М  
-  
пр  
и  
ест  
ест  
ве  
Цн  
ой  
вен  
ти-  
ля-  
ци  
и.

ми кормовых кўрнепло-	Тяговый класс аг- регат. трактора	Произв. в час основ- ного вре- мени, га	Ширина захвата, м	Максим. глубина пахиты, см	Рабочая скорость, км/час	Масса, кг
-----------------------------	--	--	----------------------	-------------------------------------	--------------------------------	--------------

<p><b>дов и ра- пыа.</b></p> <p>Хи- мические Эеры: для защи- ты°всходов горчицы<sup>1/2</sup>и рапса от кресйо- цветных блошек и возбудите- лей пероно- спороза, ри- зоктониоз- ной корне- вой гнили рекоменду- ется инкру- стация се- мян перед посевом <b>ПРОМЕТО</b> М 400 40 % мкс 25 кг/т. или <b>РАПКОРО</b> М ТЗ 46 % п 25 кг/т. На кормо- вых корне- плодах в период мас- совой яйце- кладки ка- пустной мухи при- меняют по- верхност- ное внесе- ние <b>БАЗУДИН</b> А 10 % Г 25 кг/га или</p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p> <b>ДИАЗИНО</b>  <b>НА 5 %Г 50</b>          кг/га. На семенных посевах крестоцветных культур против рапсового цветоеда проводят 3<sup>х</sup> кратное опрыскивание       </p> <p> <b>УСТАДОМ</b>          10 % кэ 0,35-0,6 л/га или <b>ИНТАВИРОМ</b>          3,75 % врп 1,0-1,6 кг/га. В период всходов и вегетации против комплекса вредителей (цветоедов, клопов, капустной тли, пилльщика, репной и капустной белянки, капустной моли и совки, листоедов, блошки) следует проводить две обработки карбофосом 50       </p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>% к.э 0,6-0,8 кг/га или децисом 2,5 % кэ 0,3-0,5 кг/га.</p> <p><b>2.8. Система мер по охране окружающей среды</b></p> <p>Охрана окружающей среды – это разработка комплекса мероприятий, способствующих высокой продуктивности с.-х. угодий и культур, обеспечивающих создание здоровой среды для растений, животных и человека и получение экологически чистой растениеводческой продукции</p> <p>Мероприятия по охране</p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>окужающей среды разрабатываются на основе районирования территории по зонам с различной степенью изменения окружающей среды.</p> <p><b>Зона северных и западных районов области.</b></p> <p>Здесь окружающая среда пока не претерпела значительных изменений. Земледелие ведется главным образом по долинам рек.</p> <p>Главные задачи охраны окружающей среды сводятся здесь к поддержанию ландшафтов в оптимальном состоянии, сбережении лесов, почв,</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>чистых вод. Дальнейшее уменьшение лесистости на землях хозяйств этих районов нежелательно. Лес – это не только влаго- и климаторегулирующий фактор, но и охрана чистых вод. Лес поглощает вредные химические вещества, вносимые с удобрениями и пестицидами.</p> <p><b>Во второй</b> зоне сосредоточен основной земельный фонд Иркутской области. Окружающая среда подвержена средней и сильной степени изменения и ухудшения. Самое низкое каче-</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>ство окружающей среды в Иркутском, Ангарском, Шелеховском, Усольском и Черемховском районах. Эта зона наибольшего антропогенного хозяйственного вмешательства в природу. За счет вредных и токсичных выбросов промышленных предприятий имеет место техногенное опустынивание природы.</p> <p><b>В третьей Приангарской зоне</b> почвенный покров разрушается ветровой эрозией. Нерациональное применение гербицидов</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>приводит к гибели оставшегося леса и к дальнейшему оголению территории.</p> <p>Вследствие высокой распаханности, отсутствия леса среди обитания неблагоприятна.</p> <p>В мерах по охране окружающей среды необходимо предусмотреть и осуществить озеленение, создание зеленых зон вокруг населенных пунктов, посадку полевых защитных полос, освоить почвозащитный комплекс.</p> <p><b>В четвертой зоне</b> (Братский, Нижне-Илимский</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>районы)  степень изменения окружающей среды средняя и сильная. Состояние окружающей среды удовлетворительное. В задачу охраны окружающей среды входят правильная организация хозяйств, освоение земель изпод леса, сохранение естественных лесополос и гумуса почв при освоении новых земель.</p> <p>1.  Важной задачей системы земледелия области являются сохранение плодородия почв, создание бездефицитного баланса гумуса. Гу-</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>мус положительно влияет не только на физико-химические и биологические свойства почвы, он способствует самоочищению среды. Для создания положительного баланса гумуса большое значение имеет применение в севооборотах различных форм сидерации. Зеленое удобрение – легкодоступный агрономический прием обогащения почв свежим органическим веществом. Сидерацию можно применять на большой площади пашни.</p> <p>2.</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p> Определенную роль должны сыграть нетрадиционные виды минерального сырья. Особое внимание следует обратить на цеолитсодержащие экологически чистые породы. Природные цеолиты обладают комплексом полезных свойств (адсорбционных, катионообменных, молекулярно-ситовых и др.), определяющих их широкое применение в сельском хозяйстве. При внесении в почву цеолиты повышают плодородие, адсорбируют важнейшие питательные вещества, </p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>предотвращают вымывание, продлевают действие минеральных удобрений, увеличивают водоудерживающую способность почв, существенно снижают уровень поступления токсичных элементов из почвы в растение.</p> <p>3. Одним из мероприятий по оздоровлению среды являются правильное хранение и применение жидких отходов животноводческих ферм, комплексов, переработка, приготовление и компостирование жидкого и твердого навоза.</p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>4.  Большое отрицательное воздействие имеет загрязнение почвенного покрова горюче-смазочными материалами из-за слабого уплотнения узлов технических средств и при ТО с.-х. техники в полевых условиях.</p> <p>5.  Важным направлением в оздоровлении окружающей среды являются рекультивационные работы в местах добычи природного сырья.</p> <p>6.  Необходимо обратить внимание на рациональное использование</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>ние болот, так как они выполняют важнейшую гидролитическую, экологическую и природоохранную роль.</p> <p>7. В пределах водоохранной зоны по берегам малых рек (200 км) выделяют прибрежные полосы (100-300 м) со строгим ограничением хозяйственной деятельности. В этой зоне запрещаются распашка земель, применение ядохимикатов, размещение складов для хранения удобрений и пестицидов, животноводческих ферм, мест захоронения, свалка му-</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>сора, устройство взлетно-посадочных полос для проведения химических авиаобработок, стоянка и заправка топливом, мойка и ремонт авто-тракторного парка.</p> <p>При росте масштабов загрязнения окружающей среды – почвы, воздуха и грунтовых вод – производство биологически чистой продукции, безвредной для человека и животных, становится все более сложной проблемой.</p> <p>Экологически чистая технология производства продукции растениевод-</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>ства 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 грунтовые воды нитратами. Будущее безусловно, за такими технологиями. Однако эти технологии не исключают применения быстро детоксицируемых гербицидов, прочих пестицидов, не накапли-</p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>вающихся в растениях, а также умеренных норм азотных удобрений.</p> <p>Биологически чистая продукция – это продукция естественного химического состава, свойственного данному виду растения.</p> <p>Интенсификация растениеводства, стремление получать максимальные урожаи обусловили широкое использование химической защиты растений от сорняков, вредителей и болезней, а также применение высоких норм минеральных удобрений. Многие пе-</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>стициды медленно разлагаются, накапливаются в почве, обладают кумулятивными свойствами, поступают в растения, в результате продукция становится биологически небезопасной. Большой вред организму животного и человека наносит избыточное содержание нитратов в растениях, накапливающихся при внесении высоких норм азотных удобрений. С некоторыми минеральными удобрениями в почву поступают тяжелые металлы. Поскольку в странах с</p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>развитым растениеводством широко используют пестициды и высокие нормы минеральных удобрений, продукция растениеводства часто не соответствует требованиям санитарных норм. Именно поэтому возникла острая необходимость в производстве биологически чистой продукции. В связи с этим появилось биологическое, альтернативное, органическое растениеводство – выращивание продукции, лишенной вредных соединений.</p> <p>Каким же образом</p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>в современных условиях экологического загрязнения можно вырастить биологически чистую продукцию, т.е. свободную от радионуклидов, тяжелых металлов, нитратов, гербицидов, фунгицидов, бактерицидов, инсектицидов, акарицидов, зооцидов и других ядовитых веществ.</p> <p><b>Производство продукции растениеводства, свободной от радионуклидов.</b></p> <p>В связи с авариями на атомных электростанциях, в результате испытания ядерного оружия большие</p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>территории оказались загрязненными радионуклидами. Степень загрязнения снижается по мере удаления от мест аварии. Распределение радионуклидов по территории, как правило, происходит из-за перемещения воздушных масс, несущих радио-загрязненную пыль, выпадающую с осадками. В связи с этим количество радионуклидов, попавших на отдельные поля, даже в одном хозяйстве может различаться в десятки и сотни раз. Экспериментально</p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>установлено, что при загрязнении почвы до 5 Ки/км<sup>2</sup> излучение не оказывает существенного отрицательного влияния на растения и животных, на таких почвах можно заниматься растениеводством и животноводством. Более сильное загрязнение почв радионуклидами требует дополнительных мероприятий, а при высоком загрязнении производство продуктов питания и коров исключается.</p> <p>В зависимости от степени загрязнения почвы и воды радионуклиды</p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>по-разному накапливаются в растениях. Научными учреждениями разработаны временные допустимые уровни (ВДУ) накопления радионуклидов в растениях и продуктах животноводства, при которых они не становятся патогенами для человека и животных.</p> <p>При стронциевом загрязнении в рацион вводить корма с повышенным содержанием кальция (люцерна, кальциевые премиксы). В обменных процессах организма кальций заменяет стронций,</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>который выводится из организма.</p> <p>При цезиевом загрязнении в рационе животных должно быть повышенное содержание калия. Калий в процессе физиологического обмена замещает цезий, и радионуклид выводится из организма.</p> <p>Содержание калия в растениях прямо коррелирует с количеством этого элемента в почве, причем в широком диапазоне. Высокое содержание калия и кальция характерно для почв с нейтральной или</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>щелочной реакцией.</p> <p>Кальций является антагонистом стронция, повышенное его содержание в почве будет ограничивать поступление стронция в растения, обеспечивать получение более чистой продукции.</p> <p>Для этого почву следует известковать.</p> <p>Антагонистом цезия является катион калия.</p> <p>Внесение азотных удобрений в средних и повышенных нормах стимулирует усвоение катионов цезия и стронция. Без применения азотных удоб-</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>рений высокий урожай корма можно получить за счет бобовых культур.</p> <p>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,</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>содержания обменного калия и кальция.</p> <p>Таким образом, на загрязненных радионуклидами почвах можно получать продукцию растениеводства с содержанием радионуклидов ниже ВДУ, т.е. практически чистую.</p> <p><b>Производство продукции растениеводства, свободной от тяжелых металлов.</b></p> <p>Избыток тяжелых металлов нарушает нормальные физиологические процессы в организме животного и человека. Включаясь в отдельные ферментные системы,</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>тяжелые металлы изменяют их функции, вызывая болезни организма, иногда с летальным исходом.</p> <p>К наиболее опасным для здоровья человека тяжелым металлам относятся мышьяк, барий, кадмий, хром, кобальт, медь, свинец, ртуть, молибден, никель, олово, цинк, сурьма.</p> <p>Разработана нормативная база концентрации тяжелых металлов. Установлено три уровня содержания их в почве: А – фоновые концентрации; В – концен-</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>трации, вызывающие озабоченность и указывающие на необходимость проведения дополнительных исследований и мероприятий; С – пороговые концентрации, свидетельствующие о необходимости проведения срочных мер по очистке почв.</p> <p>На полях с повышенным содержанием двухвалентных катионов тяжелых металлов (кобальт, никель, цинк, кадмий, ртуть) снизить их поступление в растения можно искусственным повышением антагонизма</p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>двухвалентных катионов за счет известкования почвы.</p> <p>Поступление в растения одновалентных тяжелых металлов можно снизить внесением калийных удобрений в повышенных нормах.</p> <p>Для получения продукции растениеводства, свободной от тяжелых металлов (или с содержанием их ниже предельно допустимых концентраций), на почвах с повышенным их содержанием необходимо:</p> <p>провести агрохимическое</p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>обсле- дова- ние пашни и сельхо- зугодий, определить содержание тяжелых металлов в почве; соста- вить поч- венные кар- тограммы по тяжелым металлам, сопоставить их с карто- граммами содержания калия и кальция; кис- лые почвы произвест- ковать до <math>pH_{\text{сол}}</math> 6,5...6,8 для снижения поступле- ния в рас- тения двух- валентных тяжелых металлов; дове- сти содер- жание об- менного ка- лия в почве до повы- шенного уровня (120...150 мг/кг, по Кирсанову),</p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>чтобы снизить поступление одновалентных тяжелых металлов;</p> <p>исключить применение минеральных удобрений, содержащих тяжелые металлы;</p> <p>подобрать культуры, минимально потребляющие эти элементы;</p> <p>определить площади для выращивания культур на пищевые цели, корм; на сильнозагрязненных полях можно выращивать культуры на семена и для технической переработки;</p> <p>составить прогноз содержания тя-</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>желых металлов в урожае отдельных культур.</p> <p>Необходимо периодически проводить контроль продукции на содержание тяжелых металлов.</p> <p><b>Производство продукции растениеводства, свободной от нитратов.</b></p> <p>Одним из показателей биологически чистой продукции является содержание нитратов, не превышающее ПДК. Нитраты – одна из главных форм минерального азота для питания растений. Растения без вреда для себя</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>могут накапливать их в вегетативных органах в больших количествах как бы в прок, на будущее. Избыток аммиачной формы азота для растений – яд, излишки аммиака растения переводят в нитратную форму.</p> <p>Для животных и человека аммиачная форма азота безвредна, а окислы азота, особенно в повышенных концентрациях, приносят много вреда. Во-первых, они блокируют гемоглобин крови. В результате ухудшается кислородное снабжение органов, нару-</p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>           шаются физиологические функции некоторых систем организма, у животных нарушается развитие плода, что приводит к выкидышам.         </p> <p>           Во-вторых, нитраты в организме человека и животного восстанавливаются до нитритов – гипонитритов с последующим образованием нитрозаминов – сильных канцерогенов. Поэтому в высоких нормах азотных удобрений, онкологические болезни намного чаще, чем в районах, где азотные удобрения используют в умерен-         </p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>ных нормах. Принята допустимая суточная доза нитратов для взрослого человека – 300-325 мг NO<sub>3</sub>.</p> <p>В почвах естественного плодородия никогда не бывает избытка нитратов, которое бы вызвало накопление их в растениях сверх предельно допустимых концентраций. Однако на почвах с таким уровнем обеспеченности азотом можно получить лишь низкие урожаи полевых культур.</p> <p>Быстрый рост народонаселения и рост потребностей при</p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>неуклонном снижении площади пашни, приходящиеся на человека, обуславливают необходимость интенсификации растениеводства, резкого повышения урожайности всех полевых культур. А это возможно при высокой обеспеченности растений азотом.</p> <p>В странах с развитым растениеводством, где получают в среднем 6...8 т зерна с 1 га и соответствующие урожаи других полевых культур, применяют в среднем на 1 га 300...400 кг</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>азота минеральных удобрений в год и более. Соли нитратов очень подвижны и легко вымываются в грунтовые воды, как правило, перенасыщены нитратами и непригодны для питья. ВДУ нитратов в питьевой воде не должен превышать 45 мг/л. Кроме того, высокие нормы азотных удобрений сдвигают биологическое равновесие почвы в нежелательную сторону, в результате усиливается минерализация гумуса, ухудшается гранулометрический состав почвы, падает ее пло-</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>дородие.</p> <p>Таким образом, с одной стороны, большие нормы азотных удобрений обеспечивают высокую продуктивность гектара, а с другой – снижают плодородие почвы и ухудшают качество получаемой продукции.</p> <p>Альтернативой минеральному азоту может быть азот биологический. Даже самая высокая белковая продуктивность посева, сформированная за счет биологического азота, исключает негативные явления, вызываемые мине-</p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>ральным азотом.</p> <p>Для увеличения доли биологического азота в азотном балансе необходимо изменить структуру посевных площадей, существенно увеличив долю бобовых культур.</p> <p><b>Производство продукции растениеводства, свободной от пестицидов.</b></p> <p>Сорняки, вредители и болезни иногда уносят большую часть урожая полевых культур. Без защиты возделываемых культур невозможно получить высокие урожаи, тем более реализовать</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>потенциальную продуктивность гено-типа. По мере разви-тия расте-ниеводства человеком выработало различные приемы борьбы с вредными организма-ми.</p> <p>В первую очередь это агротехни-ческие при-емы: со-блюдение севооборо-та, снижа-ющего за-пасы вред-ных насе-комых и болезней; своевре-менная и качествен-ная осечняя и предпосе-веая обра-ботка пощвы; ме-ханическал прополка сорнящов; введение пащов в се-вооборотщ с высокой</p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>засоленностью полей; 9 введение в севооборот капустных 1 в качестве промжуточных и сидеральных культур 2 для угнетения патогенной биоты в почве; устройство ловушек для вредных насекомых с помощью приманок.</p> <p>Параллельно с развитием туковой промышленности, комплексной механизации возделывания всех полевых культур, с резким повышением урожайности все острее вставал вопрос защиты урожая от вредных ор-</p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>ганизмов, развивалась промышленность по производству пестицидов. Учеными подобраны или синтезированы тысячи химических веществ, ядовитых для отдельных групп вредных организмов:</p> <p>гербициды – против сорняков, инсектициды – против насекомых, фунгициды – против грибных болезней, бактерициды – против бактериальной инфекции, акарициды – против клещей, зооциды – против грызунов и т.д.</p> <p>Существует много классификаций пестицидов: по объектам</p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>применения, химическому строению препарата, способам и срокам использования, токсичности для теплокровных, в частности для человека, срокам детоксикации, токсичности радикалов распада, кумулятивной способности пестицидов и их радикалов.</p> <p>Все пестициды небезопасны для здоровья человека и животного. Наиболее опасны стойкие пестициды с длительным периодом детоксикации, способные проникать в растения и накапли-</p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>ваться в них.</p> <p>Пестициды должны обладать узкой избирательной способностью и иметь короткий период детоксикации – 2...8 недель (в зависимости от вида и назначения препарата); радикалы их должны быть нетоксичны для теплокровных животных; пестициды не должны накапливаться в растениях.</p> <p>К сожалению, большинство существующих препаратов не соответствует этим требованиям, так как имеет длительный период де-</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>токсикации – 5...6 месяцев, а некоторые – 2...3 года; способны накапливаться в растениях и с продукцией растениеводства попадать в организм животного и человека, вызывая расстройство физиологических функций. Вот почему необходимо следить за уровнем остаточного содержания вредных химических веществ в продуктах питания, кормах, почве, воде и воздухе и разрабатывать методы их определения.</p> <p>Если в хозяйстве применяли стойкие пестициды, то для гаран-</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>тии получения биологически чистой продукции необходимо сделать анализ почвы на остаточное содержание пестицидов и составить картограмму полей по степени загрязненности. В соответствии с картограммой следует уточнить структуру посевных площадей, предусмотреть возделывание на загрязненных полях культур на технические цели и семена.</p> <p>В дальнейшем необходимо вести токсикологический контроль загрязненных полей до полной детоксикации</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>пестицидов. На средне- и слабозагрязненных полях, где допускается выращивание кормовых культур, следует проводить токсикологический контроль продукции до полной детоксикации пестицида в почве.</p> <p>В зависимости от вида и химического состава пестицида его детоксикацию можно ускорить усилением микробиологической активности почвы – внесением в повышенных нормах органических удобрений, запашкой сидеральных бобовых культур,</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>внесением в почву соломы вместе с азотными удобрениями.</p> <p>Для снижения пестицидной нагрузки на почву успешно разрабатывают биологические методы борьбы с вредными организмами. Достаточно широко используют паразитов вредных насекомых, снижающих их численность до порогового уровня.</p> <p>Разработаны методы сбора вредных насекомых с использованием феромонов – половых гормонов насекомых.</p> <p>Грибные и некоторые бактериаль-</p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>ные болезни растений существенно подавляются растениями аллелопатами. Известно, что после возделывания овса титр патогенной микрофлоры существенно снижается. Многие капустные (крестоцветные) культуры – горчица белая и сизая, рапс, редька масличная, перко, рыжик – вызывают снижение численности нематод в почве и степени поражения последующей культуры болезнями.</p> <p>Производить продукцию растениеводства, свободную</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>от пестицидов, можно при выполнении комплекса мероприятий, главное из которых – снижение пестицидной нагрузки на почву и растения. Необходимо применять пестициды с узкой избирательной способностью и коротким периодом детоксикации, не накапливающиеся в растениях, а также те препараты, радикалы которых нетоксичны для теплокровных животных. Следует строго соблюдать нормы, сроки и способы применения пестицидов.</p> <p>На почвах, уже</p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>загрязнен- ных пести- цидами, имеет смысл воз- делывать культуры на техниче- скую пере- работку. В соответ- ствии с кар- тограммой загрязнен- ности полей необходимо проводить токсиколо- гический мониторинг почвы.</p> <p>Для снижения ущерба для окружаю- щей среды от приме- нения пе- стицидов, особенно инсектици- дов, следует обоснован- но выби- рать пести- цид для каждого конкретно- го поля. Многие ин- сектициды обладают широким спектром действия.</p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>Они ядовиты не только для вредных, но и для полезных насекомых, таких, как жужелицы, божьи коровки, пчелы, природные опылители. Применение инсектицидов должно быть крайне ограничено. Химические методы борьбы по возможности следует заменять агротехническими и биологическими.</p> <p>На полях с высокой засоренностью вводят пары. Борьбу с сорняками лучше вести механическими способами – во время основной, предпосевной обработки поч-</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>вы и ухода за посевами. Для снижения заселенности вредителями и уменьшения патогенной нагрузки необходимо соблюдать севооборот.</p> <p>Следует широко применять биологические методы борьбы: использовать паразитов вредных насекомых; организмы, вызывающие болезни вредителей; устраивать ловушки, в том числе феромонные. Введение в севооборот растений семейства Капустные в качестве промежуточных и сидеральных культур</p>						
---	--	--	--	--	--	--

<p>тур способ- ствует по- давлению патогенной биоты в почве. Если использо- вание пе- стицидов неизбежно, прогнози- руют воз- можное за- грязнение, исходя из свойств пе- стицидов, норм и сро- ков их при- менения. Проводят токсиколо- гический контроль всей про- дукции, по- лученной с загрязнен- ных пести- цидами по- лей (не только рас- тениеводче- ской, но и животно- водческой). Таким образом, для того чтобы про- извести продукцию растение- водства, свободную</p>						
--	--	--	--	--	--	--

<p>от пестицидов, необходимо максимально использовать агротехнические и биологические методы борьбы с вредными организмами – сорняками, вредителями и болезнями, 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 свой-</p>						
---	--	--	--	--	--	--

ствами.						
<b>2.9. Система машин</b>						
<b>Техническая характеристика почвообрабатывающих машин</b>						
Марка						
<b>Плуги общего назначения</b>						
ПТК-9-35	5	2,46...3,26	2,8...3,1	30	До 10	2800
ПНЛ-8-40	5	2,8	3,2	30	До 10	2150
ПНИ-8-40 с изменяем. шириной захвата	5	2,24...2,8	2,8...3,6	30	До 10	2150
ПЛН-6-35	4	2,06	2,1	30	До 12	1230
ППИ-6-40 с изменяем. шириной захвата	4	1,8...2,4	1,8...2,4	40	До 10	...
ПЛ-5-40 с изменяем. шириной захвата	3 и 4	20	1,75...2,25	40	До 9	1610
ПЛН-4-40	3	1,12...1,44	1,6	30	До 9	725
ПЛН-3-35	1,4	1,26	1,05	30	До 12	522
ПНО-3-35	1,4	0,88	1,05	30	До 9	780
ПН-3-30	0,9 и 1,4	0,36...0,81	0,9	До 22	До 9	380
ПН-2-30	0,6...0,9	0,24...0,54	0,6	До 22	До 9	305
ПОН-25	0,2 и 0,4	0,1	0,25	До 20	До 4	85
<b>Плуги для обработки почв, засоренных камнями</b>						
ППИ-5-40 с изменяем. шириной захвата	3	1,35...2,25	1,75...2,25	27	До 10	1860
ППИ-4-40 с изменяем. шириной захвата	3	1,3...1,62	1,59...2,34	27	До 10	1248
ППИ-3-35 с изменяем. шириной захвата	0,9;1,4;2	0,7...1,0	0,9...0,12	27	До 8	780

Чизельные плуги

пч-2,5	3	2	2,5	До 30 и 45	До 8	950
пч-4,5	5	3,6	4,5	До 30 и 45	До 8	1525
пч-10	5	2,0...2,37	4,66	До 40	До 6	3100
<b>Рыхлители</b>						
гун-4	5	4	4,25	До 30	До 10	1900
кпг-2,2	3	1,4...2,0	2,15	До 25	До 9	1030
прпв-5-50	3	1,75...2,5	2,5	До 40	До 10	1520
пчв-4-40м	1,4	0,7	1,6	До 40	4,3	400

**Техническая характеристика культиваторов для сплошной обработки почвы**

Марка	Тяговый класс агрегат. трактора	Производ. в час основного времени, га	Ширина захвата, м	Глубина обработки, см	Рабочая скорость, км/ч	Масса, кг
кпс-4 кпш-8	1,4 2	4,8 До 10	4 3,6;6;8,4	5...12 4...12	До 12 До 12	969 1360
<b>Фрезерные</b>						
Кфт-3,6 Квф-2,8	3 2 и 3	2,88 1,7...1,9	3,6 2,8	8...20 До 14	До 8 До 10	1900 1200

**Техническая характеристика для безотвальной обработки почвы**

Марка	Тяговый класс агрегат. трактора	Производ. в час основного времени, га	Ширина захвата машин, м	Глубина обработки, см	Рабочая скорость, км/ч	Масса, кг
кпш-5 кпэ-3,8А кпэ-3,8Б	3 3 3	3,9 2,9 2,36...3,52	4,59 3,8 3,91	7...18 5...16 5...16	До 12 До 10 До 9	900 1016 880

**Техническая характеристика луцильников**

Марка	Тяговый класс агрегат. трактора	Производительность в час основного времени, га	Ширина захвата, м	Глубина обработки, см	Угол атаки, град.	Рабочая скорость, км/ч	Масса, кг
<b>Лемешные</b>							
ппл-10-25	3	1,25	1,25	10...18	-	До 12	450
<b>Дисковые</b>							
лдг-5а	2	1,25	5	4...10	15,20,25,35	До 12	1200
лдг-10б	3	10	10	4...10	15,20,25,35	До 10	2750
лдг-15а	4	15	15	4...10	15,20,25,35	До 10	3850

**Техническая характеристика борон и орудий для боронования**

Марка и наименование	Тяговый класс агрегата трактора	Производ. В час основного времени, га	Ширина захвата, м	Глубина обработки, см	Рабочая скорость, км/ч	Масса, кг
Навесная бдн-3	2	3,6	3	До 12	До 12	698
Прицепные тяжелые:						
бдт-3	3	2,13	3	До 16	До 8	1850
бдт-3м	3 и 4	1,8	3	До 25	До 6	1750
Прицепные:						
бд-10А	5	9	10	До 10	До 10	3700
бд-10Б	5	8...12	10,4	6...12	До 12	4200

### Техническая характеристика борон зубовых и орудий для боронования

Марка и наименование	Тяговый класс агрегата трактора	Производ. В час основного времени, га	Ширина захвата, м	Глубина обработки, см	Рабочая скорость, км/ч	Масса, кг
Борона:						
тяжелая						
скоростная						
бзтс-1,0	Все марки	1,2	0,95	До 8	До 12	42
бзсс-1,0	-//-	1,2	0,95	До 6	До 12	35
посевная						
зпб-0,6А	-//-	1,4	1,77	До 6	До 12	50
шлейф-борона						
шб-2,5	3	1,8	2,5	До 6	До 7	107
сетчатая						
навесная						
бсо-4А	2 и 3	3,8	4,2	4...9	До 9	162

### Техническая характеристика культиваторов для междурядной обработки

Марка	Тяговый класс агрегата трактора	Производ. в час основного времени, га	Ширина захвата, м	Глубина обработки, см	Рабочая скорость, км/ч	Масса, кг
крн-5,6Б	1,4 и 2	5,6	5,6	6...10	До 10	1530
крн-5,6Д	1,4	4,1	5,6	6...16	До 10	910
крн-4,2А	1,4	3,2	4,2	6...16	До 10	871
крн-4,2Б	1,4	4,2	4,2	6...10	До 10	1190
кгв-4,2	1,4;2;3	2,5...3,8	4,2	6...8	До 10	2100
крк-5,6	1,4	1,4...4	5,6	2...12	До 10	1450
куп-2,8	0,6 и 0,9	1,4...2,8	2,8	6...16	До 10	750

### **3. Зональные технологии возделывания сельскохозяйственных культур**

#### **3.1. Зерновые, зернобобовые и крупяные культуры**

##### **Яровая пшеница**

Яровая пшеница – важнейшая продовольственная культура. В зерне пшеницы содержится 13-17 % белка, 65-68 % углеводов, около 1,5 % жиров, витамины А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, Д и Е. Зерно пшеницы используется в хлебопекарной и мукомольной промышленности. Из муки твердой пшеницы получают высококачественную крупу, макароны, вермишель, лапшу, кондитерские изделия. Ее в качестве улучшителя добавляют в муку мягкой пшеницы. Из зерна пшеницы получают крахмал, спирт, масло (из зародышей) и клейковину. В 1 кг зерна содержится 1,18 кг кормовых единиц и 120 г переваримого протеина, а в соломе соответственно 0,25 кг и 10 г. В Иркутской области пшеница возделывается на площади 380 тыс. га. Средняя урожайность 14,5 ц/га.

растает в верхнем слое почвы на глубине 20-25 см, стебель соломина, лист линейный. Плод зерновка. Семя зерновки покрыто семенной и плодовой оболочками. Семенная образуется из двух оболочек семяпочки, а плодовая из тканей завязи.

пшеница представлена одним видом – *Tr. aestivum*.

##### **Особенности индивидуального развития.**

Яровая пшеница – однолетнее растение. Относится к культурам длинного дня. Продолжительность жизни от посева до созревания колеблется от 75-80 до 120-130 дней. Весь жизненный цикл пшеницы делится на фенологические фазы: набухание или наклевывание семян, прорастание, всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, спелость. Последняя фаза подразделяется на молочную, молочн-восковую, восковую и полную. Началом фазы считают появление соответствующих признаков у 15 %, концом, когда в нее вступают 70 % растений.

Источником формообразовательных процессов у растений служит деятельность образовательных тканей, или меристем. Поэтому более полное и

точное представление о формообразовательных процессах по сравнению с регистрацией фаз развития, дает анализ состояния верхушечной меристемы или конуса нарастания. Жизненный цикл пшеница делится на 12 этапов органогенеза, на которых формируются элементы потенциальной и реальной продуктивности (Куперман, 1973).

1 этап органогенеза характеризуется формированием и ростом первичного конуса нарастания. Этот этап совпадает с фазой всходов.

На 2 этапе, который проходит от всходов до появления третьего листа, формируются зачаточные узлы, междоузлия стебля и стеблевые листья.

3 этап совпадает с фазой третьего листа у скороспелых сортов и с фазой кущения у позднеспелых. Характеризуется он дифференциацией главной оси соцветия – колоса. Внесение фосфорнокислых и азотных удобрений, при достаточной влагообеспеченности, способствует увеличению числа сегментов, конуса нарастания (размера колоса).

4 этап органогенеза в условиях Иркутской области начинается с появлением четвертого листа и проходит в период кущения – начало выхода в трубку. На конусе нарастания закладываются колосковые лопасти – зачатки будущих колосков. Комплекс благоприятных условий на данном этапе приводит к увеличению количества колосков в колосе.

5 этап органогенеза характеризуется началом формирования цветков и закладкой цветковых чешуй в колосках. При этом нижние два цветка формируются значительно быстрее последующих верхних (3, 4, 5, и т.д.). При недостаточном питании и особенно в условиях дефицита влаги разрыв в формировании цветков еще больше усиливается. Если в начале пятого этапа усилить органо–минеральное питание и водоснабжение, то можно добиться того, что практически все цветки нормально разовьются и дадут зерно, т.е. усилятся многоплодие колоса и, следовательно, урожайность пшеницы.

6 этап органогенеза характеризуется формированием тычинок (пыльничковых мешков) и пестика. В пыльниках образуется одноядерная пыльца. В этот период особенно необходима высокая интенсивность солнечного освещения, хорошая влагообеспеченность и усиленное фосфорное питание.

На 7 этапе происходит усиленный рост в длину вегетативных и генеративных органов, в пыльниках образуется зрелая двуядерная пыльца.

Пятый, шестой и седьмой этапы проходят в фазу трубкования пшеницы.

8 этап совпадает с фазой колошения, в этот период продолжается рост вегетативных и генеративных органов соцветия, верхнего междоузлия стебля.

На 9 этапе происходит цветение и оплодотворение.

На 10 этапе идет рост и формирование зерновки.

11 этап характеризуется накоплением питательных веществ в семени, обычно он проходит в период налива зерна.

На 12 этапе происходит превращение питательных элементов в запасные вещества зерновки. Этот этап совпадает с фазами восковой и полной спелости.

Продолжительность этапов онтогенеза у яровой пшеницы в Иркутской области зависит от погодных условий в период вегетации и от генотипических особенностей сорта (Наумова, 1972, 1991). Например, у скороспелого сорта Ангара 86, как правило, 3, 5, 8, 9 этапы проходят на 3-4 дня быстрее, чем у Скалы (табл. 1).

В полевых условиях об этапах органогенеза пшеница можно судить с достаточно высокой степенью точности по числу листьев на главном стебле (Табл. 2).

Таблица 1

Продолжительность этапов органогенеза у яровой пшеницы в условиях Иркутского района

Сорт	Продолжительность этапов (дни)							
	1-2	3	4	5	6-7	8-9	10-11	11-12
Скала	10-12	7	3-4	9-10	10-12	4-5	23-24	21
Ангара 86	10-11	5-7	4-5	7-8	9-12	3-4	19-21	20

Н - начало

Таблица 2

Сопряженность этапов органогенеза пшеницы с числом листьев на главном стебле

Ярус листьев	Скала	Ангара 86
	Этап органогенеза	
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	3-4	4
5	5	5-Н 6 *
6	5-6	6-7
7	6-7	7

\* - Н – начало.

### Биологические особенности.

Требования к теплу □ Пшеница предъявляет сравнительно невысокие требования к теплу. Семена могут прорастать (1 этап) при температурФ 1-3 °С, однако этот процесс протекает очень медленно. При температуре 6 °С всходы появляются на 20 день при 10 °С на 10-11, а при 15 °С на 6-7. Оптимальная температура необходимая для роста пшеницы на 1 и 2 этапах равна +10 °, +15 °С.

В первые фазы развития пшеница устойчива к заморозкам. В период

всходов она переносит кратковременное понижение температуры до  $-10^{\circ}\text{C}$ , в фазе кущения до  $-8-9^{\circ}\text{C}$ , а во время цветения и налива зерна повреждается заморозками в  $-1-2^{\circ}\text{C}$ . В период вегетации пшеница предъявляет неодинаковые требования к теплу. Оптимальная температура для нее в фазе кущения  $10-13^{\circ}\text{C}$ , в фазе колошения и молочной спелости  $-18-23^{\circ}\text{C}$ . Высокие температуры пшеница переносит плохо, при  $38-40^{\circ}\text{C}$  может наступить паралич устьиц. Для развития яровой пшеницы в период от всходов до колошения необходима сумма активных температур  $800-900^{\circ}\text{C}$ , а от колошения до созревания  $650-700^{\circ}\text{C}$ .

Требования к влаге. Яровая пшеница является культурой требовательной к влаге. Нормальное прорастание семени начинается при поглощении 50-55 % воды от его веса. Уровень влагообеспеченности в отдельные периоды онтогенеза оказывает значительное влияние на элементы продуктивности. Например, недостаток влаги на 3 этапе органогенеза (что наблюдается особенно при поздних посевах) способствует ускоренному прохождению этого периода, что приводит к формированию укороченного колоса и, в конечном итоге, снижению урожая. Дефицит влажности почвы или воздушная засуха на 4 этапе снижает количество колосков в колосе особенно у интенсивных сортов.

Наибольшая чувствительность к недостатку влаги у пшеницы проявляется в период с 5 по 6 этапы онтогенеза (пятый лист – выход в трубку).

Если в период появления всходов (1-2 этапы) она потребляет 5-7 % влаги, кущения (3-4 этапы)  $-15-20\%$ , то в период выхода в трубку – колошения (5-7 этапы)  $-50-60\%$  от общего поглощения воды за вегетацию. Цветение и оплодотворение (9 этап) лучше всего проходят при относительной влажности воздуха от 40 до 70 %. В фазе молочной спелости пшеница потребляет 20-30 % влаги, а в восковой – 3-5 %. В это время активно идут процессы роста и формирования зерновки.

В теплую сухую погоду дифференциация зародыша завершается задолго до уборочной спелости. При наливе и созревании в холодную погоду формируются семена с низкой энергией прорастания и длительным периодом послеуборочного дозревания. Высокая температура ускоряет процессы прироста и формирования зерновки. Во влажные годы темпы прироста несколько ниже, но продолжаются дольше, что приводит к повышению крупности зерна.

При сухой и ветреной погоде на 11-12 этапах развития пшеницы объем потерянной воды не успевает замещаться запасными веществами, происходит сморщивание эндосперма, образуется щуплое зерно с низкой натурой. При затяжных дождях и пониженных температурах происходит «стекание зерна», т.е. вымывание растворимых органических веществ, прежде всего сахаров. Это явление может наблюдаться у растений как на корню, так и скошенных в валках.

Требование к элементам питания. Среди зерновых культур яровая пшеница наиболее требовательна к почве и питательным веществам. Это связано со слабым развитием корневой системы и ее пониженной усвояющей

способностью. Для получения высоких урожаев в почве должно быть достаточное количество питательных веществ в легкодоступной форме. Для производства 1 ц зерна яровой пшенице требуется 3,5 – 6,1 кг N; 1,2 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 2,1-3 кг K<sub>2</sub>O при средней урожайности 10-25 ц/га. Для пшеницы характерна высокая потребность и в других микро и макроэлементах. Например, вынос с урожаем пшеницы с 1 га составляет: Ca – 5-35 кг; S-30 кг; Mg-2-10 кг; Fe – 5 кг; Si – от 20-30 до 200-300 кг.

Большое значение в питании растений имеют марганец, медь, цинк, бор, молибден.

Исследованиями установлено, что пшеница нуждается в фосфоре до колошения, в калии - до цветения, а в азоте - до молочной спелости. Если выращивать эту культуру в условиях ограниченного питания, то потребность в азоте и фосфоре сохраняется до тех пор, пока продолжается накопление сухого вещества. Фосфор интенсивно поглощается уже с первых дней жизни, поэтому эффективно припосевное внесение суперфосфата в рядки. Подкормки азотными и фосфорными удобрениями в начале третьего этапа органогенеза при достаточной влагообеспеченности повышают урожай на 10-25 %, как за счет прямого действия на дифференциацию колоса, так и за счет числа заложившихся колосков на 4 – 5 этапах онтогенеза. При оптимальном пищевом режиме при переходе растений к 5 этапу уменьшается разрыв в формировании верхних и нижних цветков в колоске, повышается озерненность колоса. Недостаток азота снижает число цветков в колоске, а при резком недостатке фосфора возникает стерильность пыльцы, что приводит к череззернице. Недостаток азота в период 3-9 этапов влияет не только на величину урожая, но и на его качество. Наблюдения показали, что внесение удобрений, особенно во влажные годы, значительно повышает качество зерна. Особенно эффективны поздние (в фазе цветения – формирования зерновки) некорневые подкормки водным раствором мочевины или аммиачной селитры в дозе N<sub>30</sub> кг д.в. на 1 га. По данным СибНИИСХОЗа такие подкормки увеличивают содержание белка в зерне на 0,72-0,85 %.

При внесении удобрений под пшеницу важна их сбалансированность. Известно, что фосфорные удобрения не эффективны, если азот находится в минимуме, в то же время и усвояемость азота повышается в присутствии фосфора. Однако преобладание азота ухудшает рост корней, при этом снижается засухоустойчивость. Растения развивают большую вегетативную массу, полегают, позднее созревают. Избыток фосфора может замедлить рост растений, снизить озерненность колоса. Сорты яровой пшеницы неодинаково отзываются на удобрения. Скороспелые - усиливают рост и повышают продуктивность главного стебля, позднеспелые - усиленно кустятся, формируют несколько продуктивных колосьев. Ввиду того, что основная масса корней у сортов интенсивного типа залегает в пахотном слое почвы, они лучше используют удобрения и влагу, чем экстенсивные. Установлено, что короткостебельные сорта, которые получают широкое использование в производстве, предъявляют высокие требования к элементам питания во второй половине

вегетации. Таким образом, при возделывании пшеницы следует учитывать её высокую потребность в минеральном питании с 5 по 12 этапы онтогенеза.

Оптимальная температура для поглощения минеральных веществ яровой пшеницей +20, +25 °С. При низких температурах поступление азота и фосфора резко снижается.

Пшеница чувствительна к повышению кислотности почвы и содержанию в ней свободного алюминия. Повышенная кислотность уменьшает проницаемость клеток зоны корня, при этом задерживается поступление некоторых элементов питания, что ведет к снижению прироста сухой массы и урожая зерна. Эффективность минеральных удобрений на таких почвах резко возрастает при сочетании их с известкованием.

#### **Технология возделывания яровой пшеницы**

**Предшественники.** Яровая пшеница предъявляет высокие требования к плодородию почвы. Это связано со слабым развитием корневой системы и пониженной усвояющей способностью растений пшеницы. В Иркутской области с 1 т зерна пшеница выносит из почвы 36 кг азота, 12 кг фосфора и 21 кг калия. Пшеница нуждается и в других микро и макроэлементах: кальции, сере, магнии, железе. Большое значение имеет марганец, медь, цинк, бор, молибден. Установлено, что пшеница особенно нуждается в обеспечении фосфором от всходов до колошения, в калии – до цветения, а в азоте – до молочной спелости.

Наиболее высокие урожаи пшеница дает при размещении её по пару, рано поднятому пласту многолетних трав, кукурузе, гороху и однолетним травам, убраным на зеленый корм. Неплохим предшественником является озимая рожь, используемая на зеленый корм. Хорошие урожаи пшеница дает после корнеплодов, подсолнечника на силос и других пропашных, если за ними проводился хороший уход.

Таблица 3

Влияние предшественников на урожай пшеницы, ц/га  
(Хуснидинов, 1977)

Культура	Предшественники					
	Чистый пар	Донниковый отавно-сидеральный пар	Занятый пар (горох+овес)	Горох	Подсолнечник + овес	Пшеница
Пшеница	21,8	20,5	19,6	18,3	12,9	8,7

Таблица 4

Влияние предшественников на урожай пшеницы  
(средние данные за 1990-1992 гг. ц/га)(Черненко, 1995)

Культура	Предшественники				
	Чистый пар	Занятый пар	Сидеральный пар	Горох	Кукуруза
Пшеница	25,6	26,3	26,6	25,7	22,9

Многолетние данные ИрГСХА и НИИСХ свидетельствуют о большом влиянии чистого и кулисного пара на урожай пшеницы в степных районах, особенно в засушливые годы. В подтаежной зоне урожаи пшеницы по кукурузе не уступают урожаю по чистому пару. Такая же закономерность наблюдается во влажные годы и в лесостепных районах. По данным Ш.К. Хуснидинова (1977) в условиях Верхнеленя Иркутской области лучшим предшественником под пшеницу (табл. 3) являются пар чистый, донниковый отавно-сидеральный пар и занятый пар (горохо-овес). Очень близкие данные по урожаю пшеницы по разным предшественникам были получены Г.Н. Черненко (1995) в лесостепной зоне НИИСХ на серых лесных почвах тяжелого механического состава с содержанием гумуса в пахотном слое 4,03 – 7,2 %. (табл. 4)

Наиболее высокое содержание белка в зерне отмечается при посеве пшеницы по чистому пару, обороту пласта многолетних трав и по кукурузе. Содержание белка в зерне пшеницы в лесостепной и степной зоне на 3-4 % бывает больше, чем в подтаежной.

Обработка почвы. Главной задачей обработки почвы является накопление влаги и уничтожение сорных растений. Обработка почвы ведется, исходя из зональных особенностей. Основная обработка почвы паровая или зяблевая.

Обработка чистого пара. От соблюдения правильной технологии обработки пара зависит не только эффективность всех последующих технологических агроприемов, но и общая культура земледелия.

На основании научных разработок, прошедших производственную проверку в остепненной зоне и открытой лесостепи области, чистый пар рекомендуется обрабатывать по типу раннего. Этот тип пара по величине урожая пшеницы не уступает черному. Ранний пар позволяет более эффективно осуществлять почвозащитные мероприятия в начале парового периода, и предупреждать ветровую эрозию весной, когда отсутствуют осадки и усиливается ветер, особенно в апреле и мае.

Обработка раннего пара состоит в следующем: Весной обработку начинают с поверхностного рыхления почвы на глубину 6-8 см. дисковым лушильником с прикатыванием поля кольчатыми катками. Этот прием позволяет заделывать в верхний пахотный горизонт почти все семена сорняков и создать благоприятные условия для их прорастания. Основная масса взшедших сорняков с начала до середины второй декады июня уничтожаются

глубокой (до 25 см) вспашкой отвальным плугом с предплужниками в агрегате с зубовыми боронами, а лучше с кольчатыми катками. Применение предплужников на плуге позволяет заделать не взошедшие сорняки на дно борозды не засоряя верхний горизонт.

Подъем пара в более поздние сроки нежелателен, т.к. это совпадает с быстрым иссушением почвы, которая плохо крошится, поверхность пара оказывается глыбистой, что затрудняет последующие обработки, направленные на уничтожение всходов сорняков. Первая культивация проводится на глубину 10-12 см культиватором КП – 4, по мере появления новых всходов сорняков пар обрабатывают на глубину 15-16 см противоэрозионными культиваторами КПЭ – 3.8, КПШ-9, КПШ-5.

Третья обработка пара является завершающей. Она проводится в августе. Ее глубина зависит от механического состава и степени уплотнения почвы. При оптимальном сложении пахотного слоя почвы культивация проводится на ту же глубину, что и предыдущая. На тяжелых почвах и на полях не засоренных многолетними корнеотпрысковыми сорняками, применяется глубокое (до 22 см) плоскорезное рыхление.

Обработка кулисного пара начинается также, как и чистого – с лущения стерни и последующего прикатывания почвы. Первая отвальная вспашка проводится в конце мая. После одной или двух сплошных культиваций (последняя приурочивается к посеву), начиная с третьей декады июня и до конца третьей декады июля высевается рапс, горчица или редька масличная лентами в 5 строк с расстояниями между ними 15 см. Норма высева семян рапса и горчицы 0,7-0,8, редьки 5-6 кг/га, глубина их заделки 3-4 см.

Семена перед посевом смешивают с гранулированным суперфосфатом в соотношении 1 кг семян 10 кг удобрений. Кулисы располагают поперек направления господствующих ветров при межкулисном пространстве 15 м.

Последующая технология обработки кулисного пара такая же как и чистого. К ней добавляется обработка защитных зон около кулис. Она выполняется агрегатом состоящим из культиватора КПЭ-3,8 и зубовых борон БЗС-1.0. У культиватора снимают две центральные лапы, чтобы образовалось проходное окно для кулисы, равное ее ширине.

Комплекс технологических приемов обработки почвы занятого и сидерального паров необходимо максимально приблизить к системе обработки чистого пара. Отличие состоит в том, что после уборки горохо – овсяной смеси и донника проводится обычная глубокая отвальная вспашка. Последующие послойные обработки, как и в чистом пару направлены на очищение почвы от сорняков и поддержание оптимальной ее плотности.

Сидеральный пар хотя и уступает занятому по сороочищающей способности, зато лучше обогащает почву органическим веществом и является хорошим восстановителем почвенного плодородия.

Зяблевая обработка почвы во всех зонах области занимает ведущее место, однако требует учета конкретных условий зоны.

В районах с достаточным увлажнением без проявления признаков эрозии преимущество остается за отвальным способом обработки зяби плугами

с предплужниками на глубину 20-25 см. На засоренных почвах, особенно многолетними корнеотпрысковыми сорняками, эффект от отвальной зяби возрастает с увеличением глубины ее обработки до 30 см, если позволяет гумусовый горизонт.

В засушливых районах при проявлении ветровой эрозии применяют плоскорезную зябь на полях, отводимых под вторую зерновую культуру после пара, донникового полупара и силосных культур. Если вместо второй зерновой культуры в севообороте размещается кукуруза, то осеннее плоскорезное рыхление проводится только при отсутствии многолетних корнеотпрысковых сорняков. На тяжелых и переувлажненных почвах нередко возникает необходимость отвальной вспашки и после уборки кукурузы.

Глубина осеннего плоскорезного рыхления на средних по механическому составу почвах составляет 20-22 см, на легких 14-16 см. Такой способ осенней обработки уменьшает испарение влаги из почвы и позволяет повысить темпы подъема зяби в 1,5-2 раза. Обработку плоскорезом следует совмещать с прикатыванием кольчатыми катками.

Предпосевная подготовка почвы. В большинстве районов области в весенний период выпадает не более 30-50 мм осадков. Потери продуктивной влаги из почвы за счет испарения достигают 40-50 % от общих запасов. Поэтому в задачу предпосевной обработки почвы входит избежание потерь влаги от испарения, создание условий для прорастания сорняков, и уничтожение их, подготовка семенного ложа для заделки семян на нужную глубину.

Весенняя обработка пара и зяби начинается по мере поспевания почвы - с «закрытия» влаги (боронования), а на легких песчаных и супесчаных почвах – прикатывания кольчатыми катками.

На полях, обработанных осенью безотвальными орудиями, влагу закрывают игольчатыми боронами БИГ-3 или ЛДГ-10И и ЛДГ-15И.

Почвы, засоренные или уплотненные подлежат обязательной культивации непосредственно перед посевом. Почвы чистые и более легкого механического состава не нуждаются в предпосевной культивации. На них проводится боронование игольчатой или зубовой бороной.

При относительно поздних сроках посева появляется необходимость проведения предпосевной культивации, т.к. повышенные температуры вызывает интенсивное прорастание сорняков.

Удобрения. Пшеница очень отзывчива на удобрения. На формирование 25 ц зерна и соответствующего количества соломы она использует азота 90 кг, фосфора 30 кг, калия 60 кг. В первый период жизни растения слабо отзываются на повышенные дозы азота. Потребность в нем увеличивается во время кущения и выхода в трубку, когда формируются дополнительные стебли, корни, колоски и цветки. В дальнейшем расход азота сокращается.

Фосфор интенсивно потребляется в период от начала кущения до выхода в трубку. Связано это с тем, что он сильно влияет на рост и развитие корневой системы и колосков и Яеньше на рост сѳебля и листьев.

Калий оказывает положительное влияние на процессы колошения и нклива зерна. Он аскоряет передвиѳение углеводов вз стеблей и лисЛьев в

зерно, снУжает поражение Уолезнями, увеличивает крупность и выполненность зерна.

Пшеница хорошо отзывается на органические удобрения. Вносятся они под перепахку паров или вспашку зяби. Лучшими дозами органических удобрений по данным Иркутской государственной сельскохозяйственной академии (Угаров, 1975) являются дозы 40 – 50 т/га. Они обеспечили прибавку урожая на 40 %, по сравнению с не удобренным фоном.

Минеральные удобрения внесенные в равных дозах с органическими по действующему веществу азота, фосфора и калия не уступают органическим, однако они не увеличивают содержания гумуса в почве. Больше всего пшеница в условиях области реагирует на азотные удобрения. Полное минеральное удобрение увеличивает урожайность, в зависимости от зоны, на 5,0-9,5 ц/га.

Фосфорные удобрения, как правило, вносятся с семенами при посеве.

Дозы минеральных удобрений зависят от предшественника, содержания N P K в почве, от выноса питательных элементов с урожаем, от коэффициентов использования N P K из почвы и удобрений, содержания гумуса и влажности почвы.

Большое влияние на урожай минеральные удобрения оказывают в районах с достаточным увлажнением.

По обобщенным данным полевых опытов областной агрохимической лаборатории (Крестьянинова и др., 1988), на серых лесных почвах лесостепной зоны азотные удобрения в дозе N<sub>40-90</sub> на фоне P<sub>40</sub> K<sub>60</sub> повышают урожай пшеницы по пропашным предшественникам на 5,0-6,1, по стерневым на 5,6-10,7 ц/га.

В остепненной зоне, где большая часть дерново-карбонатных почв, выявлена высокая эффективность фосфорных удобрений (20-60 кг/га).

В увлажненных районах по паровым и пропашным предшественникам экономически выгодно вносить сложные удобрения (нитрофос, аммофос и др.).

Изучение влияния основных видов удобрений на содержание белка в зерне показало, что ведущая роль в этом принадлежит азотным удобрениям на фосфорно-калийном фоне. Фосфорно-калийные удобрения в разных дозах оказывают слабое влияние на изменение количества белка в зерне. Пшеница, выращенная в лесостепной зоне без удобрений содержала сырого протеина 13,4 %, на фоне N<sub>60</sub> P<sub>60</sub> K<sub>60</sub> – 14,2 %, в остепненной зоне соответственно 15,8 и 16,2 %.

На качество зерна значительное влияние оказывают предшественники, сроки посева и способы внесения удобрений. Так, в среднем за ряд лет, по данным НИИСХоза, содержание белка в зерне пшеницы составило при посеве 7 мая – 16,2, 14 мая – 15,4, 22 мая – 14,5 и 28 мая 14,6 %. Наибольшее содержание белка отмечено при посеве по чистому пару. По данным В.А. Останина (1995) применение N<sub>60</sub> P<sub>60</sub> K<sub>60</sub>, при разных способах внесения показало, что наибольшая прибавка урожая - 10,5 ц/га была получена при припосевном рядковом внесении, при локальном допосевном - 9,2, разбросном до-

посевном только 6,8 ц/га.

Азотные удобрения увеличили содержание белка в зерне на 0,7 – 2,1 %, сырой клейковины на 1,1 – 5,6 %. Способы внесения удобрений на качество зерна влияния не оказали.

Подготовка семян. Сеять пшеницу следует сортовыми семенами с высокоурожайных участков и качеством семян не ниже 2 класса посевного стандарта. Перед посевом семена подвергают воздушно - тепловому обогреву и протравливают полусухим способом (10 л. воды на тонну семян), против корневых гнилей, твердой головни - пентатиурамом (1,5 кг/т семян), против пыльной головни – витаваксом (2 кг/т семян). Для предотвращения полегания растений семена обрабатывают препаратом ТУР из расчета 4 кг/т семян, для ускорения созревания используют сернокислый цинк (30 г/т семян).

Сроки сева зависят от предшественника, содержания питательных веществ в почве, засоренности, влажности почвы и других факторов.

Опытами, проведенными на Тулунской селекционной станции, ИрГСХА и НИИСХ, установлено, что лучшими сроками сева для среднеспелых сортов (Селенга, Бурятская 79) и среднеранних (Тулунская 12, Скала, Иргина, Тулунская 10), является 1 декада мая. При этом сроке сева растения меньше страдают от засухи и больше получают тепла. Скороспелый сорт Ангара 86 лучше высевать во 2 декаде мая.

Лучшими способами посева являются перекрестный и узкорядный. При этих способах посева растения более устойчивы к полеганию, отличаются однородностью стеблестоя, созревают одновременно, образуют больше плодоносящих колосков и меньше страдают от сорняков.

Норма высева зависит от качества семян, сроков посева, плодородия и влажности почвы. Норма высева определяется количеством всхожих зерен на гектар с учетом массы 1000 семян и посевной годности. Опытами научных учреждений области, сортоучастков установлено, что лучшей нормой высева является 6-7 млн. всхожих семян на гектар.

На тяжелых почвах семена заделывают на глубину 5-7 см, на легких - 6-8 см. При этом необходимо выполнить главное требование - положить семена во влажный слой почвы, очищенной от сорняков.

Уход за посевами включает послепосевное прикатывание, боронование посевов, борьбу с сорняками, вредителями и болезнями. Боронование посевов проводится легкими боронами в фазу кущения. В борьбе с сорняками эффективным приемом является химическая прополка гербицидами группы 2,4 Д и 2 М-4Х (1 кг. д. в./га). Расход воды при наземном способе 100-200 л/га. Химическую прополку нельзя проводить на посевах пшеницы, если под покров ее подсеяны многолетние бобовые травы.

Для повышения качества зерна целесообразна некорневая подкормка азотными удобрениями в период налива зерна. Для этой цели используют 30 % раствор мочевины.

Недостаток тепла в Сибири сдерживает старение вегетативных органов и оттока пластических веществ к зерну. Для ускорения созревания пшеницы в фазу тестообразной спелости зерна проводится сеникация – обработка по-

севов 30 %-ным раствором аммиачной селитры (100 л/га). Для этого 30 кг аммиачной селитры ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) растворяется в 100 л воды. Опрыскивание посевов проводится в утренние и вечерние часы. Для лучшего эффекта в раствор добавляют 0,01 % 2,4 Д, а для прилипания к раствору добавляют прилипатель ОП-7 или ОП-10 из расчета 100г на 100 л воды.

Способ уборки зависит от погодных условий. Практика колхозов и совхозов показывает, что только правильное сочетание одно - и двухфазной уборки может обеспечить обмолот в оптимальные сроки и без потерь с минимальными затратами труда. Это обеспечит получение зерна хорошего качества.

К уборке двухфазным способом приступают в период, когда зерно достигает фазы восковой спелости, а влажность его не превышает 35-40 %. Валки подбирают при влажности зерна 16-18 %. Однофазную уборку применяют при полной спелости зерна.

**Ячмень.** Ячмень является важной продовольственной, кормовой и технической культурой. В зерне его содержится 12-17 % белка, 60-65 % крахмала, 2 % жира, 5,5 % клетчатки, 2,8 % золы, 13 % воды. В Иркутской области в зерне ячменя содержится до 15-17 % белка. Ячмень широко используется для приготовления ячневой и перловой круп, кофе и мальэкстракта, необходимого в кондитерской, лакокрасочной, фармацевтической и текстильной промышленности. Ячмень является сырьем (особенно двурядные формы) для пивоваренной и спиртокуренной промышленности. Зерно ячменя используется также в качестве корма животным. В 1 кг ячменя содержится 1,21 кормовых единиц. Ячменная солома по кормовым достоинствам превосходит пшеничную. Единственный недостаток ее – наличие зазубренных остей, которые могут засорять и повреждать пищеварительный тракт животных. Поэтому лучше всего ее скармливать в запаренном виде.

В Иркутской области ячмень занимает 89,5 тыс.га. средняя урожайность за последние пять лет составила 13,8 ц/га.

**Морфологические особенности.** Ячмень относится к семейству мятликовых (Poaceae) к роду *Hordeum*. В культуре используется один вид ячменя – *Hordeum sativum* L., который подразделяется на подвиды: многорядный (*H. vulgare* L/), двурядный (*H. distichum* L.), промежуточный (*H. intermedium* L.).

Культура самоопыляющаяся. В кариотипе ячменя содержится 14 хромосом. Соцветие колос. На каждом уступе членика стержня расположено по три колоска, колоски одноцветковые. У многорядного ячменя все три колоска развиваются нормально и дают зерно, у двурядного только один, остальные два редуцируются. У промежуточного на уступе колосового стержня могут нормально развиваться от одного до трех колосков. Колосковые чешуйки слабо развиты, узкие. Цветочные, у пленчатых форм ячменя, плотно срастаются с зерновкой. У голозерного – зерновка легко освобождается от цветочных чешуй при обмолоте. Наружняя цветочная чешуя переходит в ость – остистые ячмени. У некоторых разновидностей вместо остей имеются лопастные придатки (фурки) – фуркатные формы. В Иркутской области возделываются подвиды двурядного и многорядного ячменя. Все районированные

сорта остистые и имеют пленчатое зерно. Пленчатость у двурядного ячменя составляет 9-11 %, у многорядного 10-13 %. Зерно многорядного ячменя разной крупности: боковые мельче и несколько искривлены у основания.

Ячмень, как и другие злаки, имеет мочковатую корневую систему.

Семена прорастают обычно 4-8 корешками. Первичные корни растут быстрее, чем у овса и пшеницы. В период кущения они проникают на глубину до 25-30 см. В это время начинают развиваться и вторичные корни. Прирост корней интенсивно продолжается до колошения, а после цветения замедляется. В целом корневая система ячменя развита слабее, чем у пшеницы и овса.

Особенности индивидуального развития. В процессе онтогенеза ячмень проходит такие же фазы развития и этапы органогенеза, как и однолетние злаковые культуры.

Из данных полевого опыта кафедры растениеводства ИрГСХА за 1983-1985 г следует, что в условиях Иркутского района при посеве 15-17 мая всходы ячменя появляются на 8-11 день после посева. Первый – второй этапы органогенеза, когда происходит закладка стебля, стеблевых узлов и листьев, проходят за 9-12 дней. Второй этап совпадает, как правило, с фазой второго – третьего листа. После разворачивания третьего листа наступает 3 этап онтогенеза, начинается формирование оси соцветия – колоса. По времени этот период совпадает с фазой кущения. Ячмень сильно кустится, образуя до 3-5 дополнительных стеблей. Четвертый этап органогенеза, когда идет закладка колосков, проходит у районированных сортов за 2-4 дня, иногда за 1-2 дня. Он проходит в фазе начала выхода в трубку. Пятый этап органогенеза характеризуется началом формирования цветков в колосках и колосковых чешуй. На шестом и седьмом этапах идет формирование генеративных элементов цветка – тычинок и пестика, идет усиленный рост в длину всех органов соцветия и стебля. К концу седьмого этапа образуется фертильная пыльца, созревает яйцеклетка зародышевого мешка. Пятый – седьмой этапы совпадают с фазой трубкования. Продолжительность этого периода у районированных в Иркутской области сортов ячменя колеблется от 11 до 17 дней. Растения в этот момент нуждаются в обилии пищи, высокой влагообеспеченности и повышенной температуре воздуха по сравнению с предыдущими этапами.

Ячмень самоопыляющаяся культура. Цветение его начинается еще до выхода колоса из влагалища листа. Поэтому восьмой и девятый этапы (колошение и цветение) у него короткие. В условиях Иркутского района молочная спелость (одиннадцатый этап) наступает через 19-21 день после колошения, а восковая (двенадцатый этап) через 19-27 дней после начала молочной.

Продолжительность вегетационного периода ячменя зависит от сорта и погодных условий. В нашей зоне он может колебаться в пределах от 65 до 95 дней.

При выращивании - ячменя нужно учитывать, что некорневые подкормки лучше всего вносить тогда, когда у растений начинается формирование оси соцветия – колоса (с появлением 3 го развернутого листа). Именно за счет увеличения размеров колоса и количества колосков в колосе может зна-

чительно повысится продуктивность культуры. Исходя из того, что колоски у ячменя одноцветковые (однозерные), подкормки в фазе выхода в трубку будут способствовать повышению урожайности его преимущественно за счет снижения череззерницы.

Ячмень является скороспелой культурой. По сравнению с пшеницей и овсом, он созревает на 10-15 дней раньше их. В условиях Иркутской области созревание его происходит в первой половине августа, при теплой погоде, что способствует формированию более высоких посевных качеств семян. К уборке ячменя приступают обычно на 6-15 дней раньше массовой уборки яровой пшеницы, что дает возможность раньше провести зяблевую обработку почвы, тем самым создать более благоприятные условия для урожая последующей культуры.

Биологические особенности.

Требования к теплу и свету. Ячмень относится к культурам длинного дня.

Семена его начинают прорасти при температуре +2, +3 °С. Однако этот процесс идет очень замедленно. Оптимальная температура для прорастания +20 + 22 °С, при которой всходы появляются на 4-5 день. Ячмень более чувствителен, чем пшеница и овес, к поздним весенним и ранним осенним заморозкам. В период всходов переносит кратковременные заморозки до –3-4 °С, а в период налива и созревания зерна –1,5-2 °С. Лучше, чем другие зерновые культуры, переносит высокие температуры - до +38 +40 °С.

Ячмень может возделываться во всех зонах Иркутской области, где сумма активных температур за вегетационный период не менее 1400 °С.

Требования к влаге. Ячмень отличается большей засухоустойчивостью, чем пшеница и овес, однако засуха в весенне – летний период отрицательно сказывается на элементах продуктивности. Причиной тому – слаборазвитая корневая система, что затрудняет потребление питательных веществ из труднодоступных для растений форм.

Для набухания и прорастания семян требуется 48-50 % воды от их массы. В процессе роста и развития ячмень экономнее расходует влагу, чем другие зерновые культуры. Наибольшую потребность в ней растения испытывают в фазе выхода в трубку. Дефицит влаги в этот период резко снижает озерненность колоса, что приводит к снижению урожая. Многорядные ячмени более засухоустойчивы, чем двурядные.

Требования к элементам питания. К почве ячмень более требователен чем овес, но меньше, чем пшеница. Он плохо переносит засоленные, кислые торфянистые почвы, особенно в первые фазы развития. Лучше всего удается на почвах, близких к нейтральной среде, при рН – 6,8-7,5. Хорошо отзывается на высокий агрофон, внесение минеральных удобрений. На формирование 1 ц зерна ячмень потребляет 2,5-3 кг азота, 1,1 – 1,2 кг фосфора и 2-2,4 кг калия. Данная культура характеризуется сравнительно коротким периодом поглощения основных элементов питания.

В период всходы - кущение (1 –4 этапы органогенеза) он использует около 50 % фосфора и азота и 75 % калия от всего количества элементов, по-

ступающих за вегетацию. В отличие от других зерновых культур ячмень слабо использует запасы калия и фосфора из труднодоступных соединений. Причиной этому слабое развитие корневая система.

Для получения высоких урожаев необходима высокая обеспеченность питательными веществами и влагой с самого начала их развития. Компенсировать их недостаток в последующие, более поздние этапы онтогенеза ячменя не удастся. Однако нужно помнить, что при избыточном увлажнении и высоком плодородии почвы, а также при избытке азота растения сильно кустанятся, образуется большое количество подгона, что затягивает созревание, затрудняет уборку и приводит к большим потерям зерна.

Технология возделывания ячменя. Лучшими предшественниками для ярового ячменя являются пары и пропашные культуры. Хорошими предшественниками являются также зернобобовые, однолетние и многолетние травы. Ячмень, посеянный после этих предшественников, дает не только высокий урожай, но и зерно хорошего качества. При возделывании ячменя на фуражные цели его можно высевать после пшеницы, идущей по пару.

Ячмень, будучи скороспелой культурой, служит неплохим предшественником для других культур, он также считается лучшей покровной культурой для трав.

Большое значение при обработке почвы имеют сроки подъема зяби. Урожай ячменя по зяби, поднятой в конце августа – начале сентября, на 4-6 ц/га больше, чем по зяби, поднятой в конце сентября - начале октября.

Весенняя обработка почвы включает боронование зяби и предпосевную культивацию с боронованием на глубину 5-6 см. В засушливых степных районах области для сохранения влаги весной хорошие результаты дает прикапывание почвы кольчатыми катками через 2-3 дня после закрытия влаги. Затем проводится предпосевная культивация на глубину 5-6 см. Более глубокая культивация (10-12 см) целесообразна лишь в зонах достаточно увлажненных и уплотненных почв. Предпосевное прикатывание почвы увеличивает урожай на 1,5-3 ц/га.

Удобрения. Ячмень хорошо отзывается на минеральные удобрения. Дозы их устанавливаются с учетом планируемого урожая, запаса питательных веществ в почве, выноса с урожаем и коэффициента использования действующего вещества удобрений.

Как было указано, на формирование 1 центнера зерна ячмень расходует из почвы 2,6 кг азота, 1,1 кг фосфора, 2,2 кг калия. В период всходы – кущение ячмень использует около 50 % фосфора и азота, 75 % калия от всего количества элементов, расходуемых за вегетацию.

Вследствие плохо развитой корневой системы уровень использования запасов фосфора и калия из труднодоступных соединений низкий. В связи с этим целесообразно внесение в рядки небольших доз гранулированного суперфосфата при посеве. Эффективно также использование аммиачной воды, органо-минеральных смесей.

Примерные дозы удобрений под ячмень  $N_{60} P_{30} K_{45}$ .

Посев необходимо проводить семенами 1 и 2 класса, предварительно

обогретыми и протравленными. Для протравливания против болезней (головня, корневая гниль и др.) применяют препараты: байтан универсальный – 2 кг/т, витавакс 3-3,5 кг/т, формалин 40 % - 0,19-0,25 л/т и др.

Сеять ячмень следует в самые ранние сроки: в подтаежных и таежных зонах сразу при физическом поспевании почвы, в лесостепной – в первой половине мая, в засушливых районах на семенных участках – в первой, на продовольственные и фуражные цели – в третьей декаде мая.

Оптимальные способы посева – узкорядный и перекрестный. Норма высева – 6-7 млн. всхожих зерен на гектар, глубина заделки семян 5-8 см. На тяжелых увлажненных почвах семена высевают на меньшую глубину, на легких, в засушливых степных районах – большую. После посева необходимо провести прикатывание поля кольчатыми катками. Положительный эффект дает боронование посевов в фазе кущения, способствующее сохранению влаги в почве и уничтожению сорняков.

Если агротехнические мероприятия не обеспечивают эффективную борьбу с сорняками, то в посевах применяют гербициды группы 2,4 Д из расчета 1-1,5 кг/га. Обработка посевов проводится в фазу кущения.

Ячмень созревает дружно и потому убирать его необходимо в сжатые сроки, т.к. при перестое колос ячменя сгибается, становится хрупким и легко распадается на колоски, что ведет к большим потерям. Убирать ячмень лучше в восковой спелости двухфазным способом, при полной спелости – однофазным.

**Овес** Овес – важнейшая продовольственная и зернофуражная культура. В его зерне содержится 11,4 – 13,0 % белка, 40-45 % крахмала, 4-5 % жира, большое количество витаминов, особенно В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, органических соединений железа, кальция, фосфора. Белок отличается от белка пшеницы и ячменя повышенным содержанием незаменимых аминокислот – аргенина, лизина и триптофана. Зерно имеет большое значение в питании человека. Оно используется для производства крупы, диетической муки, толокна, галет, кофе. Овес является хорошим концентрированным кормом для всех видов животных. Овсяная солома отличается высокими кормовыми достоинствами. Эта культура широко используется на кормовые цели: при выращивании на зеленый корм, сено и силос как в чистом виде, так и в смеси с другими культурами (викой, чиной, пелюшкой, горохом). Многообразие кормового использования овса, и как сырья для переработки обусловили широкое распространение во всех странах мира.

В Иркутской области овес возделывается на площади более 170 тыс. га. Средняя урожайность 13,5 ц/га.

**Ботаническое описание.** Овес относится к семейству мятликовых (Poaceae), к роду *Avena*. Культура самоопыляющаяся. Соцветие – метелка, либо раскидистая, либо сжатая (одногривая). Каждая веточка метелки заканчивается колоском, который состоит из двух колосковых чешуй и цветков. Колоски 2х – 3х цветковые и многоцветковые. Овес представлен голозерными и пленчатыми формами. У пленчатых сортов преобладают колоски двух, реже трех цветковые. У голозерных четырех – пяти и шести цветковые. Наиболее

развит нижний цветок колоска, который часто называют первым. Колосковые чешуи обычно длиннее цветковых или равны им. Плод зерновка. У пленчатого овса цветковые чешуи плотно охватывают зерновку, но не срываются с ней. Имеются остистые и безостые формы овса. У остистых ости большей частью коленчато-изогнутые, отходят от спинки цветковой чешуи.

Корень мочковатый, стебель соломина с 3-5 междоузлиями. В природе встречается много видов овса, но практическое значение имеют 11. В нашей стране возделываются 2 вида: *Avena sativa* (посевной) и *Avena byzantina* (византийский), в клетках которых содержится 42 хромосомы. В Иркутской области овес представлен одним видом – *Avena sativa*.

**Особенности индивидуального развития.** В процессе развития растение проходит такие же фенологические фазы, как пшеница и ячмень. Весь жизненный цикл этой культуры подразделяется на 12 этапов органогенеза. Семя овса прорастает как правило тремя корешками. С начала прорастания и до разворачивания первого листа растения находятся на первом этапе органогенеза. С появлением второго листа начинается второй этап. Начало формирования метелки (3 этап онтогенеза) совпадает с фазой кущения. На главном побеге формируется четыре – пять развернувшихся листьев, в то время как у пшеницы и ячменя начало закладки колоса совпадает с появлением третьего развернутого листа. Процесс формирования метелки овса идет значительно дольше, чем у пшеницы и ячменя. По данным кафедры растениеводства, селекции и семеноводства ИрГСХА в условиях Иркутского района у сортов, районированных в области кущение наблюдается через 12-15 дней после появления всходов, а фаза выхода в трубку - через 13-16 дней после начала кущения. За период после выхода в трубку до выметывания метелки растение проходит 4-7 этапы органогенеза. На четвертом этапе формируется колосковые лопасти – будущие колоски, на пятом – колоски, колосковые и цветковые чешуи, на шестом - генеративные органы цветка: тычинки и пестик. Седьмой этап онтогенеза характеризуется интенсивным ростом всех органов цветка и колоска. Дифференциация элементов соцветия происходит последовательно – с верхних ярусов метелки к нижним. Верхние колоски опережают в развитии нижние. Например, если верхний ярус веточек метелки заканчивает 5 и 6 этапы, то в нижней ее части наблюдается только начало 4 этапа онтогенеза. Восьмой этап органогенеза совпадает с фазой выметывания. Наибольший прирост длины стебля и сухой вегетативной массы у овса отмечается в период от выхода в трубку до выметывания метелки. Интенсивно идет нарастание и корневой системы. По мере выхода метелки из влагалища верхнего листа начинается цветение (9 этап). Весь период цветения длится 6-8 дней. Первыми зацветают цветки в самых верхних колосках метелки. Внутри колоска, наоборот, цветение начинается с нижнего цветка. Вслед за цветением и оплодотворением начинается налив (10 этап) и созревание зерна (11-12 этапы). Эти процессы более растянуты у овса, чем у пшеницы и ячменя. В Иркутской области продолжительность периода от начала выметывания до восковой спелости у овса в зависимости от погодных условий и сорта колеблется от 50 до 59 дней. Зерно в верхних ярусах метелки созревает значительно

но раньше, чем в нижних. Поэтому при несоблюдении технологии возделывания и особенно при перестое может наблюдаться осыпание созревших зерновок. Регулируя сроки сева можно добиться синхронизации процессов развития овса, тем самым значительно повысить его реальную продуктивность.

#### **Биологические особенности.**

**Требования к теплу и свету.** Овес – растение длинного дня. Он отличается меньшей требовательностью к теплу, чем пшеница и ячмень. Семена его начинают прорастать при температуре 1-2 °С. С повышением температуры до 5-6 °С и более прорастание семян значительно сокращается. Наиболее благоприятная температура в этот период +15 +22 °С. Всходы овса могут переносить заморозки до –4-6 °С. По мере дальнейшего роста и развития устойчивость овса к низким температурам падает. В период цветения заморозки –2 °С для него губительны. При формировании вегетативных органов лучшая температура +12 +16 °С, а генеративных +16 +22 °С. Для нормального развития сорта овса требуют определенной суммы активных температур: раннеспелые от 1000 °С до 1500 °С, среднеспелые от 1350 °С до 1650 °С, а позднеспелые от 1500 °С до 1800 °С. Высокие температуры овес переносит плохо. При температуре воздуха 40 °С через 4-5 часов может наступить паралич устьиц. Благодаря быстро развивающейся корневой системе меньше страдает от весенне-летней засухи, чем пшеница и ячмень.

**Требования к влаге.** Овес относится к влаголюбивым культурам. В целом он переносит засуху хуже, чем пшеница и ячмень. Для формирования 1 ц зерна овес расходует 600 ц воды, в то время как ячмень 450, а пшеница 500. Для прорастания семян требуется воды около 65 % от их массы. Потребность во влаге изменяется по фазам развития. Во время кущения и выхода в трубку (3-4 этапы органогенеза) овес нуждается в большем количестве воды. Недостаток влаги в этот период сказывается на снижении урожая соломы (зеленой массы). Критическим в потреблении влаги считается период от выхода в трубку до выметывания метелки (5-7 этапы), когда начинается развитие генеративных органов цветка. Засуха в этот период резко снижает урожай. В условиях Иркутской области наибольшие урожаи овес дает во влажные годы с осадками в июне-первой половине июля. Если преобладают осадки во второй половине лета, то это приводит к образованию подгона, что значительно затягивает созревание. Для таких растений особенно опасны ранние осенние заморозки. Кроме того, избыточное увлажнение при наливе и созревании зерна приводит к полеганию стеблей и большим потерям при уборке урожая.

**Требования к элементам питания.** К почвам овес мало требователен, может произрастать и давать не плохие урожаи на супесчаных, суглинистых и глинистых почвах. Менее требователен по сравнению с пшеницей и ячменем к элементам питания, так как корневая система у него более развита и обладает высокой усвояющей способностью. С 1 ц зерна овес выносит N – 2,43 кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,89, K<sub>2</sub>O – 2,11. Овес больше других зерновых культур извлекает из почвы кальция и калия, хорошо усваивает фосфор даже из труднорастворимых соединений. Характерным для него является длительный период

поступления в растения питательных веществ. В первый период роста и развития эта культура резко реагирует на азотные удобрения. Наибольшая потребность в фосфоре проявляется также в первый период жизни, когда еще слабо развита корневая система, и при наливе зерна, когда происходит перемещение этого элемента из вегетативных органов в метелку и зерно. При недостатке фосфора задерживается рост и созревание овса. Потребность в калии примерно одинакова на протяжении всего периода роста и развития. Овес хорошо переносит повышенную кислотность почвы (рН –5-6), в то же время хорошо отзывается на известкование.

Технология возделывания овса. Высокие урожаи овес дает при посеве по пшенице, идущей второй зерновой культурой в севообороте по пару. Хорошим предшественником могут быть зернобобовые, пропашные культуры, многолетние травы.

Овес дает более высокие урожаи при посеве по ранней зяби. Прибавки урожая при этом могут составлять 5-6 ц/га. Весенняя обработка почвы должна начинаться с раннего боронования (закрытия влаги), затем культивации. При посеве по стерне пшеницы необходимо применять минимальные обработки почвы. Между обработкой и посевом не должно быть разрыва, иначе произойдет потеря влаги, что резко снизит урожай.

Овес хорошо отзывается на все виды удобрений, хорошо использует последствие органических удобрений, особенно эффективны азотные удобрения из расчета 40-50 кг д.в./га. Высокую эффективность дает применение аммиачной воды (2-3 ц/га). Максимальная прибавка урожая может быть получена при внесении полного минерального удобрения из расчета по 60 кг/га.

По данным НИИСХ (Богачков В.И., 1986) и ИГСХА при внесении минеральных удобрений в дозе  $N_{60}P_{60}K_{60}$  овес после пшеницы дал самую высокую прибавку урожая –6,4 ц/га в сравнении с пшеницей и ячменем. При внесении же доз по пропашным культурам прибавка урожая составила 9,1 ц/га.

Учитывая растянутый период питания овса азотные удобрения лучше вносить дробно, 70 % удобрений вносить перед посевом, остальные в фазу начала выметывания метелки. Это не только увеличивает общий урожай, но и повышает содержание белка в зерне и соломе.

Подготовка семян овса не отличается от подготовки ячменя.

Лучшими сроками сева овса в области являются 2 и 3 декады мая. На семенных участках в лесостепной и подтаежной зонах его следует высевать не позднее 15-20 мая, в степных районах 20-25 мая, в северных и таежных при физическом поспевании почвы.

Способ посева – рядовой и перекрестный. По данным научно-исследовательских учреждений, посев перекрестным способом дает прибавку урожая до 2-4 ц/га.

Оптимальная норма высева для таежных и подтаежных районов 6-7 млн. всхожих зерен на гектар, лесостепных 5,5-6, степных –5, - 5,5. Глубина заделки семян – до 5 см на плотных и до 7 см на рыхлых почвах. После посева необходимо проведение прикатывания кольчатыми катками.

При засорении посевов хорошие результаты дает боронование легкими боронами по всходам в фазе кущения, когда растения хорошо укоренились. В борьбе с сорняками используется и химическая прополка гербицидами 2,4Д и 2М-4Х.

Уборка овса проводится тогда, когда зерно верхних колосков метелки достигнет полной спелости, а нижних – восковой. Наиболее распространенный способ уборки – раздельный, а при не устойчивой дождливой погоде прямое комбайнирование. Сразу после уборки необходимо провести очистку, сушку, сортировку зерна.

В Иркутской области районированы следующие сорта овса: Надежный, Грач, Ровесник, Мегион, Анчар, Крупнозерный, Тулунский 22.

**Озимая рожь.** Одна из ведущих зерновых культур. Используется для пищевых, кормовых и технологических целей. В ее зерне высокое содержание полноценных белков, углеводов, витаминов (А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР<sub>1</sub>, Е). Из муки ржи выпекают разнообразные сорта хлеба высокой калорийности с различными вкусовыми качествами. В зерне ржи содержится от 9,2 % до 17,0 % белка, 80,9 % углеводов, 2 % жира, 2,1 % золы и 2,4 % клетчатки. В килограмме зерна ржи содержится 1,11 кг кормовых единиц и 100 г переваримого протеина, в соломе – соответственно 0,2 кг и 10 г., в зеленой массе – 0,17 кг. и 30 кг. Зерно ржи успешно используют на корм животным и промышленную переработку (спирт, крахмал). Ржаную солому применяют на подстилку скоту, удобрение почвы и для защиты ее от эрозии, изготовления оберточной бумаги и других материалов. Из соломы получают целлюлозу, уксус, лигнин, фурфурол.

В Иркутской области озимую рожь используют как зерновую культуру, так и кормовую для получения раннего зеленого корма и сырья для приготовления ВТМ, а также как озимую промежуточную культуру. Кроме того уборка ее проводится рано и поле может обрабатываться по типу занятого пара.

Озимая рожь относится к семейству мятликовых, к роду *Secale cereale*.

Корневая система у ржи мочковатая. При прорастании зерна развивается 3-4 зародышевых корня. Стебель – соломина, разделенная узлами на 3-6 междоузлий. Ткань стеблевых узлов долгое время остается жизнедеятельной, чем и объясняется выпрямление полегших стеблей. Листья у ржи линейно-ланцетные, темно-зеленого цвета, часто покрытые восковым налетом. Всходы – коричнево-фиолетовые, реже зеленые. Соцветие – двурядный колос. Плод – зерновка, расположена между наружными и внутренними цветковыми чешуями. По окраске зерно ржи бывает желтым, зеленым и фиолетовым.

Продолжительность вегетационного периода озимой ржи в зависимости от сорта и погодных условий от 270 до 350 дней.

Озимая рожь при правильной технологии ее возделывания дает более высокий урожай зерна, чем яровые культуры, особенно в засушливых районах области.

Она характеризуется большой засухоустойчивостью, продуктивно использует осенние и весенние осадки, развивает мощную корневую систему с

повышенной усвояющей способностью, особенно фосфорных соединений.

Семена озимой ржи начинают прорастать при температуре 1-2 °С, всходы появляются на поверхности почвы при температуре 4-5 °С. Для нормального развития растений осенью сумма эффективных температур от всходов до прекращения осенней вегетации должна составлять 400-500 °С. Для полного цикла развития в зависимости от сорта ей необходимо от 1000-1900 °С.

Среди озимых хлебов рожь – самая морозоустойчивая культура. Хорошо развитые растения переносят понижение температуры на глубине залегания узла кущения до –20-25 °С.

Озимая рожь возобновляет вегетацию ранней весной (при температуре 4-5 °С), быстро растет и активно подавляет сорняки. На создание 1 ц зерна рожь расходует 6-8 т почвенной влаги.

Для озимой ржи лучшими предшественниками считаются чистые и занятые пары, многолетние травы и оборот пласта, кукуруза на силос и однолетние травы. Если рожь убирали на зеленый корм, возможен повторный посев на том же поле, но вспашка должна быть закончена за 2 недели до посева. Вспашку можно заменить дискованием тяжелой бороной с боронованием и прикатыванием.

Для посева, как правило, используют семена переходящего фонда или свежееубранные, прошедшие воздушно-тепловой обогрев, доведенные до кондиции первого класса посевного стандарта, с массой 1000 семян не менее 35 г и силой роста не менее 80 %, обязательно протравленные. При посеве свежееубранными семенами их прогревают на солнце или в зерносушилках (при температуре 45-50 °С).

Сроки посева зависят от суммы эффективных температур в период от посева до прекращения осенней вегетации. В Иркутской области оптимальный срок посева – 2 декада августа.

Способ посева рядовой или перекрестный, норма высева 8-9 млн. всхожих семян на 1 га, глубина заделки семян 5-6 см. После посева почву необходимо прикатать кольчатыми катками.

Озимая рожь очень отзывчива на внесение органических и минеральных удобрений. Органические удобрения, как правило, вносят в паровое поле, под предшественник и непосредственно под рожь перед основной обработкой почвы 10-20 т/га. На кислых почвах под рожь следует вносить известь, дозу которой определяют по гидролитической кислотности. Дозы минеральных удобрений рассчитывают с учетом планируемого урожая, агрохимических свойств почвы и количество внесенных органических удобрений. Установлено, что на формирование урожая озимой ржи 22-27 ц/га в зависимости от зоны возделывания требуется азота 45-60, фосфора 30-35, калия 80-85 кг/га. В качестве рядкового удобрения можно использовать суперфосфат и комплексные удобрения при дозе внесения фосфора до 15-20 кг/га. Азотные удобрения дополнительно дают в виде подкормки.

Зимой уход за посевами заключается в снегозадержании, так как ранний сход снега весной приводит к гибели растений. Весной по таломерзлой

почве необходимо внести азотные удобрения (20-30 кг/га д.в. в зависимости от предшественника). Азотные удобрения не рекомендуется вносить на замерзшую и покрытую снегом почву. При физическом поспевании почвы проводят боронование посевов. Оно улучшает воздушное питание корневой системы, способствует удалению вымерзших растений.

При защите посевов озимой ржи от вредителей помимо агротехнических мероприятий (правильное чередование культур в севообороте, сбалансированное внесение удобрений, высококачественная своевременная обработка почвы, соблюдение оптимальных сроков посева, первоклассные семена, новые сорта) используются химические способы борьбы.

Самые распространенные виды болезней озимой ржи: мучнистая роса, корневые гнили, снежная плесень, спорынья, септориоз. Все эти болезни, если с ними не вести борьбу, могут приводить к существенному недобору урожая.

Главными причинами гибели озимой ржи являются: вымерзание, вымокание, выпревание, ледяная корка, вымораживание.

Озимая рожь созревает дружно и при перестое сильно осыпается. Поэтому ее чаще всего убирают двухфазным способом в фазу восковой – начало полной спелости. После уборки зерно очищают, просушивают и тщательно отсортировывают.

В Иркутской области в производственных условиях получают урожай зерна озимой ржи от 17 до 25 и более ц/га. Сорт Тулунская зеленозерная на Нижнеудинском сортоучастке дал урожай зерна 32,3 ц/га. Сорт Мининская в 1996 г на Нижнеудинском сортоучастке показал более высокую урожайность – 35,6 ц/га.

В Иркутской области районированы следующие сорта озимой ржи: Тулунская зеленозерная, Мининская, Тетра короткая.

**Горох.** Основная зернобобовая культура Иркутской области. Возделывание зернобобовых культур позволяет успешно решать следующие задачи: увеличить производство зерна и растительного белка, повысить плодородие и улучшить азотный баланс почвы.

Горох выращивают на зерно и зеленую массу. Зерно содержит от 26 до 30 % белков, витамины А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, незаменимые аминокислоты. Содержание переваримого белка в зерне гороха в 3 раза больше, чем в зерне злаковых культур, что повышает ценность гороха как компонента комбикормов. Зеленая масса гороха используется в качестве подкормки, для приготовления сена, травяной муки и силоса. В гороховом сене содержание протеина составляет 13 %.

В 1 кг зерна гороха содержится 1,14 кг кормовых единиц, 195 г переваримого протеина, в соломе и зеленой массе – соответственно 0,3 кг и 0,15 г, 35 кг и 20 г.

При правильной агротехнике в условиях области горох обеспечивает урожай зерна до 30 ц/га.

В области возделываются два вида – посевной (*Pisum sativum*) с белыми цветками и светлыми однотонными семенами и полевой (*Pisum arvense*),

или пелюшка, с красно-фиолетовыми цветками и темными семенами. Посевной горох подразделяется на луцильные и сахарные сорта. В области возделываются сорта луцильного гороха, имеющие в створках бобов жесткий пергаментный слой.

Стебель гороха полегающий, высота – 30-200 см в зависимости от сорта и условий произрастания.

Корневая система стержневая, сильно разветвленная, размещается в основном в пахотном слое. Листья парноперистые, с крупными прилистниками. У полевого гороха прилистники у основания имеют красные антоциановые пятна. Цветки крупные, на цветоносе, по 1-2 в пазухах листьев. Плод – боб. Масса 1000 семян – 40 – 400 г.

Горох – холодостойкая культура. Семена могут прорасти при температуре 1-2 °С, однако в таких условиях прорастание идет 12-20 дней. Оптимальная температура прорастания - + 6-12 °С. С ростом растений требования к температуре возрастают. Для формирования вегетативных органов необходима температура + 12-16 °С, генеративных -+ 16-20 °С, для развития бобов и семян - + 16-22 °С.

Необходимая сумма положительных температур за вегетационный период 1100 – 1600 °С. Растения гороха способны переносить заморозки в фазу всходов силой до минус 7 °С, цветения – минус 2 °С, созревания – минус 3 °С.

Горох требователен к влаге. Для прорастания семян необходимо 100-120 % воды от их веса. Оптимальная влажность почвы для гороха 70-80 % полевой влагоемкости. Критический период в отношении влаги довольно длительный – от закладки генеративных органов до полного цветения. Для создания тонны сухой массы горох потребляет 400-450 т воды.

Горох – светолюбивая культура длинного дня, обладает высокой интенсивностью фотосинтеза, что связано с азотфиксацией. На фиксацию атмосферного азота растения гороха расходуют около 30% синтезированных органических веществ. У скороспелых сортов интенсивность фотосинтеза более высокая, чем у позднеспелых.

Горох – культура высокоплодородных почв. Наиболее благоприятны для гороха среднесвязные суглинки с нейтральной или слабокислой реакцией (рН 6-7). Отрицательное действие плотных заплывающих почв сказывается в подавлении жизнедеятельности клубеньковых бактерий. Процесс азотфиксации начинается в фазе 2-3 листьев, максимум достигает в фазе начала цветения, а к наливу зерна прекращается. Вынос питательных веществ с урожаем 1 ц основной и побочной продукции составляет 6,6 кг азота, 1,6 кг фосфора, 2 кг калия, 2,5 кг кальция.

Большое значение в жизнедеятельности гороха имеет кальций, из микроэлементов – магний, молибден, бор.

Лучшими предшественниками под горох являются пропашные, однолетние травы, пшеница, идущая по чистому пару. Нельзя сеять горох после других бобовых и крестоцветных культур, так как они имеют общих вредителей.

Горох сильно угнетается сорняками, поэтому его размещают на чистых от сорняков почвах. Как хороший предшественник горох не ставят замыкающей культурой в севооборотах.

Основная задача обработки почв под горох – создание оптимальных агрофизических условий для роста и развития растений с учетом нормального развития клубеньков. Раннюю зябь осенью выравнивают культивацией с одновременным боронованием. Весной при физической спелости почвы проводится закрытие влаги, а перед посевом – культивация на глубину заделки семян гороха одновременно с боронованием. Особые требования предъявляются к выравниванию поля. В сухую погоду лучше совмещать культивацию и посев, что возможно при использовании комбинированных агрегатов РВК-3 и АПК-3. При отсутствии этих агрегатов культивацию проводят КПШ-9.

Горох отзывчив на внесение удобрений. Минеральные удобрения – фосфорные, калийные – нужно применять в полной потребности под планируемый урожай. Азотные применяются с учетом прогноза обеспеченности за счет азотфиксации. При оптимальных условиях горох способен покрывать потребности в азоте на 45-70 % из этого источника. Фосфорно-калийные удобрения целесообразно вносить под горох осенью, под вспашку, и локально в рядки при посеве (10-20 кг д.в.). Молибденовые и борные удобрения следует применять в случае, если содержание их в почве меньше 0,3 мг/кг почвы. Дозы извести устанавливают в зависимости от рН солевой и гидролитической кислотности. Вносить известь лучше под предшествующую культуру, особенно в паровое поле или под зяблевую вспашку.

Посев производится хорошо отсортированными семенами I и II классов. Против корневых гнилей, аскохитоза, фузариоза, антракноза и почвообитающих вредителей необходимо протравливание семян тигамом (4-6 кг/т). Наиболее эффективно протравливание семян за 3-4 недели до посева.

Важнейшим приемом подготовки семян является нитрагинезация, т.е. обработка семян нитрагином или ризоторфином в день посева. При этом нужно принять меры, исключающие попадание на семена прямых солнечных лучей.

Горох – культура раннего срока сева (25 апреля-10 мая). При раннем посеве растения продуктивнее используют почвенную влагу, что способствует появлению дружных и полных всходов. Способ посева – рядовой. Норма высева – от 0,8 до 1,5 млн. всхожих семян на гектар и зависит от многих факторов: климатических, особенностей сорта, целей возделывания, типа почвы.

При выращивании на зерно оптимальная норма высева в условиях области 1,1-1,3 млн. всхожих семян на гектар. Посев проводят зерновыми сеялками СЗ-3,6, СЗП-3,6. Оптимальная глубина заделки семян 6-8 см. На легких почвах ее можно увеличить, на тяжелых допустим посев на глубину 4-5 см.

Для дружного прорастания семян почву после посева необходимо прикатать кольчатыми катками ЗККШ-6. Через 4-5 дней после посева проводят довсходовое боронование легкими (ЗБП-0,6А) или средними (БЗСС-1,0С) боронами с целью уничтожения почвенной корки и прорастающих сорняков. В фазе 3-4 листьев, когда растения укоренятся, можно провести повторное

боронование. Его проводят в дневные часы поперек или по диагонали рядков на скорости не более 6 км/час.

На посевах гороха эффективно применение гербицидов: прометрина (1,5-2 кг/га) до посева, обеспечивает гибель 70 % сорняков; 2М-4ХМ (2-3 кг/га) или базаграна (1,5-2 кг/га) в фазе 3-5 листьев.

При появлении на посевах вредителей и болезней проводят обработку инсектицидами (метафос 20 % к.э. в дозе 0,5-1 кг/га в фазе всходов и бутонизации), против тли наиболее эффективно воздействие фосфамида (БИ-58, рогор 40 % к.э. в дозе 0,2 – 0,5 л/га).

Основной способ уборки гороха – раздельный. Скашивание проводят при побурении 60-75 % бобов. Горох косят поперек или навстречу полеглости. При обмолоте снижают частоту вращения барабана до 500-600 об/мин. Семена после обмолота следует незамедлительно очистить, отсортировать и просушить.

В Иркутской области районированы следующие сорта посевного гороха: Тулунский зеленый, Марат, Таловец 50, Аксайский усатый 3.

**Гречиха.** Одна из важнейших крупяных культур и ценный медонос. Необычайно широкое и разнообразное использование гречихи в России отмечали многие исследователи. «Гречиху больше сеют и лучше употребляют в России... нежели во всей Европе. Ибо там птицу только, да скотину кормят ею, а у нас самую питательную для человека пищу из не готовят», - отмечал И.Комов в 1788 г. По научно-обоснованным нормам ежегодное душевое потребление гречневой крупы должно составлять 7,3 кг. Крупа гречихи имеет высокие вкусовые качества, содержит 10 % белков, 3 % жира, 82 % крахмала, 2 % клетчатки. В белках гречихи много незаменимых аминокислот, лизина – 7,9 %, аргинина – 12,7 %. В зерне много витаминов В<sub>1</sub>, Р (рутин) и В<sub>2</sub>. Гречневую крупу относят к числу лучших диетических продуктов. Гречневая мука обладает высокой биологической ценностью, равной 92,3 % ценности сухого молока и 81,4 % сухих яиц. Белок гречихи питательнее белка злаковых культур. Используя ее в питании человек поддерживает оптимальное соотношение аминокислот в своем рационе.

Гречиха – ценный медонос, сбор меда с посевов гречихи достигает 100 кг/га. В килограмме гречневой соломы содержится 0,3 кг кормовых единиц и 23 г переваримого протеина. Листья гречихи используются как сырье для получения рутина, применяемого в медицине.

Гречиха является хорошим предшественником для многих культур, ее можно использовать также в качестве зеленого удобрения.

Гречиха – *Fagopyrum esculentum* Moench. - относится к семейству гречишных (*Polygonaceae*). Это однолетнее травянистое растение с полным ребристым и ветвящимся стеблем высотой 50-120 см. Корень стержневой, проникает в почву на глубину 1 м., основная масса корневых ответвлений залегает на глубине до 40 см. и разрастается в стороны не больше чем на 20-30 см. Листья черешковые сердцевидно – заостренные, но на верхушке стебля и ветвей сидящие стреловидные. Соцветие – пазушная кисть. Цветки гречихи обоеполые. Тычинок 8, из них 5 образуют наружный круг и 3 – внутренний.

В центре цветка находится пестик с тремя столбиками и тремя рыльцами. Цветки гречихи диморфные, гетеростильные: т.е. в одних столбик длиннее тычинок, в других, наоборот, тычинки длиннее столбика. На каждом растении имеются цветки только одного типа. Плод гречихи – трехгранный орешек серого или коричневого цвета. Масса 1000 семян – 20-30 г. Вегетационный период 60-90 дней.

Семена гречихи прорастают при температуре 7-8° С. оптимальная температура для прорастания семян и вегетации растений 18-25° С. Заморозки в минус 1,5° С повреждают растения. Гречиха хотя и относится к теплолюбивым растениям, очень чувствительна к повышенной температуре в период цветения – плодообразования и при – недостатке влаги в почве резко снижает урожайность. При высокой температуре (30° С и более) и относительной влажности воздуха ниже 30% ухудшается опыление и происходит массовое отмирание завязей. Пониженные температуры (12-14° С) и дожди также отрицательно влияют на плодообразование.

Гречиха – влаголюбивая культура. Максимальное потребление влаги наблюдается в первые две – три декады периода цветения – плодообразования. Хорошо растет на плодородных, рыхлых и хорошо прогреваемых почвах. Высокие урожаи гречиха формирует в Иркутской области на серых слабнокислых почвах (рН 5,6-6,0).

Лучшими предшественниками гречихи являются чистый пар, пропашные культуры, зернобобовые, оборот пласта многолетних трав.

Предпосевная обработка почвы слагается из ранневесеннего боронования зяби и не менее двух культиваций с одновременным боронованием. Первая культивация проводится 10-15 мая, вторая перед посевом. Гречиха хорошо отзывается на минеральные удобрения, которые вносят из расчета по 30-50 кг д.в. на 1 га. Азотные удобрения лучше давать весной под предпосевную обработку почвы. Из фосфорных удобрений можно использовать все виды, но вносить их лучше перед зяблевой вспашкой. Высокоэффективно внесение гранулированных фосфорных или сложных удобрений в рядки с семенами в дозах 10-20 кг д.в. на 1 га. У гречихи повышенная отрицательная реакция на хлор. Поэтому хлористый калий, калийную соль и другие хлор содержащие калийные удобрения необходимо вносить заблаговременно, под зяблевую вспашку, что обеспечивает вымывание хлора за пределы корнеобитаемого слоя.

Семена для посева хорошо отсортировывают и прогревают. Кроме того производят протравливание с одновременным инкрустированием. Для этого используют 200 г Na К МЦ на 1 т семян с добавлением 3 кг фунгицида, тигамма, фундозола, 2 кг борной кислоты и 100 г. марганцевокислого калия. При пониженной энергии прорастания семян подвергают воздушно-тепловому обогреву.

Время посева гречихи 25 мая – 10 июня, когда почва хорошо прогревается и минует опасность возврата заморозков. Способы посева – широкорядный и рядовой. Лучший способ – широкорядный. По данным опытов Тулунской селекционной станции, при посевах гречихи широкорядным способом

урожай погучит на 11 % выше, чем при обычном посеве рядовым способом. На высева при широкорядном посеве 3 млн. всхожих семян на га, илк 40-45 кг/га; при рядовом 5 млн, семян или 90-100 кг/га. Глубина заделки семян 5 см. После посева почву прикатывают. При образовании корки и прорастании сорняков проводят боронование до и после всходов. При широкорядном посеве до смыкания рядков проводят междурядные обработки. Число и глубина обработок зависит от состояния почвы, погодных условий и засоренности посевов. В дополнение к агротехническим приемам борьбы с сорняками на сильно засоренных полях применяют гербицид 2,4 Д аминную соль в дозе 1-1,5 кг д.в. на 1 га. Вносят его после посева гречихи, за 2-3 дня до появления всходов. Во время цветения гречихи, для лучшего ее опыления, к полям подвозят пчел. На 1 га посева гречихи необходимо 2-3 пчелосемьи.

Период созревания у гречихи растянут. Преждевременная уборка снижает урожай, запаздывание ведет к потерям зерна из-за его осыпания. К уборке гречихи приступают при побурении 75-80 % плодов и заканчивают в сжатые сроки. Основной способ уборки гречихи – раздельный.

Сразу же после обмолота семена очищают от примесей, сушат до влажности 15-16 %, сортируют и засыпают на хранение.

При правильной агротехнике гречиха дает хорошие урожаи. В хозяйствах Иркутской области получают урожай этой культуры от 1,2 до 1,7 т/га. Урожай гречихи выше 2 тонн с га нередко получают сортоучастки области.

В Иркутской области возделывают сорта гречихи Татьяна и Тома.

### 3.2. Картофель

Картофель – одна из важнейших сельскохозяйственных культур. Он используется на продовольствие, корм и технические цели. Культура имеет большое агротехническое значение – является прекрасным предшественником в полях севооборота для зерновых и других культур.

В клубнях картофеля накапливаются питательные вещества, в основном в виде крахмала, содержание его в условиях Иркутской области достигает от 10 % до 20 %. Белка накапливается немного 1 %-3 %, но качество его высокое, он носит название – туберин. В клубнях накапливаются алкалоиды-салонин и чаконин, также они являются важнейшим источником витамина С. Кроме витамина С клубни содержат витамин В, предохраняющий от заболеваний кровеносную и нервную систему человека, витамины РР, В<sub>2</sub>, А.

В клубнях содержатся соли кальция, железа, йода, калия и других необходимых для человека и животных полезных веществ.

Культура урожайная. В условиях области может давать урожай 300-400 ц и более с 1 гектара.

В последние годы площади под картофелем увеличились. В 1960 г под картофелем было занято 74 тыс. га, в 1980 г - 57, в 1990 г - 47, в 1998 - 67 тыс.га.

Средняя урожайность держится на уровне 130-150 ц/га. Рядом хозяйств, научными учреждениями доказано, что в Иркутской области можно

получать высокие урожаи картофеля. В 70-80 годы учхоз «Оекское» получал по 180-200 ц и более с 1 гектара с площади 800-1000 га.

Высокие урожаи – 250-350 ц/га получают ОПХа Иркутское, ЗАО «Железнодорожник», Государственные сортоучастки – Иркутский, Киренский, Нижнеилимский, Братский и многие другие хозяйства области.

В опыте, проведенном в 1999 г, кафедрой растениеводства, селекции и семеноводства ИрГСХА в ЗАО «Железнодорожник» получено: Невский – 400; Пушкинец – 391; Сарма – 492; Бородинский розовый – 366; Гранат – 458 ц/га.

Рекордные урожаи картофеля получены в Сибири (Кемеровская область) и занесены в книгу Гиннеса: Юткина А.К. получила 1331 ц, Картавая М.Е. – 1119 ц с 1 гектара.

Ботаническая характеристика картофеля.

Картофель (*Solanum tuberosum* L.) многолетнее травянистое растение, в культуре используется как однолетнее. Весь цикл его роста и развития проходит за один вегетационный период. Куст картофеля состоит из 4-8 стеблей. Высота стеблей может достигать 80-100 см. Размножается картофель клубнями и редко семенами. Его можно размножить также частями клубня, глазками, световыми и этилированными ростками, отводками и черенками.

Корневая система картофеля мочковатая. Корни могут проникать в почву на глубину более 1 м, но основная масса корней располагается на глубине до 50 см. Чем глубже корни проникают в почву, тем легче растение переносит засуху.

Из почек подземной части стебля образуются столоны (подземные побеги), а на них – клубни. Клубни на столонах появляются перед цветением. На клубне по спирали расположены глазки, в каждом из них имеется по несколько почек – по три и более.

У целого клубня прорастают главным образом, почки верхних глазков, так как к ним поступает больше питательных веществ. Клубни после уборки находятся в состоянии покоя и начинают прорастать через 1,5-2 месяца после уборки, если температура в хранилище держится выше 5-6 °С.

Таблица

Примерный химический состав зрелых клубней, %

	Клубни	Ботва
Вода	75	84
Крахмал	20,45	6,2
Сахар	0,30	0,5
Сырой белок	2,0	3,1
Жир	0,15	0,7
Клетчатка	1,0	3,0

Зола	1,10	2,5
------	------	-----

Стебель картофеля имеет трех или четырехгранную форму.

Лист непарноперисторассеченный, состоит из конечной доли, 3-4 пар боковых долей и промежуточных маленьких долей.

Цветки у картофеля собраны в соцветия, представляющие собой расходящиеся завитки, расположенные на общем цветоносе различной длины. Цветки пятерного типа. Чашечка цветка спайнопятилепестная, чашелистики сросшиеся у основания. Венчик колесовидный, состоит из пяти сросшихся лепестков. Окраска венчика разнообразная: белая, синяя, темно-сине-фиолетовая, красно-фиолетовая с различными оттенками. В середине цветка находится 5 тычинок. Они состоят из пыльников, сидящих на коротких нитях, сросшихся между собой и с основанием лепестков. Пестик состоит из рыльца, столбика и завязи. Рыльце головчатое, булавовидное и раздельнолопастное. Столбик прямой или изогнутый.

Плод картофеля – двугнездная многосемянная сочная зеленая ягода шаровидной или овальной формы. Семена мелкие, плоские, с согнутым зародышем, светло-желтого цвета. Масса 1000 семян около 0,5 г.

Агробиологическая характеристика

Почвенно-климатические условия Иркутской области вполне благоприятны для выращивания высоких урожаев картофеля. Отдельные хозяйства получали по 300-400 ц и даже по 600-800 ц/га.

Исследования показывают, что для полного вызревания ранних сортов необходима сумма температур выше 10 °С – 1000-1200 °С, для среднеранних – 1300-1500 °С. В области районированы ранние и среднеранние сорта, и необходимое количество тепла в большинстве земледельческих районов они получают. Картофель наиболее интенсивно растет при температуре 17-20 °С. Он не переносит низких температур. Клубни перестают расти при температуре +2 °С. Ботва повреждается при температуре – 1,5-2 °С. Часто температура является лимитирующим фактором получения высоких урожаев картофеля в нашей области.

На территории области залегают достаточно плодородные серые лесные, дерново-карбонатные и выщелоченные черноземы, пригодные для выращивания картофеля. Для роста картофель требует большое количество элементов питания. Это связано с накоплением большой массы урожая при относительно слабо развитой корневой системе. На каждые 10 т клубней картофеля в среднем выносит: азота – 50 кг; фосфора – 20 кг; калия – 90 кг. Потребность картофеля в элементах питания на протяжении вегетационного периода неодинакова. В начальный период активного роста ботвы картофель

предъявляет повышенное требование к азоту. В меньшей степени в это время используется фосфор и калий.

В период цветения начинают быстро расти клубни, и в это же время увеличивается потребление фосфора и калия. Картофель мирится с кислыми и слабощелочными почвами. Оптимальная кислотность для картофеля слабокислая (рН – 5-6).

Картофель во время роста неравномерно потребляет влагу. В фазе прорастания и до бутонизации требует немного воды, так, чтобы корешки, проникая в почву, не высыхали. Влажность почвы может быть на уровне 50-55 % ППВ. Постепенно потребность растений во влаге возрастает и достигает максимального количества при цветении и интенсивном образовании клубней. В этот период картофель хорошо растет при влажности: на легких почвах – 80-85 %, на тяжелых – 70-75 % ППВ. Недостаток влаги в этот период (с середины июля до 20-25 августа) приводит к значительному снижению урожая. К уборке влажность почвы должна понизиться. В этом случае формируются более зрелые клубни, в них больше накапливается сухих веществ, крахмала, улучшаются вкусовые качества.

К воздушному режиму картофель предъявляет высокие требования. Недостаток кислорода в почве часто приводит к задержке прорастания клубней и даже к гибели их. На уплотненных почвах корневая система развивается слабо, поэтому образуются мелкие и деформированные клубни. Для обеспечения картофеля достаточным количеством почвенного воздуха необходимо размещать его на почвах менее связанных, более тяжелые почвы почвы подвергать тщательной механической обработке. Гребневые и грядковые посадки способствуют лучшему газообмену.

Сорта. Каждое хозяйство должно выращивать несколько сортов разного направления спелости. Все сорта должны обладать высоким потенциалом продуктивности, относительно устойчивы к болезням, хорошими технологическими свойствами (кулинарными и другими). Лучше если хозяйство выращивает несколько сортов. Это позволит лучше организовать все работы по выращиванию картофеля: посадку, уход, уборку урожая. Рекомендуется иметь 1-2 ранних, 2-3 среднеранних сортов.

В Иркутской области районированы ранние – Полет, Пушкинец, Бородинский розовый; Среднеранние – Тулунский, Адретта, Невский, Гранат.

Технология выращивания. Для картофеля лучше всего подходят участки с легкими и средними суглинками. Почвы более тяжелого механического состава можно использовать только после окультуривания и внесения больших доз органических удобрений.

Участки должны быть выровнены и расположены на повышенных элементах рельефа, чтобы картофель не подвергался воздействию поздневесенних и раннеосенних заморозков.

Лучшими предшественниками под картофель являются удобренные органическими удобрениями (50-70 т/га) чистый, занятый, сидеральный и отавно-сидеральный пары, пропашные культуры, однолетние и многолетние бобовые травы, озимая рожь и ячмень, как рано убираемая культура.

В учхозе «Оекское» ИрГСХА наиболее высокие урожаи – 220-240 ц/га – получали в севообороте: пар чистый – картофель – пшеница.

Для производства товарного картофеля в области хорошо себя зарекомендовали специальные 2-3 полные севообороты, в которых посадки картофеля составляют 33-66 %: 1. Пар чистый – картофель; 2. Пар чистый – картофель – зерновые; 3. Кукуруза – картофель – зерновые; 4. Пар чистый – картофель – картофель и другие.

Для производства семенного картофеля рекомендуются севообороты с насыщением их картофелем на 20-25 %. Например, пар сидеральный – картофель – пшеница – овес + донник.

Обработка почвы. Картофель, как никакая другая культура, предъявляет повышенные требования к качеству обработки почвы. Это связано с тем, что урожай формируется непосредственно в почве. Современные технологии требуют, чтобы клубни высаживались неглубоко и равномерно от поверхности почвы. К посадке почва должна иметь достаточно глубокий (не менее 12 см) равномерно разделанный слой.

Подготовка почвы под картофель состоит из основной обработки, пар или зяби и предпосевной и зависит от механического состава, засоренности и многих других факторов.

Основная обработка пара и зяби проводится на глубине 25-27 см или на полную глубину пахотного слоя, так чтобы максимально очистить верхний слой от сорняков и накопить больше элементов питания и влаги.

Большое значение для урожая картофеля имеет весенняя предпосевная подготовка почвы. Сравнительно легко поддаются обработке легкие почвы. При первой возможности участки под картофель боронят, чтобы сохранить накопленную влагу. В дальнейшем на легких почвах проводят безотвальное рыхление на глубину 14-16 см культиваторами или плоскорезами с одновременным боронованием.

Тяжелые суглинистые почвы к весне сильно уплотняются, и для создания глубокого рыхленного пахотного слоя необходимо обработать почву весной на глубину 18-20 см и более. Тяжелые почвы для исключения образования глыб обрабатывают послойно. Для этого сначала необходимо почву рыхлить на глубину 8-10 см культивацией или дискованием, а спустя три-четыре дня при поспевании нижнего слоя провести более глубокое рыхление плоскорезами или другими орудиями на глубину 18-20 см.

Обработка суглинистой почвы в два срока по мере созревания обеспечивает создание рыхлой мелко комковатой пашни и хорошую ее сепарацию при уборке картофеля комбайнами.

Таблица

Эффективность весенней подготовки почвы под картофель  
и способов посадки, ц/га

Способ посадки	Способ подготовки почвы
----------------	-------------------------

	перепашка, см	безотвальное рыхление, см	
	20-22	20-22	10-12
Гладкая посадка	202	161	153
Гребни до посадки	221	200	191
Гребни после посадки	201	185	192

Из данных таблицы (Рычков, 1988) видно, что перепашка и глубокое рыхление оказали существенное влияние на урожайность картофеля. Урожай на этих вариантах обработки был на 16-41 ц/га выше по сравнению с не перепашанными участками.

Многократную предпосадочную обработку почвы под картофель можно объединить в единый технологический процесс, используя для этого фрезерную обработку. Фрезерные почвообрабатывающие орудия за один проход обеспечивают хорошее качество рыхления поверхности почвы. Предпосевную фрезерную обработку проводят культиваторами КФГ-3,6; ФПУ – 4,2. Активное рыхление культиваторами проводится на глубину 10-12 см.

Таблица

Влияние способов предпосевной подготовки почвы на урожайность картофеля на фоне гребневой посадки (Рычков, 1988)

Предпосевная подготовка	Урожайность, ц/га	Товарность клубней, %
Культивация (12-14 см)	204	71
Глубокое рыхление (23-25 см)	231	76
Фрезерование (10-12 см)	257	78

Фрезерная обработка обеспечивает оптимальную плотность почвы на протяжении большей части вегетационного периода. Она улучшает физические свойства почвы и создает более благоприятные условия для роста, развития картофеля, увеличения урожайности и товарности клубней.

С 1976 г кафедрой растениеводства, селекции и семеноводства ИрГСХА изучалось влияние предпосадочной нарезки гребней на урожайность картофеля. Во все годы урожай клубней картофеля на гребневых посадках был на 19-39 ц/га выше, чем на гладких посадках.

При посадке картофеля в гребни клубни заделываются в прогретую и рыхлую землю. Температура почвы в гребнях на 2-4 °С выше, чем на гладкой пашне, что значительно повышает всхожесть картофеля из-за снижения повреждения ризоктонией.

При гребневой посадке в почве более благоприятно складывается воздушный и водный режимы, и гребневой способ посадки не противоречит

биологическим особенностям картофельного растения. Для нарезки гребней применяется гребнеобразователь, смонтированный на базе культиваторов КРН – 4,2; КОН-2,8 и других.

Удобрения. Система удобрений под картофель должна увязываться с вводимыми специальными севооборотами. При этом важно обеспечить бездефицитный баланс гумуса и питательных веществ, что достигается внесением высоких доз органических и минеральных удобрений, применением сидерации.

В учхозе «Оекское» на каждый гектар чистого пара вносили 40-45 т навоза и минеральных удобрений из расчета  $N_{80} P_{135} K_{235}$  кг д.в., получали при этом по 200 ц/га и более клубней.

Навоз – дозы внесения – 40-80 т/га, куриный помет – дозы внесения – 15-20 т/га – вносят КСО-9,1, ПТУ-4, РПН-4, РОУ-5, ПРТ-16. Жидкий навоз вносится разбрасывателем РЖУ-3,6, РЖГ-4, РЖГ-8, РЖТ-16.

Дозы минеральных удобрений устанавливаются с учетом величины планируемого урожая, механического состава почвы и ее плодородия, биологических особенностей сортов, назначения урожая и других факторов. Большинству почв области с учетом отзывчивости сортов на удобрения, выноса питательных веществ с урожаем, качества клубней отвечает соотношение  $N:P:K = 1:1,3:1,7$ , доза внесения азота 60-90 кг д.в.

Подкормки проводят в том случае, если основные удобрения были внесены в меньших, чем предусматривалось, объемах. При этом подкормка азотом должна проводиться как можно раньше – до всходов, при первой «слепой» междурядной обработке или при второй, по всходам. Подкормку калием проводят при последнем окучивании. Применение фосфорных удобрений в виде подкормок малоэффективно.

Подготовка клубней к посадке включает выгрузку картофеля из хранилищ, отбор загнивших клубней, сортировку семенных клубней, их прогрев или проращивание, обработку химическими препаратами, макро и микроэлементами, стимуляторами роста.

Сортировку и калибровку клубней проводят разными методами с помощью сортировального пункта, сортировальных столов, вручную и т.д. Качество подготовки семенного материала считается высоким, если клубни цельные, здоровые, разделены на фракции – 30-50 и 51-80 г, чистые, сухие.

Установлена высокая эффективность проращивания клубней перед посадкой (Бурлака, 1978). Проращивание повышает урожай на 10-20 % и ускоряет созревание картофеля на 8-10 дней. Сильно поражаемые сорта фитофторозом (Адретта, Полет, Тулунский) целесообразно высаживать только пророщенными клубнями. Относительно устойчивые к фитофторе (Невский, Гранат) также дают значительную прибавку от проращивания клубней.

Ранние сорта проращивают 25-45 дней (Пушкинец, Бородинский розовый, Полет), Среднеранние (Невский, Гранат и другие) – 45-60 дней. На участке рекордного урожая А.К. Юткиной при проращивании клубней 38 дней составил 1217 ц/га, а при 15 дневном – 1080 с 1 га.

Картофель – культура раннего срока посадки. Клубни его начинают

прорасти при температуре 5-6 °С. температура в 6-8 °С и выше устанавливается в большинстве с.-х. районов Иркутской области в конце первой – начале второй декады мая. Посадка картофеля в эти сроки дает наиболее высокие урожаи клубней и крахмала.

Сроки начала посадки картофеля в значительной степени зависят от пахотной ее спелости, т.е. когда она хорошо рыхлится с образованием мелких комочков. В большинстве с/х районов посадка должна быть проведена 15-25 мая, не позднее 5-10 июня в северных районах.

Клубни массой 40-80 г следует высаживать на расстоянии 30-40 см при размещении 40-50 тысяч клубней на 1 гектар. Норма расхода посадочных клубней при этом составляет 2,5-3,0 т/га. Более мелкие клубни высаживают в ряду на расстоянии 20-30 см, число их на 1 гектаре в этом случае составляет 48-72 тыс., норма расхода посадочного материала около 2,0 т/га. Крупные клубни разрезают на половинки размером 40-50 г, причем это делают в день посадки или за 1-2 дня до нее. Урожай, полученный от посадки разрезанных клубней, на семенные цели не используется.

Рекомендуемый способ посадки картофеля при интенсивной технологии – посадка в предварительно нарезанные гребни. Для посадки используют картофелесажалки марок СН-4Б, КСМ-4, Л-201, Л-202.

Оптимальная глубина заделки клубней 6-10 см, считая от вершины гребня. На тяжелых почвах – 6-8 см, на легких – до 10 см.

Сроки посадки и глубина заделки клубней взаимосвязаны. При ранней посадке обычно требуется мелкая заделка клубней, при поздней – глубокая. В условиях Иркутской области лучшие результаты обеспечивает относительно мелкая заделка. При глубокой заделке клубни попадают в переувлажненную холодную почву и всходы появляются с большим опозданием, клубни формируются глубоко в почве, что затрудняет механизированную уборку урожая.

Бурлака В.В. (1978) считает, что глубина заделки клубней при гребневой посадке не должна превышать 10 см.

Уход. Главная задача состоит в том, чтобы картофельное поле все лето было чистым от сорняков, а почва – в рыхлом состоянии. Гребневая технология позволяет проводить операции ухода за картофелем в довсходовый период («слепая» обработка), сочетая рыхление почвы в междурядьях и борьбу с сорняками. Для этих целей применяют культиваторы КОН-2,8ПМ, КРН-4,2Г в агрегате с тракторами МТЗ-80 и МТЗ-82. В качестве рабочих органов на культиватор устанавливают окучивающие приспособления различных конструкций. Для обработки на каждой секции культиватора ставят ярусную (двух или трех ярусную) лапу или окучник, а к культиватору прикрепляют бороны. Ярусные лапы или окучник рыхлят почву в междурядьях, а сзади идущие бороны вычесывают сорняки и рыхлят гребень. При этом зубья борон не достают до клубней даже при более мелкой их посадке, так как идущие впереди окучники или трехъярусные лапы насыпают на гребни почву. Бороны дополнительно разрушают образовавшиеся комки, уничтожают сорняки, сваливают часть земли обратно на дно борозды, образуя там рыхлый

слой, предотвращающий испарение влаги из междурядий.

После посадки до всходов картофеля можно использовать фрезерные культиваторы: КФК-2,8; КГФ-2,8; КФЛ-4,2. Активные гребнеобразующие рабочие органы выполняют функции фрезерного рыхлителя и окучника. Опыты показали высокую эффективность фрезерной обработки междурядий. Урожайность повышается на 18-20 %. Выход товарных фракций картофеля повысился на 10-15 %.

Следует отметить, что окучивание прикрывает прикорневые участки стеблей рыхлым удобренным слоем почвы, способствует образованию столонов и клубней, улучшению водного режима и температуры почвы, защищает растения от заморозков и фитофторы, облегчает уборку на песчаных и сухих почвах. Гребни делают невысокими (18-20 см), на тяжелых и влажных почвах – высокие и узкие (22-25 см).

В довсходовый период посадки картофеля обрабатывают 1-2 раза. В послевсходовый период обработки проводят в зависимости от засоренности, 1-2 раза и заканчивают обработку перед смыканием ботвы.

Агротехнические меры борьбы с сорняками и вредителями необходимо сочетать с химическими. Для этого агрегаты по уходу за картофелем оборудуют аппаратурой для внесения гербицидов и фунгицидов. На полях сильно засоренных сорняками, необходимо использовать гербициды. Весной, до появления всходов картофеля, используют прометрин, линурон, ситрин, норма внесения каждого гербицида 2-3 кг/га. Зенкор с нормой – 1,4-2 кг/га. Зенкор можно использовать после появления всходов (0,7 кг/га).

В борьбе с фитофторозом в период вегетации картофеля применяют фунгициды: купрозан (2,4 кг/га), поликарбицин (2,4 кг/га), хлорокись меди (2,5 кг/га), цинеб (2,5 кг/га).

Для повышения эффективности контактных препаратов в рабочий раствор фунгицидов добавляют мочевины из расчета 20 кг/га.

Для борьбы с фитофторой используют системный препарат ридомил. Его применяют только с препаратами контактного действия в баковых смесях – купрозаном, цинебом, поликарбацином (0,8+2 кг/га). Хороший эффект в борьбе с фитофторозом дает арцерид в дозе 2 кг/га – препарат контактного действия.

Уборка. Картофель на товарные цели следует убирать с конца августа – начала сентября. Перед уборкой (за 5-7 дней) необходимо удалить ботву с помощью КИР-1,5, «Оркан-2» и другими орудиями. Хорошие результаты дает химическое уничтожение ботвы (десикация) 30 %-ным раствором хлората магния или 3 %-ным раствором медного купороса.

Способ уборки зависит от почвенных, погодных и других условий хозяйства. Применяют прямое комбайнирование с использованием комбайнов ККУ-2А, КПК-2-01, копателями – КСТ-1,4, КГН-2В и другими.

Особенности технологии раннего картофеля. Для получения урожая в ранние сроки необходимо использовать ранние сорта: Полет, Пушкинец, Бородинский розовый. Клубнеобразование у ранних сортов начинается рано, на 40-50-й день после всходов, и они накапливают до 150-200 ц клубней на гек-

таре.

Участки должны быть хорошо заправлены органическими (60-80 т/га) и минеральными (60-80 кг/га азота, фосфора и калия) удобрениями.

Клубни проращивают при температуре 6-12 °С в течение 50-60 дней или прогревают при температуре 12-14 °С в течение 15-18 дней.

Срок посадки – самый ранний, в предварительно нарезанные гребни: глубина посадки – 6-8 см; густота – 55-60 тыс. шт/га; средняя масса клубня 50-80 г.

Уход за посадками обычный. Уборка – ранняя по мере накопления урожая до 80-100 ц/га.

Особенности возделывания картофеля на семенных участках. Одним из главных путей увеличения производства картофеля – полное обеспечение хозяйств высокопродуктивными сортовыми семенами. Система семеноводства картофеля в стране представлена первичным, элитным и сортовым (внутрихозяйственным) семеноводством.

Согласно принятой системе семеноводства товарные хозяйства должны получать элитный картофель из расчета 16 т элиты на 100 га товарных посадок.

Хозяйство должно размножить семена до 3 репродукции. На товарные посадки идут клубни третьей и четвертой репродукции.

Для семенных участков необходимо выделять легкие по механическому составу почвы и лучшие предшественники – пары чистые и сидеральные. На прежнее место картофель следует возвращать не ранее, чем через четыре года. Почва готовится так же, как и под товарный картофель. Обязательным агротехническим приемом является нарезка гребней с одновременным внесением минеральных удобрений.

Подготовку семенных клубней к посадке начинают с переборки. Для посадки используют клубни массой 25-80 г. Раздельными фракциями – 25-40; 50-60; 70-80 г. Клубни перед посадкой желательно проростить или прогреть. Посадку на семенных участках проводят в самые ранние сроки, густота – 50-70 тыс./га.

Уход за семеноводческими посадками не отличается от ухода за товарными посадками, но на них дополнительно проводятся сортовые прочистки: первая – перед бутонизацией (удаляют растения с признаками вирусных, бактериальных заболеваний, отставшие в росте и одностеблевые); вторая – во время цветения (удаляют сортовую примесь и больные растения); третья – перед удалением ботвы (убирают кусты, пораженные черной ножкой, кольцевой гнилью, бурой бактериальной гнилью, вместе с ботвой удаляют и клубни, вынося их за пределы поля).

Уборку семенного картофеля необходимо проводить раньше, чем товарного. За 10-14 дней до уборки семенные участки следует обработать хлоратом магния (25-30 кг/га) или 3 % раствора медного купороса – 200-300 л/га.

Убирают копателями с ручной подборкой клубней или комбайнами. На хранение клубни закладывают без предварительной сортировки на КСМ.

Особенности голландской технологии возделывания картофеля. По

голландской технологии, под картофель отводят участки с содержанием гумуса не менее 2-2,5 %. В севообороте на прежнее место картофель возвращается не ранее, чем через 3-4 года. Органические удобрения вносят под предшествующую культуру в дозе 70-100 т/га; минеральные удобрения – вразброс в дозах: азота – 100-180, фосфора – 170-200, калия – 150-250 кг д.в. на 1 га.

Ранняя зяблевая вспашка почвы в целях борьбы с сорняками дополняется осенней культивацией. Вспашку проводят оборотным плугом фирмы «Лемкен». Агрегат пашет поле без образования свальных и развальных борозд.

Предпосевная обработка почвы выполняется фрезерными культиваторами типа «Доминатор» с вертикальным вращением или фрезами-культиваторами «Руметад» с горизонтальным вращением ножей. Глубина обработки – 12-14 см.

Качеству посадочного материала уделяется исключительное внимание. Обязательным предпосадочное проращивание и протравливание клубней. При посадке ростки должны иметь длину 2- 5 мм.

Посадка производится 4-рядными машинами с междурядьями 75 см. Густота посадки-40-100 тыс. шт. 1 га; клубни высаживают на глубину 4-6 см. Гребень при посадке формируется в виде валика высотой 8-10 см.

Первая обработка междурядий в условиях Голландии, а также в западных районах страны проводится на 14-15 день после посадки. В условиях Иркутской области первую междурядную обработку рекомендуют проводить сразу после посадки, через 2-3 дня. Междурядья обрабатываются фрезерным гребнеобразователем. Создается трапециевидный гребень. Высота гребня 23-25 см, ширина по основанию гребня 75 см, по верху – 15-17 см. После гребнеобразования другие механические междурядные обработки в течение вегетации не проводятся.

Применение гербицидов при такой технологии ухода является необходимым. Наиболее широкое применение находит гербицид зенкор, который характеризуется как высокоэффективный по действию на сорняки и избирательный по отношению к картофелю. В борьбе с фитофторозом проводят 5-6 обработок.

Уборке картофеля предшествует уничтожение ботвы химическим (десикация), механическим способом или сочетанием этих двух способов. Через 10-12 дней проводят уборку картофеля.

### 3.3. Силосные культуры

**Кукуруза** Кукуруза (*Zea mays* L.). Кукуруза одна из важнейших зерновых и кормовых культур. Зерно ее отличается высоким кормовым достоинством. В нем содержится (в %) белка около 10,5, БЭВ – 66, жира – 6,5, золы – 1,5, клетчатки – 2,5, воды – 10-15, а также витамины. Оно служит концентрированным кормом для всех сельскохозяйственных животных. В 1 кг зерна содержится 78 г переваримого протеина, питательная ценность 1,34 кормо-

вых единиц.

Еще большее значение кукуруза имеет как кормовая культура. В 100 кг силоса из кукурузы разных фаз спелости без початков содержится 9-16 кг кормовых единиц, с початками 17-23 кг. Недостатком кукурузного силоса является низкое содержание переваримого протеина: в зеленой массе кукурузы и кукурузного силоса на одну кормовую единицу приходится всего 50-60 г переваримого протеина. Высокая потребность в тепле, отсутствие скоро-спелых сортов, недостаточная обеспеченность удобрениями, высокая стоимость завозимых семян сдерживает распространению кукурузы на больших площадях. Вместе с тем в области накоплен опыт получения высоких урожаев (200-400 ц/га) при соблюдении технологии возделывания.

Велико агротехническое значение кукурузы. Как пропашная культура она способствует очищению полей от сорняков и тем самым значительному повышению урожайности других культур и в первую очередь яровой пшеницы.

Однако посевные площади кукурузы за последние 5-6 лет сократились в 4 раза и составили 40 тыс. га.

Ботаническая характеристика. Кукуруза однолетнее растение семейства мятликовых (Poaceae). Однодомное, раздельнополое, перекрестноопыляющееся. В диком виде не найдено.

Корневая система мощная мочковатая, многоярусная, сильно разветвленная, способная на рыхлых почвах, проникать на глубину до 3х метров. Особенностью строения корневой системы кукурузы, является наличие воздушных полостей, которые свидетельствуют о повышенной чувствительности корней к кислороду. До 50-60 % их находится в пахотном слое.

Стебель кукурузы прямостоячий, достигающий высоты 0,6-6 м. Сердцевина стебля рыхлая, губчатая, содержащая в молодом возрасте до 5 % сахара. Стебель состоит из междоузлий, число которых колеблется от 8 до 30. На стебле, в пазухах среднего яруса листьев, образуются початки. У большинства сортов на растении обычно один-два початка, хотя встречаются иногда многопочатковые растения.

Из пазушных почек нижних листьев нередко развиваются боковые побеги – пасынки, заканчивающиеся мужским соцветием.

Лист кукурузы широколинейный. По числу листьев на стебле различают скороспелость сорта. Чем скороспелее сорт, тем меньше листьев на стебле. Так, по данным Покровской Г.И. (1960) у скороспелых сортов в условиях Иркутской области насчитывалось 8-10 листьев, позднеспелых 21-25.

Кукуруза имеет два соцветия. Мужские цветки собраны в метелки расположенные на верхушке стебля, а женские в початки, находящиеся в пазухах на одном и том же растении. Женские цветки отстают в развитии от мужских на 2-4 дня, а в условиях засухи и более, что предотвращает самоопыление растений.

По современной классификации кукуруза подразделяется на восемь подвидов: зубовидная, кремнистая, крахмалистая, сахарная, крахмалисто-сахарная, лопающаяся, восковидная и пленчатая.

Зубовидная кукуруза (*Zea mays* L., *indentata*). Самый распространенный подвид, сравнительно новый в культуре. Зерно крупное удлинено-призматическое, с вмятиной на верхушке, по форме напоминает конский зуб. Эндосперм на боковых сторонах зерновок стекловидный, в центре зерна и на верхушке – мучнистый. Крахмала в зерне 68-70 %, белка 8-10, жира около 5 %. К этому подвиду относятся сравнительно позднеспелые сорта и гибриды.

Кремнистая кукуруза (*Zea mays* L., *indurata*). По происхождению один из наиболее древних подвидов, имеет самый широкий ареал на земном шаре. Отличается холодостойкостью, неполегаемостью, устойчивостью к болезням и менее требователен к условиям произрастания, имеет как исключительно позднеспелые, так и предельно скороспелые формы. Зерно округлое, сдавленное, гладкое, блестящее. Эндосперм стекловидный и лишь в центральной части зерновки мучнистый. Крахмала в зерне 65-83 %, белка 8-18, жира до 5 %. Ценное сырье для производства муки, из которой готовят мамалыгу, хлебные изделия и крупы.

Крахмалистая кукуруза (*Zea mays* L., *amylacea*). Форма зерна как у кремнистой кукурузы. Зерновка почти полностью наполнена мучнистой массой. Роговидный эндосперм отсутствует или представлен лишь тонким наружным слоем. Крахмала в зерне 72-83 %, белка 7-12, жира 5 %. Зерно – ценное сырье для крахмалопаточной, спиртоводочной и масложитной промышленности.

Сахарная кукуруза (*Zea mays* L., *saccharata*). Возникла как мутант зубовидных и кремнистых сортов. Считается сравнительно молодой в культуре. Имеет крупную морщинистую зерновку, состоящую из полупрозрачного эндосперма с характерным блеском в изломе. В эндосперме сахарных сортов, кроме различных форм крахмала, содержится воднорастворимый декстрин и протеин. Белка в зерне до 18-20 %, углеводов до 64 % из них половина приходится на долю декстрина, жира 8-9 %.

Сахарная кукуруза – овощная культура, используется в консервной промышленности. На пищевые цели зерно идет в молочной спелости. Особенности сахарной кукурузы – ее многостебельность.

Лопашая кукуруза (*Zea mays* L., *everta*). Наиболее древний подвид. Зерно мелкое, эндосперм целиком роговидный. При поджаривании сухое зерно лопается, образуя белые хлопья. Имеется 2 формы: рисовая с остроконечными зерновками и перловая с округлыми зерновками. Крахмала в зерне 62-72 %, белка 10-14 %. Используется на крупу и хлопья. Растения отличаются хорошей кустистостью, облиственностью и многопочатковостью.

Восковидная кукуруза (*Zea mays* L., *ceratina*). Подвид сравнительно недавно в культуре. Зерно по форме и твердости похоже на зерно кремнистой кукурузы. Наружная часть эндосперма непрозрачна и по внешнему виду из-за матового оттенка похожа на воск. Используется для получения декстрина.

Пленчатая кукуруза (*zea mays* L., *tunicata*). Характерный признак – сильно развитые прицветники женских цветков, плохо прикрывающие зерновку. Производственного значения не имеет.

Биологические особенности. Кукуруза – теплолюбивое растение. Для

полного созревания в зависимости от скороспелости сорта требуется 1700-3100 °С. Зерно начинает прорасти при температуре 8-10 °С, всходы появляются при 10 °С. Оптимальная для прорастания температура + 19-26 °С, при этом всходы появляются на 5-6 день.

Заморозки до – 2-3 °С всходы кукурузы переносят удовлетворительно, осенние заморозки такой же силы для кукурузы губительны.

Кукуруза – засухоустойчивое растение. Для набухания семян в момент прорастания ей необходимо 44 % влаги от веса семян. Критическими в отношении влаги периодами являются 10 дней до выметывания и 20 дней после выметывания метелки.

Кукуруза – светолюбивое растение. Оптимальная продолжительность светового дня 12-14 ч. Наиболее высокие урожаи кукуруза дает на плодородных почвах с нейтральной или слабощелочной реакцией (рН 6-7,5).

При урожае 300 ц/га зеленой массы с початками кукуруза выносит столько же питательных веществ, сколько пшеница при урожае зерна 20 ц/га. Период потребления питательных веществ у кукурузы сильно растянут. Для создания урожая 10 ц зеленой массы кукуруза выносит из почвы 2,5 кг азота, 1,5 кг калия, 5 кг фосфора.

Из всех требований предъявляемых кукурузой в Иркутской области не хватает тепла. Средняя сумма тепла по области (с мая по сентябрь) составляет 1500-1620 °С. При такой сумме, даже самые скороспелые сорта не достигают фазы молочно-восковой спелости. Кроме того, скороспелые сорта дают невысокие урожаи зеленой массы и низкого прикрепления початка (на высоте 6-10 см от почвы) на растении.

В области районированы следующие сорта: Коллективный 100 СВ, Молдавский 215 СВ, Росс 144 СВ, Порумбень 171 СВ, Галина

Технология возделывания. Кукурузу можно возделывать как в севообороте в чередовании с другими культурами, так и бессменно. Лучшими предшественниками являются пшеница, пары, ячмень, идущий по пару, зернобобовые, однолетние травы, кукуруза. В прифермских севооборотах кукурузу можно возделывать бессменно или чередовать с зерновыми культурами.

Кукуруза очень отзывчива на удобрения. Особенность ее состоит в том, что повышенные дозы удобрений не только увеличивают урожай, но и ускоряют рост и развитие растений кукурузы. Более половины всех питательных веществ кукуруза усваивает из почвы во вторую половину вегетации. В качестве основного удобрения хорошо зарекомендовали себя органические в дозе 40-60 т/га.

Опыты проведенные Покровской Г.И. в НИИСХ показали на высокую эффективность минеральных удобрений. (Табл. 5).

Особенно эффективным оказалось полное минеральное удобрение от внесения которого получена прибавка урожая 50 %.

Мнение, что калийные и фосфорные удобрения под кукурузу вносить не следует из-за того, что она не дает початков неверно. Об этом свидетельствуют данные и других научных учреждений Сибири.

Суперфосфат под кукурузу лучше всего вносить с семенами, что осо-

бенно важно при посеве семян в недостаточно прогретую почву, когда проростки кукурузы слабо усваивают фосфор. Кукурузу рекомендуют подкармливать азотными удобрениями из расчета 30-45 кг д.в. на гектар.

Для увеличения содержания протеина в растениях кукурузы применяют внекорневую подкормку после цветения 30 % -ным раствором мочевины из расчета 45 кг д.в. азота /га.

Таблица 5

Влияние минеральных удобрений на урожайность кукурузы, ц/га

Удобрения	Средний урожай зеленой массы за 3 года	Прибавка в %
N <sub>90</sub>	300	32
P <sub>60</sub>	259	14
K <sub>60</sub>	232	2
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	321	41
N <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	271	19
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	257	13
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	342	50
Контроль–без удобрений	227	-

Основная обработка почвы – зяблевая. На почвах, подверженных ветровой эрозии, после зерновых культур проводят безотвальную обработку, для чего используют специальные орудия - КППГ-250 и КППГ-2-150, а также культиваторы – плоскорезы – глубокорыхлители, которые сохраняют стерню зерновых культур на поверхности почвы. При возделывании на постоянных участках после уборки урожая поле дискуют или лузгают на глубину 8-10 см для измельчения остатков с последующей вспашкой на глубину 25-30 см.

Весной по мере подсыхания почвы проводятся закрытие влаги и культивация с прикатыванием. Предпосевная культивация целесообразна за 1-2 дня до посева.

Подготовка семян к посеву заключается в калибровке на специальных заводах. Всхожесть семян должна быть не ниже 92 %. Для предохранения семян от повреждения проволочником, гусеницами совка проводят обработку гептахлором (1 кг/ц семян).

Для повышения полевой всхожести при ранних сроках сева семена подвергают гидрофобизации, инкрустированию (обработка раствором полимера в сочетании с протравителем с целью создания защитной пленки).

В качестве полимеров используются поливиниловый спирт ПВ 5 % и натриевая соль КМЦ – 2%.

Решать вопрос о глубине заделки семян следует в период сева. Если почва достаточно влажная (что чаще бывает на тяжелых и средних суглинках), глубина заделки не должна превышать 5 см, на легких 6-7 см. Данные

полученные нами на Тулунской селекционной станции и в Иркутском НИИСХ показывают, что глубина заделки семян должна превышать 7 см. При глубине заделки от 3 до 7 см получен урожай зеленой массы 347-313 ц/га. Дальнейшее увеличение глубины заделки семян не только снижает урожай зеленой массы, но и задерживает всходы на 5 и более дней.

К посеву приступают, когда почва на глубине заделки семян прогревается до 8-10 °С. лучший срок посева 15-20 мая. Однако семена, подвергнутые гидрофобизации, можно высевать на пять дней раньше. В первую очередь засевают поля с почвами, легкими по механическому составу, быстро прогревающимися.

Основные способы сева кукурузы – пунктирный и широкорядный. Пунктирный способ отличается от широкорядного тем, что семена в рядке укладываются на определенном расстоянии. Ширина междурядий – 60 или 70 см. Пунктирный посев производится пневматическими сеялками СУПН – 6, СУПН-8, СПЧ-6М и др. Норма высева 200-250 тыс. зерен на гектар, или 35-50 кг/га.

Уход за посевами кукурузы включает послепосевное прикатывание, довсходовое и после всходов боронование, культивацию междурядий, подкормки, применение химических средств борьбы с сорняками. Боронование проводится при скорости движения агрегата 7-8 км/ч. Марка бороны выбирается в зависимости от состояния и типа почвы. На рыхлых почвах используют легкие бороны, на тяжелых – средние. Обработку проводят в дневные часы, когда растения менее ломкие. Первую обработку осуществляют набором односторонних стрельчатых лап. Защитная зона должна быть 12 см. Глубина первой культивации 7-8 см. Вторая культивация – через две недели после первой и проводится стрельчатыми лапами, а на тяжелых почвах в сочетании с долотообразными лапами. Число рыхлений и глубина обработок определяется засоренностью посевов и степенью уплотнения почвы. Для борьбы с сорняками используют пропалочные боронки и ротационные игольчатые диски. Однако одними агротехническими приемами не всегда удается избавиться от сорняков. Приходится применять гербициды – базагран (2-4 кг/га), агелон (4-6 кг/га), диаген (1,9-3 кг/га). Эти препараты в указанных дозах сохраняют отрицательное последствие на другие культуры, поэтому их можно применять лишь на полях, где кукуруза выращивается 2-3 года подряд. По всходам вносят гербицид 2,4 Д в дозе 1,5-1 кг/га.

Срок уборки кукурузы в Иркутской области определяется не фазой развития, а приближением осенних заморозков, которые, как правило, наступают в 3 декаде августа. Наибольшее накопление сухого вещества идет у кукурузы во 2 половину августа. Массовую уборку кукурузы наиболее целесообразно проводить во 2 и 3 декадах августа и заканчивать до наступления заморозков. Кукурузу убирают специальными кормоуборочными комбайнами (КСС-2,6, КСК-100, КС-1,8 «Вихрь» и др.), которые измельчают растения и загружают в транспортные средства.

**Подсолнечник.** Народнохозяйственное значение. Подсолнечник – ценная силосная культура. Силос из подсолнечника так же как и из кукурузы,

беден переваримым протеином. В 100 кг силоса содержится 13-16 кормовых единиц и 0,5-0,6 кг переваримого протеина.

Достоинством его является возможность ранней уборки на силос, т.е. до уборки кукурузы и зерновых культур.

Подсолнечник может возделываться как в чистом виде, так и в смеси с другими культурами: горохо-овсом, редька масличная с овсом, рапсо-овсом и др. При хорошей агротехнике подсолнечник может давать урожай зеленой массы 250-400 ц/га. Он хорошо приспосабливается к разнообразным почвенным и климатическим условиям. Культура холодостойкая может высеваться раньше кукурузы на 7-10 дней, а уборочная спелость наступает на 10-15 дней раньше, чем у кукурузы, что снижает напряженность работ в период посева и уборки силосных культур.

Морфологические и биологические особенности. Подсолнечник (*Helianthus*) относится к семейству астровых (*Asteraceae*) виду (*Helianthus annuus* L.). Растение имеет высоту стебля 2,5-3 м. Однако имеются сорта достигающие высоты всего 60-70 см. Количество листьев на стебле, в зависимости от сорта, колеблется от 16 до 40. Первые 2 пары листьев супротивные, последующие очередные. Листья овально-сердцевидные, сидят на длинных черешках.

Стебель прямостоячий деревянистый, неветвящийся заполненный сердцевинной, сверху опушен жесткими волосками.

Корень у подсолнечника стержневой, проникающий на глубину до 3 метров.

Соцветие – корзинка. В одном соцветии находится от 500 до 1200 цветков. Различают трубчатые и язычковые цветки. Трубчатые цветки обоеполые, продуктивные, занимают почти всю площадь общего цветоложа соцветия. Язычковые цветки крупные, оранжево-желтые, бесполое, расположены попарно на периферии корзинки. Эти цветки привлекают насекомых, необходимых для перекрестного опыления подсолнечника.

Плод – семянка, состоит из семени – ядра с тонкой семенной оболочкой и кожистого плотного околоплодника не срастающегося с ядром. У панцирных сортов под эпидермисом и пробковой тканью семени залегает слой из темно-окрашенных с большим содержанием углерода (до 76 %) клеток, хорошо защищающих семя от поражения гусеницей и подсолнечной моли. Масса 1000 семян колеблется от 40 до 125 г. окраска кожуры семян может быть белой, серой, черной с полосками и без них. Семядоли при прорастании выносятся на поверхность.

Требование к теплу. Прорастание семян подсолнечника начинается при температуре 4-6 °С. С повышением температуры до 15-16 °С всходы появляются на 9-10 день. Сумма положительных температур за период от посева до всходов составляет 140-160 °С. Всходы подсолнечника легко переносят кратковременные заморозки до – 5-6 °С. требования растений к теплу после появления всходов возрастают. Особенно требователен подсолнечник к теплу в фазу цветения и созревания.

Большая продолжительность вегетационного периода (110-120 дней

скороспелых сортов) и повышенная требовательность к теплу во второй период вегетации не позволяют получать в области его семена, но это не является препятствием к возделыванию его на силос.

Требование к влаге. Требование к влаге у подсолнечника высокая, но в связи с мощным развитием корневой системы и способностью использовать влагу из глубоких слоев почвы, он в тоже время считается засухоустойчивым. Больше всего влаги растение потребляет в период образования корзинки и цветения. В течение лета потребление влаги проходит неравномерно. От посева до образования корзинки подсолнечник поглощает до 20 % воды, от образования корзинки до цветения 60 %. Период максимального прироста и потребности влаги в условиях области приходится на вторую половину июля и совпадает с максимумом летних осадков. Наибольший прирост урожая отмечается за неделю до появления корзинки и продолжается до цветения. В этот период накапливается около 50 % сухого вещества от максимально возможного.

Требовательность к элементам питания. Подсолнечник неравномерно, также как и влагу, поглощает питательные вещества. Наибольшее потребление фосфора растения потребляют в первую половину вегетации. При этом наиболее интенсивно поглощение фосфора происходит до образования корзинок. Азот интенсивно поглощается в фазу образования листьев и корзинок. В дальнейшем интенсивность роста растений снижается и резко падает потребность в азоте. Калия поглощается более равномерно в течение лета, чем фосфор и азот. Однако максимальное количество его потребляется от образования корзинки до созревания.

Подсолнечник относится к растениям короткого дня. При продвижении его на север вегетационный период его удлиняется.

Для подсолнечника лучшими являются суглинистые и супесчаные почвы, богатые перегноем, с pH почвенной среды близкой к нейтральной (6,0-6,8). Он не выносит кислых и сильно засоленных почв.

В развитии подсолнечника отмечают следующие основные фазы: всходы, начало образования корзинки, цветение и созревание.

По морфологическим признакам и строению семян подсолнечник посевной подразделяется на 3 группы: масличный, грызовой и межеумок..

Масличный имеет относительно тонкий стебель высотой 1,5-2,5 м, с небольшой корзинкой (диаметр 15-20 см). Семянки мелкие длиной 7-13 мм. Ядро заполняет всю полость. Масса 1000 семян 35-75 г., лужистость 25-30 %, масличность 57-63 %.

Грызовой имеет толстый стебель высотой до 4 м, с большой корзинкой (диаметр 25-40 см), семянки длиной 11-23 мм, с толстым ребристым околоплодником. Ядро заполняет лишь около половины внутренней полости семянки. Масса 1000 семян 100-170 г, лужистость 42-58 %, масличность 20-35 %.

Межеумок – занимает промежуточное положение между двумя первыми группами. По выполненности семян он стоит ближе к масличному подсолнечнику, а по другим признакам к грызовому. Почти все площади под-

солнечника в нашей стране заняты сортами масличной группы. Они отличаются большей устойчивостью к подсолнечниковой моли и заразице.

Сорта. В области районирован один сорт Красноярский силосный.

**Технология возделывания.** В полевых севооборотах подсолнечник размещают после пшеницы и ячменя, идущих по пару, озимой ржи, зернобобовых. В прифермских севооборотах подсолнечник можно размещать после горохово-овсяных, вико-овсяных, рапсо-овсяных и других смесей, корнеплодов. При размещении посевов подсолнечника необходимо учитывать, что транспортировка зеленой массы к местам силосования требует больших затрат.

Сам подсолнечник при возделывании на силос является неплохим предшественником для других культур.

Обработка почвы под подсолнечник проводится так же, как и под яровые зерновые культуры. После уборки предшествующей культуры важно как можно раньше провести вспашку зяби. Предпосевная подготовка почвы начинается с ранневесеннего боронования зяби. За 1-2 дня до посева проводится культивация на глубину 5-7 см.

Для борьбы с сорняками в посевах подсолнечника наиболее широко используется гербицид трефлан в дозе 5-6 л/га под предпосевную культивацию (используются опрыскиватели ПОУ), причем нельзя допускать разрыва во времени между внесением гербицида и его заделкой в почву.

Для уничтожения однолетних двудольных сорняков применяется прометрин: 2,5 кг/га на тяжелых и средних по механическому составу почвах и 1,5-2 кг/га на легких.

При урожае зеленой массы 300 ц/га растения подсолнечника выносят из почвы азота 90, фосфора 45, калия 180 кг/га. Подсолнечник отзывчив на внесение органических и минеральных удобрений. В качестве основного удобрения под подсолнечник применяются органические удобрения в дозе 30-40 т/га. Причем подсолнечник отзывчив и на последствие органических удобрений. Если по каким-то причинам органические удобрения не были внесены осенью, то вносят минеральные удобрения под предпосевную культивацию. При возделывании на силос подсолнечник лучше всего отзывается на азотно-фосфорные удобрения. Фосфорные удобрения лучше вносить в рядки при посеве. Калийные удобрения вносят на почвах, бедных калием. Дозы удобрений зависят от содержания питательных веществ в почве, выноса с запрограммированным урожаем, коэффициентов использования основных элементов из почвы и удобрений.

Подсолнечник хорошо реагирует на совместное применение органических и минеральных удобрений. Оптимальные дозы минеральных удобрений под подсолнечник: азота 60-90, фосфор 45, калий 45 кг/га.

Для посева используют откалиброванные и отсортированные семена первого и второго классов со всхожестью не ниже 93-95 %. Против болезней семена обрабатывают фентиурамом из расчета 3 кг /т семян.

На силос подсолнечник следует высевать в ранние сроки в 1 декаде мая, что обосновывается относительной холодостойкостью подсолнечника, а

также большой потребностью во влаге в период набухания семян. Кроме того, чем раньше проведен посев, тем раньше наступит уборка. Однако на засоренных участках посев целесообразно проводить во 2 и 3 декадах мая.

На силос подсолнечник высевают широкорядным способом с междурядьями 70 см и густотой 300 тыс. растений на гектар или 20-25 кг семян на гектар. Глубина заделки семян определяется в соответствии с механическим составом почвы и ее влажностью. На почвах тяжелых и средних по механическому составу семена заделывают на глубину 5-6 см, на легких 7-8 см. После посева поле прикатывают.

Уход за посевами начинается с боронования (через 5-7 дней после посева). Довсходовое боронование не только уничтожает почвенную корку, но и сорняки в фазе проростков. Второе боронование проводят при образовании 1-2 пар настоящих листьев – поперек рядков и в дневные часы. Эффективность боронования по всходам зависит от фазы развития сорняков. Чаще всего боронование по всходам уничтожает до 70-80 % сорняков. Для этой цели используют бороны БЗСС-1, скорость движения 4-5 км/ч.

Дальнейший уход за посевами состоит в проведении междурядных обработок навесным культиватором КРН-4,2. Количество междурядных обработок зависит от степени засоренности посевов. Первую междурядную обработку осуществляют при полном обозначении рядков, глубина ее 7-8 см. Глубина второй обработки 8-10, третьей 6-8 см. Ширина защитных зон 10-12 см. защитные зоны обрабатывают прополочными боронками.

Наибольшую питательность силос из подсолнечника имеет при уборке в фазу массового цветения. При уборке в более поздние периоды переваримость подсолнечникового силоса значительно снижается. Поэтому к уборке следует приступать в фазу начала цветения корзинок. При сухой теплой погоде цветение корзинок подсолнечника продолжается 8-10 дней. Подсолнечник убирают силосоуборочными комбайнами (КСС-2,6, КСК-100, КС-1,8 «Вихрь» и др.).

### **3.4. Кормовые корнеплоды.**

Народнохозяйственное значение. К кормовым корнеплодам возделываемым в Иркутской области относятся кормовая свекла, кормовая морковь, брюква и турнепс.

Трудно переоценить значение для животноводства и особенно в кормлении крупного рогатого скота.

Скармливание корнеплодов животным способствует лучшей переваримости грубых и концентрированных кормов. Улучшает аппетит, увеличивает надой молока и повышает устойчивость против заболеваний.

Хотя содержание сухого вещества в корнеплодах невысокое (9-13 %) ценность их значительна. Это определяется химическим составом корнеплодов. В основном они представляют собой углеводистый корм. Корнеплоды позволяют сбалансировать сахарно-протеиновое соотношение (на 100 г переваримого протеина должно приходиться 120-150 г. углеводов), сахара свеклы

состоят из сахарозы и мальтозы, а моркови, брюкв и турнепса в основном из глюкозы.

Благоприятен минеральный и аминокислотный состав корнеплодов этой группы.

Зола корнеплодов содержит в среднем до 3,4 % калия, 1,1 фосфора, 0,7 кальция и 0,35 % магния. Кроме этого они содержат кобальт, медь, цинк, марганец.

Белковые вещества корнеплодов, несмотря на их низкое содержание 2-2,2 % представлены такими незаменимыми аминокислотами, как лизин, метионин, аргинин. Большую ценность представляют листья корнеплодов, которые в урожае составляют от 20 до 50 % и более. Они богаче, чем корнеплоды, протеином, витаминами, сухим веществом и пригодны для использования в свежем и силосованном виде, а также как сырье для приготовления травяной муки и гранул.

По данным ТоммЭ кормовая ценность 1 ц корнеплодов в среднем выражается следующими показателями: кормовой свеклы – 12, моркови – 14, брюквы – 13, турнепса – 9 кормовых единиц. В 1 ц ботвы соответственно содержится 10, 17, 10 и 11 кормовых единиц.

В корнеплодах и листьях содержатся витамины: С, В, В<sub>1</sub>, РР и каротин. Высокое содержание каротина (до 254 мг) по данным ВИР содержится в моркови.

К тому же по содержанию протеина, кальция, каротина и витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и С ботва превосходит корнеплоды.

Велико и агротехническое значение корнеплодов. Введение их в севооборот повышает урожайность последующих культур, так как глубокая вспашка, повышенные дозы удобрений, междурядная обработка, применяемые при их возделывании, способствуют повышению плодородия почвы.

Наибольшей ценностью отличается морковь. В корнеплодах моркови, особенно в плодах с красной мякотью, содержится большое количество каротина (89-147 мг/кг корней), благодаря чему красная морковь является ценнейшим сочным кормом, особенно для молодняка птицы и всех видов с/х животных.

Кормовые корнеплоды отличаются высокой урожайностью 400-600 ц с 1 га, а в передовых хозяйствах 800-1000 ц и более, что обеспечивает в 2-3 раза больший сбор сухих веществ с единицы площади по сравнению с зернофуражными культурами и кормовыми травами.

В Иркутской области в основном возделывают брюкву, турнепс, морковь и на небольших площадях кормовую свеклу.

Посевная площадь под корнеплодами составляет 2500 га. Средняя урожайность 90-120 ц/га. Однако потенциальная урожайность корнеплодов значительно выше.

**Брюква и турнепс.** Высокоурожайные, холодостойкие культуры, менее требовательные к почвам, чем другие корнеплоды. Благодаря этому их можно возделывать в самых северных районах области.

Ботаническая характеристика и биологические особенности. Брюква

(*Brassica napus* L.) и турнепс (*Brassica rapa* L.) – двулетнее перекрестно-опыляемые растения из семейства капустные (*Brassicaceae*). Брюква известна только в культурном состоянии. В настоящее время доказано ее европейское происхождение путем самопроизвольного скрещивания листовой капусты и турнепса с последующим удвоением числа хромосом. Турнепс происходит от дикой репы, широко распространенной в Евразии. Брюква и турнепс в культуре известны намного раньше картофеля. Всходы брюквы и турнепса выносятся на поверхность почвы широкие, с выемкой на конце семядоли зеленого цвета. В этой фазе культуры трудноотличимы. Настоящие листья простые, слабо и сильнорассеченные. У брюквы листья гладкие с восковым налетом. У большинства сортов и форм турнепса – в различной степени опушенные.

В первый год возделывания они дают сочный корнеплод и розетку листьев, на втором году жизни из почек, расположенных на головках корнеплодов, образуются цветоносные побеги. Соцветие брюквы – кисть; турнепса – щиток. Цветки с желто окрашенным четырех лепестковым венчиком, шестью тычинками и пестиком, развивающимся в многогнездный плод – стручок. У желтомясных сортов венчик окрашен более интенсивно. Семена мелкие, коричневые или черные, шаровидные, масса 1000 семян от 2,5 до 3 г.

Корнеплоды образуются главным образом за счет подсемядольного колена и в меньшей степени за счет собственного корня. Их форма зависит от сорта: у брюквы чаще всего овально-плоско или удлиненно-округлая, у турнепса от округлой до удлиненно-конической.

Окраска верхней части корнеплодов может быть зеленой, фиолетовой, а нижней – белой или желтой в зависимости от цвета мякоти.

По холодостойкости турнепс превышает брюкву. Его семена прорастают при 2-3 °С, всходы выдерживают заморозки до – 5 °С, а взрослые растения до – 6 °С. Семена брюквы также прорастают при 2-3 °С, но медленно. Всходы выдерживают заморозки до –4 °С, а взрослые растения до –5-6 °С. Затяжная холодная весна способствует появлению цветухи. При 8-10 °С на глубине посадки семян всходы появляются через 4-5 дней.

Турнепс и брюква умеренно требовательны к теплу, поэтому в южных районах нашей страны они плохо переносят жару и недостаток влаги. Кроме того, здесь их сильнее повреждают насекомые.

Среди корнеплодов турнепс и брюква наиболее влаголюбивы и поэтому их посевы надо размещать на пониженных местах рельефа, лучше обеспеченных влагой.

Полив увеличивает урожай этих культур в 1,5 – 2 раза. Повышенная потребность во влаге в первый год жизни проявляется у них особенно в период укоренения в начале вегетации. Ускорение маточных корнеплодов также является критическим периодом по потребности во влаге у растений второго года жизни. Корневая система распределяется в глубину на 1-1,5 м, в ширину на 40-50 см, но отличается невысокой усвояющей способностью.

Турнепс и брюква растения длинного дня, требовательные к интенсивности освещения.

Брюква предпочитает связные почвы с хорошей водоудерживающей

способностью, может с успехом возделываться на тяжелых и излишне увлажненных почвах, но плохо удается на песчаных. Турнепс хорошо растет на легких почвах, тяжелые по механическому составу почвы мало пригодны для него. Для обеих культур предпочтительна слабокислая реакция почвенного раствора (рН 6-6,5), но они хорошо растут и развиваются и на слабокислых почвах с рН до 4,3. При более высокой кислотности у брюквы отмечают усиленное ветвление корней и израстание головок корнеплодов.

Высокие урожаи брюква и турнепс дают только на плодородных, хорошо обработанных и чистых от сорняков почвах.

На каждую тонну корнеплодов и соответствующее количество листьев брюква выносит из почвы 4 кг азота, 2,5 кг фосфора, 7,5 кг калия, а турнепс – 2,5 кг азота, 1 кг фосфора и 3,8 кг калия.

Период вегетации у турнепса в первый год жизни длится 70-110 дней в зависимости от сорта; у брюквы – 110-130 дней. Для сокращения периода роста в поле брюкву часто высаживают заранее подготовленной рассадой.

При рассадной культуре она может продвинуться далеко на север, а в южных районах использоваться в качестве поукосной или пожнивной культуры. На второй год жизни от посадки маточных корнеплодов до уборки семян проходит у турнепса 85-90, а у брюквы 110-115 дней.

В области районированы сорта турнепса: Остерзундомский и Московский, брюквы – Куузику и Эско.

Технология возделывания брюквы и турнепса. Брюкву и турнепс размещают в прифермских севооборотах. Лучшие предшественники – пары, пропашные, однолетние травы убранные на зеленый корм или сено. Размещение по различным предшественникам освобождает поля в разные сроки, и определяют систему обработки почвы.

Корнеплоды хорошо отзываются на минеральные и органические удобрения. Внесение удобрений улучшает пищевой режим почв, повышает интенсивность биологических и физиологических процессов в растениях, что способствует усилению роста и в конечном итоге повышению урожайности, улучшению кормовых достоинств продукции.

Основную обработку почвы проводят сразу вслед за предшествующей культурой на глубину 22-25 см. Глубокая вспашка необходима не только в борьбе с сорняками и накоплению влаги, но и для того чтобы корнеплоды не ветвились и не искривлялись. Хорошие результаты дает осеннее безотвальное рыхление на глубину 30-50 см. Не следует размещать брюкву и турнепс по весновспашке и после культур семейства капустные. Как пропашные культуры, корнеплоды хорошо очищают поля от сорняков и считаются хорошими предшественниками для зерновых, однолетних и многолетних трав и других культур.

Из органических удобрений под брюкву и турнепс вносят навоз, птичий помет, компосты, торф и навозную жижу, лучшие из этих удобрений хорошо перепревший навоз. Установлено, что прибавка от внесения 30-40 т/га достигает 40-50 %. Минеральные удобрения внесенные в равных дозах с органическими практически не уступают по урожаю корнеплодов и дают такие

же высокие прибавки урожая. По данным Иркутского НИИСХ на участках ранее заправленных в предыдущие годы органическими удобрениями, минеральные удобрения в дозе  $N_{60}P_{60}K_{60}$  обеспечили прибавку урожая брюквы Куузику 25-30 %.

Ряд исследователей Сибири и других районов страны отмечают особенно высокую отзывчивость брюквы и турнепса на совместное внесение органических и минеральных удобрений. Дозы минеральных удобрений устанавливаются с учетом выноса питательных элементов из почвы и планируемой урожайностью.

Важная роль в повышении урожая принадлежит микроудобрениям. При недостатке таких микроэлементов как бор, медь и молибден снижается урожай корнеплодов, растения подвергаются различным заболеваниям, корнеплоды плохо хранятся. При недостатке бора в почве корнеплоды заболевают гнилью сердечка. Борные удобрения вносят по 1,5-2 кг/га д.в. или 30-40 кг бор магниевых удобрений.

Эффективность борных удобрений возрастает тогда, когда они вносятся в почву с минеральными и при известковании. Микроудобрения можно вносить с семенами при посеве из расчета 0,3 кг бора на 1 га.

Технология возделывания корнеплодов предъявляет высокие требования к качеству подготовки почвы перед посевом. Они должны быть направлены в первую очередь на накопление и сохранение влаги в посевном слое и на уничтожение сорняков. Ранней весной проводят боронование в 2-3 следа, чтобы создать мульчирующий слой почвы и выровнять ее поверхность. Перед посевом почву обрабатывают культиватором с одновременным боронованием. Глубина рыхления зависит от увлажнения верхнего слоя и состояния почвы. На легких почвах она проводится на глубину 4-5 см, тяжелых на глубину 6-7 см.

Для получения дружных всходов необходимо провести предпосевное прикатывание почвы.

Отобранные крупные семена перед посевом протравливают гранозаном (3-4 г на 1 кг семян). Это предохраняет всходы от заболевания черной ножкой.

Для улучшения фосфорного питания растений на первых этапах роста, а также для равномерного распределения семян по площади, вместе с семенами вносят в рядки гранулированный суперфосфат предварительно просеянный через решето с величиной гранул 0,5-3 мм. Против крестоцветной блошки в период всходов целесообразно к суперфосфату добавлять фосфамид из расчета 2,5 кг/га или рогор 1 кг/га.

Возделывание корнеплодов по индустриальной (астраханской) технологии предусматривает применение приспособления ППР-4,5, устанавливаемое на культиваторы КРН-4,2А; КРН-5,6 и др. Оно включает девять новых рабочих органов с помощью которых осуществляется подготовка почвы, посев и уход за растениями.

Одним из основных элементов технологии направляющие щели, которые нарезают до посева одновременно с ленточным внесением гербицидов.

Гербициды могут вноситься и при посеве. Из гербицидов используются трихлорацетон натрия в дозе 8-12 кг или рамрод 4-5 кг или прометрин 1-1,2 кг/га.

Брюкву сеют обычно в первой декаде мая (одновременно с ранними яровыми хлебами), турнепс позже – с конца мая и до середины июня, поскольку раньше посеvy турнепса дают корнеплоды, плохо хранящиеся зимой. Турнепс выращивают только семенами, поскольку он плохо переносит пересадку.

Брюкву выращивают как семенами так и рассадным способом. Рассадy брюквы выращивают в холодных рассадниках, как и рассадy поздних сортов капусты.

Рассадy высаживают в фазе 5-6 листочков рассадопосадочными машинами в хорошо подготовленную почву.

Посев проводят широкорядным способом, марка сеялок СО-4,2 с шириной междурядья 60-70 см и нормой высева 0,6-1 кг/га. Глубина заделки семян 2-3 см.

Уход за посевами начинается с после посевного прикатывания.

При появлении всходов проводят первую междурядную обработку. В зависимости от механического состава почвы, междурядья обрабатывают стрельчатými и долотообразными лапами или в сочетании с бритвенными с соблюдением защитной зоны. Марка культиватора КРН-4,2. За вегетацию проводят 2-3 рыхления. Для формирования оптимальной густоты стояния растений применяют поперечное боронование посевов в фазе 3-4 листьев сетчатой или легкой зубовой бороной (при густоте более 30 растений на 1 м), или букетировку при густоте 20-30 всходов на 1 м, по схеме вырез 27 букет 18 с последующей разборкой букетов.

При равномерных и незагущенных всходах на чистых от сорняков участках можно применять вдольрядные прореживатели УСМП-5,4 в фазу 2-3 настоящих листьев. Оптимальная густота стояния является 60-70 тыс/га.

Уборку корнеплодов начинают со второй половины сентября. Ботва срезается косилкой – измельчителем КИР-1,5Б в агрегате с тракторным прицепом 2ПТС-4, а корнеплоды выкапывают копателями ККГ-1,4 или переоборудованным картофелеуборочным комбайном типа К-3, ККУ-2М, КГП-2, ККУ-2 «Дружба». При такой технологии уборки, затраты труда снижаются в 9, а себестоимость в 6 раз по сравнению с уборкой копалкой КТН-2Б.

Корнеплоды турнепса и брюквы хранятся в наземных буртах, траншеях, хранилищах. Температура хранения 1-2 °С, относительная влажность воздуха 85-95 %. Турнепс хранится хуже брюквы, поэтому его скармливают в первую очередь.

**Кормовая морковь.** Ботанические и биологические особенности. Кормовая морковь (*Daucus carota* L.) – двулетнее растение из семейства сельдерейных (*Ariaceae*). В первый год жизни кормовая морковь образует удлинённый корнеплод конусовидной формы и розетку листьев. Развиваясь из семени, морковь выносит на поверхность почвы узкие линейные семядоли. Настоящие прикорневые листья трех-пятикратно перисто-рассеченные, с

большим количеством узких долек. Стеблевые листья (второй год жизни) также перисто-рассеченные.

Соцветие – сложный зонтик с большим количеством мелких белых цветков. Опыление происходит перекрестно с помощью насекомых. Плод – двусемянка, которая при созревании распадается на две доли. На поверхности семян имеются тонкие шипики, уменьшающие сыпучесть их при посеве, а также ребрышки с ходами, заполненными эфирным маслом. Перед посевом семена освобождают от шипиков перетиранием. Масса 1000 семян без шипиков 1,2-1,3 г., с шипиками – до 2 г.

Морковь – холодостойкое растение. Семена начинают прорастать при 2-4 °С, но очень медленно. Оптимум лежит в пределах 18-20 °С. Всходы переносят заморозки - 4-6 °С, взрослые растения первого года жизни до – 4 °С, семенники при посадке до – 2-4 °С. В то же время морковь легко переносит повышенные температуры благодаря хорошо развитой корневой системе и почти полностью погруженной в почву корнеплоду. Морковь засухоустойчивее других корнеплодов, но в то же время отзывчива на достаточное увлажнение и поливы. К влаге она наиболее требовательна в период от посева до появления всходов и во время утолщения корнеплода. Неравномерное поступление влаги в период роста ведет к изменению формы корнеплода и растрескиванию его коры. Семенникам влага особенно нужна при посадке для лучшего укоренения.

Морковь растение длинного дня, требовательное к свету. Морковь можно возделывать на почвах различного механического состава, но лучше всего на рыхлых суглинках. На почвах с рН 5 морковь растет плохо. Потребление питательных веществ у нее растянуто. В начале роста особенно необходим азот. Калий, фосфор и кальций потребляется в течение всего периода роста и развития. На каждую тонну корнеплодов и соответствующее количество листьев морковь выносит из почвы 3,5 кг/га азота, 1,5 кг фосфора, 7,0 кг калия и 1,6 кг кальция.

Длина периода вегетации моркови в первый год жизни 110-120, во второй 110-130 дней. Техническая спелость на первом году вегетации наступает у нее уже через 80-90 дней от всходов. Для того чтобы морковь перешла к состоянию цветения, необходимо длительное воздействие на нее низких температур (140-100 дней); поэтому у нее практически не бывает цветущих растений при очень раннем посеве и даже при посеве под зиму.

Корнеплоды моркови различаются как по форме (коническая, усечено-коническая, удлинено-цилиндрическая); так и по окраске (белая, желтая, красная). Наиболее ценятся сорта с красно-оранжевыми корнеплодами, в которых больше каротина.

В области районирован сорт Шантенэ 2461.

Морковь выращивают в кормовых и полевых севооборотах, отводя под нее удобрение и чистые от сорняков поля. Лучшие предшественники - пар, пропашные, однолетние кормовые культуры возделываемые на зеленый корм и сено.

Морковь отзывчива на углубление пахотного слоя и чистоту полей от

сорняков. Органические удобрения вносятся под зяблевую вспашку. В зависимости от сроков вспашки зяби, если позволяет продолжительный теплый послеуборочный период проводят поверхностные обработки с целью борьбы с сорняками. Зимой проводят снегозадержание.

Предпосевная обработка почвы включает ранне – весеннее боронование, культивацию и тщательное выравнивание поверхности почвы. Минеральные удобрения вносят локально при посеве.

Морковь относится к культурам раннего посева, что позволяет полнее использовать влагу верхних горизонтов почвы.

Основные способы посева моркови – широкорядный однострочный или ленточный с междурядьями 45 см и широкополосный с шириной полосы 10-20 см и междурядьями 40 см. Широкополосный способ позволяет более равномерно разместить растения и увеличить их численность на 1 га, сократить затраты ручного труда и повысить урожайность. Посев моркови широкими полосами проводят сеялками СОН-2,8 оборудованными специальными сошниками.

Для посева используют крупные семена, которые имеют более высокую жизнеспособность и полевую всхожесть.

Для придания семенам моркови сыпучести применяют дражирование. Для этого семена обволакивают специальной массой состоящей из торфа, клеящего вещества, макро и микроудобрений и стимуляторов роста.

Глубина посева семян – 1,5-2 см. Норма высева 3-5 кг при широкорядном и 5-7 кг при широкополосном способах посева. При подзимних посевах норму высева увеличивают на 25 %. Для равномерного посева к семенам добавляют балласт – гранулированный суперфосфат.

Уход за посевами включает послепосевное прикатывание, борьбу с почвенной коркой, рыхление междурядий, борьбу с сорняками, прореживание и подкормки. Через 4-5 дней после посева проводится боронование с целью уничтожения сорняков. На широкорядных ленточных посевах прорывку (через 5-6 см) обязательна, тогда как на широкополосных посевах ее проводить не нужно.

После появления всходов моркови проводят повторное боронование или применяют гербициды: прометрин 1-1,5 кг/га д.в.

Прореживание всходов моркови проводят в фазе 4-5 листьев поперек рядков на расстояние 4-5 см. пропашным культиватором. Вырез – 20, букет – 15 см с сохранением в нем 2-3 растений. К уборке должно быть 300-350 тыс./га растений. Эта густота может быть достигнута без затрат ручного труда, применением малых норм высева и боронованиями всходов.

Подкормка посевов оправдана и проводить ее следует после прорывки дозой 20-30 кг/га азотными удобрениями. Морковь отзывчива на поливы. Лучшие сроки поливов с учетом состояния влажности почвы – после прорывки в период утолщения корня и за месяц до уборки. В течение лета проводят не менее трех междурядных обработок (последнюю – долотообразными лапами), а при необходимости и ручную прополку.

Уборку моркови начинают со второй половины сентября. Ботву среза-

ют косилкой – измельчителем КИР-1,5 в агрегате с тракторным прицепом 2ПТС-4, а корнеплоды выкапывают копателями ККТ-1,4 или переоборудованным картофелеуборочным комбайном типа К-3, ККУ-2М, ККУ-2 «Дружба».

**Кормовая свекла** (*Beta vulgaris L crassa*) относится к семейству маревых (*Chenopodiaceae*) – двулетнее растение, по многим морфологическим и биологическим признакам близкое к сахарной свекле.

В первый год жизни свекла образует корнеплод и розетку листьев. На второй год после высадки корнеплода в грунт образуются стебли с листьями и цветками. Двулетний цикл развития завершается плодоношением – образованием семян (клубочков).

Прорастание семян кормовой свеклы начинается при температуре 3-4 °С, а всходы способны переносить кратковременные заморозки до -3-4 °С. Прорастание семян и появление всходов свеклы значительно ускоряются при повышении температуры; для создания высокого урожая наиболее благоприятна температура 15-20 °С.

Листовая масса кормовой свеклы составляет 20-30 % общего урожая (30-35 % массы корнеплодов), что меньше, чем у сахарной свеклы.

Кормовая свекла – культура влаголюбивая, высокие урожаи корнеплодов (500 ц с 1 га и более) получают на почвах, хорошо обеспеченных влагой в течение всего вегетационного периода. По засухоустойчивости уступает сахарной свекле. Вегетационный период в первый год жизни 125-140 дней, во второй 120-150.

По сравнению с другими корнеплодами свекла отличается большой требовательностью к теплу. Для накопления высокого урожая за период вегетации сумма положительных температур должна составлять 1500-2000 °С.

Лучшими для кормовой свеклы являются черноземные, серые лесные легкие и средние по механическому составу почвы. Из всех корнеплодов свекла легче переносит небольшую засоленность почв и может давать на таких почвах хорошие урожаи.

В Иркутской области районированы сорта кормовой свеклы Баррес и Полусахарная белая. Кормовая свекла дает высокие урожаи только на почвах, богатых питательными веществами.

На 1 т корнеплодов и соответствующее количество листьев кормовая свекла выносит из почвы 2,5-3 кг азота, 0,9-1 кг фосфора, 4,5-5 кг калия. Таким образом, кормовая свекла больше нуждается в азотных и калийных удобрениях. Однако следует помнить, что внесение чрезмерно высоких доз азотных удобрений под кормовую свеклу способствует накоплению нитратов в сухом веществе корнеплодов более 0,5 % (в пересчете на  $KNO_3$ ), что может вызвать отравление животных.

Семена кормовой свеклы перед посевом необходимо откалибровать, всхожесть не менее 60 %. Необходимо протравливание 65 % фентиурамом (4 кг/т) или 80 % ТМТД (5-6 кг/т). Способ посева широкорядный 45 и 60 см. Норма высева составляет 16-20 кг/га. Посев проводят сеялками СОН – 2,8А, глубина заделки семян 2,5-4 см. Лучшая густота насаждения 80-90 тыс. кор-

ней на 1 га.

Дрожированными однострочковыми семенами можно высевать свеклу пунктирным способом с нормой 3-4 кг/га с возделыванием без прорывки или с нормой высева 10-13 кг на 1 га с последующем прореживанием боронованием по всходам легкими боронами. Для борьбы с сорняками используют гербициды перед посевом или во время посева, а также для уничтожения сорняков после появления всходов начиная с фазы двух настоящих листьев.

Во время вегетации проводят 2-3 кратную междурядную обработку. В увлажненных местах и районах с коротким летом кормовую свеклу можно возделывать рассадным способом.

Уборка кормовой свеклы осуществляется в две фазы: 1. Скашивание ботвы корнеплодов ботвоудаляющей машиной БМ – 6 или КИР-1,5. 2. Уборка корнеплодов корнеуборочной машиной – ККГ-1,4 или картофелеуборочным комбайном ККУ-2А или картофелекопателем КТН-2,6.

### 3.5. Многолетние травы

Многолетние травы – наиболее ценные и универсальные с.-х. культуры, занимают важнейшее место в создании прочной кормовой базы во всех районах области, в решении проблемы растительного белка. Они являются источником получения высококачественного сена, сенажа, ВТМ, гранул.

Велико и агротехническое значение многолетних трав – они способствуют повышению плодородия почв, созданию бездефицитного баланса гумуса, предупреждают эрозию почв.

Люцерна – одна из наиболее ценных долголетних кормовых культур, ее поедают все виды животных. Люцерну выращивают на сено, сенаж, силос, муку, используют как пастбищное растение.

По данным П.Л. Гончарова (1965) в фазе начала цветения люцерны содержит переваримого протеина 15,1, БЭВ – 37,9, жира – 3,1, клетчатки – 28,1, золы – 9,8 %, каротина – 271 мг/кг. В килограмме зеленой массы люцерны содержится 0,17 кг кормовых единиц, 36 г переваримого протеина, 6,4 г кальция, 0,6 г фосфора, 50 мг каротина; в сене – соответственно 0,49 кг, 116 г, 17,7 г, 22 г, 45 мг.

Зеленая масса богата белком, содержит основные незаменимые аминокислоты: лейцин, метионин, лизин и др.

Люцерна используется как пищевое, медоносное и лекарственное растение. Отвары и настои из цветков люцерны используются как успокаивающее средство при нервных расстройствах.

Велико и агротехническое значение люцерны. Пласт и оборот пласта – это великолепный предшественник для зерновых культур в севооборотах. Ее положительное влияние на элементы плодородия складывается из того, что накапливая большую вегетативную надземную и подземную биомассу корней, она повышает содержание в почве гумуса, водопроходных структурных агрегатов. За счет симбиотрофной деятельности клубеньковых бактерий люцерны способствует накоплению в почве азота (100-600 кг/га).

Корневая система у люцерны мощная, проникающая в глубокие подпахотные горизонты. Благодаря высокой усвояющей способности люцерны обогащает пахотный горизонт элементами минерального питания.

Люцерну с успехом можно использовать в почвозащитных севооборотах для предупреждения эрозионных процессов, улучшение плодородия солонцовых почв.

Посевы люцерны способствуют общему фитосанитарному оздоровлению почв, подавлению патогенной микрофлоры.

Рекордные урожаи сена и семян в нашей стране составило соответственно 160 и 10 ц/га. В Иркутской области максимальный урожай сена составил 70, семян – 4 ц/га.

Люцерны относятся к роду *Medicago*, семейству *Fabaceae*. В нашей стране районировано три вида: люцерны посевная (*M. sativa*), люцерны желтая (*M. falcata*) и люцерны пестрогибридная (*M. media*).

Основной корень люцерны стержневой, сильно ветвящийся, достигает глубины 2-10 м. В верхней части корня образуется корневая шейка-коронка. Она располагается на глубине 8-10 см, что обеспечивает лучшую сохранность посевов люцерны в холодные бесснежные зимы.

Лист состоит из прилистника, черешка и трех зазубренных в верхней половине листочков.

Соцветие – кисть. Цветок состоит из чашечки, венчика, 10 тычинок, пестика. Окраска цветка синяя, желтая, пестрая. Цветение люцерны растянутое – 2-3 недели.

Плод – многосемянный боб, свернутый в 1,5-4 оборота; у люцерны желтой – серповидный.

Семена почкоизогнутой формы, масса 1000 семян – 2-2,5 г.

Люцерны обладают комплексом ценных биолого-хозяйственных признаков. Она – типично яровое растение, отличается одновременно быстрым ростом и развитием, долговечна, неприхотлива, теплолюбивость у нее сочетается с холодостойкостью и зимостойкостью, влаголюбивость – с засухоустойчивостью и жаростойкостью.

Семена люцерны прорастают при 1 °С, оптимальная температура для роста и развития – плюс 18 °С. Всходы переносят заморозки силой в минус 6 °С. При 40-сантиметровом снежном покрове люцерны переносят морозы в минус 40 °С. Верхний предел жаростойкости плюс 40 °С. Зимостойкость люцерны зависит от сроков скашивания, поэтому укос следует проводить за 30 дней до наступления устойчивых морозов. От отрастания до цветения люцерне требуется сумма положительных температур 800 °С, для созревания семян – 1500-1900 °С.

Суммарное водопотребление люцерны – 700-900 ед. Несмотря на засухоустойчивость, люцерны нуждаются в достаточном обеспечении влагой. Люцерны устойчивы к поверхностному затоплению до 20 дней.

Люцерны – растение длинного дня, светолюбивы. При подпокрывном посеве сильно изреживаются.

Хорошо растут на плодородных рыхлых почвах (чернозем, дерново-

карбонатные, темно-серые). Плохо растет на дерново-подзолистых, светло-серых лесных почвах, не переносит высокой кислотности. Оптимальная рН для люцерны – 6,5-7. Для формирования центнера сена люцерны выносит из почвы 2,6 кг/га азота, 0,65 – фосфора, 1,5 – калия и 2,6 – кальция.

Люцерны на второй и в последующие годы жизни проходит следующие фазы развития: отрастание, стебление, бутонизация, цветение, образование и побурение бобов.

Люцерну размещают в различных севооборотах: полевых, кормовых, почвозащитных. Лучшие предшественники для люцерны: пары чистый и занятый, однолетние травы, силосные культуры. Основная обработка почвы паровая или зяблевая.

В систему предпосевной обработки входят ранневесеннее боронование, культивация с боронованием, допосевное прикатывание.

Для получения запрограммированного урожая рекомендованные для зон области дозы минеральных удобрений следует корректировать. При этом нужно учитывать запасы питательных веществ в почве, их усвоение, вынос с урожаем. Средние дозы минеральных удобрений: азота – 60, фосфора – 10, калия – 40 кг/га. Азотные удобрения вносят под предпосевную культивацию, фосфорные – в смеси с семенами, калийные – с осени под основную обработку. Из микроудобрений эффективны молибденовые и борные: 400 г молибденово-кислого аммония и 50 г бора растворяют в 10 л воды и опрыскивают гектарную норму посева семян.

В полевых севооборотах посев люцерны проводят либо в чистом виде либо под покров пшеницы и ячменя с 5 по 20 мая. Норму посева покровной культуры снижают на 25 %. В кормовых севооборотах хороший травостой обеспечивают летние посевы люцерны в чистом виде либо в смеси с костром безостым. Сроки сева – с 20 по 30 июня. Способ сева – рядовой. Норма посева семян люцерны – 20 кг/га, в смеси с костром – 12 кг/га. Глубина заделки семян – 2-3 см.

Из мероприятий по уходу за посевами люцерны основными являются послепосевное прикатывание, высокий срез покровной культуры, уборка пожнивных и солоmistых остатков, боронование плантаций, подкормка удобрениями в соответствии с результатами почвенной и растительной диагностики.

Из особенностей возделывания люцерны на семена следует отметить следующие: размещение посевов люцерны на плодородных, возвышенных, освещенных паровых участках; сев – летний (20-30 июня), в чистом виде – широкорядный (норма посева – 15 кг/га), с обязательным внесением фосфорно-калийных и микроудобрений; тщательный уход за посевами, который включает до – и послепосевное прикатывание, культивацию междурядий, дополнительное и пчелоопыление, защиту посевов от вредителей и болезней.

В семеноводстве люцерны должны использоваться районированные сорта – Таежная, Камалинская 930, Нерчинская, Забайкалка, Илимская, Сибирская 8, Туяна, а также местные сорта.

**Клевер** – ценная многолетняя бобовая кормовая культура. Обеспечива-

ет высокую продуктивность животных при скармливании как в свежем, так и в консервированном виде: сена, сенажа, силоса, травяной муки. Клевер содержит почти все питательные вещества, необходимые для кормления животных и обеспечения их высокой продуктивности.

По данным И.С. Шатилова (1964) в зеленой массе клевера (фаза цветения) содержится протеина – 16,8, жира – 4, БЭВ – 48, клетчатки – 22,7, золы – 8,6, воды – 78 %.

В килограмме зеленой массы клевера содержится 0,21 кг кормовых единиц, 27 г переваримого протеина, 3,8 г кальция, 0,7 г фосфора, 40 мг каротина; в сене – соответственно 0,52 кг кормовых единиц, 79 г протеина, 9,3 г кальция, 2,2 г фосфора, 25 мг каротина.

В протеине клевера содержится все незаменимые аминокислоты: лизин, метионин, триптофан, аргинин. Зеленая масса содержит витамины А, С, Е, Р, микроэлементы (бор, кобальт, медь, марганец).

Клевер может использоваться как пищевое, медоносное, лекарственное растение. Медопродуктивность его составляет 100 кг/га. В пищу (для чая) можно использовать головки клевера, которые заготавливают во время цветения. Из молодых листочков с добавлением вареных овощей готовят салаты. Отвар или чай из головок можно использовать как антисептическое средство, а также при малокровии, простуде, ревматизме, легочных заболеваниях, общим недомоганием.

Клевер улучшает почвенное плодородие, повышает содержание гумуса в почве, способствует накоплению азота, улучшает структуру почвы, подавляет патогенную микрофлору.

Клевер – великолепный предшественник для всех сельскохозяйственных культур.

Максимальная урожайность 100 ц/га сена, средняя урожайность зеленой массы в Иркутской области – 120-150 ц/га, семян – 5 ц/га.

Клевер относится к семейству Fabaceae, роду *Trifolium*. Наибольшее производственное значение и распространение имеет клевер красный, или луговой – *Tr. pratense*.

Корневая система клевера хорошо развита, проникает в глубину на 1,5-2 м. На корнях имеются симбиотрофные клубеньковые бактерии, фиксирующие атмосферный азот. Корневая шейка спускается в глубину на 4 см. Стебли растений клевера опушены, округлые, голые, высотой 0,8-1 м. Листья сложные, тройчатые. Цветок состоит из чашечки, венчика, завязи со столбиком и тычинок. Венчик пурпурного цвета. Соцветие – шаровидная головка. Плод – одно- и двусемянный боб. Масса 1000 семян – 1,6 – 1,8 г.

Семена в почве прорастают при температуре 1-2 °С. оптимальная температура для роста и развития клевера – 15-20 °С. Нижний предел положительного фотосинтеза культуры 7-9 °С. зимние пониженные температуры переносит только в пределах минус 15-20 °С. Потребность в сумме положительных температур для создания зеленой массы хозяйственно-укосной спелости составляет 800-900 °С, для созревания семян – 1500 °С.

Клевер – растение длинного дня, считается относительно теневыносли-

вым, влаголюбивым. Суммарное водопотребление составляет 500 ед.

Клевер хорошо произрастает и обеспечивает высокую продуктивность на дерново-подзолистых, серых лесных, карбонатных и черноземных почвах. Сравнительно хорошо переносит кислую реакцию почвенного раствора, однако рН ниже 4,5 приводит к значительному выпадению растений. На формирование центнера сена выносит из почвы 2,5 кг азота, 0,6 кг фосфора, 1,6 кг калия, 1,5 кг кальция, 0,5 кг магния и 0,15 кг серы. Отзывчив на внесение микроэлементов. Так, молибден улучшает образование клубеньков, бор – семяобразование, медь – ускоряет фотосинтез.

В целом клевер боится холодной сухой погоды в апреле, мае, июне. Благоприятен высокий и устойчивый снежный покров, не вносит раннего оттаивания почвы весной и последующего промерзания ее.

На второй год жизни клевер проходит следующие основные фазы роста и развития: розетки, отрастания, стеблевания, бутонизации, начала цветения, полного цветения, побурения головок, полного созревания семян. Оптимальный срок скашивания клевера на кормовые цели – фаза бутонизации-начало цветения. От отрастания до первого укоса проходит 75 дней, до второго укоса – 45-65 дней.

Из технологических особенностей клевера нужно отметить следующие: размещать клевер следует в полевых и кормовых севооборотах; лучшие предшественники под клевер – чистые пары, кукуруза и другие силосные, однолетние травы на зеленый корм и силос. Успех возделывания клевера в области зависит от условий зимовки (устойчивости снежного покрова), отсутствия процессов ветровой эрозии.

Обработка почвы – паровая (пар ранний) и зяблевая. В систему паровой обработки включают весеннее «провоцирование» сорняков путем поверхностного рыхления, прикатывание и последующую послойную обработку почвы. В систему предпосевной обработки включают боронование для закрытия влаги, культивацию с боронованием и предпосевное прикатывание. Система удобрений разрабатывается с применением балансовых методов расчета доз удобрений. Предпочтение при возделывании клевера отдается фосфорно-калийным удобрениям, причем наилучшие срок и способ внесения калийных удобрений – летне-осенний; фосфорных – локальный или рядковый. Кислые почвы необходимо известковать. Молибденовые и борные удобрения применяют в процессе подготовки семян к посеву (50 г/л для опрыскивания гектарной нормы высева семян). Норма высева клевера – 16-18 кг/га, глубина заделки семян в почву – 2 см. Семена перед посевом очищают, скарифицируют. В полевых севооборотах клевер высевают под покров зерновых культур (пшеница, ячмень), причем норма высева покровной культуры снижается на 25 %. После посева покровной культуры необходимо провести прикатывание. Затем высевают клевер. В кормовых севооборотах и на семенных участках клевер высевают в чистом виде в конце июня (под летние дожди). После посева обязательно прикатывание. Оно должно проводиться тяжелыми водоналивными катками. Уборку покровной культуры осуществляют на высоком срезе (15-20см). Вслед за этим тщательно убирают солому и

стогают её за пределами поля. На чистых посевах обязательным приемом считается подкашивание сорных трав до их осеменения.

В зависимости от состояния травостоя в Иркутской области практикуют одно- и двухгодичное использование посевов клевера. При соблюдении обоснованных сроков скашивания клевер может обеспечить получение двух полноценных укосов. Для повышения эффективности клевера как предшественника рекомендуется проведение одного укоса с последующей летней обработкой пласта.

При возделывании на семенные цели необходимо проводить следующие технологические приемы: высевать клевер летом, широкорядным способом по чистому пару с нормой посева 8 кг/га, с обязательным применением фосфорно-калийных и микроудобрений. На семенниках использовать пчелоопыление. Уборку производить при побурении 90 % головок.

Районированные в Иркутской области сорта клевера – Тулунский, и может быть использован местный сорт, Шерагунский.

**Донник** - одна из самых ценных бобовых кормовых и сидеральных культур. В Иркутской области донник интродуцируется недавно (в 70-е годы). Быстрое распространение культуры связано с комплексом ценных биолого-хозяйственных особенностей донника, его неприхотливостью, надежным семеноводством, кратковременностью (2 года) хозяйственного использования. Кроме того, донник наиболее полно отвечает требованиям, предъявляемым к сидеральным культурам.

В настоящее время посевы донника в Иркутской области составляют свыше 100 тыс. га.

По данным В.Е. Шевчука (1969), И.И. Ошарова (1985), Ш.К. Хуснидинова (1982), в сухой массе донника содержится протеина - 10-25, жира - 1-5, БЭВ - 20-40, клетчатки - 10-40, золы - 5–10 %. В килограмме зеленой массы содержится 0,19 кг кормовых единиц и 31 г переваримого протеина, в килограмме сена - соответственно 0,51 кг и 138 г.

Донник – высокоурожайная (до 250 ц/га) кормовая культура. На кормовые цели могут использоваться зеленая масса, сенаж, сенная мука, силос. На сено донник убирать не рекомендуется. Это связано с потерей листьев и соцветий при сушке. Посевы донника могут использоваться и как пастбищный корм.

Донник - пищевое, лекарственное, медоносное и техническое растение. Как медонос донник обеспечивает получение до 600 кг меда с гектара семенников. Молодые листья можно использовать в пищу человека. Ароматная смесь сухих соцветий является хорошей заправкой при приготовлении пищи, в виноделии. Отвары и настои из соцветий донника применяются как лекарственное средство при гипертонии, головных болях, нервных расстройствах. Листья донника в качестве пластыря используются при ревматизме, нарывах. Как техническую культуру донник применяют в качестве фиксатора запаха в парфюмерии (при отдушке табака, мыла), ликероводочной промышленности.

Велико и агротехническое значение донника. Как сидерат он способствует повышению содержания гумуса в почве, улучшению физико-

химических свойств почвы, фитомелиоративного ее состояния. Донник - отличный предшественник для зерновых культур, оставляет после себя в почве азота - до 150, фосфора - до 40, калия - до 120 кг/га.

Донник относится к семейству бобовых (Fabaceae), роду *Melilotus*. В Иркутской области возделывается донник белый (*M. albus* Desr) и желтый (*M. officinalis* Desr). Это двулетнее растение. Корень стержневой, развит хорошо, обладает высокой усвояющей способностью. Глубина проникновения корней в

почву - до 2 м. Стебли прямые, высотой от 75 до 300 см, ветвление начинается с высоты 25 см. Листья округлые, по краям зазубренные. Соцветие - кисть. Цветки белые или желтые. Цветение продолжительное - до 30 - 45 дней. Бобы односемянные, с острым носиком. Семена овальной формы желтого или желтовато - зеленого цвета. Масса 1000 зерен - 1,5 - 2г. (рис 3)

Донник малотребователен к плодородию почвы. Для донника не имеет значение качество почвы, так как в процессе эволюции он приспособился расти там, где другие растения не приживаются. Однако кислую реакцию почв донник переносит плохо. По выносу питательных веществ на формирование центнера сена донник приближается к люцерне: азота требуется 2,4 кг, фосфора - 0,5 кг, калия - 1,4 кг. Донник хорошо удаётся на почвах, богатых кальцием.

Донник пластичен, зимостоек, засухоустойчив. Это растение короткого дня, озимого типа, т.е. в первый год жизни семян не образует, хотя некоторые растения зацветают. Под покровом зерновых культур донник изреживается из-за недостатка освещенности.

Донник слабо поражается вредителями и болезнями. При возделывании его отпадает необходимость применения химических средств защиты растений.

Среди технологических особенностей донника нужно отметить следующие. Донник размещается в полевых и кормовых севооборотах. В полевых севооборотах донник высевают под покров пшеницы и ячменя, которые размещают по пару, силосным культурам, однолетним травам. Норму посева покровных культур снижают на 25 %. Сроки сева донника совпадают со сроками сева зерновых культур. Норма посева семян донника - 30-35 кг/га, глубина заделки семян в почву - 2 см. Система обработки складывается из приемов, применяемых при возделывании зерновых культур. В связи с тем, что донник за счет симбиотрофной деятельности клубеньковых бактерий обладает ярко выраженной способностью накапливать атмосферный азот и извлекать питательные вещества из труднодоступных соединений, систему удобрений необходимо разрабатывать только для покровной культуры. Важным приемом, способствующим созданию хорошего травостоя донника, является до - и послепосевное прикатывание почвы. В кормовых севооборотах рекомендуются два срока сева: в чистом виде - сверхранний по первой возможности выхода в поле, что позволяет получить урожай в год сева, и летний (конец июня) - для получения семян или двух полноценных укосов на второй год жизни. На семенные цели используют донник второго года жизни. После

уборки семенников в связи с осыпанием семян поле используют под кормовые культуры.

**Эспарцет песчаный.** Эспарцет принадлежит к обширному семейству бобовых и относится к роду *Onobrychis*. В мире описано 100-130 видов. На территории России встречается свыше 60 дикорастущих видов. Особенно много дикорастущего эспарцета на Кавказе и Закавказье, где встречается 27 видов, в том числе 10 эндемичных.

В последнее время установлено, что Закавказье является несравненно более древним очагом культуры эспарцета закавказского. Полагают, что эспарцет был введен в культуру народами Кавказа очень давно, свыше тысячи лет. Введение в культуру эспарцета, таким образом произошло здесь независимо от Западной Европы.

Введение в культуру эспарцета относится к 5 веку. Закавказье (Грузия и Армения) и Иран являются местом происхождения эспарцета. Значительно позднее (15 век) эспарцет был интродуцирован в Европе. Наибольшее распространение он получил во Франции. Поэтому закрепившееся русское название культуры произошло от французского *Esparcette*, корни которого, в свою очередь, произошли от слова *esparset*, -означающий рассеянный, разбрасывающий. Такое название культуры связано с тем, что при созревании эспарцет сильно осыпается – как бы «разбрасывает» свои семена.

В настоящее время эспарцет песчаный с успехом возделывается в Ставропольском крае, Поволжье, ЦЧЗ, Западной Сибири. Он как самый засухоустойчивый, зимостойкий и морозостойкий вид считается перспективным для интродукции в других районах страны.

Распространение эспарцета в Восточной Сибири сдерживается слабой изученностью вопросов агротехники в каждой конкретной почвенно-климатической зоне, проблемами в селекции и семеноводстве.

В настоящее время посевы эспарцета в Иркутской области занимают небольшие площади, всего лишь 1,1 % от общей посевной площади многолетних бобовых трав.

Более детальное и всестороннее изучение культуры эспарцет в условиях Прибайкалья, его морфо - биологических, экологических и технологических особенностей провели Ш.К. Хуснидинов и О.В. Рябинина в Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. Изучение эколого-биологических особенностей культуры как важнейшей теоретической базы для разработки зональной технологии возделывания позволили вскрыть возможности широкой интродукции эспарцета в условиях Иркутской области.

Эспарцет – хорошее кормовое растение. В свежем и сухом виде его охотно поедают все виды животных. Благодаря быстрому весеннему отрастанию его относят к одному из лучших для создания зеленого конвейера, обеспечивающих животных ценным зеленым кормом в раннелетнее время, обладающим высокой поедаемостью (95-98 %). Ценные кормовые качества эспарцета позволяют использовать его на зеленый корм, сено, сенаж, витаминную травяную муку. В 1 кг муки содержится 0,75 кормовых единиц, 160-180 г переваримого протеина. Сено эспарцета, убранный в фазе бутонизации

– начале цветения, отличается высокими кормовыми достоинствами. По содержанию белка (11,7-25 %) оно уступает только селу люцерны, а по количеству кормовых единиц превосходит все кормовые травы (0,54 к. ед. у эспарцета и 0,49 у люцерны). На 1 к. ед. в сене эспарцета приходится 196 г переваримого протеина вместо 100-110 г по зоотехническим нормам. В нем содержится 1,4-3,2 % жира, 19,0-45,5 % клетчатки, 5,56-7,72 % золы, 34,0-38,7 % БЭВ.

Сухая масса отличается высокой переваримостью: 42 % белков, 72-73 % клетчатки, 64-69 % жира, 67-80 % БЭВ.

По данным СибНИИПТИЖа, в 1 кг сена эспарцета, убранного в фазе бутонизации – начале цветения, содержится 0,48, а в люцерне – 0,41 кормовых единиц, в нем было значительно меньше клетчатки. (табл. 23)

По данным Ш.К. Хуснидинова эспарцет превосходит люцерну по содержанию в зеленой массе сырого протеина и безазотистых экстрактивных веществ, его зеленая масса содержит меньше клетчатки.

Эспарцет – витаминное растение, содержащее аскорбиновую кислоту, каротин, углеводы, различные ферменты. Эспарцет не вызывает тимпанита у крупного рогатого скота и овец при пастьбе по росе и в дождливую погоду.

Велико агротехническое значение эспарцета. Благодаря мощной корневой системе и большого количества пожнивных остатков эспарцет оставляет после себя свежее органическое вещество, внесение которого позволяет повысить плодородие, поддержать гумусное равновесие почв.

Как бобовая культура, благодаря высокоактивной деятельности клубеньковых бактерий, сосредоточенных в крупных колониях, эспарцет способен накапливать атмосферный азот.

Эспарцет отнесен к лучшим предшественникам для зерновых культур. По данным многих научных учреждений урожайность пшеницы, размещенной по эспарцетовым парам была на 1 ц выше урожайности ее при размещении по люцерновому пару. По данным М.Ф. Гладкого пласт эспарцета способствует повышению содержания клейковины в зерне пшеницы на 1,7 % против люцерны и на 2,1 % против картофеля.

Изучение влияния посевов эспарцета на основные элементы почвенного плодородия, проведенное Ш.К. Хуснидиновым показало, что при использовании его на сидеральные цели почва обогащалась свежим органическим веществом. При запашке корневых и пожнивных остатков в почву вносилось 10,7 т/га сухого органического вещества, из них 3,2 т пожнивных остатков и 7,5 т/га корней. За счет симбиотрофной деятельности клубеньковых бактерий в пахотном слое накапливалось 114,5 кг азота.

Мощная корневая система эспарцета обладает высокой усвояющей способностью извлекать питательные вещества из труднорастворимых соединений, находящихся в пахотном и подпахотном горизонтах и, перекачивая их, накапливать в пахотном слое. В пахотном слое накапливалось 20,5 кг фосфора и 76,2 кг калия.

Цветение эспарцета растянутое. Это перекрестно–опыляемое растение, входящее в группу важнейших медоносов. Зацветает он раньше других

нектароносных растений и пчелы охотно посещают цветущие плантации. С 1 га посевов можно получить 80-116 кг высококачественного меда. К тому же при пчелоопылении урожайность семян увеличивается в 4 раза, зеленой массы в 1,5-2 раза.

Эспарцет – культура с высоким потенциалом продуктивности. Хозяйственно – приемлемые урожаи он обеспечивает в течение семи лет, в Иркутской области трех, реже четырех лет. Продуктивность зеленой биомассы и семян варьирует в широких пределах и находится в зависимости от многих причин: зоны возделывания, почвенно – климатических особенностей, агрометеорологических условий года, технологических приемов, от года использования, сроков скашивания, уборки, вида и сорта. По многочисленным литературным данным урожай вегетативной массы колеблется от 120 до 549 ц/га, сена – от 18,5 до 140 ц/га, семян – от 1,4 до 20 ц/га.

В Иркутской области, по данным Ш.К. Хуснидинова и О.В. Рябининой урожайность зеленой массы эспарцета колебалась от 18 до 29 т/га.

В России культивируется три вида эспарцета: посевной, обыкновенный или виколистный – *Onobrychis viciifolia* Scop., закавказский – *Onobrychis traucasicus* Wrossh., песчаный – *Onobrychis arenaria* (Kit) D.C.

В Сибири получил распространение эспарцет песчаный.

Корень эспарцета стержневой, веретенообразной формы. Главный корень резко утончается книзу, проникая на большую глубину. В верхних слоях почвы главный корень эспарцета ветвится слабо. Большое количество боковых корней образуется на глубине 50-70 см от поверхности почвы. Корни имеют сильно развитую систему клубеньков.

Куст прямостоячий, неполегающий. Растение хорошо кустится.

Стебли грубые, прямые, неполегающие, полувыполненные, опушенные с шестью – семью междоузлиями, светлозеленые, сравнительно хорошо облиственные, высотой 80-100 см и более, наверху оканчиваются генеративными побегами удлиненной формы. Толщина стебля у его основания достигает 3 – 3,5 см. Стебли выполненные, покрытые волосками.

Листья нежные, мягкие непарноперистые, опушенные с нижней стороны с 6-18 парными и одним непарным верхушечным листочком. Листочек (долька листа) ланцетной формы с небольшим перехватом в верхней трети. Длина листьев 20-30, ширина 5-9 мм, отношение длины к ширине 4:1, окраска зеленая, у молодых верхних листьев желто-зеленая, нижняя поверхность опушена прямостоячими волосками. Из каждого узла стебля развивается лист с двумя прилистниками.

Соцветие – густая или рыхлая узкая, заостренная вверху кисть длиной 10-25 см. Отношение ее длины к ширине 10:1. Форма соцветий мышехвостая. При созревании они имеют сильно заостренную веретеновидную верхушку, часто розовую, редко белую.

Цветки мотылькового типа, крупные, длиной 8-14 мм, расположены под прямым углом к оси соцветия. Венчик состоит из пяти лепестков, самый крупный верхний называется парусом или флагом, два боковых – весла, два нижних срослись и образовали лодочку. Флаг короче лодочки, иногда равен

ей. Венчик розоватый с желтоватым оттенком. Цветки хорошо доступны для насекомых – опылителей.

Плод – боб с плотно сжатыми створками, полукруглой формы, крупный, одно – редко двусемянный, длиной 4-5 мм. Створки его желтовато-бурые, кожистые, снаружи покрыты сетью выпуклых жилок, образующих ряд ячеек на каждой створке. По внутреннему (брюшному) шву створки образуют почти прямую линию, а по наружному (спинному) – сростаются в тонкую дугообразную гребневидную пластинку, чаще всего с пятью – шестью шипами в виде петушинного гребня. Масса 1000 бобов 10-15 г.

Семена находятся в бобе. Они имеют фасолевидную форму, гладкую блестящую твердую кожицу, зеленовато-бурые или темнеющие при хранении, крупные. Масса 1000 семян 6-8 г.

Эспарцет обладает целым рядом положительных эколого – биологических особенностей: он высокоурожаен, засухоустойчив, зимостоек, что позволяет отнести его к одному из перспективных культур для интродукции в Иркутской области.

Требования к почве и питанию. Эспарцет может расти на разнообразных типах почв: черноземах, серых лесных, каштановых, дерново-карбонатных. Лучшими для эспарцета являются черноземные и дерново-карбонатные почвы, худшими – подзолистые и дерново-подзолистые почвы. Плохие урожаи он дает на пойменных и заболоченных почвах. Не удается эспарцет и на почвах с сильной засоленностью. Кислую реакцию почвенного раствора он переносит плохо.

По данным Ш.К. Хуснидинова на создание 1 ц урожая сухого вещества эспарцет выносит из почвы азота 1,54, фосфора 0,22, калия 1,0 кг. Как уже отмечалось за счет клубеньковых бактерий эспарцет способен накапливать атмосферный азот, а за счет высокой усвояющей способности корневой системы – фосфор и калий, причем усваивает их из труднорастворимых соединений и глубоких подпахотных горизонтов. Поэтому при разработке системы удобрений следует уделять внимание на содержание питательных веществ только в год посева эспарцета.

Слабая отзывчивость эспарцета на удобрения, которые вносятся в верхний горизонт почвы и остаются невостребованными, объясняется своеобразием корневой системы. Эспарцет не только слабо отзывается на внесение азотных, фосфорных и калийных удобрений, но и нередко при этом снижает урожай. Объясняется это тем, что минеральные удобрения подкисляют почвенную среду, что отрицательно сказывается на росте и развитии эспарцета.

Способность усваивать питательные вещества из труднорастворимых соединений, находящихся в глуболежащих слоях почвы и подпочвы, позволяет культуре расти на малопродуктивных землях и обеспечивать высокие урожаи. Возможность получения высоких урожаев без внесения удобрений особенно актуальна в современных условиях при переходе на биологическое растениеводство.

Требования к температуре. Семена эспарцета начинают прорасти при

температуре 1-2 °С. Оптимальная температура прорастания 18-25 °С. Эспарцет отличается высокой зимостойкостью. Отмечены случаи, когда он выдерживает морозы в малоснежные зимы до -42-48 °С. Листья эспарцета песчаного отличаются повышенной холодостойкостью. При весенних и летних возвратах заморозков в отличие от люцерны они не погибают даже при температуре -12 °С.

Требования к влаге. Эспарцет – типичный ксерофит. Мощная корневая система позволяет ему использовать воду из горизонтов, расположенных глубже 1 м от поверхности почвы.

Суммарное водопотребление его равняется 300-400 единицам, т.е. он расходует воду на формирование урожая более экономно, чем клевер и люцерна. Поэтому в засушливых районах страны эспарцет превосходит люцерну по урожаю сена на 20-25%.

Максимальное потребление влаги из почвы приходится на фазу бутонизации – начало цветения. Для получения высокой урожайности сена эспарцета (50 ц/га и более) необходимо иметь в метровом слое почвы не менее 200 мм доступной для растений воды.

Требования к свету. Эспарцет довольно требователен к свету, относится к культурам длинного дня. Урожай эспарцета зависит не только от уровня затенения, но и от его продолжительности.

В отношении требования культуры к свету в научной литературе имеются противоречивые мнения: некоторые ученые считают эспарцет теневыносливым растением и рекомендуют проводить посев его под покров или полупокров зерновых культур.

Исследования, проведенные Ш.К. Хуснидиновым и О.В. Рябининой, свидетельствуют о высокой требовательности эспарцета к свету, негативном влиянии на его травостой затенения, значительном изреживании при посеве под покровом и полупокровом зерновых культур. При посеве под покровом и полупокровом зерновых культур эспарцет «страдал» от сильного затенения.

Зональная технология возделывания эспарцета имеет ряд специфических особенностей.

Выбор участка, место в севообороте. Эспарцет может расти на разнообразных типах почв: дерново-подзолистых, серых лесных, дерново-карбонатных, черноземных, каштановых. Однако для него предпочтительные почвы с нейтральной и слабо щелочной реакцией почвенного раствора. Оптимальная реакция почвенного раствора – рН 6,5-8,0. На почвах кислых и слабокислых требуется известкование.

Эспарцет может выращиваться в полевых, кормовых и почвозащитных севооборотах. В качестве одного из бобовых компонентов он используется для освоения и улучшения суходольных естественных кормовых угодий: сенокосов и пастбищ. В кормовых севооборотах часть полей могут отводиться под чистые посевы эспарцета или травосмеси, в состав которых входит эспарцет. Для кормовых целей можно использовать выводные клинья полевых севооборотов, которые могут быть пригодными для чистых и смешанных посевов.

Предшественниками для эспарцета могут быть различные культуры, однако лучшими из них являются такие, которые оставляют после себя поле чистым от сорняков: озимые, пропашные культуры, однолетние травы. Лучшим предшественником для эспарцета в условиях Иркутской области является чистый пар.

Удобрения. Получение высоких урожаев зеленой массы и семян эспарцета возможно только на плодородных почвах. Непосредственное внесение органических удобрений под посевы эспарцета не рекомендуется, поскольку он лучше использует последствие навоза, внесенного под предшествующие культуры.

Степень нуждаемости почв и растений в питательных веществах определяет по материалам агрохимического обследования. Необходимые дозы рассчитывают исходя из планируемого урожая, выноса элементов питания с урожаем и содержания в почве подвижных форм питательных веществ.

В условиях Западной Сибири И.М. Каращук, И.М. Глинчиков, Р.П. Титова (1976) рекомендуют под чистые посевы эспарцета вносить азотные, фосфорные и калийные удобрения в дозах  $N_{30-40}$ ,  $P_{90-120}$ ,  $K_{90}$  кг действующего вещества на гектар. В условиях Восточной Сибири В.И. Брикман, С.Г. Гренда, А.М. Емельянов (1986) предлагают вносить:  $N_{40-60}$ ,  $P_{90-120}$ ,  $K_{60-90}$  д.в./га.

Обработка семян нитрагином повышает урожайность сена на 5-6 ц/га. Хорошие результаты дает одновременная нитрагинизация семян и обработка их молибденом (200 г молибденово-кислого аммония на гектарную норму высева).

Обработка почвы. Эспарцет очень требователен к чистоте поля, он не переносит засорения, особенно в 1-й год жизни. Поэтому поле, отведенное под посевы эспарцета, должно быть правильно и вовремя обработано. Основная обработка почвы паровая или зяблевая. Весной необходимо провести закрытие влаги, культивацию с боронованием и предпосевное прикатывание. В систему зяблевой обработки необходимо включить дополнительную культивацию и боронование. При обработке почвы необходимо учитывать основное требование культуры к чистоте, выровненности и оптимальной плотности почвы. Большое значение имеет степень обеспеченности прорастающих семян влагой. Оптимизация этих требований позволяет повысить полевую всхожесть семян, получить дружные, равномерные всходы и нормальную густоту травостоя.

Весенние посевы эспарцета по весновспашке из-за рыхлости почвы и недостатка влаги в верхних горизонтах почвы лишь в очень редких случаях позволяют получать полноценные всходы.

Предпосевное и после посевное прикатывание улучшает и создает хороший контакт семян с почвой, лучшую обеспеченность их влагой. Эти приемы обеспечивают более высокую полевую всхожесть семян эспарцета. В целях борьбы с сорной растительностью, предупреждения их интенсивного роста и развития, осыпание созревающих семян сорных растений рекомендуется своевременное подкашивание травостоя.

На плантациях второго года жизни эспарцета в целях разрыхления

верхнего слоя почвы и удаления стерневых остатков проводится боронование в два следа. На старовозрастных посевах традиционное ранневесеннее боронование бывает малоэффективно, особенно на полях с уплотнившейся почвой. Для повышения эффективности применяют рыхление почвы игольчатыми боронами с последующим обычным боронованием зубowymi боронами.

Посев. Важное значение в успешном возделывании эспарцета имеет предпосевная подготовка семян. Семена эспарцета имеют пониженную всхожесть из-за большого количества твердокаменных семян. Одним из эффективных методов воздействия на твердокаменность семян является их скарификация и импакция. При отсутствии скарификаторов семена рекомендуются обрабатывать путем однократного или двукратного пропуска их через молотильный аппарат зернового комбайна. При этом деки и обороты барабана регулируются так, чтобы не было дробленых семян. Проходя через барабан комбайна, семена скарифицируются, на них образуются небольшие трещины, через которые к зародышу поступает влага и воздух. После этого они становятся способными к набуханию и прорастанию.

Всхожесть эспарцета значительно снижается из-за поражения семян грибковыми заболеваниями. Для борьбы с болезнями семян перед посевом их подвергают солнечному обогреву, а затем обеззараживают гептатиумом или фентотиурамом из расчета 3 кг/т семян. Одновременно с протравливанием проводят обработку микроэлементами – раствором цинка, молибдена, бора (по 100-200 г препарата растворяют в 3 л. воды на 1 ц семян). Обработка семян микроэлементами положительно влияет на их жизнеспособность, интенсивность роста стеблей, листьев, развитие корневой системы. Для обеспечения хорошего развития клубеньковых бактерий, ускорения их роста в день посева семена обрабатывают нитрагином.

И.М. Карашук, И.М. Глинчиков, Р.П. Титова и др. (1976) в Западной Сибири рекомендуют два срока сева: весенние и летние. Весенний срок может быть ранним, средним и поздним.

Весенние беспокровные посевы эспарцета чаще всего сильно зарастают сорняками, поэтому их следует размещать по чистым от сорняков участкам. Как уже отмечалось, в этом случае необходимо своевременно подкашивать травостой. Получению хорошего травостоя способствует ранневесенний посев после закрытия влаги (боронование) и прикатывания почвы (без культивации). Такие посевы выгодны и потому, что обеспечивают в последующие годы более высокие урожаи зеленой массы, чем подпокровные.

Многолетними исследованиями, проведенными Ш.К. Хуснидиновым, О.В. Рябиной (1998) установлено, что наиболее оптимальный травостой, высокий фотосинтетический потенциал (ФП), чистую продуктивность фотосинтеза и высокую урожайность эспарцет обеспечивает при более высоких нормах высева – 100-110 кг/га.

В двойных смесях с кострцом безостым норма высева эспарцета составляет 50 кг, кострца 8-10 кг/га. В тройных смесях рекомендуется высевать: эспарцета – 35, люцерны- 6-8, кострца 8-10 кг/га. При расчете норм высева, когда в основу берется количество всхожих зерен на 1 га посева, сле-

дует руководствоваться агротехническим правилом – не допускать превосходства злакового компонента перед бобовым. В противном случае злаковые травы будут «вытеснять» бобовые. Травостой будет «обеднен» ценным бобовым компонентом. Это приведет к снижению качества корма и снизит эффективность бобовых как азотфиксаторов.

Главное требование к покровным культурам – их скороспелость и ранняя уборка. При продолжительном вегетационном периоде покровные культуры, затеняя травостой эспарцета, резко ухудшают условия воздушного питания и интенсивность фотосинтеза. Эспарцет не успевает сформировать корневую систему, что ухудшает условия зимовки и приводит к значительному изреживанию его травостоя.

В сложных травосмесях эспарцета со злаковыми и бобовыми травами все компоненты смеси рекомендуется высевать отдельно при самостоятельном проходе сеялки.

Как показали исследования Ш.К. Хуснидинова и О.В. Рябининой (1998) лучший способ сева эспарцета на кормовые цели в зональных условиях является способ сева с междурядьями 30 и 45, семенные – 60 см.

Глубина заделки семян зависит от механического состава почв: на тяжелых глинистых почвах семена необходимо заделывать на глубину 3-4, а легких – на 4-5 см. Как глубокая, так и мелкая заделка семян в почву резко снижает полевую всхожесть семян. Главное условие повышения полевой всхожести – семена должны попасть во влажный слой почвы.

Уход за посевами эспарцета 1-го года жизни складывается из после посевного прикатывания и подкашивания сорных растений. Подкашивание сорных растений предупреждает созревание семян и дальнейшее засорение плантаций и, во избежание повреждения эспарцета должно проводиться на высоком срезе. Мероприятия по уходу за посевами должны включать также обкос и механическую обработку меж и обочин дорог. На плантациях второго и последующих лет хозяйственного использования рекомендуется весеннее двукратное боронование. Ранней весной по тало-мерзлой почве в зависимости от величины планируемого урожая и почвенной диагностики проводят подкормки минеральными удобрениями.

Оптимальным сроком уборки эспарцета на кормовые цели является фаза полной бутонизации – начала цветения. При уборке в последующие фазы развития и более поздние сроки резко снижаются кормовые качества урожая. При уборке в фазе бутонизации у эспарцета сохраняется ярко выраженная способность к вегетативному возобновлению - отавности. В последующие фазы развития, по мере старения растений эта способность резко снижается. Поэтому своевременная уборка эспарцета при проведении первого укоса обеспечивает (за счет отавности) получение второго полноценного укоса. Проведение второго укоса должно производиться за 30-35 дней до завершения вегетации растений. Это обеспечивает хорошую зимовку эспарцета. Зеленую массу – эспарцета целесообразно использовать для приготовления витаминного сена, муки, гранул, сенажа. Эспарцетовое сено особенно полезно для молодняка крупного рогатого скота и стельных коров.

Под семенные участки эспарцета выделяют наиболее плодородные почвы с нейтральной или слабощелочной реакцией почвенного раствора. Семенные участки размещают по чистым парам. Целесообразно применять самые ранние сроки сева. Способ сева широкорядный с междурядьями 60-75 см. Норма высева семян 50 кг/га, глубина их заделки в почву на 4-5 см. В целях обеспечения хорошего травостоя проводится до- и после посевное прикатывание. В первый год вегетации в целях борьбы с сорняками необходимо проводить одно-двух-кратную обработку междурядий. Во избежание ожидаемого засорения травостоя рекомендуется проводить подкашивание вегетирующих сорных растений. Уборку семенников эспарцета проводят в посевах второго и третьего годов жизни. Уборку проводят при побурении 30-40 % бобов. Это связано с сильной осыпаемостью семян эспарцета при созревании. Способ уборки раздельный. После обмолота семена очищают и доводят их до посевных кондиций.

**Кострец безостый** (*Bromus inermis*) – наиболее распространенная долголетняя злаковая трава. Посевы костреца используются на зеленую массу, сено, сенаж и как пастбища. Кострец высокоурожаен – за два укоса обеспечивает получение до 50 ц/га сена и 3-5 ц/га семян. Зеленая масса его содержит (в процентах на сухое вещество): протеина – 15, жира – 3,6, БЭВ – 47, клетчатки – 24, золы – 9. В килограмме зеленой массы содержится 0,21 кг кормовых единиц и 14 г переваримого протеина, в килограмме сена – соответственно 0,48 кг и 33 г.

Корни костреца мощные мочковатые, глубоко проникают в почву. Благодаря корневищам, являющимся органом вегетативного размножения, кострец хорошо разрастается, дает высокие урожаи и длительное время сохраняется на одном месте. Стебли высокие (до 1,5 м высотой), хорошо облиственные. Листья широколинейные, неопушенные. Соцветие – метелка длиной до 30 см. В метелке до 200 шт. семян. Семена сплюснутые, несypучие, бурые или темно-коричневые. Масса 1000 семян 2,4-4,3 г.

Кострец может расти на одном месте до 7-10 лет, а при правильном уходе – до 15 лет. Как правило, посевы костреца в первый год жизни бывают изреженными из-за просевов, связанных с плохой сыпучестью семян. Однако на второй и в последующие годы, благодаря интенсивному вегетативному размножению корневищами, травостой костреца выравнивается, становится мощным, высокоурожайным. Подавляя и уничтожая сорняки, кострец выполняет важную агротехническую и фитосанитарную функцию.

Кострец малотребователен к почвам, но лучше удаётся на высокогумусных участках. На создание центнера сена кострец выносит из почвы азота – 2,1, фосфора – 0,8, калия – 2 кг. Оптимальная реакция рН – 6-6,6, однако может расти и при рН 4,6-5,9.

Отличается высокой засухоустойчивостью, зимостойкостью, малой требовательностью к теплу. Для завершения вегетации ему требуется 1200-1400 °С суммы положительных температур. Кострец влаголюбив, весьма отзывчив на полив. Это светолюбивое растение, покровные культуры угнетают его. Поэтому последние должны быть низкорослыми и иметь короткий веге-

тационный период. Кострец развивается по типу озимых культур. Он довольно холодостоек, всходы его переносят заморозки силой в минус 5-6 °С. Кострец – перекрестноопыляемое, ветроопыляемое растение.

В Иркутской области могут применяться весенние, летние и осенние сроки сева при посеве как в чистом виде, так и под покровные культуры. Норма высева семян костреца – 24-26 кг/га, глубина заделки семян в почву – 3-4 см. Кострец можно размещать в различных севооборотах. Предшественниками под кострец, в зависимости от типа севооборота, могут быть пары, пропашные, кормовые культуры, однолетние травы. Перед посевом необходима тщательная предпосевная обработка почвы, включающая культивацию с боронованием и предпосевное прикатывание. Система удобрений разрабатывается в зависимости от условий почвенного плодородия и величины планируемого урожая.

Из агромероприятий по уходу за посевами костреца рекомендуются послепосевное прикатывание, ранняя уборка покровной культуры на высоком срезе, уборка солоmistых остатков. Во второй и последующие годы рекомендуется проведение боронования игольчатыми боронами в сочетании с подкормкой азотными удобрениями. Доза вносимых удобрений зависит от величины планируемого урожая и условия получения экологически чистой продукции. При уборке семенников костреца скашивают только метелки, затем их обмолачивают. Оставшийся травостой используют на сено или сенаж.

Сорта Тулунский и СибНИИСХОЗ 189.

**Тимофеевка луговая** (*Phleum pratense*) – многолетний верховой рыхлокустовый злак. Хорошо растет в районах достаточного увлажнения как в чистом виде, так и в смеси с клевером и люцерной. В полевых севооборотах тимофеевку луговую в смеси с клевером целесообразно использовать в течение 2-3, а в кормовых в смеси с люцерной – до 4-5 лет.

В килограмме сена тимофеевки содержится 0,4 кг кормовых единиц и 41 г переваримого протеина, в зеленой массе – соответственно 0,28 кг и 17 г.

Тимофеевка луговая относится к семейству мятликовых. Корни у нее мочковатые, тонкие, хорошо развитые, глубоко проникают в почву, однако основная масса корней развивается в пахотном слое.

Куст с возрастом сильно разрастается, уплотняется. Обособленные кусты образуют характерное для тимофеевки кочкообразное поле. В структуре куста имеются побеги трех категорий: укороченные вегетативные, удлиненные вегетативные и генеративные. Стебли полые, цилиндрические, грубые, достигают в высоту 80 см и более, с характерной окраской узлов. У основания стеблей имеются луковицеобразные утолщения – скопления запасов питательных веществ (гаплогорм).

Листья плоские, линейные, шероховатые по краям, неопушенные. Облиственность растений невысокая (35 %). Листья расположены преимущественно в нижней прикорневой части стеблей, часть листьев при уборке теряется, что снижает качество корма.

Соцветие – ложный колос (колосовидная метелка, султан) цилиндрической формы, длиной 5-8 см, шириной 0,3-0,8 см. При сгибании соцветия у

тимофеевки луговой оно, в отличие от тимофеевки степной, равномерно сгибается без излома.

Семена мелкие, сыпучие, округлые, в светло-серебристых цветковых пленках. Окраска семян без пленок желтовато-сероватая. Масса 1000 семян – 0,2 – 0,5 г.

По биологическим особенностям развития тимофеевка – растение ярового типа, хозяйственно-приемлемые урожаи обеспечивает в течение 4-6 лет, наибольшей продуктивностью отличаются посевы 2-3-го года жизни.

Характеризуется высокой зимостойкостью. Семена начинают прорастать при температуре 1-2 °С, но всходы появляются при 4-5 °С. Оптимальная температура для роста и развития – плюс 15-20 °С.

Цветение и созревание семян проходят при температуре 10-12 °С. весеннее отрастание тимофеевки начинается при температуре 5 °С. При неглубоком снеге наблюдается изреживание.

Тимофеевка малотребовательная к почвам, может расти на тяжелых суглинистых почвах, легких супесчаных и осушенных торфяниках. Лучше других злаков переносит кислотность почвы 4,5-5. Для формирования центнера сена выносит из почвы 1,3 кг азота, 0,6 кг фосфора и 2 кг калия.

Влаголюбива, плохо переносит засуху, коэффициент водопотребления тимофеевки – 500 ед.

Тимофеевка – растение длинного дня, светолюбива, плохо переносит затенение, перекрестноопыляющееся, ветроопыляемое.

При достаточном обеспечении питательными веществами и влагой обеспечивает получение 30-35 т/га сена и 2-3 ц/га семян, при скашивании на корм в фазе колошения может сформировать урожай отавы, равный 30 % от основного укоса.

При запаздывании с уборкой семенных посевов осыпается.

Главное условие для создания хорошего, выровненного травостоя – посев в хорошо обеспеченную влагой почву. Для тимофеевки характерна низкая полнота всходов – до 60 %. Высокие урожаи тимофеевки можно получить при размещении ее по хорошим предшественникам (кормовые культуры раннего срока уборки, пар). Тимофеевка нуждается в тщательной основной и предпосевной обработках, внесении удобрений в соответствии с запрограммированным урожаем. При подпокровных посевах ее следует высевать рано, а при посеве в кормовых севооборотах в чистом виде – 20-25 июня.

Норма высева в чистом виде – 8, в смешанных посевах – 4-6 кг/га. В таежной и подтаежной зонах области рекомендуется двойная смесь: клевер – 16, тимофеевка – 6 кг/га; в лесостепной – тройная смесь (люцерна – 8, клевер – 8, тимофеевка – 6 кг/га). Глубина заделки семян 1-2 см. Рекомендуется проведение до- и послепосевного прикатывания.

Из агромероприятий по сохранению высокоурожайного травостоя рекомендуются: уборка соломистых остатков с поля, боронование после схода снега, подкормки азотными удобрениями (4-5 кг д.в. на гектар посева), высокий срез (18-20 см) при уборке урожая. Сорт Никитаевская.

**Пырей бескорневищный** (*Elymus trachycaulus*), или пырейник новоан-

глийский, - многолетний рыхлокустовой злак. Хозяйственно приемлемые урожаи может давать в течение пяти лет. Высокоурожаен, обеспечивает получение до 35 ц/га сена, имеет высокую семенную продуктивность (до 4-9 кг/га). В килограмме зеленой массы содержится 0,27 кг кормовых единиц и 30 г переваримого протеина.

Травостой пырея быстро формирует пласт, способствует образованию гумуса, улучшает структуру почв, повышает урожайность зерновых культур. Корни у пырея мочковатые, хорошо развитые, глубоко проникают в почву. Куст многостебельный, состоит главным образом из генеративных побегов.

Стебли тонкие, прямостоячие, грубые, высотой до 90-100 см, иногда полегают.

Листья тонкие, ланцетовидные, светло зеленые, шероховатые, длиной 12-18 см. Облиственность невысокая – 30 %.

Соцветие – прямой рыхлый колос длиной 10-15 см с двухсторонним очередным расположением колосков. Колоски двух- и трехцветные, безостые, почти сидячие.

Семена бурые, продолговато-линейные, заключены в соломисто-желтые цветковые пленки. На стерженьке хорошо выражено опушение. Масса 1000 семян – 3,1-3,5 г.

Внешне пырей бескорневищный схож с пыреем ползучим, однако последний имеет более мощную, хорошо развитую корневую систему с длинным (до 2 м) корневищем, с помощью которого он вегетативно размножается, отличается малостебельностью, гладкими, широкими нижними листьями, многоцветковостью колоса (до 5-7 цветков), гладкими колосковыми чешуйками.

По типу развития пырей – растение озимо-яровое. В год посева формирует хорошую корневую систему. Наибольший урожай дает на 2-3-й год жизни. Через 4-5 лет сильно изреживается, продуктивность его резко снижается. Весной отрастает медленно. Наибольший прирост зеленой массы наблюдается с момента колошения. После скашивания отрастает слабо. Второй укос формирует при достаточном увлажнении. При раннем скашивании корм бывает хорошего качества, а при запаздывании с укосом стебли быстро грубеют.

Пырей средне требователен к плодородию почв. Хорошо растет на черноземах, луговых почвах легкого и среднего механического состава. На тяжелых уплотняющихся глинистых и суглинистых почвах с невысоким содержанием гумуса растет плохо, быстро изреживается и дает низкие урожаи. Плохо растет и на засоленных и заболоченных почвах.

Достоинства пырея – в хорошей зимостойкости и засухоустойчивости.

Вегетационный период короткий. Для созревания семян требуется 90-110, формирования первого укоса – 50 дней.

Пырей среднетребователен к плодородию почв. Хорошо растет на черноземах, луговых почвах легкого и среднего механического состава. На тяжелых уплотняющихся глинистых и суглинистых почвах с невысоким со-

держанием гумуса растет плохо, быстро изреживается и дает низкие урожаи. Плохо растет и на засоленных и заболоченных почвах.

Достоинство пырея – в хорошей зимостойкости и засухоустойчивости.

Вегетационный период короткий. Для созревания семян требуется 90-110, формирования первого укоса – 50 дней.

Норма высева семян пырея – 16 кг/га при сплошном рядовом способе сева и 7-8 кг/га – при ширококорядном. Рекомендуются как летние посевы, так и весенние под покров зерновых культур.

Пырей бескорневищный часто засоряется семенами пырея ползучего, который является злостным сорняком и борьба с которым из-за обилия корневищ очень затруднена. В то же время пырей ползучий является ценным кормовым растением, хорошо поедаемым животными как в виде сена, так и на пастбище. После скашивания и стравливания быстро отрастает, давая по 3-4 урожая. Это молокогонное растение. Урожай сена достигает 20-30 ц/га. В килограмме сена содержится 0,56 кг кормовых единиц и 35 г переваримого протеина.

Рекомендуется для создания сенокосов и пастбищ долголетнего использования. Сорты Регнерия Омская.

**Овсяница луговая** (*Festuca pratensis* Huds.) – многолетняя зимостойкая засухоустойчивая культура. Укосная спелость наступает на неделю раньше, чем у тимофеевки, - одновременно с клевером двуукосным, поэтому ее высевают в смеси именно с такими сортами. После тимофеевки луговой наиболее распространенная мятликовая культура в Нечерноземной и лесостепной зонах. Ко времени выметывания метелки корни проникают в почву на глубину 0,8 м, а к концу второго года жизни – до 1,6 м. Стебли прямостоячие, хорошо облиственные. Листья с нижней стороны блестящие. Высота растений достигает 1,4 м. Соцветие – метелка. Плоды пленчатые, светло-серого цвета. Масса 1000 семян около 2 г.

В первый год жизни образуется только вегетативные побеги. Полного развития достигает на второй год жизни. Цветение отмечается в начале июня, а семена созревают в первой половине июля.

Для формирования 1 т сена овсяница луговая потребляет, кг: N – 19, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 7, K<sub>2</sub>O – 20. Хорошо растет на богатых перегноем суглинках и глинистых почвах и не удается на песчаных почвах, бедных азотом. Возделывают ее в лесостепных районах европейской части России, в центральных районах Нечерноземной зоны и в Сибири.

Наиболее распространенные сорта: Любава, Приангарская.

Овсяницу луговую высевают в смеси с клевером двуукосным, поэтому агротехника такая же, как и для клевера. В смешанных посевах норма высева 3...4 млн. всхожих семян на 1 га. При посеве в чистом виде, прежде всего для получения семян, овсяницу луговую высевают ширококорядным или обычным рядовым способом. Норма высева при ширококорядном посеве 2...3 млн, при обычном рядовом – 4...5 млн всхожих семян на 1 га.

При созревании семена овсяницы луговой сильно осыпаются, поэтому к уборке приступают в фазе восковой спелости. Семенники лучше убирать прямым комбайнированием. Урожайность семян 1,0...1,2 т/га.

**Регнерия волокнистая** (*Elmus fibrosus*), или пырейник волокнистый, - рыхлокустовой злак ярового типа развития. Введен в культуру в 30 –е годы. В названии регнерия Омская неудачно объединено название вида с названием сорта, что вносит некоторую путаницу в систематику.

Регнерия – это видовое название злака, а в литературу оно вошло как сортовое название пырея бескорневищного.

В килограмме сена регнерии содержится 0,49 кг кормовых единиц и 47 г переваримого протеина, в зеленой массе – соответственно 0,81 кг и 24 г.

Корни мочковатые, хорошо развитые, глубоко проникающие в почву, сильно пронизывающие ее пахотный слой.

Куст плотный, прямостоячий, многостебельный, среднеоблиственный. Стебли тонкие, высотой 80-100 см, при созревании нередко полегают.

Листья ланцетовидные, ярко-зеленые, голые, длиной 12-18 см

Соцветие – колос длиной 12-16 см, рыхлый, дугообразнопониклый, с характерным фиолетовым оттенком.

Семена бурые, заключены в серо-фиолетовые цветковые пленки, со значительным опушением. Масса 1000 семян – 3,7 – 4 г.

Регнерия хорошо растет на плодородных почвах. В травостое держится 3-4 года, после чего изреживается. Очень вынослива к засолению почвы, хорошо выдерживает затопление (до 20 дней), отзывчива на орошение.

Отличается высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью.

Регнерия – самая скороспелая злаковая трава. Весной отрастает вместе с кострцом безостым, растет быстро, цветет с 15 июня, созревает к 15-20 июля. От начала весеннего отрастания до созревания семян проходит 75-95 дней.

Перекрытноопыляемое, ветроопыляемое растение, обладающее высокой продуктивностью зеленой массы и семян. Урожайность сена может достигать 40 ц/га, семян – 6-10 ц/га.

Норма высева – 16 кг/га.

### **3.6. Однолетние кормовые культуры**

Однолетние кормовые культуры имеют большое значение в укреплении кормовой базы в связи с их широким использованием для получения различных видов кормов (зеленая масса, сенаж, травяная мука, сено, брикеты, гранулы, зерно, силос), сбалансированные по содержанию наиболее важных питательных веществ основных, промежуточных и смешанных посевах, в качестве порозанимающих и покровных культур.

Посевы однолетних трав в Иркутской области занимают 220 тыс. га.

Однолетние травы рано освобождают поле, оставляя в почве большое количество органической массы, хорошо аэрируют почву, выполняя фитосанитарную роль (за счет овса).

Среди однолетних кормовых культур основную роль играют овес и его смеси с культурами семейства бобовых и капустных.

**Вика яровая** (*Vicia sativa*) – ценная высокобелковая культура. По данным П.Л. Гончарова (1986) в центнере сухой массы вики содержится 15 - 19 % протеина, 1,2 - 2,3 – кальция и 23 – 27 – клетчатки. В килограмме зеленой массы – 60 – 7 - мг каротина.

Для вики характерна высокая урожайность, экологическая пластичность, высокие питательные достоинства.

Корень у вики стержневой, с большим количеством боковых корней, на которых располагаются клубеньки. Стебель тонкий, полегающий, опущенный, угловатый, высотой 60 – 100 см. Листья сложные, парноперистые, с усиками; число листочков в листе – 4 – 8 пар. Листочки продолговатолинейные, средняя жилка выступает за край листа. Цветки располагаются попарно в пазухах листьев. Окраска венчика фиолетово-красная. Плод – боб продолговатый, иногда изогнутой формы. Длина боба 6 – 7 см. Бобы слегка опущены. Окраска бобов светло-коричневая. Семена слегка сдавленные, шаровидной формы, желто-коричневого цвета, с рисунком. Семенной рубчик узкий, светлый. Масса 1000 семян – 45 – 55 г.

Яровая вика – растение длинного дня. Это холодостойкая, но влаголюбивая культура. Малотребовательна к почвам, плохо удаётся на засоленных и заболоченных почвах. Высокие урожаи даёт на нейтральных и слабокислых почвах с pH 6 – 6,5, но мирится и с более низкой кислотностью (pH 5 – 6,5). Лучшими для вики считаются легкие супесчаные почвы и суглинки.

Для достижения укосной спелости вике необходимо сумма положительных температур в 570 – 900°С, при выращивании на зерно – 1900° С.

На образование единицы сухого вещества вика расходует 700 ед. воды.

Семена вики начинают прорастать при температуре плюс 1 – 2°С, оптимальная температура – плюс 12 – 15°С. всходы выдерживают заморозки до минус 5 – 6°С. Эта культура при прорастании не выносит семядоли на поверхность почвы.

Вику возделывают в полевых и кормовых севооборотах. К предшественникам она мало требовательна. Хорошо удаётся после озимых, кормовых и зерновых культур. Сама же вика – очень хороший предшественник для большинства полевых культур.

Обработку почвы под вику проводят так же, как и под другие яровые зерновые культуры.

Система удобрений разрабатывается балансовым методом. Следует учитывать, что на образование центнера сена вика выносит из почвы 0,5 кг азота, 0,6 кг фосфора и 1,5 кг калия.

Норма высева на кормовые цели в смеси с овсом: вики 110 – 120 кг + овса 80 – 100 кг/га; на семенные цели – 100 кг/га вики и 50 кг/га овса. Способ сева – рядовой, глубина заделки семян – 3 – 4 см.

Яровая вика – культура самого раннего срока сева. После посева необходимо провести прикатывание.

Районированные сорта вики: Надежда, Байкальская, Луговская 85, Тулунская 73.

**Пелюшка** (*Pisum arvense*) однолетняя кормовая культура семейства бобовых. Достоинства пелюшки – ее высокая белковость (23,6 % в зеленой массе) и скороспелость.

Корневая система стержневая. Высота стебля – до одного метра. Листья перистые, прилистники окрашены в красный цвет (антоциан). Цветки располагаются в пазухах листьев. Венчики цветков фиолетово-красные. Плод – многосемянный боб. Семена округло-угловатые, гладкие, как правело, с небольшими вдавленностями, окрас семян серая, бурая, иногда черная. Масса 1000 семян – 150 – 170 г.

Пелюшка требовательна к почвам, но при этом требовательность к теплу у нее невысокая. Это довольно холодостойкая культура. Семена пелюшки прорастают при плюс 1-2 °С, всходы и взрослые растения выдерживают заморозки силой в минус 4-6 °С. Отличаясь высокой засухоустойчивостью, пелюшка вместе с тем хорошо отзывается на увлажнение.

Пелюшка – светлюбивое растение длинного дня, самоопыляющееся.

В отличие от гороха посевного, пелюшка хорошо переносит совместные посевы с овсом и меньше угнетается злаковым компонентом.

Пелюшку возделывают в полевых и кормовых севооборотах после зерновых культур. Норма высева на кормовые цели – 220 кг/га пелюшки + 70 кг/га овса; на семенные цели – 150 кг/га пелюшки + 50 кг/га овса. На семена пелюшку нужно высевать в самые ранние сроки, на корм – в три срока с интервалом в 20 дней. На корм пелюшку убирают в начале цветения, на сено – через 10 дней после цветения, на семена – при созревании 75 % бобов. Районированные сорта кормового назначения: СЗМ-85, Тася.

### **3.7. Малораспространенные сельскохозяйственные культуры**

Нетрадиционные кормовые культуры – один из резервов развития кормовой базы области. Интродукция их позволит увеличить продуктивность гектара пашни, используемой в кормопроизводстве, в 1,5-2 раза.

Нетрадиционные кормовые культуры обладают комплексом ценных биолого-хозяйственных признаков: высокоурожайны, отличаются хорошими кормовыми достоинствами, имеют надежное семеноводство, неприхотливы, пластичны, морозо- и засухоустойчивы. Многие из них являются хорошими агро-фитомелиорантами.

**Топинамбур (земляная груша).** Сотрудниками кафедры растениеводства, селекции и семеноводства полевых культур изучаются многие нетрадиционные кормовые растения, и топинамбур отнесен к числу наиболее перспективных (Терских, Покровская, Разина, 1988).

В настоящее время выделяют несколько направлений использования топинамбура (Варламова, Борова, 1991).

1. Использование топинамбура и его продуктов в пищевых и лечебных целях.

2. В качестве сырья для получения инулина, глюкофруктозного сиропа, спирта.

3. Для получения фруктоолигосахаридов пищевого и медицинского назначения.

4. В кормопроизводстве.

5. Использование надземной биомассы топинамбура на технические цели, например в качестве сырья для получения экологически чистых картона, бумаги и других продуктов.

Топинамбур - важная кормовая, продовольственная и техническая культура. Для животных кормом служат клубни и зеленые листья. В стеблях и листьях этого растения содержится много витаминов, сухих веществ (25-30 %), в числе которых много веществ углеводного комплекса и мало клетчатки.

Топинамбур – высокоурожайная культура (350-600 ц/га).

По данным Г.И. Покровской, А.А. Разиной (1997), зеленую массу можно скармливать скоту в свежем виде. Питательность 100 кг зеленого корма составляет в среднем 10-25 кормовых единиц. Зеленая масса может также служить высококачественным сырьем для заготовки силоса. Питательность 100 кг силоса составляет 18-25 кормовых единиц. На одну кормовую единицу приходится 80-90 г переваримого протеина.

Важное значение в кормлении скота имеют и клубни топинамбура. В них содержится до 25-30 % сухих веществ, в том числе 10-15 % инулина и около 2 % протеина. Питательность их почти такая же, как и картофеля - 23-30 и более кормовых единиц в 100 кг клубней.

Таблица

Химический состав топинамбура, % к абсолютно сухому веществу

Показатели	Сухое вещество	Протеин	БЭВ	Жир	Клетчатка	Зола
Надземная биомасса:						
Листья	18,4	20,25	51,19	2,08	11,13	15,35
Стебли	18,8	7,69	51,49	1,08	35,43	4,31
Клубни	16,6	11,25	78,86	1,10	3,48	6,36

По данным ИГСХА, содержание сухих веществ в растениях топинамбура особенно не различается по органам (табл. ), в то время, как по протеину, жиру и золе богаче листья и меньше всего этих веществ содержится в стеблях. Наиболее значительное количество БЭВ содержится в клубнях. В сравнении со стеблями, листья содержат в три раза меньше клетчатки, а клубни – в десять раз.

Топинамбур дает самый ранний корм для скота. Выпас скота на плантациях топинамбура позволяет почти полностью исключить из его рациона

все другие виды кормов. Клубни можно скармливать в сыром, запаренном или вареном виде. Для зимнего хранения готовят высококачественный силос.

Топинамбур выращивают и в технических целях, что обусловлено высоким содержанием в его клубнях инулина (до 30-40 % сухого вещества), из которого путем гидролиза получают фруктозу. Кроме того, из клубней топинамбура производят спирт, вино, винный уксус, кормовые дрожжи, пиво и пр.

Топинамбур ценен в экологическом плане: не нуждается в обработке ядохимикатами, поскольку устойчив ко многим болезням и вредителям, в том числе к колорадскому жуку, нематоде (пасько, 1991).

Топинамбур (*Helianthus tuberosus*) - относится к семейству астровых (*Asteraceae*). По строению надземных органов напоминает подсолнечник. В зависимости от сорта и условий произрастания стебли имеют высоту от 1 до 4 м. Ветвление - характерный признак определенных форм топинамбура. Количество ветвей на главном стебле у различных сортов различное - от 14 до 30. (рис. 7)

Соцветие - корзинка, диаметр ее 7-11 см. Цветки желтые.

В подземной части топинамбура образуются клубни, преимущественно грушевидной формы. Их средняя масса в зависимости от сорта и условий произрастания 10 - 112 г. У клубней топинамбура нет пробкового слоя, поэтому при открытом хранении они быстро высыхают. Топинамбур - однолетнее растение. Многолетним в практике его считают потому, что обычно выращивают на одном месте без ежегодной посадки несколько лет подряд.

В производственных условиях размножается клубнями.

Вегетационный период в зависимости от сорта длится 120-180 дней. В связи с этим полный цикл развития топинамбура успевает пройти только в южных районах страны.

Прорастание клубней начинается при температуре почвы на глубине посадки 4-9 °С; при температуре 10-18 °С происходит ускоренное прорастание клубней. Листья и стебли топинамбура выдерживают кратковременные заморозки до -4-5 °С. При зимнем хранении в почве клубни могут выдерживать температуру воздуха до -30-50 °С.

Топинамбур требователен к влаге, но способен переносить и засуху. Критический период совпадает с фазами бутонизации и цветения, когда происходит усиленное образование клубней.

Требования к почве и питательным веществам. Топинамбур может произрастать на самых разнообразных почвах, однако высокую урожайность дает только на плодородных. Лучшими для него являются легкие почвы с глубоким культурным пахотным слоем. На тяжелых глинистых клубни зачастую формируются уродливой формы. Плохо растет на солончаках, кислых и переувлажненных почвах.

Под топинамбур можно отводить сильно засоренные почвы, лишь бы они были достаточно рыхлыми. Он превращает бесплодные почвы в культурное состояние, не допуская своим ростом выветривания минеральных частиц и пополняя запас гумуса своими остатками.

В результате изучения потребности топинамбура в питательных веществах установлено, что при формировании одной тонны надземной биомассы из почвы выносятся азота и калия, меньше кальция, вынос фосфора находится на последнем месте (Табл. ).

Таблица

Вынос питательных веществ биомассой топинамбура  
(по данным ИГСХА), кг/т

Показатели	Общий азот	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
Надземная биомасса (при 40 % облиственности)	3,79	0,88	4,13	2,48
Клубни	2,99	1,44	4,98	0,60
Суммарная биомасса (при соотношении к надземным органам 1:5)	3,64	0,99	4,30	2,10

Требование к свету. Топинамбур – светолюбивое растение, короткого дня. Поэтому в условиях сравнительно длинного дня центральных, северных районов и Сибири урожай надземной биомассы более высокий, а клубней – более низкий.

Топинамбур следует выращивать в прифермских севооборотах, где посадки его могут использоваться в течение длительного времени.

Лучшими предшественниками для закладки многолетних плантаций топинамбура являются однолетние и многолетние бобовые травы. Не следует размещать топинамбур после подсолнечника и других культур, поражаемых склеротинией.

Основная обработка почвы под топинамбур - вспашка на полную глубину гумусового слоя. При закладке плантаций в почву рекомендуется вносить до 60-100 т органических удобрений или минеральные в количестве: азота -60-90, фосфора - 45, калия - 90-120 кг/га. Фосфорные и калийные удобрения лучше вносить с осени. Дозы удобрений зависят от плодородия почвы и величины планируемого урожая.

Предпосевная обработка проводится в зависимости от способа посадки. При гребневом способе нарезают гребни, при гладком - проводят культивацию.

В условиях области лучший срок посадки топинамбура - весна (10-20 мая). Глубина посадки на легких почвах - 10, на тяжелых - 5-6 см. Расход посадочного материала в зависимости от величины клубней - 1-2 т/га.

Способ посадки широкорядный с междурядьями 60-70 см и расстоянием между растениями в рядке 20-35 см.

Посадку производят сажалками СКГ-4, СКГ-4А, СН-4А, СН-4Б, СК-4.

Уход за посадками топинамбура в первый год пользования заключается в следующем. Всходы появляются через 3-4 недели после посадки, поэтому для борьбы с сорняками проводят боронование, которое рекомендуется осуществлять по всходам. При высоте растений 10-15 см проводят междурядную культивацию. Необходимость и качество междурядных обработок определяются засоренностью поля и степенью рыхлости почвы.

Уход в последующие годы определяется характером использования плантации.

При уборке зеленой массы на силос и скармливании клубней свиньям в поле перед уходом в зиму нарезают борозды (гребни). Оставшихся в поле 20–25 % клубней достаточно для восстановления плантации. Если предполагается использовать плантацию на семенные цели, то зеленую массу не скашивают. Уход за такими полями весной начинается с уборки ботвы. В последующем уход такой же, как и за посадками первого года пользования.

Следует особо отметить, что оставленные без ухода посеы топинамбура уже на 2-3-й год пользования сильно загущаются и резко снижают урожай.

Клубни убирают осенью и весной, на семенные цели - весной.

При использовании плантации для получения зеленой массы ее убирают в третьей декаде августа - первой декаде сентября. Высота среза при этом 20-25 см. Для уборки используют силосоуборочные комбайны. Определяя высоту среза при уборке нужно иметь в виду, что в это время идет интенсивное клубнеобразование.

Скармливать клубни после уборки зеленой массы можно в 1 декаде октября или весной. Весной клубни значительно труднее отделяются от столонов, чем осенью, что облегчает осеннюю уборку. Урожай клубней при осенних сроках уборки выше на 15-20 %.

Для уборки клубней топинамбура используют переоборудованный картофелеуборочный комбайн.

Избавиться от поросли можно, оставив поле из-под топинамбура под чистый пар и применить обработку поросли гербицидами группы 2.4-Д.

В условиях Сибири районирован один сорт – Находка, вместе с тем, из изученных 15 сортов в ИГСХА выделены перспективные сорта Интерес, Интерес – 21, Диетический, Бланк, Северо-Кавказский, Киевский белый и другие, а также топинсолнечник Фиолетовый и Новость ВИРа (Выборг).

**Редька масличная** Народнoхoзяйственнoе значение. Редька масличная относится к числу однолетних кормовых культур. Она является культурой различного использования. Может скармливаться скоту в зеленом виде, использоваться для приготовления силоса, травяной муки. Это растение с успехом возделывается в зеленом конвейере. По содержанию питательных веществ в зеленой массе превосходит овес и другие злаковые культуры. 1 кг зеленой массы редьки масличной содержит 0,13 к.ед. На одну кормовую единицу приходится 130-140 г переваримого протеина. Кроме кормовой ценности обладает целым рядом других достоинств. Она может быть использована

в качестве сидеральной культуры. Хороший медонос. Благодаря своей скороспелости и холодостойкости незаменима в поукосных и пожнивных посевах, также возделывается как повторная культура, для получения 2-3-х урожаев зеленой массы в год с одной и той же площади.

При одном посеве в случае необходимости дополнительно к основному укосу редька масличная дает урожай отавы. В условиях Иркутской области обеспечивает урожай зеленой массы за 1 укос 150-370 ц/га. Положительным качеством этой культуры является то, что она способна давать семена даже на широте Полярного круга. В условиях Восточной Сибири возможно гарантированное получение семян редьки масличной 10-12 ц/га. Содержание масла в семенах 40-42 %.

Ботаническая характеристика редьки масличной. Редька масличная (*Raphanus sativus* var *oleiferae*) – однолетнее травянистое растение семейства капустных (*Brassicaceae*). Корневая система стержневая, поверхностная. Стебель ветвистый, число боковых побегов на растении зависит от условий выращивания (5-13). Высота растения 80-130 см. Листья лировидные с нижней стороны покрыты волосками, длина листа 6-8 см, ширина 4-5 см. соцветие кисть, цветки имеют двойной околоцветник, состоящий из четырех чашелистиков венчика, имеют шесть тычинок, расположенных в два круга, один пестик с верхней завязью. Окраска цветков в основном белая, но встречаются растения с розовыми, светло-синими, фиолетовыми и желтыми цветками. Плод у редьки масличной – стручок цилиндрической формы с толстыми губчатыми стенками, без перетяжек, нерастрескивающийся. Длина его 5-7 см, диаметр 1-1,5 см. В стручке 6-8 семян округло-овальной формы, ярко коричневого цвета. Размер их 3-4 мм, масса 1000 штук 8-12 г.

Биологические особенности редьки масличной. Редька масличная – холодостойкое растение. Семена начинают прорастать при температуре 1-2 °С. Оптимальная температура для прорастания 8-12 °С. Всходы переносят заморозки до -3-4 °С, взрослые растения – до -6 °С. Необходимо отметить, что культура хорошо растет и развивается в осеннее время, когда температура воздуха колеблется в пределах 5-6 °С и наблюдается заморозки до -5 °С. В условиях Восточной Сибири для получения семян редьки масличной необходима сумма положительных температур 1271-1451 °С, для получения зеленой массы – 600-700 °С.

Редька масличная чувствительна к недостатку влаги, так как корневая система ее поверхностная. В засушливые годы она мало ветвится, бывает низкорослой и малооблиственной. Избыточное увлажнение растения не выдерживают. Критический период к недостатку влаги совпадает с фазой бутонизации и цветения, когда происходит интенсивное накопление сухого вещества (П.П. Вавилов, А.А. Кондратьев). Благодаря высокой усвояющей способности корней редька масличная может произрастать на различных почвах. Высокие урожаи зеленой массы и семян она дает как на легких, так и на тяжелых почвенных разностях, а также на осушенных торфяниках. Плохо удается эта культура на тяжелых заплывающих почвах, солончаках, солонцеватых почвах с низким содержанием гумуса. Вынос элементов питания с уро-

жаем 10 т. зеленой массы составляет 30-53 кг азота, 10-15 кг фосфора, 50-60 кг калия, что свидетельствует о высокой требовательности культуры к наличию доступных форм элементов питания. Вносимые в почву минеральные удобрения используются не полностью, а именно: азотные на 60, фосфорные на 20, калийные на 70 % (А.Н. Мартынов). Наибольшие требования к содержанию питательных веществ в почве редька масличная предъявляет в начальный период своего развития, когда корневая система еще слабая и недостаточно глубоко проникла в почву.

Сама редька масличная мало истощает почву и оставляет после себя большое количество корневых остатков, благодаря чему происходит обогащение почвы питательными веществами.

Фазы вегетации У редьки масличной отмечаются следующие фазы: 1. Прорастание семян; 2. Всходы (появляются через 5-10 дней после посева); 3. Бутонизация через 21-29 дней после всходов в зависимости от погодных условий и сроков посева; 4. Цветение на 5-7 день после бутонизации; 5. Образование стручков через 50-70 дней после начала всходов; 6. Полное созревание семян наступает через 90-102 дня после всходов.

Сорта. Тамбовчанка

Технология возделывания редьки масличной. Редьку масличную лучше размещать в кормовых севооборотах после зернобобовых и пропашных культур при ранних сроках посева (10-20 мая). При более поздних сроках посева (июнь-июль) можно размещать после зерновых культур. При выборе участка под посеvy редьки масличной необходимо учитывать то, что она медленно растет в первые две недели после появления всходов и может забиваться сорняками. Не рекомендуется сеять редьку масличную после капустных культур, так как увеличивается опасность повреждения растений вредителями.

Редька масличная очень отзывчива на внесение удобрений. С урожаем 10 т зеленой массы она использует 30-53 кг азота, 10-15 кг фосфора, 50-60 кг калия (по данным А.Н. Мартынова). Дозы органических и минеральных удобрений, зависят от плодородия почвы, характера хозяйственного использования редьки масличной. Примерная доза внесения органических удобрений (перегноя) 40-50 т/га. Минеральные удобрения в различных сочетаниях значительно увеличивают урожай зеленой массы и семян. По данным ИГСХА на серых лесных почвах наибольшая прибавка урожая зеленой массы получена при внесении  $N_{90}P_{90}K_{60}$ , семян  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Минеральные удобрения под семенные и кормовые посеvy редьки масличной лучше вносить под предпосевную культивацию.

Обработка почвы под посеvy редьки масличной зависит от хозяйственного использования этой культуры. При ранних сроках посева необходима ранняя зяблевая вспашка. Задержание влаги весной значительно увеличивает урожай зеленой массы и семян редьки масличной. С особой тщательностью ведется предпосевная обработка почвы. Она должна состоять из ранне-весеннего боронования в 2 следа и предпосевной культивации. Для равномерной и неглубокой заделки семян необходимо провести прикатывание. При посеve

редьки масличной в более поздние сроки проводят несколько культивации с интервалом 10-14 дней с целью уничтожения сорняков.

Отбор крупного семенного материала с высокой всхожестью и энергией прорастания имеет большое значение для повышения полевой всхожести редьки масличной. На семенных посевах редьки при ранних сроках посева необходимо смешать семена с суперфосфатом обработанным рогором, для защиты всходов редьки от вредителей.

Для получения зеленой массы редьки масличной сроки посева могут быть растянуты и приурочены к хозяйственному ее использованию. Для получения зеленой массы в июле – посев с 10 мая по 1 июня; для получения зеленой массы в августе для силосования – посев 1-15 июля, для осеннего выпаса и подкормки скота в конце сентября – октябре – посев 15-20 июля. (Табл. 6)

Максимальный сбор кормовых единиц, переваримого протеина и КПЕ обеспечивают июньские сроки посева.

Сроки посева оказывают существенное влияние и на урожай семян редьки масличной. По данным ИГСХА наибольший урожай семян в условиях Восточной Сибири обеспечивает посев 10-12 мая.

Таблица 6

Продуктивность редьки масличной в зависимости от сроков посева в среднем за 5 лет, ц/га (данные ИГСХА)

Срок посева	Урожайность		Сбор переваримого протеина	Выход КПЕ
	Зеленой массы	Сухого вещества		
10 мая	200	27	3,5	30
19-21 мая	244	31	4,0	37
30-2 июня	311	32	5,2	47
10-12 июня	331	40	5,4	52
14-15 июня	376	43	6,2	60
20 июня	305	34	4,1	39
1-4 июля	248	29	4,1	39
10-15 июля	154	19	2,7	24

Для получения урожая зеленой массы по данным ИГСХА лучшей является норма высева 2,5 млн. всхожих семян на гектар, что составляет 25-30 кг в физическом весе. Наибольший урожай семян получен при норме высева 2 млн. всхожих семян на гектар или 20 кг в физическом весе.

Семена редьки масличной заделывают на глубину 2-4 см в зависимости от характера и влажности почвы.

Наиболее высокие урожай получают при посеве рядовым способом через 15 см, семян через 15-30 см. Сплошной рядовой посев редьки масличной

проводят зернотравяными сеялками.

После посева необходимо провести прикатывание, которое способствует появлению дружных всходов. В первый период вегетации редька масличная растет медленно и поэтому может угнетаться сорняками, но в дальнейшем она сильно разрастается и сама начинает угнетать сорняки, поэтому считается сороочищающей культурой. Благодаря опушенности листьев она повреждается вредителями незначительно, поэтому применение ядохимикатов на посевах редьки масличной рекомендуется только в исключительных случаях при возделывании ее на семена.

Для получения семян ее необходимо убирать отдельным способом, скашивая растения при побурении 2/3 стручков. На чистых посевах можно применять прямое комбайнирование. Уборку редьки масличной на зеленый корм начинают с момента цветения и начала образования стручков. Это зависит от назначения использования зеленой массы. Уборку вегетативной массы можно проводить косилкой КИР-1,5. Уборку на семена проводят зерновым комбайном. После уборки на семена обработку почвы осуществляют следующим образом. Осенью поле не пашут, а только боронуют, чтобы дать возможность прорасти семенам, которые остались в виде паданицы, и после появления всходов поле необходимо продисковать или прокультивировать для уничтожения взошедших растений. Через 7-10 дней можно провести вспашку.

**Рапс** Народнохозяйственное значение. Значение рапса определяется тем, что он является перспективным источником как пищевого масла, так и кормового белка. В семенах содержится жира у ярового рапса 43-49 %. В культуре рапс представлен двумя формами озимой и яровой. В условиях Восточной Сибири распространен в основном яровой рапс, так как озимый может возделываться только при весеннем посеве на завозных семенах. Яровой рапс в условиях Восточной Сибири дает хорошие урожаи семян, что позволяет создать свою семеноводческую базу. Так по данным ЗабНИИТНОМС получено от 19 до 23 ц/га семян.

Рапс можно с успехом выращивать для производства кормов: зеленой массы, силоса, сенажа, травяной муки – как в основных, так и в промежуточных и поукосных посевах. В одном килограмме зеленой массы содержится 0,16 кормовых единиц, на 1 к. ед. приходится 160-190 г переваримого протеина. Рапс хороший медонос, так как период цветения у него растянут (25-40 дней). Медопродуктивность рапса – 50-90 кг/га.

Для других культур рапс является хорошим предшественником, он оставляет после себя чистое поле и большое количество питательных веществ. Благодаря скороспелости и быстрому росту надземной массы рапс можно использовать как сидеральную культуру.

Ботаническая характеристика рапса. Рапс *Brassica napus* относится к семейству капустных Brassicaceae. Широко распространен в Европе, Средиземноморье, Северной Африке и в Азии.

Рапс – однолетнее травянистое растение.

Корневая система стержневая, глубоко проникающая в почву, хорошо

разветвленная. Стебель прямой, круглый, ветвистый, достигает высоты 80-160 см. Листья неодинаковые. В нижней части крупные, черешковые, лировидные-перистонадрезанные. Средние листья удлинено-копьевидные. Верхние – удлинено-ланцетные, с расширенным основанием, охватывающим на 2/3 окружность стебля. Стебель и листья у большинства сортов покрыты восковым налетом. Окраска их сизо-зеленая или сизо-фиолетовая.

Соцветие – удлиненная, рыхлая кисть. Цветки светло-желтые, зеленовато-желтые. Количество цветков 8-90 штук. Цветок правильный, обоеполый с нектарниками. Чашечка состоит из 4 чашелистиков одинаковой величины 6-8 мм. Венчик – 4 –лепестной. Тычинок 6, из них 4 по длине равны пестику и имеют длину 6-10 мм, остальные 5-9 мм. Раскрытие цветка и цветение начинается на кисти снизу вверх.

Плод – узкий стручок, прямой или слегка изогнутый, длиной 3-10 см, гладкий или слабо-бугорчатый с тонким, коротким носиком. Внутри стручок разделен перегородкой, к которой прикрепляются семена.

Семена мелкие, округлой или шарообразной формы травянистого вкуса, в воде не ослизняются. Оболочка их гладкая, по цвету черная, серовато-черная или темно-бурая. Масса 1000семян 2,7-5 г. Размножается рапс только семенами. Семена сохраняют всхожесть 5-6 лет, полностью теряют всхожесть через 7-8 лет. Всхожесть семян обычно высокая.

Рапс – факультативный самоопылитель. Но цветки его также опыляются пчелами, осами, шмелями и другими насекомыми. Самоопыление в естественных условиях преобладает над перекрестным опылением.

Биологические особенности. Семена рапса начинают прорасти при температуре 2-3 °С, оптимальная температура для прорастания 8-12 °С, всходы переносят заморозки до –5-6 °С, а взрослые растения выдерживают осенние заморозки до –8-10 °С и могут вегетировать при 2-3 °С. По темпам роста при пониженных температурах рапс не имеет себе равных. Сумма необходимых эффективных температур воздуха (свыше 5 °С) за период посев – всходы –70-90 °С, всходы - цветение – 500-600 °С, всходы – созревание – 1000-1200 °С

Яровой рапс – влаголюбивое растение, но может переносить длительную почвенную и воздушную засуху, особенно велика потребность во влаге в период цветения и налива семян. Вместе с тем он не переносит близости грунтовых вод. Из всех масличных капустных культур рапс наиболее требователен к плодородию почв. Наилучшие для него почвы – глубокие черноземы с проницаемой подпочвой. При высокой агротехнике дает хорошие урожаи на суглинистых и супесчаных по механическому составу почвах. Рапс хорошо растет на почвах с нейтральной и слабощелочной реакцией почвенного раствора. Переносит засоленные почвы. Совершенно для него непригодны очень сырые, кислые, болотные, сухие песчаные почвы. Яровой рапс хорошо реагирует на удобрения (органические и минеральные), после внесения их значительно увеличивается урожай зеленой массы и семян.

Рапс – растение длинного дня. Фазы развития на длинном дне наступают быстрее, поэтому при возделывании на семена рекомендуются ранние

весенние посевы. На кормовые цели лучше высевать в более поздние сроки (июнь-июль). При этих сроках происходит интенсивное нарастание вегетативной массы и большая облиственность растений. До фазы бутонизации рапс яровой растет медленно и легко засоряется сорняками. Максимальное накопление зеленой массы идет от бутонизации до начала образования плодов.

Технология возделывания рапса. Лучшими предшественниками для рапса являются пропашные культуры на силос, картофель, зернобобовые, однолетние травы на зеленый корм, зерновые идущие по пару. Не следует высевать рапс на полях засоренных корнеотпрысковыми сорняками и возвращать на прежнее поле ранее чем через 4 года. Поукосные посевы размещают после уборки озимой ржи, и однолетних трав на зеленый корм. С целью получения максимального сбора продукции с 1 га севооборотной площади рекомендуется высевать рапс после уборки озимой ржи (на зеленый корм) для получения 2х урожаев.

Рапс – культура требовательная к обработке почвы. Основная обработка почвы заключается в осенней отвальной или плоскорезной обработке. При засорении полей многолетними сорняками высокоэффективна ранняя зябь с применением гербицидов.

Весной применяют систему минимальной обработки почвы с обязательным тщательным выравниванием поверхности поля. Закрытие влаги по отвальной обработке почвы проводят зубовыми боронами в 2 следа, по плоскорезной – боронами БИГ-3. На хорошо подготовленной зяби можно ограничиться одной предпосевной культивацией на глубину 4-5 см. Если зябь не выровнена, то перед культивацией поле выравнивают шлейф боронами ШБ-2,5 или культиваторами в агрегате с боронами.

При летних посевах рапса проводят дополнительную предпосевную культивацию на глубину 5-6 см. Хорошая подготовка почвы способствует дружному и быстрому появлению всходов и лучшему их росту.

Для получения дружных всходов обязательным условием является допосевное и послепосевное прикатывание почвы кольчато-зубчатыми катками типа ККП-2,8.

Рапс дает высокие урожаи на хорошо удобренных почвах. Удобрения вносятся согласно агрохимических анализов почв и выноса питательных веществ с запрограммированным урожаем.

По данным СибНИИ кормов СоВАСХНИЛ, при выращивании ярового рапса с урожаем 100 ц зеленой массы в зависимости от срока уборки выносятся 34,3-39,3 кг азота, 8,5-12,8 кг фосфора и 59,4-67,9 кг калия. Оптимальной дозой внесения минеральных удобрений считается доза, когда азота и калия вносится в 2-3 раза больше, чем фосфора (В.И. Брикман, В.Д. Медведев).

По данным Иркутского СХИ и НИИСХ наибольший урожай зеленой массы рапса ярового был получен на серых лесных почвах (263-306 ц/га) на фоне  $P_{60}K_{60}$  при внесении  $N_{60}$  и  $N_{90}$  на га. Из микроудобрений рапс больше всего отзывается на бор и серу.

Органические удобрения под посевы рапса лучше вносить под предшествующую культуру, чтобы исключить засорения.

Семена перед посевом протравливают 80 % препаратом ТМТД (2-3 кг/т семян). Ртутные протравители (фентиурам, гранозан) применяют за 1-2 дня до посева, т.к. они снижают всхожесть семян. Для равномерного распределения семян по площади, а также для защиты всходов от вредителей хороший результат дает совместный посев семян с суперфосфатом обработанным фосфамидом (рогор, БИ-58). Просеянный суперфосфат из расчета 20 кг/га за 7-10 дней до посева равномерно смачивают 1 л/га 40 %-ным (0,4 кг д.в.) фосфамида. Обработанный рогором суперфосфат перед посевом смешивают с гектарной нормой семян. Из других наполнителей можно использовать песок, опилки, пережаренные семена мелкосемянных культур.

Сроки посева рапса ярового зависят от цели его использования. На зеленый корм в системе зеленого конвейера его высевают в несколько сроков, начиная с 20 мая и до 10 июля. Ранние сроки посева менее пригодны на зеленый корм, так как они менее урожайны из-за ускоренного прохождения фаз развития. Более поздние сроки посева дают зеленую массу с большей облиственностью. Они меньше повреждаются вредителями, больше обеспечены влагой и элементами питания. Оптимальный срок посева ярового рапса на силос, сенаж – первая декада июня. Для кормления в осеннее время рапс можно сеять конец июня-10 июля. Для получения семян ярового рапса лучшие сроки посева ранние. В Иркутской области по данным НИИСХ лучшим сроком посева является первая декада мая. При этом сроке посева был получен урожай семян 21,5-22,1 ц/га. При посеве 20 мая урожай снижается на 2-3 ц/га. Посевы после 20 мая на семена не вызревали.

Основной способ посева рапса ярового рядовой с междурядьями 15 см. Норма высева 3 млн./га, что составляет 10-12 кг/га. Глубина заделки семян 2-3 см. Посев производится сеялками СЗТ-3,6, СН-16 при минимальных оборотах высевающего аппарата, а также можно использовать овощные сеялки СОН-2,8, СО-4,2.

Уход за посевами заключается в послепосевном прикатывании почвы и защиты растений от вредителей и сорных растений. Прикатывание почвы проводится вслед за посевом кольчато-зубчатыми катками КЗК-10. При массовом появлении сорняков и образовании почвенной корки высокий эффект дает боронование посевов не раньше появления 3-5 листочков, при сухой погоде и во второй половине дня, когда культурные растения меньше повреждаются.

В период вегетации наибольший вред посевам рапса наносят крестоцветные блошки, луговой мотылек и рапсовый цветоед. Для борьбы с ними посевы в период вегетации растений опрыскивают полихлоркамфеном (50 %-ным концентратом эмульсии 0,8-1,25 кг.д.в.). Против листогрызущих и сосущих вредителей используют карбофос, 50 %-най концентрат эмульсии, 0,3-0,4 кг/га д.в. (0,6-0,8 л/га препарата). Немаловажное значение имеют предупредительные меры борьбы с вредителями, которые сводятся к обработке инсектицидами меж, обочин дорог, канав, кустарников расположенных ря-

дом с посевами крестоцветных культур.

Сроки уборки рапса зависят также от цели его использования. Уборку на силос и травяную муку лучше всего проводить в период цветения – начала плодообразования, когда растения имеют меньше влаги и большой запас питательных веществ. Убирают зеленую массу силосоуборочными машинами всех марок. Уборку на семена (скашивание в валки) ярового рапса проводят, когда начинают опадать листья, нижние стручки приобретают лимонно-желтую окраску, а верхние еще зеленоватые. Семена в стручках побуревшие. Во избежания потерь зерна жатка и комбайн должны быть тщательно загерметезированы, а число оборотов барабана комбайна уменьшено до 400-500. Опоздание с уборкой ведет к большим потерям зерна. Полученные семена требуют немедленной очистки. Очистку семян проводят на зернотравяных семяочистительных машинах.

Сорта рапса: Золотонивский, Ратник.

**Сурепица** Народнохозяйственное значение. Сурепица однолетнее травянистое масличное и кормовое растение, перспективный источник пищевого масла и кормового белка. В условиях Восточной Сибири распространение получила сурепица яровая. Ее можно выращивать для производства кормов – зеленой массы, силоса, сенажа, травяной муки – как в основных, так и в промежуточных и поукосных посевах. В семенах яровой сурепицы содержится – до 40 % масла, используемого для производства маргарина, а также в лакокрасочной и других отраслях промышленности. Жмых и шрот сурепицы содержит все незаменимые аминокислоты и является хорошим кормом. Это растение интересно и как медонос. В 1 кг зеленой массы содержится 0,16 кормовых единиц, 30 г. протеина (190 г. на 1 кормовую единицу). В зеленой массе много витаминов, минеральных веществ и мало клетчатки.

Сурепица характеризуется отавностью, холодостойкостью и скороспелостью. Ее можно использовать как сидеральную культуру.

Ботаническая характеристика и биологические особенности. Сурепица (*Brassica campestris* L) – семейства капустных Brassicaceae. Имеет травянистый стебель, прямой ветвистый, покрыт восковым налетом, голый или опушенный внизу редкими волосками, высотой 50...110 см.

Листья разные: нижние, или розеточные, черешковые, лировидно – перисто – надрезанные, редко опушенные с нижней стороны. Средние и верхние листья сидячие, цельнокрайние, или слабовзбучатые, чаще голые, обратноовальные, с глубокосердцевидным стеблеобъемлющим основанием..

Цветки, типичные для Капустных, собраны в удлиненную кисть, лепестки золотисто-желтые, длиной 6...8 мм.

Плод – стручок, гладкий или слегка бугорчатый, с удлиненно-коническим носиком и 10...30 семенным гнездами.

Семена округлой или шаровидной формы, красновато-коричневые, размером 1,2...2 мм. Масса 1000 штук – 2...3 г.

Технология возделывания сурепицы учитывает биологические особенности культуры, в частности ее мелкосемянность, медленный рост и развитие в начальный период, высокие требования к питательным веществам и плодо-

родию почвы.

Лучшие предшественники для сурепицы на семена пар, многолетние травы, силосные культуры. Сурепицу не следует размещать после культур из семейства капустных и возвращать на прежнее поле ранее чем через 4 года. Для зеленой массы ее можно размещать после зерновых колосовых культур, которые высевались по пару, после пропашных культур и обороту пласта многолетних трав.

Особое внимание следует уделять обработке почвы. Ранняя выравненная зябь, снегозадержание и ранневесеннее боронование способствует хорошему накоплению влаги для сурепицы яровой. Предпосевная обработка почвы должна обязательно включать выравнивание и тщательную разделку верхнего слоя почвы с прикатыванием т.к. эта культура с мелкими семенами. Невыравненность почвы может привести к изреженности и неодновременности всходов, что сказывается в дальнейшем на урожайности зеленой массы и семян.

Сурепица требовательна к плодородию почвы. Внесение органических удобрений 20-30 т/га рекомендуется в паровом поле или предшествующую культуру. Дозы удобрений под сурепицу целесообразно рассчитывать на запланированный урожай с учетом плодородия почвы, выноса питательных веществ с урожаем. Средние рекомендуемые дозы минеральных удобрений под посевы сурепицы на семена –  $N_{90}P_{60}K_{60}$ , на зеленую массу  $N_{90}P_{30}K_{30}$ .

Семена сурепицы яровой для равномерного распределения по площади и защиты ее от вредителей необходимо смешивать с суперфосфатом обработанным фосфамидом (рогор, БИ-58). Просеянный суперфосфат из расчета 20 кг/га равномерно смачивают 1 л/га 40 %-ным (0,4 кг д.в.) фосфамидом. Обработанный рогором суперфосфат перед посевом смешивают с гектарной нормой семян. Из других наполнителей можно использовать опилки, песок, пережаренные семена мелкозернистых культур.

Сроки посева сурепицы яровой зависят от цели ее использования. На семена сурепицу высевают в 1 декаде мая. На силос, и травяную муку с 25 – 30 мая по 10-15 июня, на позднеосеннюю подкормку в июле, но не позднее 10-15 июля.

Основной способ посева рядовой с междурядьями 15 см. Норма высева 8-10 кг на га.

Глубина заделки семян 2-3 см. Посев проводится сеялкой СЗТ – 3,6, СЗП – 3,6 при минимальных оборотах высевающего аппарата. Можно использовать для посева также овощные сеялки СОН – 2,8, СО – 4,2.

Уход за посевами заключается в послепосевном прикатывании почвы и защите растений от вредителей и сорных растений. Прикатывание повышает полевую всхожесть семян сурепицы и способствует получению дружных всходов. Особенно большой эффект дает прикатывание кольчатыми и рубчатыми катками. При массовом появлении сорняков, образовании почвенной корки, а также при завышенной густоте всходов высокий эффект дает боронование поперек направления рядков не раньше появления 3-5 листочков (скорость движения агрегата 3-5 км/час) при сухой погоде и во второй поло-

вине дня, когда культурные растения меньше повреждаются. В период вегетации наибольший вред посевам крестоцветных культур наносят крестоцветные блошки, луговой мотылек и рапсовый цветоед. В борьбе с ними посевам опрыскивают полихлоркамфеном (50 %-ный концентрат эмульсии) 0,8 – 1,25 кг д.в. Против листогрызущих и сосущих вредителей можно использовать карбофос, 50 %-ный концентрат эмульсии, 0,3-0,4 кг/га д.в. (0,6-0,8 л/га препарата). Немаловажное значение имеют предупредительные меры борьбы с вредителями, которые сводятся к обработке инсектицидами междурядий, обочин дорог, канав, кустарников расположенных рядом с посевами культур из семейства капустных.

На зеленую массу сурепицу убирают в фазе цветения – плодообразования. В конце цветения сурепица содержит мало влаги и является хорошим сырьем для получения травяной муки, силоса и сенажа.

Если сурепица возделывается на семена, то необходимо учитывать, что она характеризуется растянутым созреванием. В сухую погоду уборку можно проводить двухфазно. Растения скашивают в валки, когда нижние листья опадают и около половины стручков становятся лимонно-желтыми при влажности семян 30-40 %. Обмолачивают валки по мере подсыхания при влажности семян 10-11 %. После уборки семена сурепицы необходимо немедленно очищать и просушивать. Хранить очищенные семена при влажности не более 10 %.

**Галега восточная (козлятник восточный)** На всем земном шаре насчитывается восемь видов галеги. В России галега представлена двумя видами: галегой восточной и галегой лекарственной. Оба вида приурочены к горному лесному поясу Кавказа. Это эндемичное растение флоры Кавказа.

Одним из главных недостатков растениеводства и кормопроизводства Иркутской области является небольшой видовой состав кормовых культур. Используемые в сфере сельскохозяйственного производства кормовые культуры имеют невысокий потенциал продуктивности. Значительная часть кормовых культур экологически не приспособлены к суровым почвенно-климатическим условиям Сибири. К тому же возделывание основных кормовых культур строится на привозном семенном материале. Это приводит к дороговизне производимых кормов, повышению себестоимости животноводческой продукции, высоким ценам реализации, слабой конкурентной способности с завозными продуктами питания.

Поэтому одной из важнейших зональных проблем развития растениеводства и кормопроизводства является интродукция новых кормовых культур. Одной из новых, нетрадиционных сельскохозяйственных культур, является галега (козлятник) восточная. Галега восточная – весьма перспективная культура, так как обладает высоким потенциалом продуктивности, долголетием, семеноводство его в условиях области надежное.

Основная ценность галеги обусловлена ее хорошими кормовыми достоинствами. О кормовых достоинствах галеги можно судить по принадлежности ее к семейству бобовых. Не случайно греческое название растения происходит от «гала» - молоко и «агеин»-действовать, т.е. растение относит-

ся к группе культур, способствующих выделению молока. Особенно высокая ценность галеги в кормлении лактирующих животных. Изучение биохимического состава зеленой массы, сена, силоса показало, что во всех этих кормах содержится большое количество питательных веществ, а по протеину галега превосходит даже люцерну и клевер.

По данным С.Н. Симонова (1951), П.П. Вавилова, А.А. Кондратьева (1975) в сене галеги, убранной в фазе начала цветения содержалось сухого вещества 91,4 %, сырого протеина 30,4, белка 20,3, жира 2,2, клетчатки 27,8, БЭВ 33,6, золы 6 %, сене клевера и люцерны соответственно сухого вещества 80,0 и 85,5 %, сырого протеина 20,0 и 22,8, белка 15 %, жира 3,8 и 2,8, клетчатки 22,2 и 24,6, БЭВ 44,6 и 38,1, золы 9,4 и 11,7.

Переваримость питательных веществ в сене и силосе вполне удовлетворительная. Так, по данным ВИКа и других научных учреждений, она составляет: протеина – 67-76 %, белка – 65-75 %, жира – 45-55 %, клетчатки – 48-51 %, БЭВ (безазотистых экстрактивных веществ) – 65-81 %.

В 100 кг зеленой массы содержится 20-28 кормовых единиц и 3,0-3,5 кг переваримого протеина, или по 115-158 г переваримого протеина на одну кормовую единицу. Питательность 100 кг силоса равна 20-22 кормовым единицам, а сена – 56-60. На одну кормовую единицу в сене и силосе приходится до 160-190 г переваримого протеина.

Поедаемость корма из козлятника в основном хорошая. В отличие от галеги лекарственной, содержащей в зеленой массе 0,1-0,5 % алкалоида галегина, который значительно снижает ее вкусовые качества, придает ей специфический запах, в галеге восточной галегина почти нет.

Зеленая масса галеги сразу после скашивания поедается всеми видами животных удовлетворительно, а после небольшого провяливания – хорошо. На корню ее охотно едят только лошади. Свиньи без остатка съедают зеленую массу в измельченном виде, а еще лучше – после предварительного ошпаривания кипятком.

Сено, заготовленное в фазу бутонизации и в начале цветения, охотно поедают крупный рогатый скот, лошади, овцы, козы, кролики и т.д.

Солома после уборки семян, хотя и имеет огрубевшие стебли, однако зимой тоже является хорошим кормом для всех животных.

В третьей декаде июня – галега с успехом может использоваться для заготовки раннего высокобелкового силоса. При хорошем силосовании в Институте кормов удавалось получить высококачественный силос из галеги в чистом виде. Однако для этих целей галегу лучше выращивать в совместных посевах со злаковыми травами или в процессе силосования добавлять 20-25 % зеленой массы злаковых трав.

Зеленая масса галеги является прекрасным сырьем для заготовки других видов кормов – сенажа, сена, травяной и сенной муки, резки, белково-витаминной пасты. В смеси с концентратами эти виды корма хорошо поедаются свиньями и птицей, крупным рогатым скотом. В рационе животных ими можно заменить до 40-50 % концентратов.

В 1 кг зеленой массы галеги содержится примерно 0,20-0,28 кормовых единиц, 35-45 г переваримого протеина, 10-15 г сахаров, 4-6 г кальция, 0,5-1,5 г фосфора, 0,3-0,4 г магния, 3,5-5,0 г калия, 0,5-1,5 г серы, 20-40 мг железа, 1,3-3,0 мг меди, 4-6 мг цинка, 6-8 мг марганца, 0,01-0,02 мг йода, 35-45 мг каротина.

По типу весеннего развития галегу можно сравнить с озимой рожью. Однако по величине урожая и качеству корма галега значительно превосходит озимую рожь. Скармливание зеленой массы галеги может начинаться в одно время с озимой рожью, т.е. на 15-20 дней раньше, чем клевера, люцерны и других бобовых трав.

Посевы галеги положительно влияют на уровень почвенного плодородия. Агротехническое влияние галеги заключается в том, что в процессе роста и развития она продуцирует большое количество органического вещества.

По данным П.П. Вавилова и А.А. Кондратьева (1975) при распашке плантаций в почве остается до 250 ц корневых и пожнивных остатков.

По урожайности галега превосходила люцерну в 2,75 раза, клевер в 4,6 раза.

Представленные данные свидетельствуют о высокой продуктивности козлятника восточного. Урожайность зеленой массы козлятника составила 260 ц/га, что значительно выше урожайности клевера – 172, люцерны – 160 и донника – 198 ц/га. По выходу кормовых единиц с гектара козлятник превосходил клевер в 2,3 раза, люцерну и донник в 2,8 раз.

В условиях Иркутской области, по данным Ш.К. Хуснидинова и Р.А. Василевич, средняя урожайность галеги во 2 и 3 годы жизни составила 25,4 т/га.

Изучение длительности хозяйственного использования галеги восточной, проведенное Ш.К. Хуснидиновым и Т.Г. Кудрявцевой, показало, что галега восточная способна удерживать высокую продуктивность на протяжении длительного периода хозяйственного использования. Максимальную продуктивность посевы галеги обеспечивали на 7-8 годы использования (26,5-28,0 т/га). Высокая урожайность галеги (до 25,0 т/га) сохранилась до 18 года хозяйственного использования, на 19-20 годы жизни растений она начала снижаться и составила 16,0-16,5 т. зеленой массы с гектара.

Галега восточная – многолетнее растение из семейства бобовых – Fabaceae.

Как уже отмечалось в России встречается 2 вида галеги: галега восточная (*Galega orientalis* Lam.) и лекарственная (*G. officinalis* L.). Галега восточная по сравнению с галеей лекарственной содержит значительно меньше алкалоидов и поэтому является более ценным растением.

**Корень** у галеги мощный, но сравнительно поверхностный. Глубина проникновения корневой системы в почву 60-70 см. Галега относится к стержневым растениям, образующим корневые отпрыски.

**Куст** представлен большим числом стеблей.

**Стебли** куста прямостоячие, полые, с неглубокими бороздками, высо-

той 80-140 см, в хороших условиях – до 2 м. На стебле от 8 до 14 междоузлий. В верхней части стебли ветвятся.

**Листья** крупные, сложные, непарноперистые, длиной от 15 до 30 см, состоящие из 9-15 яйцевидных или продолговатых листочков. Длина листочка 4-8 см, ширина 2-5 см. Черешки нижних листьев имеют длину до 15 см, верхних до 5.

**Соцветие** – прямостоячая кисть, состоящая из 30-70 сине-фиолетовых цветков. Длина кисти превышает 15-20 см. На каждом стебле формируется 3-4 кисти.

**Цветки** мотылькового типа, состоят из флага или паруса, двух крыльев или весел и тупой лодочки, т.е. с типичным для бобовых строением, но открытые, что облегчает перекрестное опыление. В цветке 10 сросшихся тычинок и пестик.

**Плод** галеги линейный, слабоизогнутый, на конце заостренный боб. Длина боба 2-4 см. Окраска зрелых плодов от бурой до темно-коричневой. При созревании бобы не растрескиваются и не опадают.

**Семена** по форме почковидные, напоминают семена люцерны, но значительно крупнее их. Каждый плод несет от 3 до 7 семян. Окраска семян желтовато-зеленоватая или оливковая. При хранении семена темнеют и становятся коричневыми. Масса 1000 семян 5-9 г. Твердосемянность колеблется от 50 до 98 %, поэтому перед посевом семена нуждаются в скарификации. Семенная продуктивность у галеги высокая. Урожайность семян зависит от условий возделывания и может достигать 5-6 ц/га.

Галега восточная обладает комплексом ценных эколого-биологических свойств: она высокоурожайна, неприхотлива, пластична, засухоустойчива, морозостойкая. Галега восточная – перспективная культура, ее интродукция – важнейший резерв развития кормопроизводства, решения проблемы производства растительного белка.

**Отношение к почве и условиям питания.** Галега очень пластичное растение и не нуждается в плодородных почвах. Он может расти на черноземах, каштановых, серых лесных, дерново-подзолистых почвах, мелиорируемых торфяниках и т.д.

Для формирования 1 ц сена козлятник выносит из почвы азота 2,2 кг, фосфора 0,5 кг, калия 1,5 кг. В институте кормов хорошие урожаи получали как на средне-суглинистых, так и на тяжелых по механическому составу почвах.

По данным Ш.К. Хуснидинова, на создание урожая 1 ц сухого вещества галега извлекает из почвы азота 1,95, фосфора 0,19, калия 0,90 кг. На создание урожая 250 ц зеленой массы галега извлекает из почвы 130 кг азота, 15 кг фосфора и 60 кг калия. Галега хорошо растет на серых лесных и дерново-подзолистых почвах с кислой реакцией почвенного раствора (рН – 5,0).

На корнях козлятника, как и у других бобовых растений, образуются клубеньки, с помощью которых фиксируется азот воздуха. Поэтому в год посева азотное питание осуществляется почти целиком за счет азота почвы. Не случайно козлятник хорошо реагирует на внесение удобрений и хорошие

предшественники, которые обеспечивают мощный рост и развитие растений в год посева, формирование выполненного травостоя и высокую урожайность посевов во второй и последующие годы его хозяйственного использования.

**Отношение к теплу.** Несмотря на южное происхождение галега восточная отличается холодостойкостью и морозостойкостью.

Рано весной листья не отмирают при заморозках в  $-5-6$  °С, а поздно осенью растения наращивают зеленую массу вплоть до наступления заморозков в  $-3-5$  °С.

Растение хорошо переносит суровые и бесснежные зимы с морозами до  $-25$  °С, а при достаточном снежном покрове до  $-40$  °С. Ш.К. Хуснидинов установил, что в Иркутской области за 20 лет хозяйственного использования галега сохранила устойчивый травостой даже тогда, когда зимние температуры опускались до отметки  $-45$  °С

Хуснидинов Ш.К. (1993) отмечает, что галега восточная в условиях Иркутской области переносит весенние заморозки  $-8$  °С. При таких заморозках верхушки побегов были частично повреждены, однако в целом растения не пострадали, продолжали вегетировать и обеспечивали высокие урожаи.

Отрастая, козлятник быстро наращивает большую вегетативную массу, поэтому его можно считать не только самой ранней, но одной из самых поздних кормовых культур, что дает возможность получать зеленый корм до глубокой осени.

**Отношение к свету.** Галега весьма требовательна к свету. По этой причине возделывание его в первый год жизни под покровом других культур не удается.

При недостатке света сильно угнетаются молодые растения, особенно в первые 40-50 дней после появления всходов. В связи с этим козлятник отрицательно реагирует на засоренность посевов и покровные культуры, что необходимо учитывать при выборе поля, предшественника и способа сева.

**Отношение к влаге.** По засухоустойчивости растение занимает среднее положение между люцерной и клевером. Особо остро реагирует галега на недостаток влаги в первый год жизни, в начале периода роста и формирования корневой системы. Поэтому весьма важным приемом при возделывании галеги, создании хорошо выполненного травостоя является выбор предшественника с высоким содержанием влаги. Во второй и последующие годы роста, развития и хозяйственного использования засушливость климата галега переносит хорошо. На формирование урожая галеги весенние засухи оказывают меньшее влияние по сравнению с другими бобовыми травами, так как она более продуктивно использует осенне-зимние осадки. Однако урожай отавы при недостатке влаги в почве бывает незначительным.

Козлятник хорошо выдерживает 12-18 - дневное весеннее затопление, что говорит о возможности его выращивания на пойменных участках и осушенных торфяниках.

Галега относится к растениям озимого типа. В год посева зацветают только единичные растения.

Во второй и последующие годы отрастание начинается рано (10-15 мая). Вначале формируется розетка листьев, а спустя 10-15 дней трогаются в рост стебли. Во второй год из корневой шейки формируется дополнительный стеблестой. Дополнительный стеблестой формируется и за счет корневых отпрысков, являющихся органами вегетативного размножения.

Цветение наступает через 25-35 дней после отрастания. Продолжительность цветения 30-35 дней.

До цветения стебли не грубеют, поэтому это время является наилучшим для заготовки сена.

Созревание семян начинается через 30-40 дней после цветения. От весеннего отрастания и до созревания семян проходит 80-100 дней. Уборку семян в условиях области проводят в середине сентября. При дождливой погоде созревание семян несколько затягивается, но твердосемянность в этих условиях снижается до 50-60 %, а в сухие годы она повышается. В процессе цветения и созревания семян стебли растений грубеют, но вместе с листьями остаются зелеными до полной спелости семян.

Одним из главных хозяйственно-биологических достоинств галеги является ее многолетие.

Учитывая длительность хозяйственного использования посевов козлятника, его следует размещать в системе травопольных и сенокосно-пастбищных севооборотов, в выводных полях с продолжительным сроком использования.

Размещение в севообороте, выбор почв и участка. Выбор участка под посев имеет важное значение. Южно-восточные склоны лучше прогреваются, а это способствует раннему и дружному отрастанию растений и увеличению урожайности зеленой массы и семян.

Почва под галегу должна иметь плодородный пахотный слой с высоким содержанием органических веществ и хорошей воздухопроницаемостью.

Реакция почвенного раствора должна быть близка к нейтральной.

Исследования, проведенные на кафедре растениеводства Иркутской ГСХА, свидетельствуют о том, что галега обладает высокой пластичностью, приспособляемостью к неблагоприятным условиям среды. Она дает хорошие урожаи на разнообразных типах почв: черноземных, серых лесных, дерново-карбонатных, дерново-подзолистых и каштановых. Она обеспечивает высокий урожай зеленой массы и семян даже на светло-серых и дерново-подзолистых почвах с содержанием гумуса 2 % и кислой реакцией почвенного раствора (рН-5 и ниже).

Лучшими предшественниками для него являются пары чистые и занятые, озимые и пропашные культуры.

Система подготовки почвы и удобрений. Все операции по подготовке почвы к посеву необходимо выполнять на высоком агротехническом уровне, своевременно и качественно. Все приемы обработки почвы должны быть направлены на создание оптимального сложения пахотного слоя и особенно уничтожение сорной растительности.

Многолетние исследования кафедры растениеводства, селекции и семеноводства ИрГСХА показали, что урожайность зеленой массы и семян бывает тем выше, чем ниже была засоренность и меньше конкурентов – других растений.

Система обработки почвы зависит от предшественников. Основная обработка почвы паровая или зяблевая. Весной следует проводить боронование с целью закрытия влаги, одно-двухкрат-ную культивацию и предпосевное прикатывание.

Чистые пары обрабатывают по типу ранних. Если в качестве предшественника были кормовые культуры, то вспашку проводят сразу после уборки зеленой массы, затем – дискование или культивацию с боронованием, т.е. обрабатывают поле по типу занятого пара.

Учитывая, что галега, за счет симбиотрофной деятельности клубеньковых бактерий, обеспечивает себя азотом, в системе удобрений предполагается внесение только фосфорно-калийных и микроудобрений. Фосфорно-калийные удобрения вносятся под программируемый урожай галеги. Борные и молибденовые удобрения растворяются в воде (по 100 г удобрений на 1 л воды) и этим раствором опрыскивается гектарная норма высева семян. Высокую эффективность имеет инокуляция (заражение) семян полезной микрофлорой – клубеньковыми бактериями.

Кислые почвы необходимо известковать по полной гидролитической кислотности.

Подготовка семян к посеву. Для получения дружных всходов в год посева семена галеги необходимо скарифицировать, используя для этой цели скарификаторы, клеверотерки или измельчители грубых кормов.

Инокуляция семян перед посевом – важный агротехнический прием, ведущий к повышению урожайности галеги. Посевы, где были использованы инокулированные семена галеги, давали быстрые всходы, растения быстро росли и развивались, имели более высокую устойчивость к инфекционным и физиологическим заболеваниям.

Техника применения бактериального удобрения - ризоторфина следующая: гектарную порцию ризоторфина высыпают на смоченные семена и хорошо перемешивают, затем семена подсушивают на воздухе (но не на солнце) и высевают в тот же день. При отсутствии ризоторфина, хорошие результаты дает обработка семян высушенными и измельченными корнями или почвой, взятой со старовозрастных плантаций из расчета 200 г корней или 5 кг почвы на гектарную норму высева семян. Измельченные корни (порошок) омочить в 0,5 л., а почву в 10 л. воды и опрыскать семена. Этот способ обеспечивает повышение урожайности зеленой массы на 20-25%.

Сроки, способы посева и нормы высева семян. Основные требования к посеву галеги восточной – проведение сева в оптимальные сроки, соблюдение рекомендуемой нормы высева и глубины заделки семян в хорошо подготовленное ложе.

Различные сроки сева обеспечивают разную тепло - и водообеспеченность растений, что, в конечном итоге, влияет на создание полноценного тра-

востоя в первый год жизни.

Исследования, проведенные кафедрой растениеводства ИрГСХА, показали, что оптимальные сроки сева галеги майские – в период с 10 мая по 20 мая. При этих сроках сева создаются наилучшие условия для роста и развития растений, формирования корневой системы и корневой шейки. Это обеспечивает лучшую зимовку галеги. На выбор срока сева влияет степень обеспеченности почвы влагой и засоренности поля. Чем позже (в пределах рекомендуемых сроков) проводится сев, тем хуже обеспеченность семян галеги влагой. В более поздние сроки сева создаются благоприятные условия для сорной растительности, которые уничтожаются при проведении предпосевной культивации. В зональных условиях при размещении галеги по чистому пару его следует высевать в ранние сроки.

Проведенные исследования показали, что при летних сроках сева (июнь – июль - август) галега плохо переносит зимовку и изреживается, а при поздних осенних - погибает.

Из изучаемых способов сева наибольшую урожайность обеспечили широкорядные способы посева галеги (60 см).

Рекомендуемые нормы посева семян (при 100 %-ной посевной годности) составляют при сплошном посеве 25-30 кг/га, при широкорядном – 20-25 кг/га. Глубина заделки семян в почву – 1,5-2 см.

Для посева следует использовать сеялки марок: СП-2,8; СКОН-4,2; СО-4,2.

Для улучшения контакта семян с почвой и ускорения их прорастания посева галеги следует прикатать тяжелыми катками.

Уход за посевами. В благоприятных условиях всходы галеги появляются на 8-15 день, но растут очень медленно и не в состоянии бороться с сорняками. После появления всходов проводят первую междурядную культивацию посевов.

Второй раз междурядья обрабатывают через 8-10 дней. Последующие культивации повторяют по мере отрастания сорняков и образования почвенной корки.

На второй и последующие годы уход за посевами значительно упрощается.

Междурядные обработки обычно не проводятся, а проводится только боронование зубowymi и игольчатыми боронами.

Подкормку фосфорными и калийными удобрениями проводят ранней весной или после укоса. Доза каждого элемента определяется в зависимости от основного внесения и содержания их в почве.

В опытах, проведенных на кафедре растениеводства ИрГСХА, галега обеспечивает хорошие урожаи без внесения удобрений.

Оптимальные сроки уборки, частота и высота скашивания, урожайность галеги. Чем чаще удаляют при скашивании или страживании побеги галеги, тем меньше остается времени у растений для вегетативного возобновления, активной фотосинтетической деятельности посевов. Поэтому частое скашивание истощает растение и его корневую систему.

Во избежание гибели растений в процессе перезимовки отчуждать зеленую массу в первый год жизни у галеги не рекомендуется. На второй и последующие годы жизни галеги для получения богатой белками зеленой массы ее следует скашивать в начале цветения.

С целью сохранения хорошего травостоя и долголетия плантации рекомендуется чередовать использование галеги на кормовые и семенные цели в трехгодичном цикле по следующей схеме: в первый - подкашивание, второй год один укос, третий - на семена.

В зависимости от условий возделывания, назначения и погодных условий урожайность зеленой массы галеги в условиях Иркутской области может достигать от 250-350 ц/га.

Для уборки галеги на кормовые цели используют силосные комбайны КС-2,6; КС-1,8 «Вихрь» и различные сеноуборочные машины, применяемые в полевом травосеянии.

Особенности семеноводства. На семенные цели галегу рекомендуется использовать, начиная со второго - третьего года хозяйственного использования.

К ценным биолого-морфологическим свойствам галеги восточной относятся нерастрескиваемость бобиков во время полной спелости семян. Уборка семенников производится при побурении не менее 75 % бобиков. Срок уборки семенников 1-10 сентября. В опытах ИрГСХА урожайность семян галеги составил от 2 до 6 ц/га.

Семенной ворох при уборке прямым комбайнированием имеет повышенную влажность из-за примесей, состоящих из частиц стеблей и листьев. При несвоевременной очистке семена могут потерять всхожесть от самосогревания. Поступившие от комбайна семена высушивают на сушилках или расстилают на току слоем 12-15 см и перелопачивают. После сушки и очистки семян, согласно ГОСТа 194-53-80, они должны иметь влажность не более 13 %, чистоту не менее 90 %, семян сорняков не более 200 штук на 1 кг. В нормальных условиях хранения всхожесть семян сохраняется 7-8 лет.

**Горец Забайкальский (растопыренный)** - перспективная высокоурожайная кормовая культура. Зеленая масса горца в свежем виде хорошо поедается козами и свиньями, остальными животными - удовлетворительно. По сведениям Ш.К. Хуснидинова (1993), сбор протеина с гектара при урожае 350-500 ц составляет 10-15 ц. Максимум протеина накапливается в фазу бутонизации.

В ранние фазы развития растений зеленую массу можно использовать для приготовления витаминной травяной муки. Питательность центнера зеленой массы составляет 11-16 ц кормовых единиц. На одну кормовую единицу приходится 120-150 г переваримого протеина.

Зеленую массу лучше использовать для приготовления силоса. Силосование улучшает переваримость питательных веществ, кроме того, силос лучше поедается животными. Наиболее эффективно совместное силосование горца с легкосилосуемыми культурами. Переваримость питательных веществ в силосе: протеина - 55-67 %, БЭВ-77-81, клетчатки - 41-52, жира - 50-57.

Благодаря высокой медоносности, продолжительному цветению горец может иметь большое значение в укреплении кормовой базы пчеловодства.

Горец забайкальский (*Polygonum divaricatum*) относится к семейству гречишных (*Polygonaceae*). Корневая система у него смешанного типа, состоит из мощно развитого главного корня с расположенными на нем боковыми придаточными корнями. Длина главного корня до 1,5 м и более. Стебли прямые, в узлах слегка изогнуты. Листья простые, ланцетовидные, длиной до 18 см. Соцветие - метелка, в которой насчитывается 8-9 тыс. цветков. Цветы морфологически обоеполые, но функционально раздельнополые. Опыление перекрестное с помощью ветра и насекомых. Плод - трехгранный орешек коричнево-бурого цвета. Масса 1000 семян - 8 г.

Горец - высокоурожайная культура. В полевых условиях учхоза "Молодежное" Иркутской ГСХА горец забайкальский обеспечивает урожай до 300-500 ц/га.

Горец нетребователен к теплу, его зимостойкость составляет 100 %, он не повреждается весенними заморозками до -8 °С.

Горец хорошо переносит кратковременные засухи, но особенно чувствителен к недостатку влаги в период всходов и послевсходового развития, когда формируется корневая система.

Горец размещают на выводных полях прифермских и полевых севооборотов, где его можно возделывать в течение 10-15 лет.

Хорошими предшественниками для него являются пары, кукуруза, озимые зерновые, скороспелые однолетние кормовые культуры.

Глубина основной обработки почвы зависит от мощности гумусового горизонта. Большие требования горец предъявляет к предпосевной обработке почвы, выравниванию поверхности и разделке самого верхнего слоя. Перед посевом почву прикатывают.

Удобрения вносят с учетом показателей выноса питательных веществ и наличия их в почве.

Посев в условиях области майский, но можно проводить его до второй декады августа. Способ посева - широкорядный с междурядьями 70 см. Для посева используются обычные зерновые и овощные сеялки. Норма высева в среднем 10-12 кг/га.

В течение вегетации в зависимости от условий проводят 2-4 междурядные обработки: первую - на глубину 5-7 см, вторую и последующие - несколько глубже.

Оптимальный срок первого скашивания - фаза бутонизации и начала цветения.

Нужно иметь в виду, что с возрастом у растений, по мере старения, начинается одревеснение нижней части стебля, существенно увеличивается содержание клетчатки. Поедаемость и переваримость питательных веществ также ухудшается.

Уборку начинают в 1 декаде июля. Зеленую массу скашивают косилкой КИР-1,5 или комбайном. Высота среза - 12-18 см (чтобы из пазушных почек

нижних листьев быстрее отрастали боковые побеги и быстрее формировалась отава).

Семеноводство горца лучше вести на обычных посевах, периодически оставляя отдельные участки на семена.

Семена в метелках созревают неравномерно, что создает трудности для механизации уборки семенных участков.

Лучшими посевными качествами отличаются семена, убранные в фазу восковой спелости.

После обмолота семена провеивают и просушивают. Урожайность семян - 3-5 ц/га.

**Свербига восточная (*Bunias orientalis* L.)** - многолетнее растение семейства капустных (Brassicaceae).

Исследования проведенные Ш.К. Хуснидиновым, С.Н. Шумицким, А.С. Орловым, Т.Г. Кудрявцевой на кафедре растениеводства, селекции и семеноводства ИрГСХА показали, что свербига достигала высоты 80-110 см, облиственность ее составляла 48-50 %, площадь листовой поверхности растений первого года жизни составила 16-18, во второй год -31, третий год - 64 тыс.м.<sup>2</sup>/га, урожайность зеленой массы 200-250 ц/га.

Корневая система свербиги мощная, стержневая с хорошо развитой мочковатой частью. На третий год жизни она достигала глубина 75-80 см.

Химический состав зеленой массы характеризовался следующими показателями (в %): содержание влаги 80,9, сухого вещества 19,1, сырого протеина 2,93, сырого жира 0,3, сырой клетчатки 11,5, БЭВ 1,87, сырой золы 2,1.

Эти показатели свидетельствуют о том, что зеленая масса свербиги обладает благоприятным химическим составом. Одно из главных достоинств свербиги - высокое содержание сырого протеина. По содержанию сырого протеина свербига стоит в одном ряду с бобовыми культурами.

Размножается свербига семенами и вегетативно. Свербига - стержнекорневое растение, главный корень веретенообразный, слаборазветвленный, проникающий в почву до 2 м. Стебли прямые, ветвистые, покрытые шероховатыми волосками и черными бородавками. Листья также шероховатые от волосков, очередные; нижние - лировидные, с обращенными назад боковыми долями; средние - цельные, зубчатые, с копьевидным основанием; самые верхние - суживающиеся в черешок. Цветки средней величины, расположены на верхушках стеблей в виде кистей. Чашелистики прямые, при цветении - горизонтально расходящиеся. Лепестки от 5 до 7 мм длины, желтые. Завязь сидячая, столбик конический с двулопастным рыльцем. Плод - грушевидно неравносторонний яйцевидный одно-четырёхгнездный соломенно- или зеленовато-серый стручочек, с одним семенем в гнезде. Стенки плодика деревянистые, поверхность округло грубобугорчатая. Длина 3-5 мм, ширина и толщина 2-3 мм. Масса 1000 орешков 12-25 г. Семена улиткообразные, зародыш со спиралевидно-закругленными семядолями. Поверхность мелкоморщинистая, матовая. Окраска коричнево-зеленая или коричнево-желтая. Длина 2,25-3 мм, ширина и толщина 1,25-2 мм. Прорастают семена после перезимовки. Цветет свербига восточная в мае-августе. Плодоносит в июле-сентябре. Мак-

симальная плодовитость одного растения не менее 5000 семян, которые в свежесозревшем состоянии не прорастают, а весной следующего года всходы появляются с глубины не более 6-7 см.

Семядоли продолговатые, обратнойцевидные, кверху расширенные, на верхушке закругленные, иногда слегка выемчатые, книзу постепенно суженные, почти сидячие - на коротких, широких, сверху плоских, снизу слегка выпуклых черешках, несколько сросшихся основанием. Семядоли неравны между собой, одна из них крупнее. Жилкование семядолей выражено в виде утолщенной средней жилки, разветвляющейся у верхушки пластинки, и отходящих от нее тонких боковых, загибающихся вверх, из них наиболее длинными являются две нижние, начинающиеся от основания средней жилки.

Семядоли длиной 16-30, шириной 8-15 мм. Первые листья всходов свербиги восточной длиной 25-60, шириной 15-25 мм, очередные. Лист продолговато-обратнойцевидный или несколько овальный, на верхушке тупой, иногда с малозаметным шипиком, с обеих сторон усажен мелкими ветвистыми волосками, с очередными восходящими (кверху изогнутыми) петлистыми боковыми жилками и сильно утолщенной средней. Черешки листьев широкие и короткие. Надсемядольная часть (эпикотиль) неразвита и листья выходят непосредственно над семядолями. Подсемядольная часть (гипокотиль) стебля высокая, 6,5-10 мм длиной, утолщенная, грязно-зеленого цвета.

Всходы свербиги с неприятным запахом и горьким вкусом. В первый год развивается глубоко уходящий главный корень и надземная масса. На второй год - цветоносный стебель. На корневой шейке образуются новые зачатки подземных побегов. Вегетативное размножение происходит за счет корневых отпрысков отдельных участков корня.

Хорошей особенностью вводимой культуры является ее холодо- и морозоустойчивость. Многолетние виды способны выдерживать при снежном покрове длительные морозы в 40-45 °С, а весной, в начале вегетации - понижения температуры до -6-8 °С. Благодаря многолетности и раннему отрастанию возможно получение неплохого урожая раннего корма, а затем и полноценного урожая отавы. Свербига восточная длительно вегетирует осенью, что особенно ценно для создания зеленого конвейера и пастбищного использования.

Молодые листья свербиги восточной съедобны.

По данным В.П. Головина (1992) и др., важной особенностью свербиги восточной является ее устойчивость к засухе. В остро засушливых районах Донбасса и юга Украины в течение 10 лет ученые изучали многие многолетние культуры. Среди культур, показавших наибольшую продуктивность и высокие кормовые качества, а также засухоустойчивость, была отмечена и свербига восточная.

Положительным аспектом культуры является хорошая семенная продуктивность и высокий коэффициент размножения, что крайне важно для культивирования ее в производстве и позволит организовать семеноводство на месте ее возделывания.

Технология возделывания сверби́ги аналогична технологии многолетних трав. Норма высева сверби́ги 25 кг/га. Сев широкорядный, семенами переходных фондов.

**Ежа сборная** (*Dactylis glomerata* L.) – рыхлокустовая многолетняя влаголюбивая культура озимого типа. Быстро отрастает весной и после укоса. При обильном азотном питании суточный прирост может достигать 4 см. Зимостойкость довольно высокая, засухоустойчивость низкая. Затопление внешними водами переносит плохо. Требует слабокислых почв.

Стебли прямостоячие, высотой до 1,5 м. Листья широкие, длинные. Соцветие – сжатая метелка. Плоды пленчатые, трехгранной формы, серого цвета. Масса 1000 семян 1,2 г.

В первый год жизни ежа образует вегетативные побеги с длинными листьями, на второй и последующие годы – вегетативные и генеративные побеги. Цветет на второй год жизни в июне, созревание семян заканчивается в начале июля. На формирование 1 т сена ежа сборная потребляет из почвы, кг: N – 21, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 11, K<sub>2</sub>O – 33.

При посеве в чистом виде норма высева 6...7 млн, при широкорядном способе (на семена) – 3...4 млн всхожих семян на 1 га. На корм убирают в фазе выметывания, на семена – в фазе полной спелости прямым комбайнированием.

**Житняк** – наиболее засухоустойчивая мятликовая трава. Возделывают его в степных районах нашей страны, особенно в Заволжье и Западной Сибири. Введен в культуру в начале XX в.

По строению колоса различают житняк узкоколосый и ширококолосый. Из узкоколосых житняков наибольшее распространение получили два вида: сибирский и пустынный.

Житняк сибирский, или ломкий (*Agropyron fragile* P. Candargy), в естественных условиях распространен в песчаных степях Западной Сибири, на Нижней Волге, получил распространение в земледелии юго-восточных районов России.

Житняк пустынный (*Agropyron Desertorum* Schult.) произрастает в степях Прикаспийской низменности. Встречается в пустынной степи. Самый засухоустойчивый вид житняка.

Среди ширококолосых житняков в культуре распространено два вида: гребневидный и гребенчатый.

Житняк гребневидный (*Agropyron rectinatum* Beauv.) широко распространен в степях, на суходольных лугах и лиманах южной лесостепи европейской части России, Западной Сибири и на Кавказе. Его выращивают в степных и сухостепных районах.

Житняк гребенчатый (*Agropyron cristatum* Beauv.) распространен в Восточной Сибири, Средней Азии, на Алтае. Отличается наивысшей зимостойкостью и высокой засухоустойчивостью.

Корневая система мочковатая, проникает в почву на глубину до 2,0...2,5 м. Стебель полый, хорошо облиственный. Высота его 50...80 см, реже – больше. При беспокровном посеве растения первого года жизни могут

иметь до 40 побегов. Соцветие – колос. Масса 1000 семян 1,8...2,1 г. Плод пленчатый, с остевидным заострением.

Особенности биологии. Житняк обладает высокой кустистостью. Морозостойкость и зимостойкость очень хорошие. Житняк способен переносить длительную засуху, а после выпадения осадков хорошо отрастать. Растет на нейтральных и слабозасоленных почвах. На формирование 1 т сухой массы потребляет из почвы, кг: N – 22, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 5, K<sub>2</sub>O – 21. Может расти на одном месте 15...20 лет и дольше. Наивысшие урожаи дает в первые 4...5 лет жизни.

Сорта. Для выращивания в полевых севооборотах допущено 16 сортов житняка. Наиболее распространенные из них следующие.

*Краснокутский ширококолосый* – зимостойкий засухоустойчивый высокопродуктивный сорт. Высота стебля до 70 см. Хорошо облиствен. Колос широкий, гребенчатый. Допущен к использованию в Северо-Кавказском и Нижневолжском регионах.

*Краснокутский узкоколосый 305* – очень зимостойкий скороспелый сорт, по засухоустойчивости несколько уступает сорту Краснокутский ширококолосый 4. Высота стеблей до 80 см. Допущен к использованию в Северо-Кавказском и Нижневолжском регионах.

Особенности агротехники. Житняк в смеси с бобовыми травами, преимущественно с люцерной серповидной, подсевают под покров яровой пшеницы или ячменя, а иногда - под просо. Норма высева семян в чистых посевах при рядовом способе 4...5 млн, в травосмесях – 3...4 млн, при широко-рядном посеве – 2...3 млн всхожих семян на 1 га. Глубина посева семян 2...3 см.

При уборке покровной культуры желательно оставлять высокую стерню. Это обеспечивает большее накопление снега, лучшую зимовку и повышает урожай сена житняка.

Лучший срок уборки на сено житняка и травосмесей с его участием – период от колошения до начало цветения. В степных районах скошенную траву немедленно сгребают в валки.

При созревании житняка спелые семена легко осыпаются. Его часто убирают в середине восковой спелости отдельным способом. Продолжительность восковой спелости 10...12 дней, поэтому нетрудно определить оптимальный срок начала отдельной уборки семенников. В конце восковой спелости необходимо убирать семена прямым комбайнированием. При уборке житняка в начале восковой спелости всхожесть семян бывает на 15...20 % ниже чем, при уборки в конце этой фазы. Кроме того, при уборки семенников в ранние сроки в семенном материале в значительном количестве так называемые двойчатки и тройчатки – части колоска житняка. При наличии большого количества неразрушенных колосков с семенами ворох поступает через зерноочистительные машины.

**Волоснец сибирский** (*Elymus sibiricus* L.) – многолетний рыхлокустовой злак. Корневая система хорошо развита. В первый год жизни корни проникают на глубину до 80 см, а на второй – глубже 1 м. Стебель прямой, глад-

кий, хорошо облиственный. Высота стеблей достигает 90 см. Облиственность в первом укосе составляет 40 %, во втором – 53 %. По этому показателю волоснец сибирский превосходит житняки и пырей бескорневищный. Соцветие – узкий длинный (до 20 см) колос, ко времени созревания зерновок поникает. Колоски остистые. Ости длиннее семян примерно вдвое. При созревании колос и ости грубеют. Попадая в сено, такие колосья сильно снижают его качество. Семена крупные, покрыты короткими жесткими волосками.

Волоснец сибирский – ксерофит. По засухоустойчивости он приближается к житнякам. Отличается высокой морозо- и зимостойкостью. Весной отрастает рано. После укосов отрастает хорошо, по отавности превосходит житняки, пырей бескорневищный и кострец безостый. Сено волоснеца сибирского содержит 14 % сырого белка с переваримостью около 80 %.

Волоснец сибирский подсевают под покров яровых или применяют беспокровный посев. Семена остистые, без их предварительной обработки на клеверотерке машинный посев невозможен. Норма высева 5 млн всхожих семян на 1 га. Глубина заделки семян 1...3 см.

Убирают на сено в фазе колошения. Урожайность до 4 т сена с 1 га. Раздельную уборку на семена проводят в фазе восковой спелости, прямое комбайнирование – при полном созревании семян.

**Канареечник тростниковидный (двукисточник)** Канареечник тростниковидный на территории России встречается везде, кроме крайнего юга, от Мурманской области до Кавказа. Особенно широко представлен в естественных травостоях лесной и лесостепной зон европейской и азиатской частей России.

По данным А.Ф. Любской канареечник – основной представитель заболоченных пойменных лугов, где образует чистые заросли или растет вместе с осоками, хвощем болотным, манником, калужницей, тростником. На наиболее дренированных участках поймы его спутники – лисохвост луговой, костер безостый, мятлик болотный, бекмания.

Канареечник хорошо растет на пониженных влажных участках прирусловых частях поймы рек.

Большие площади канареечниковых лугов встречаются в лесостепной зоне.

Основные достоинства канареечника – его высокая урожайность, хорошие кормовые достоинства, надежная семенная продуктивность. Эти качества культуры привлекают внимание ученых и практиков сельского хозяйства.

Изучение канареечника в России начато с 1929 года, в Иркутской области с 1985. Инициаторами интродукции канареечника в Иркутской области являются Г.А. Крутиков – заведующий инспектурой по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур Иркутской области и П.Е. Картапольцев – заведующий Усольским Государственным сортоиспытательным участком.

В 1988 году впервые в области был районирован сорт канареечника тростниковидного Первенец, в 1994 году сорт Приокский.

Изучение эколого-биологических особенностей канареечника и воз-

возможности его возделывания на суходолах было начато под руководством Ш.К. Хуснидинова на кафедре растениеводства, селекции и семеноводства ИрГСХА в 1985 году. Опыты показали, что канареечник тростниковидный очень пластичен, засухо – морозостоек и на повышенных элементах рельефа обеспечивает высокие и устойчивые урожаи.

Канареечник является сенокосным растением. Однако может быть использован и для пастбищ, главным образом для ранневесенних и раннелетних. Вытаптывание и частое скашивание переносит плохо. Кроме сенокосного и пастбищного использования в северных районах он может использоваться и как силосная культура.

Таблица 44

Химический состав канареечничкового сена, %  
(по П.В. Демченко)

Фаза вегетации	Протеин	Жир	Белок	Клетчатка	БЭВ	Зола
Колошение	9,0	3,1	6,5	28,5	52,2	7,2
Цветение	8,8	3,1	6,5	27,5	52,9	7,7
Плодоношение	8,0	3,1	5,4	30,8	49,0	9,1

В кормовом отношении канареечник относится к группе многолетних злаков, богатых протеином. Сено канареечника, убранное в ранние фазы вегетации (до цветения), а также пастбищная трава охотно поедается всеми видами скота. Особенно хорошая поедаемость зеленой массы отмечается весной.

Состав канареечничкового сена первого и второго укосов также различный.

В сене канареечника, заготовленного при втором укосе, содержится значительно больше протеина, чем при первом.

Для канареечника характерна высокая облиственность. По данным П.А. Воцинина, в первый год жизни облиственность канареечника составила 65 %, второй 48, третий 52 %.

Канареечник к наступлению фазы цветения сильно грубеет, теряя при этом свои кормовые качества; его поедаемость резко падает. Поэтому убирать его на сено следует в фазу колошения или даже в фазу выхода в трубку, когда высота его достигает 70-80 см.

Опытные данные свидетельствуют о том, что листья отличаются значительно большим содержанием протеина, чем другие части растения.

Таблица 45

Химический состав канареечничкового сена

разных укусов, % (по Б.Д. Оношко)

Укус	Сырой протеин	Жир	БЭВ	Сырая клетчатка	Зола
Первый (фаза ко- лошения)	12,4	3,4	47,4	27,2	9,6
	15,9	2,6	40,6	31,1	9,8
Второй					

По данным Ш.К. Хуснидинова в 1 кг зеленой массы канареечника содержится 0,13 кг кормовых единиц, 15,5 г переваримого протеина, 1,6 г кальция, 0,7 г фосфора и 15 мг каротина.

Таблица 46

Химический состав отдельных частей канареечника тростниковидного (данные Биробиджанской опытной станции)

Части растения	Сырой протеин	БЭВ	Клетчатка	Сырая зола
Листья	23,2	42,8	23,2	10,8
Стебли	9,3	42,5	38,9	9,3
Все растение	19,7	42,8	27,1	10,4

Канареечник положительно влияет на уровень почвенного плодородия. Мочковатая корневая система его хорошо развита, глубоко (на 3 м) проникает в почву, охватывает большой объем почвы и хорошо снабжает растение влагой и питательными веществами. Для канареечника характерен чрезвычайно быстрый рост корней в глубину и быстрое развитие их по сравнению с корнями других злаков. По данным А.Ф. Любской, за 80 дней корни канареечника проникают в глубину на 225 см, тогда как корни мятлика лугового требуют 100 дней для достижения глубины 90 см. Распределение массы корней по горизонтам также выделяет это растение среди других злаков. Его корневая система в больших величинах, чем у других злаков, содержится на глубине ниже 1 м, а на глубине 2,5 м она даже увеличивается.

Таблица 47

Масса корней канареечника тростниковидного, г  
(воздушно-сухая биомасса)

Глубина проникновения кор-	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250

ней, см										
Масса корней, г	46,9	11,8	6,7	5,9	6,2	5,5	5,6	4,6	4,1	10,6

Канареечник – высокоурожайная кормовая культура. По урожайности он превосходит все другие культуры семейства мятликовых (злаковых).

В среднем по России урожайность сена составляет 60-80 ц/га, на севере 40-55 ц/га. На пойменных залежах, по данным Б.Д. Оношко, он обеспечивает получение 50 ц сена с гектара.

В коллекционном питомнике Института кормов (А.Н. Трофимова) урожайность зеленой массы за два укоса с гектара составила 336 – 384 ц/га.

На опытном поле кафедры растениеводства, селекции и семеноводства ИрГСХА урожайность зеленой массы канареечника составила 150-200 ц/га во второй год жизни и 250-300 ц/га – третий.

Канареечник тростниковидный (двуклосточник) (*Digrajhis arundiaacea* Trin, *Phalaris arundinacea* L) - многолетний корневищный злак, семейства мятликовых (Poaceae).

Среди кормовых злаков канареечник выделяется высоким ростом, широкими листьями. Куста он не образует, но создает густой сомкнутый травостой и хорошую дернину.

**Корневая система** канареечника мочковатая хорошо развитая, глубоко проникающая в подпахотные горизонты. Канареечник имеет длинное, ползучее корневище, горизонтально расположенное в почве на глубине 5-10 см. Из узлов и из окончания корневищ на поверхность выходят многочисленные, хорошо облиственные побеги. (рис. 28, 29)

**Стебли** канареечника прямые, толстые, гладкие, хорошо облиственные. Все побеги вытянуты и очень высоко облиственны. Характерна для канареечника его способность ветвиться.

**Листья** в почкосложении свернутые, шириной от 8 до 15 мм, длинные, в основании закругленные, широко отклонены от побега. Листовая пластинка сверху гладкая (в отличие от тростника, который напоминает канареечник), по краям и снизу острошероховатая, плоская. Высота язычка (4-8 мм) превосходит ширину. Язычок часто разорванный. Однобокая метелка почти колосовидной формы, сжатая, от 8 до 20 см длины. Колоски на коротких ножках, ланцетные. Плодик около 2 мм длиной.

Канареечник растет на разнообразных типах почв. К плодородию почвы малотребователен. Он хорошо растет в условиях переменного увлажнения, аналогичных тем условиям, которые складываются в поймах рек. Канареечник мало чувствителен к аэрации почвы. Лучше всего произрастает на минеральной, иловой почве со структурной подпочвой. Кислотность почвы переносит хорошо. Оптимум рН для канареечника 5,0-5,5. Однако засоление почвы канареечник не переносит.

Для канареечника характерно то, что он выдерживает большие колебания влажности почвы. Он отлично выносит избыточное увлажнение, поэтому

является одним из основных растений заболоченных пойменных лугов. Оптимальное залегание грунтовых вод для канареечника на глубине 15-50 см.

Будучи весьма влаголюбивым, канареечник тростниковидный является в то же время и засухоустойчивым растением. Засуху он переносит лучше, чем костер безостый и пырей ползучий.

Канареечник обладает высокой экологической пластичностью. Проявляя большую приспособляемость к условиям местообитания, он может с успехом расти и на водоразделах, так как его корневая система может поглощать воду из глубинных горизонтов почвы.

В годы засухи продуктивность канареечника снижается, но не так резко, как у других злаков. Так, если урожай канареечника уменьшается на 70 %, урожай костра и пырея снижается на 90 %.

В год посева канареечник развивается довольно быстро и, достигнув 70 см высоты, бывает уже вполне пригоден для уборки на сено. Урожай сена в первый год дает до 20 ц с 1 га. Канареечник характеризуется быстрым темпом развития с весны. Он один из самых ранних злаков. В начале июня, когда большинство злаков только трогаются в рост, канареечник достигает 30-35 см высоты и бывает готов как пастбищный корм. Цветет обычно в середине июля. На сухих водораздельных участках созревает в начале, а на поймах – в конце августа. Созревание семян проходит не одновременно, для канареечника характерна высокая осыпаемость семян при созревании.

Размножается канареечник семенами, но вместе с тем обладает большой способностью к вегетативному размножению и возобновлению. Размножать его можно кусочками корневищ, так как они легко приживаются. Полного развития канареечник достигает на второй – третий год жизни. По типу кущения он относится к длинно-корневищевым злакам. От подземных побегов на дневную поверхность отходит целая система хорошо облиственных стеблей.

По характеру побегов различают две формы канареечника: первая форма образует однолетние побеги, дающие три-четыре укоса в год, вторая – многолетние побеги с более медленным темпом развития.

Канареечник относится к группе стойких и очень долголетних злаков. По данным Б.Д. Оношко, на девятый год травостой его сохраняется на 32,6 %, тогда как травостой тимopheевки лишь на 11,9 %.

Как правило канареечник рекомендуются размещать и высевать в системе кормовых, лугопастбищных севооборотах влажных лугах, поймах рек. Однако опыты, проведенные на кафедре растениеводства, селекции и семеноводства ИрГСХА показали, что канареечник может с успехом возделываться в полевых севооборотах на повышенных элементах рельефа. Посевы канареечника следует размещать по чистому или занятому пару, так как для нормального прорастания семян и первоначального роста канареечник требует больших запасов влаги в почве. При размещении посевов следует учитывать то обстоятельство, что только взрослые растения, в полной мере развившие корневую систему могут переносить недостаток влаги в почве и мириться с засухой.

Норма высева семян при выращивании канареечника на корм составляет 20-25 кг на га, а на семена 8-10 кг. Семенная продуктивность канареечника 2-3 ц семян с 1 га. Семена его сохраняют всхожесть в течение пяти-шести лет.

Лучший срок посева – август, одновременно с посевом озимых культур. Весенний сев следует проводить в конце апреля – начале мая с тем, чтобы полнее и продуктивнее использовать запас влаги в почве.

Способ сева широкорядный, с междурядьем 45-60 см, глубина заделки семян 2 см.

В систему мероприятий по уходу за посевами канареечника входит допосевное прикатывание, культивация междурядий, во втором и последующие годы жизни – весеннее боронование, омолаживание, минеральные подкормки.

При уборке на сено необходимо учитывать высокую чувствительность канареечника к действию солнечного света. Он быстро теряет зеленую окраску и витамины. Для получения высококачественного сена канареечника следует сушить в рыхлых валках с досушкой в небольших копнах.

#### **4. Промежуточные, смешанные и полосные посевы кормовых культур.**

Возможность выращивания кормовых культур в промежуточных посевах определяется, в основном, двумя факторами: биологическими особенностями культур и природно климатическими условиями зоны. Основными принципами подбора культур для озимых промежуточных посевов должны быть: зимостойкость, высокие темпы формирования биомассы весной при ещё низких температурах, хорошие кормовые достоинства и как можно более раннее освобождение поля для посева основных культур.

Для поукосных и пожнивных посевов должны быть использованы культуры с короткой вегетацией, сравнительно с небольшой потребностью в тепле, с высокими темпами формирования урожаев, с хорошими кормовыми достоинствами, способные переносить заморозки.

Подсевные культуры должны выдерживать в начальные стадии роста затенение, иметь повышенную засухоустойчивость, не повреждаться при уборке покровной культуры, быстро отрастать после её уборки, обладать высокими кормовыми достоинствами.

Один из показателей, характеризующих возможность их использования для промежуточных посевов является их потребность в тепле.

Зная потребность с/х культур в тепле и сумму положительных активных температур в каждом районе можно легко определить возможный видовой состав культур для использования их в промежуточных посевах.

Другой важный показатель, определяющий возможность возделывания промежуточных посевов – гидролитический коэффициент (ГТК), рассчитываемый для каждой зоны по формуле:

$$\text{ГТК} = \text{O} : (\text{T} \times 0,1), \text{ где:}$$

О – сумма осадков от посева до уборки культуры;  
Т- сумма среднесуточных температур ( $> 10^{\circ}\text{C}$ ) за вегетацию культуры;  
Оптимальное значение ГТК для пожнивных и поукосных культур 1,4-1,6 и более, 1,0-1,4 удовлетворительные, ниже – плохие.

Таблица

Потребность с.-х. культур в тепле, влаге и свете для формирования урожая  
(по В.Н. Смирнову)

Культура	Продолжительность вегетационного периода, дней	Общая потребность в тепле, $t^{\circ}\text{C}$	Засухоустойчивость	Минимальная температура созревания, $t^{\circ}\text{C}$
Гречиха	60-80	800-1200	+	10-12
Просо	60-80	1100-1300	+++	10-12
Горох	60-80	800-1200	+	10-12
Вика яровая	70-100	1200-1600	-	10-12
Картофель ранний	60-80	1000-1200	++	8-10
Рожь озимая (з.м.)	40-45	400-500	++	6-8
Культуры для летних сроков сева				
Рапс яровой	50-60	800-900	-	5-6
Горчица белая	40-50	600-700	++	5-6
Редька масличная	45-55	700-800	-	5-6
Горох	50-60	700-1000	++	8-10
Гречиха	30-50	500-800	+	10-12
Овес, ячмень (з.м.)	40-60	600-1000	+	8-10

Примечание: засухоустойчивость:

- +++ - очень засухоустойчивы
- ++ - средnezасухоустойчивы
- + - слабозасухоустойчивы
- - влаголюбивые

Потребность в тепле для культур рассчитана по  $t > 10^{\circ}\text{C}$ , для капустных  $t > 5^{\circ}\text{C}$ .

По использованию агроклиматических ресурсов промежуточные посе­вы делятся на две большие группы: осенние и летние. В осенних посевах применяют озимые и зимующие, в летних – яровые культуры.

После уборки озимых промежуточных культур высевают основные культуры, часто называемые поукосными. К группе осенних относятся и подзимние посе­вы. Их высевают поздно осенью с таким расчетом, чтобы се­мена ушли в зиму в наклюнувшемся состоянии и дали урожай рано весной.

Летние промежуточные посе­вы используют агроклиматические ресур­сы конца лета и осенью. По срокам посева и особенностям выращивания их подразделяют на поукосные и пожнивные.

Поукосные посевы производят после уборки однолетних и многолетних трав на корм. Они формируют урожай в конце лета и осенью.

Пожнивные посевы отличаются более поздними сроками посева. Их возделывают после уборки озимых зерновых на зерно.

Подсевные промежуточные культуры сеются весной под озимые и яровые культуры. Они дают урожай в конце лета и осенью. Кроме того они могут быть использованы для ремонта изреженных травостоев многолетних трав.

Рис. 1 Схема промежуточных посевов



площади пашни).

Посевы промежуточных культур в условиях Нечерноземья дают до

При внедрении промежуточных посевов повышается коэффициент использования солнечной радиации и пашни (отношение площади посева к полнотельно к основной продукции с 1 га по 30-40 ц к.ед. и 4-5 ц кормового протеина. При малых затратах на посев они дают дешёвые корма.

Роль промежуточных посевов не ограничивается только укреплением кормовой базы животноводства. Одновременно они имеют большое агротехническое организационно-хозяйственное и экологическое значение. При правильном их возделывании повышается культура земледелия и возрастает плодородие почвы.

В системе биологического регулирования плодородия почвы они играют важную роль, пополняя запасы органического вещества почвы.

Включение промежуточных посевов в севообороты приводит к снижению засоренности посевов до 46 %, причем особенно значительно злостными многолетними сорными растениями. Отмечается положительное воздействие запаханных растительных остатков на фитосанитарное состояние почвы: уменьшается поражённость зерновых - корневыми гнилями, картофеля - паршой.

При нехватке органических удобрений особое значение приобретает использование зеленой массы промежуточных посевов на сидеральные цели.

Смешанные посевы однолетних кормовых культур в условиях области более урожайны, чем одновидовые. Наиболее устойчивой урожайностью отличаются бобово-овсяные редечные смеси. Горохо - овсяные редечные и вико - овсяные редечные смеси и смеси с ячменем, кроме того, технологичны, универсальны в использовании и имеют хорошие кормовые достоинства, высокую белковость.

Бобово – овсяные редечные смеси высевают в три срока: до начала сева зерновых культур, второй и третий сроки сева – с интервалом в 20 дней после первого. Летние сроки сева по величине урожая превосходят весенние.

Рекомендуемые нормы посева компонентов смесей (млн. шт. всхожих семян на гектар): овес 3 + вика 1,2 или горох 1,3 + редька 3; овес 1,5 + ячмень 1,5 + горох 1,2; овес 4 + вика 1 или горох 0,8 + редька 3; овес 2 + ячмень 1,5 + горох 0,7 + редька 3.

При использовании смешанных посевов на зеленый корм и сено уборку необходимо проводить в фазе цветения бобовых; на силос – в фазе восковой спелости бобов; на сенаж – в фазе молочно – восковой спелости.

Однолетние травы для зимней тебеневки овец сеют в начале июля.

Для производства моноорма возделывают смеси ячменя с овсом, горохом и редькой. Смешанные посевы ячменя и овса убирают при наступлении фазы восковой спелости у ячменя и гороха и молочной – у овса, цветение у редьки.

Многокомпонентные смеси – новый технологический прием в полевом кормопроизводстве, позволяющий в 1,5 – 2 раза увеличить сбор сухого вещества и протеина с единицы площади.

Для увеличения выхода сухого вещества и протеина рекомендуются посевы силосных культур – кукурузы и подсолнечника – уплотнять горохо – овсяными смесями, рапсом, сурепицей, редькой масличной. После появления всходов кукурузы и подсолнечника проводят междурядные обработки, а затем в междурядья высевают горохо – овсяную (150 кг + 150 кг/га) или смесь рапса и редьки масличной (8-10 кг + 15-20 кг/га).

Полосные посевы («зебра») применяют для более полного раскрытия потенциальных возможностей кормовых культур, чтобы избежать их взаимного угнетения, обеспечить максимально возможное увеличение урожайности зеленой массы, выхода сухого вещества, кормовых единиц и переваримого протеина с единицы площади.

Технология возделывания кормовых культур в полосных посевах заключается в следующем. Агротехнические сроки сева горохо – овсяной смеси и ячменя – 10 июня, редьки и рапса – 25 июня. Горохо – овсяную смесь и ячмень высевают двумя крайними сеялками обычного посевного агрегата, состоящего из трех сеялок СЗП – 3,6. Средняя полоса шириной 3,6 м остается незасеянной. Спустя 10-15 дней (25 июня) ее засевают редькой или рапсом. Рапс и редька как культуры длинного дня при летних посевах развивают значительно большую вегетативную массу, чем при обычных весенних сроках

посева.

Одним из резервов повышения урожайности кормовых культур в полевом кормопроизводстве является применение трехкомпонентных смесей с использованием культур семейства капустных. Трехкомпонентные смеси (горох + овес + рапс; горох + овес + редька) по урожайности зеленой массы превосходят двухкомпонентные (горох + овес) в 1,5 раза. Урожайность их достигает 300 ц/га. Норма высева трехкомпонентных смесей (млн. шт. всхожих семян на гектар): горох 0,7 + овес 3,5 + рапс или редька масличная 2 (горох 1,5 ц, овес 1,5 ц, рапс или редька масличная 8 кг/га).

## **5. Зеленый конвейер.**

Интенсификация кормопроизводства и животноводства предполагает увеличение производства зеленых кормов в течение летнего пастбищного содержания животных. Эти корма являются наиболее полноценными, так как содержат необходимое количество всех питательных веществ. Кроме этого, они отличаются дешевизной производства.

Наличие достаточного количества питательных веществ в траве, пребывание скота на солнце и воздухе способствует тому, что в течение летнего пастбищного периода продуктивность животных всегда выше, чем в стойловый.

В период летнего содержания скота хозяйства получают основную массу животноводческой продукции (молочное поголовье дает до 60-70 % годового надоя молока), в это время успешно идут нагул и откорм скота.

Зеленый конвейер – это плановая организация кормовой базы на летний период, бесперебойно обеспечивающая животных зелеными кормами с ранней весны до поздней осени.

Создание зеленого конвейера не должно ограничиваться простым набором различных культур. Это комплекс организационно-хозяйственных, агрозоотехнических мероприятий по разработке технологии возделывания многолетних, однолетних и других кормовых культур, созданию и использованию ДКП и ДКС, формированию групп животных.

В каждом хозяйстве должна разрабатываться своя схема зеленого конвейера, учитывающая конкретные условия.

В зависимости от почвенно-климатических и организационно хозяйственных условий рекомендуются три типа зеленого конвейера:

- 1) естественный, когда используются только природные сенокосы и пастбища;
- 2) искусственный, который создается на основе полевого кормопроизводства;
- 3) смешанный, состоящий из естественных и искусственно созданных пастбищ в сочетании с другими культурами полевого кормопроизводства.

Основными источниками зеленых кормов должны стать культурные пастбища. В систему зеленого конвейера должны включаться все источники производства зеленых кормов. Учитывая неравномерность нарастания зеле-

ной массы и формирования урожая, очень важно выращивать на пашне кормовые культуры, не совпадающие в развитии и обеспечивающие в связи с этим равномерное поступление зеленой массы. В качестве страхового запаса следует заготавливать высококачественные силос и сенаж.

При организации зеленого конвейера нужно учитывать не только все источники возможного поступления зеленых кормов, но и уровень интенсивного использования многолетних, однолетних трав, других кормовых культур, культурных и естественных пастбищ.

Ожидаемое поступление зеленой массы следует рассчитывать по календарным срокам. Площадь под кормовые культуры, пастбища определяется с учетом сроков их использования путем деления потребности в кормах на среднюю урожайность.

На случай неблагоприятных климатических условий следует выделить страховые площади кормовых культур в размере 20-30 %.

## **6. Программирование урожаев СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

Программирование урожаев сельскохозяйственных культур – это разработка комплекса взаимосвязанных мероприятий, своевременное и качественное выполнение которых обеспечивает получение расчетного урожая с известной вероятностью при одновременном повышении плодородия почвы и учете требований охраны окружающей среды

Программирование урожаев – составная часть зональной системы земледелия. Оно обеспечивает перевод ее на нормативную основу, учитывающую влияние основных почвенно-климатических факторов на урожай и качество продукции, оперативное выявление лимитирующих урожай условий и разработку приемов их оптимизации для конкретного посева в складывающейся обстановке.

Программирование урожаев предполагает перевод растениеводства на интенсивную основу с качественно повышенным уровнем производительности труда, окупаемости вкладываемых средств в кратчайшие сроки с наибольшим экономическим эффектом.

Программирование урожаев включает три этапа:

1. Расчет величины урожая (прогнозирования);
2. Программирование – разработка и освоение мероприятий и технологий для получения расчетного урожая, главным из которых является освоение научно обоснованной системы земледелия;
3. Внедрение и соблюдение разработанной технологии возделывания культуры в условиях производства, её корректировка и накопление информации;

1. Прогнозирование или расчеты возможного урожая проводят с учетом следующих факторов: прихода ФАР и использования ее посевами, биогидротермического и биоклиматического потенциалов, влагообеспеченности посевов и коэффициентов водопотребления, уровня почвенного плодородия и запасов доступных питательных веществ в почве, выноса элементов минер-

рального питания с урожаем конкретной культуры и коэффициентов их использования.

2. В технологическую схему программированного возделывания с.-х. культур входят разработка систем земледелия и севооборотов, повышения плодородия почвы, обработки почвы, удобрений, агротехнических мероприятий и технологий для каждой культуры, конкретных мер борьбы с сорняками, болезнями и вредителями растений, всесторонний учет и правильное применение при этом основных законов и закономерностей земледелия и растениеводства, использование ЭВМ для определения оптимального варианта агротехнических комплексов.

3. Особенность программирования как нового научно – производственного метода и новой технологии состоит в том, что оно имеет прикладной характер. Задачей, непосредственных исполнителей при внедрении программирования урожаев в производство являются: строгое соблюдение разработанных мероприятий и технологической дисциплины, учет эффективности агроприемов, сбор информации по агроклиматическим особенностям года, изменению плодородия почвы, агротехническим особенностям возделываемой культуры, анализу полученной урожайности, качеству урожая.

## 6.1. Прогнозирование

Программирование урожаев начинают с прогнозирования – обоснования величины возможного урожая – максимального или потенциального – по приходу ФАР и использованию его посевами.

Проблема питания растений – самая актуальная и сложная в растениеводстве. Один из путей ее решения – максимальное и эффективное использование солнечной энергии с.-х. культурами во время вегетации, так как 90-95 % биомассы растений составляют органические вещества, образующиеся в процессе фотосинтеза.

Увеличение урожайности – значит повысить фотосинтетическую продуктивность растений, а также коэффициент использования солнечной энергии.

Биологический урожай сухого вещества, который может быть обеспечен приходом ФАР, рассчитывается по следующей методике:

$$y_{\text{биол}} = \frac{Q_{\text{фар}} \times K_{\text{фар}}}{100 \times q}$$

где:  $y_{\text{биол}}$  – урожай всей биомассы культуры, ц/га;

$Q_{\text{фар}}$  – приход ФАР за период вегетации, ккал/га;

$K_{\text{фар}}$  – коэффициент использования (усвоения) ФАР посевами, %;

$q$  – калорийность органического вещества, ккал/кг.

Н.А. Ефимовой была составлена карта величины ФАР на территории СССР. Приходящая ФАР по Иркутской области составляет (млрд. ккал/га): январь – 1,0; февраль – 2,0; март – 4,5; апрель – 5,5; май – 7,0; июнь – 7,1;

июль – 7,2; август – 5,9; сентябрь – 4,1; октябрь – 2,3; ноябрь – 1,3; декабрь – 0,7.

Калорийность с.-х. культур, по А.Г. Дояренко и М.К. Каюмову, составляет ккал\*/кг): озимая рожь – 4500; ячмень – 4500; яровая пшеница – 4600; овес – 4600; кукуруза – 4000; картофель – 4300; травы – 4800; корнеплоды – 4450; овощи – 4000.

При расчете К фар учитывают среднюю многолетнюю урожайность культуры. Расчеты производятся следующим образом:

$$K_{\text{фар}} = \frac{U_{\text{биол}} \times 100}{Q_{\text{фар}}}$$

Например, урожай зерна яровой пшеницы в хозяйстве равен 24 ц/га, урожай сухого вещества при этом с учетом стандартной влажности – 20,64 ц/га ( $24 \times 14 : 100$ ).

Отношение урожая основной продукции к побочной у яровой пшеницы составляет 1 : 1,2 (в сумме – 2,2 части).

Урожай всей биомассы (зерно + солома) равен 45,5 ц/га ( $20,64 \times 2,2$ )

Сумма приходящей ФАР за период вегетации пшеницы составит 22,5 млрд. ккал/га ( $2,3 + 7,1 + 7,2 + 5,9$ ), т.е. за май (III декада) – 2,7 ( $7,0 : 3$ ), за июнь – 7,1, за июль – 7,2, за август – 5,9.

$$K_{\text{фар}} = \frac{45,5 \times 4600 \times 100}{22,5 \times 10^6} = 0,94 \%$$

Если при совершенствовании системы земледелия планируется повышение коэффициента полезного действия ФАР (КПД ФАР) до 1,5 %, то урожай сухой биомассы составит:

$$U_{\text{биол}} = \frac{22,5 \times 10^6 \times 1,5}{100 \times 4600} = 73,3 \text{ ц/га;}$$

урожай зерна:

$$U_z = \frac{100 \times U_{\text{биол}}}{(100 - v) \times a}$$

где:  $U_z$  – урожай зерна стандартной влажности, ц/га;

$U_{\text{биол}}$  – биологический урожай, ц/га;

$v$  – стандартная влажность зерна (по ГОСТу), %;

$a$  – сумма частей в отношении основной продукции к побочной.

$$U_z = \frac{100 \times 73,3}{(100 - 14) \times 2,2} = 38,7 \text{ ц/га}$$

Средние значения отношения основной продукции к побочной могут быть приняты следующими: для озимой ржи – 1 : 2, для ячменя – 1 : 1, овса – 1 : 1,3, корнеплодов – 1 : 0,4, картофель – 1 : 1, кукуруза – 1 : 1.

В расчетах можно использовать средние значения стандартной влажности: зерна – 14, сена трав – 16, зеленой массы кормовых культур – 75, сенажной массы – 56, ботвы и клубней картофеля – 80, корнеплодов – 85 %.

Большую роль в формировании урожая имеет **биогадротермический потенциал продуктивности**, который с высокой точностью позволяет определить продуктивность фитомассы в конкретных условиях:

$$K_p = \frac{W \times T}{36 \times R}$$

где:  $K_p$  – биогадротермический потенциал продуктивности, баллы;  
 $W$  – количество продуктивной влаги, мм (условия Тулунского района области);  
 $T$  – период вегетации культуры, декады (на примере, сорта пшеницы Тулунская 12);  
 $R$  – рациональный баланс за период вегетации, ккал/см<sup>2</sup>;  
 36 – число декад в году.

Радиационный баланс составляет 52 % от всей радиации и достигает при вегетации пшеницы 2,43 млрд. ккал/га : (2,25·0,52) : 0,48.

$$K_p = \frac{258 \times 10}{36 \times 2,43} = 2,94$$

$$\text{Убиол} = K_p = 20 \cdot 2,94 = 58,8 \text{ ц/га}$$

$$U_z = \frac{100 \times 58,8}{(100 - 14) \times 2,2} = 31 \text{ ц/га.}$$

Каждый балл продуктивности соответствует 20 ц/га сухой биомассы урожая, т.е. 20 – коэффициент продуктивности.

Важное значение при определении продуктивности посевов с.-х. культур имеет **биоклиматический потенциал продуктивности (БКП)**.

$$\text{БКП} = K_p \times \frac{\sum t > 10^\circ}{1000^\circ}$$

где:  $K_p$  – коэффициент, показывающий отношение максимальной продуктивности при достаточном увлажнении и продуктивности при недостаточном увлажнении;

$10^\circ$  – сумма температур выше 10 °С, отражает поступление солнечной энергии и теплообеспеченности растений;

1000 ° – сумма температур на северной границе полевого земледелия.

$$У_з = \frac{Кп}{Кр} \times 10 \times БКП$$

где:  $У_з$  – урожайность зерна, ц/га;

$Кп$  – коэффициент продуктивности (урожай на каждые 100 ° суммы температур).

$$Кп = 36 \cdot 100 : 1600 = 2,25;$$

$$Кр = 36 : 8 = 4,5$$

где: 36 – урожайность зерна при достаточном увлажнении, ц/га;

8 (ц/га) – то же, при недостаточном увлажнении.

*Пример.* Расчет БКП для Тулунского района Иркутской области:

$$БКП = 4,5 \times \frac{1600}{1000} = 7,2$$

$$У_з = \frac{2,25}{4,5} \times 10 \times 7,2 = 36 \text{ ц/га}$$

При программировании важно знать потребность возделываемой с.-х. культуры в тепле и уровень обеспеченности зоны теплом. Это позволит успешно решить вопросы районирования с.-х. культур, их размещения по элементам рельефа и оптимизации структуры посевных площадей в различных районах области.

Потребность с.-х. культур в тепле следующая: пшеница – 1300-1700 °, овес – 1300-1500 °, ячмень – 1200-1400 °, озимая рожь – 1050-1550 °, картофель – 1200-1800 °, кукуруза (до выметывания) – 1100 – 1600 °, подсолнечник (до цветения) – 590-1500 °, сахарная свекла – 2000-2300 °, турнепс – 800-1200 °, рапс (до цветения) – 700-1000 °, ячмень, овес (зеленая масса) – 600-1000 °, озимая рожь (зеленка) – 400 °С.

Низкая потребность в тепле кормовых культур, особенно используемых в системе зеленого и сырьевого конвейеров, позволяет в условиях области при невысокой теплообеспеченности (1500-1600 °С) совмещать посевы основных культур с промежуточными и поукосными. Тепло, не использованное после уборки озимой ржи на зеленый корм, т.е. 1200 ° (1600 ° – 400 °), может быть использовано на создание урожая основной кормовой культуры (рапса, рапсо - овсяной, горохо - овсяной смесей).

При раннем посеве и после уборки в севообороте горохо – овсяной смеси на зеленый корм остается 800 – 900 ° тепла (1600 ° – 800 °). Этого количества тепла вполне достаточно, чтобы получить второй урожай рапса на кормовые цели.

При прогнозировании проводят расчет величины урожая по **влагообеспеченности:**

$$У_{\text{биол}} = \frac{(W_{\text{н}} - W_{\text{в}} + \sum \text{Ов}) \times K_{\text{и}} \times 10}{K_{\text{в}}}$$

где:  $W_n$  – влагозапасы в слое почвы 0-100 см на дату сева, мм;  
 $W_k$  – влагозапасы в слое почвы 0-100 см на дату созревания, мм;  
 $O_v$  – количество осадков за период вегетации (до уборки), мм;  
 $K_v$  – коэффициент водопотребления культуры на единицу сухого вещества биомассы;  
10 – коэффициент перевода запасов влаги в миллиметрах в тоннах на гектар.

*Например*, в условиях Тулунского района на поле со средним содержанием влаги урожайность пшеницы составит:

$$Y_{\text{биол}} = \frac{(141 - 93 + 210) \times 0,7 \times 10}{418} = 43,2 \text{ ц/га}$$

Коэффициент полезности (использования влаги растениями из почвы) принят 0,7.

$$Y_z = \frac{100 \times Y_{\text{биол}}}{(100 - v) \times a} = \frac{100 \times 43,2}{(100 - 14) \times 2,2} = 22,8 \text{ ц/га}$$

Среднее значение коэффициентов водопотребления с.-х. культур ( $\text{м}^3/\text{га}$ ): озимая рожь – 435-500, овес – 500-550, кукуруза (зеленая масса) – 400-500, картофель – 450-500, корнеплоды – 350-380, многолетние травы (сено) – 600-650, многолетние травы (зеленый корм) – 140-165. (см. приложение 25).

Коэффициент водопотребления рассчитывают по следующей формуле:

$$K_v = \frac{100 \times g}{K_i \times K_{\text{фар}}}$$

где:  $g$  – теплотворная способность биомассы возделываемой культуры, ккал/кг;

$K_i$  – коэффициент скрытой теплоты испарения (586 ккал/кг);

$K_{\text{фар}}$  – коэффициент полезного действия приходящей ФАР.

$$K_v = \frac{100 \times 4600}{586 \times 1,5} = 523$$

Прогнозирование урожайности, расчет ее величины проводят по **уровню плодородия почвы**, т.е. содержанию элементов минерального питания и выноса питательных веществ из почвы на создание урожая с.-х. культуры.

Расчет осуществляют балансовым методом.

*Пример*. В слое 0-40 см серой лесной почвы на начало вегетации пшеницы содержалось: доступных форм азота в нитратной форме – 12 мг/кг, фосфора доступного (в слое 0-20 см) – 25 мг/100 г, калия обменного (в слое

0-20 см) – 12 мг/100 г, или в расчете на гектар: азота нитратного – 48 кг/га ( $12 \cdot 4$ ), фосфора – 500 кг/га ( $25 \cdot 10 \cdot 2$ ), обменного калия – 240 кг/га ( $12 \cdot 10 \cdot 2$ ).

Коэффициент использования питательных веществ из почвы при формировании урожая пшеницы: азота нитратного – 60-80, фосфора – 8-10, калия – 10-30 %.

Следовательно, пшеница на создание урожая может использовать из почвы только 38,4 кг/га ( $48 \cdot 80 : 100$ ) азота, 40 кг/га ( $500 \cdot 8 : 100$ ) фосфора, 36 кг/га ( $240 \cdot 15 : 100$ ) калия.

Пшеница с урожаем центнера зерна и центнера соломы выносит азота – 3,6, фосфора – 1,2, калия – 2,1 кг/га.

Таким образом, исходя из биологических особенностей пшеницы, уровня почвенного плодородия, содержания питательных веществ в почве, ожидаемая урожайность составит по азоту – 10,6 ( $38,4 : 3,6$ ), фосфору – 33,8 ( $40 : 1,2$ ), калию – 17,1 ( $36 : 2$ ).

С учетом накопления азота за счет текущей минерализации ( $N_t = 20-45$  кг/га) ожидаемый урожай составит 16,2 ц/га ( $38,4 + 20$ ) : 3,6.

Для прогнозирования урожайности других с.-х. культур следует использовать справочный материал приложений.

Итак, в процессе проведения первого этапа программирования урожайности с.-х. культур (прогнозирования) с помощью математических моделей определяют различные уровни урожайности, количественно выявляют основные лимитирующие факторы, влияющие на её величину.

Проведенные расчеты показали, что уровень поступления ФАР в зоне позволяет получить урожайность зерна пшеницы 38,7 ц/га, уровень БКП – 36 ц/га, БГТП – 31 ц/га, влаги – 22,8, содержание азота – 16,2, фосфора – 33,3, калия – 17,1 ц/га. Факторами, лимитирующими получение программированного урожая зерна пшеницы 30 ц/га, является водообеспеченность, содержание в почве азота и калия.

## **6.2. Программирование урожаев, разработка мероприятий для получения расчетного урожая**

Следующий этап программирования – разработка мероприятий и технологий для оптимизации условий, факторов и получения потенциально высокого прогнозируемого урожая, активное регулирование факторов путем разработки системы земледелия.

Разработка системы земледелия – одна из самых сложных проблем зонального земледелия. При разработке системы земледелия в конкретном хозяйстве следует учитывать различные почвенные, природные, климатические, экономические, социальные и демографические условия.

Система земледелия в хозяйствах Иркутской области зерно – плодосменно – паровая. Стержнем всей системы земледелия является севооборот.

Каждый разработанный в хозяйстве севооборот должен предусматривать сохранение почвенного плодородия. Программирование урожаев следует проводить в целом по севообороту, так как различные с.-х. культуры или

различные виды паров как предшественники оказывают различное влияние на почвенное плодородие и величину урожая.

Главным показателем уровня почвенного плодородия, определяющим устойчивый уровень урожайности, является содержание в почве гумуса. При программировании урожаев необходим постоянный контроль за уровнем содержания гумуса в почве.

Недостатком системы земледелия Иркутской области является снижение содержания гумуса в почве. Главными причинами этого являются уменьшение количества поступающих в почву растительных остатков при насыщении севооборотов зерновыми, пропашными культурами; усиление минерализации органического вещества в результате интенсивной обработки почвы и повышения степени её аэрации в поле чистого пара, разложения и биodeградации гумуса под влиянием физиологически кислых минеральных удобрений и активизации микрофлоры за счет вносимых удобрений, эрозии и дефляции.

Чтобы создать бездефицитный баланс гумуса в полевых севооборотах, необходимо на каждый гектар севооборотной площади вносить под зерновые в среднем по 7,5 т органических удобрений, под пропашные – 10 т, под овощные – 14 т (приложение 11 и 12).

В условиях недостатка органических удобрений, отрицательного баланса азота, фосфора и калия большое значение в создании бездефицитного баланса гумуса приобретают вопросы расширения в структуре посевных площадей удельного веса многолетних и однолетних бобовых трав и бобово – злаковых травосмесей, применения самостоятельной, отавной, промежуточной форм сидерации и соломы.

Актуальное значение имеет освоение в системе севооборотов почвозащитного комплекса.

Вследствие низкого содержания гумуса, нерационального применения физиологически кислых минеральных удобрений, выброса промышленными предприятиями в атмосферу азота, серы и других соединений имеет место увеличение удельного веса почв с кислой реакцией среды.

Вместе с тем многие культурные растения не переносят кислой реакции, особенно на первых стадиях роста и развития (приложение 14). Кислая реакция почвенного раствора отрицательно влияет на активность ферментов, нарушает обмен веществ в растении, тормозит образование белков, фосфорорганических соединений, снижает интенсивность фотосинтеза и т.д.

Кроме непосредственного отрицательного влияния на рост, развитие растений, кислая реакция оказывает косвенное воздействие на урожай, поскольку она повышает содержание токсичных веществ в почве, урожай и способствует связыванию фосфорных удобрений полуторными окислами.

Вследствие кислой реакции почвенного раствора уменьшается поступление в растения наиболее важных элементов питания – азота, фосфора, калия, кальция, магния, ценных микроэлементов, увеличивается поглощение марганца и алюминия, которые отрицательно воздействуют на урожай (приложение 15).

Поэтому важной составной частью программирования урожайности являются контроль и регулирование реакции почвенного раствора с помощью известкования (приложение 16).

Продолжительность периода вегетации с.-х. культур влияет на сроки весенне – летней обработки почвы под урожай будущего года, с чем тесно связаны и от чего зависят пищевой и водный режимы почвы. Эти вопросы подробно рассмотрены в предыдущих разделах.

Для улучшения теплового режима почв следует проводить дополнительные мероприятия по активному его регулированию. К ним следует отнести применение органических, сидеральных удобрений, мульчирование почв соломой, полесозащитное лесоразведение, кулисные пары, размещение культур с учетом теплообеспеченности элементов рельефа, экспозиции склонов, расположения рядков.

Анализ результатов прогнозирования урожайности свидетельствует о том, что в первом минимуме, ограничивающем повышение урожайности пшеницы до 30 ц/га, основными являются условия водообеспеченности и уровень содержания питательных веществ.

Наиболее эффективным мероприятием по регулированию водного режима, кроме орошения, являются чистые, кулисные и сидеральные пары.

Например, для получения программированного урожая зерна пшеницы в 30 ц/га необходимо иметь в метровом слое почвы на начало сева 190 мм влаги. Такое количество влаги накапливается в поле чистого, кулисного и сидерального паров. Фактически же содержание влаги составляет, к примеру, 141 мм, что обеспечит получение только 22,8 ц/га зерна (см. раздел «Прогнозирование»).

Для создания программированного урожая в 30 ц/га пшеница потребляет следующее количество питательных веществ (в д.в.): азота – 108 ( $30 \cdot 3,6$ ), фосфора – 36 ( $30 \cdot 1,2$ ), калия – 63 ( $30 \cdot 2,1$ ) кг/га.

С учетом имеющихся запасов питательных веществ в почве и текущей минерализации азота под программируемый урожай зерна в 30 ц/га необходимо внести с удобрениями азота – 49,6 кг ( $108 - 58,4$ ), фосфор вносить не требуется, калия – 27 кг ( $63 - 36$ ). В итоге для получения запрограммированного урожая зерна пшеницы в 30 кг/га в почву (с учетом коэффициента использования питательных веществ растениями из удобрений в год внесения) необходимо внести: азота – 82,6 кг/га ( $49,6 \cdot 100 : 60$ ), фосфора не нужно, калия – 60 кг/га д.в. ( $36 \cdot 100 : 60$ ), или в переводе на удобрения: 236 кг/га аммиачной селитры, 100 кг/га хлористого калия. При интенсивной технологии, учитывая биологию пшеницы, азотные удобрения следует вносить дробно: под предпосевную культивацию – 52,6 кг/га, в виде подкормки (на основании листовой диагностики) в период кущения – 30 кг/га.

Важной составной частью программирования является создание оптимальной густоты стояния растений. Например, чтобы получить урожай зерна в 30 ц/га, к уборке необходимо иметь 500 продуктивных стеблей на одном метре ( $30 : 0,6 \cdot 10^4$ , где 0,6 г – масса 20 зерен, полученных с одного колоса). При кустистости пшеницы 1,1 это соответствует 454 растениям на одном

квадратном метре (500 : 1,1). При общей выживаемости семян и растений 64,8 % (451 · 100 : 700), хозяйственной годности 89,5 % (90 · 99,5 : 100) – т.е. семена со всхожестью 90 %, чистотой 99,5 %, нормой высева 7 млн. всхожих зерен на гектар, масса 1000 зерен 30 г – весовая норма высева семян пшеницы на гектар будет равна:

$$H = \frac{(454 \cdot 30) \cdot 10^4}{89,5 \cdot 64,8} = 234 \text{ кг/га.}$$

### 6.3. Разработка технологии для получения расчетного урожая

Завершающим этапом программирования урожая с.-х. культур являются разработка и соблюдение **технологии возделывания** ее в условиях конкретного хозяйства.

Основополагающим документом, необходимым для разработки технологии, является паспорт поля (см. приложение 7), отражающий все специфические особенности конкретного поля, которые учитываются при выборе технологии и мероприятий для достижения программируемой урожайности.

Технология возделывания культуры разрабатывается и утверждается при участии руководителей подразделения и звеньев, работающих на бригадном подряде. При заключении договора между администрацией и звеньями на возделывание конкретной с.-х. культуры и получение программируемой урожайности звену передается разработанная технологическая карта. Одновременно проводится обучение членов хозрасчетного звена научно обоснованным приемам возделывания с.-х. культуры. При этом особое внимание обращается на соблюдение технологической дисциплины.

Разработанная технология, мероприятия по сохранению почвенного плодородия, результаты прогнозирования и программирования заносятся в таблицы рабочей тетради (приложение 2, 3, 4, 5), сопровождаются необходимыми расчетами, пояснительным текстом и анализом планируемых и фактически проведенных мероприятий и достигнутых показателей.

В изменяющихся условиях необходимо оперативно вносить в технологию коррективы, чтобы формирование урожая проходило в более благоприятных условиях и был достигнут программируемый уровень урожайности.

Анализ оценки достигнутого уровня урожайности проводят по фотосинтетическому потенциалу, чистой продуктивности фотосинтеза, прогностической оперативно – текущей программе формирования урожая (приложение 6, 7, 8, 9).

## 7. Альтернативное растениеводство

Основные противоречия современного растениеводства обусловлены односторонним подходом к его интенсификации. В результате сложилась парадоксальная ситуация: отрасль (растениеводство), базирующаяся на исполь-

зовании «зелеными машинами» – растениями неограниченных и экологически безопасных ресурсов солнечной энергии, CO<sub>2</sub>, азота, воды и т.д. оказалась не только экологически благоприятной, но и энергорасточительной, ухудшающей природную среду и здоровье человека.

Традиционное растениеводство применяемое в Иркутской области имеет целый ряд недостатков.

Во-первых, в системе мероприятий по развитию растениеводства имеет место нарушение основных теоретических принципов биологической и агрономической науки. Нарушение основных законов растениеводства, принципов системности, комплексности приводит к снижению общей продуктивности растений и связанную с ней эффективность отрасли.

Во-вторых, развитие растениеводства строится преимущественно на использовании техногенных средств повышения продуктивности растений. Нарушение основных принципов биологизации и экологизации растениеводства, нерациональное использование средств химизации: минеральных удобрений и особенно пестицидов, гербицидов, регуляторов роста приводит к ухудшению среды, накоплению в растениеводческой продукции опасных для здоровья токсичных веществ.

В-третьих, традиционное растениеводство ведет к резкому снижению плодородия почв. Исследования Иркутского центра агрохимического обслуживания показало, что доля почв с низким содержанием гумуса за двадцать лет увеличилась на 72 тыс. га (с 574 до 646 тыс. га), в среднем на 130 тыс. га (с 529 до 659 тыс.га), а доля почв с высоким содержанием гумуса за этот период времени уменьшилась на 130 тыс. га (с 574 до 444 тыс.га).

В-четвертых, в растениеводстве области имеет место отрицательный баланс основных питательных веществ, преимущественное применение азотных удобрений снижает устойчивость растений к абиотическим и биотическим стрессам.

В-пятых, увеличиваются площади кислых почв. Площади кислых почв в настоящее время составляют 574 тыс.га, причем доля сильно и среднекислых почв за последние годы увеличилась на 130 тыс.га.

В-шестых, увеличиваются площади эродированных земель. В настоящее время водной и ветровой эрозией подвержено 30 % всех сельскохозяйственных угодий.

В-седьмых, на сельскохозяйственных угодьях примыкающих к промышленно развитым городам наблюдается техногенное загрязнение и опустынивание (около 400 тыс.га). Кроме этого наблюдается механизмы подавления саморегуляции экологической среды.

В-восьмых, происходит экономически необоснованный рост затрат труда, средств и энергии на производство растениеводческой продукции.

Все перечисленные недостатки традиционного растениеводства приводит к резкому снижению общей продуктивности растений, снижению их качества. Наблюдения показали, что потенциал возделываемых сельскохозяйственных культур востребован лишь на 1/3.

Происходит падение качества производимой растениеводческой про-

дукции, в значительной части её имеет место накопление радионуклидов, тяжелых металлов, пестицидов, нитратов.

Потребление растениеводческой продукции низкого качества приводит к «скрытому» голоданию, нарушению обмена веществ человеческого организма, различным заболеваниям, в том числе и онкологическим, преждевременному старению, сокращению продолжительности жизни.

Производимая растениеводческая продукция имеет высокую себестоимость.

В настоящее время сельскохозяйственная наука предлагает целый ряд новых систем развития растениеводства, объединенных под общим названием альтернативное растениеводство.

**Биологическое растениеводство.** В основе биологического растениеводства лежит севооборот с многолетними травами и сидерацией. В севооборотах должно применяться обоснованное насыщение одновидовыми, однолетними культурами.

В биологическом растениеводстве рекомендуется применять органические удобрения после их компостирования, причем компостирование должно осуществляться в рыхлом состоянии, дабы органика проходила фазу аэробной ферментации. Если применяется свежее органическое удобрение, то в избежание накопления токсичных веществ в почве оно должно вноситься поверхностно.

Большое значение в биологическом растениеводстве придается своевременной и правильной обработке почвы, с тем, чтобы она способствовала повышению биологической активности почв.

При биологическом растениеводстве не разрешается применение химических удобрений, особенно легко растворимых.

Для нейтрализации почвенной кислотности целесообразно применять базальтовую пыль и кальций содержащие водоросли.

Для борьбы с вредителями и болезнями в биологическом растениеводстве рекомендованы предупредительные меры, с сорняками – механические и огневые средства. Разрешено применение «нетоксичных» препаратов – эфирных масел растений, порошков из водорослей и скальных пород, ряда биодинамических препаратов (настой из крапивы, отвар хвоща или полыни горькой). Допускается использование серных и медных препаратов, разрешено применение слаботоксичных органических синтетических препаратов (цинеб и др.), растительных инсектицидов (пиретрум, никотин и др.).

Наибольшее распространение биологического растениеводства нашло во Франции. По имени автора, обосновавшего принципы этой системы (1964), её именуют «система Лемер-Буше».

**Органическое растениеводство.** Основой органического растениеводства является применение органических удобрений (навоза, компостов и др.). Большое значение в органическом растениеводстве отводится сидеральным удобрениям (клеверам и др.), севообороту, правильной обработке почвы.

Кроме этого для регулирования пищевого режима рекомендуется применять микроудобрения, золу водорослей, а также медленно растворимые и

природные (сырые) материалы или отходы металлургической промышленности: томасшлак, доломит, глауконитовый песок, полевой шпат, базальтовая пыль.

Улучшение химических свойств почв – обязательная составляющая органического растениеводства. Для регулирования реакции почвенного раствора (известкование или гипсование) должны применяться известняк, известь, мел, гипс.

Характерными чертами органического растениеводства является выращивание и производство «чистых» пищевых, растительных продуктов. При возделывании сельскохозяйственных культур запрещается применение минеральных удобрений, ядохимикатов, регуляторов роста.

Наиболее широко органическое растениеводство нашло применение в США. Применение его подтверждено юридически. В принятом законе разрешено применение микробиологических препаратов, продуктов и материалов, состоящих из веществ растительного, животного или минерального происхождения.

Для борьбы с болезнями применяется бордоская жидкость, серные препараты, рыбная эмульсия, мыло, а с вредителями используют пиретрум, чеснок, никотин.

**Органо-биологическое растениеводство.** В основе органо-биологического растениеводства лежит единство и обоснованное сочетание отраслей сельскохозяйственного производства. Любое хозяйство при органо-биологическом растениеводстве рассматривается как единый организм, в котором четко отлажен круговорот и цикличность питательных веществ. Ведение сельского хозяйства базируется на принципах баланса питательных веществ, аналогично природной системе.

Большое значение придается полезной почвенной микрофлоре, за счет которой создается «живая и здоровая почва». Это достигается за счет применения органических удобрений (навоз, компосты, сидераты).

В севооборотах должна быть высокая и обоснованная насыщенность звеньев бобово-злаковыми травосмесями. Рекомендуются их длительное пребывание в выводных полях.

Обработка почвы поверхностная. Все органические остатки вносятся в почву методом «втирания» (путем многократных поверхностных обработок).

Указанные методы создают благоприятные условия для развития микроорганизмов, которые обеспечивают питание растений.

При органо-биологическом растениеводстве разрабатывается специальный тест на «свежесть» почвы (по составу микрофлоры).

По мнению авторов органо-биологического растениеводства (Х. Руш и Х. Мюллер) главной целью этой системы – это забота о почве, её плодородии, с тем, чтобы здоровая почва рождала здоровые растения.

Минеральные удобрения и другие химические препараты в органо-биологическом растениеводстве не применяются. Рекомендованы для использования только медленно растворимые удобрения: томасшлак, калимагнезия, базальтовая пыль.

Меры борьбы с вредителями аналогичны применяемым при биологической системе.

Органо-биологическое растениеводство нашло широкое применение в Швеции, Швейцарии и других странах.

**Биодинамическое растениеводство.** Теоретические основы биодинамического растениеводства оригинальны. Наряду с принципами, общими для других направлений альтернативного растениеводства, они содержат ряд отличающихся положений.

Теоретические основы биодинамического растениеводства сводятся к следующему:

Во-первых, с помощью биодинамических методов стремиться соединить растениеводство с целостным ритмом Земли. Растениеводство следует строить с учетом не только природных (т.е. земных) особенностей, но и космических ритмов, т.к. все живое на Земле – это хорошо сбалансированное целое и оно находится во взаимосвязи и зависимости от процессов, происходящих в космосе. Так обработку почвы, посев, уход за посевами, уборку следует проводить в благоприятные периоды, наступление которых обусловлено нахождением Луны в том или ином зодиакальном созвездии. Для этой цели в биодинамическом растениеводстве используют лунный календарь.

Все знаки зодиака принято делить на «плодородные» и «бесплодные», но это деление весьма условно (так, например, посев некоторых культур может быть рекомендован и при «бесплодном» знаке). Поэтому лучше планировать свои работы, исходя из характеристики конкретного знака и особенностей выращиваемой культуры.

Основные научно-практические выводы биодинамического растениеводства заключаются в следующем:

Считается, что Рак – наиболее «продуктивный» знак, и потому не теряйте время, когда луна проходит через это созвездие, как можно больше внимание уделяйте растениям, и они отблагодарят вас. Для посева и посадки лучшего времени не найти, но при этом не забудьте уточнить фазу луны: так, например, в 1 и 2 четвертях лучше сажать и сеять те растения, плоды которых растут над землей. Это большинство культур (томаты, огурцы, зеленные и т.д.). В 3 и 4 четвертях, наоборот, рекомендуется посадить культуры, имеющие увеличенную подземную часть. Это могут быть свекла, морковь, картофель и т.п. Но у Рака, как и у Рыб, есть один большой недостаток: продукцию от растений, посаженную (посеянную) при указанных знаках, будет очень трудно хранить, поэтому ее лучше сразу употреблять в пищу. Для длительного хранения лучше сажать и сеять при Луне в знаках Тельца, Козерога и Скорпиона. Кроме посева и посадки большинства культур, Рак также благоприятен и для проведения поливов, внесения удобрений и подкормок, прививки и окулировки плодовых и декоративных культур, черенкования.

Второй по плодородности знак – Скорпион. Как и Рак, он хорошо влияет на рост и развитие растительного мира. Когда Луна входит в это созвездие, наступает очень хорошее время для пересадки комнатных цветков, посева и посадки пряных и лекарственных растений, овощных и ягодных культур,

а также всего того, что планируется долго хранить.

Телец также относится к «плодородным» знакам. Наиболее благоприятен для посева и посадки корнеплодов, луковичных и бобовых культур, а также для ряда культур семейства капустных (редиса, репы, капусты). В плодовом саду можно посадить деревья и кустарники, черенковать и делить многолетние культуры, прививать, окулировать и поливать. Прополка в это время малоэффективна, особенно в 1 и 2 четвертях (при растущей Луне).

Весыма «продуктивным» является знак Рыб. Хорошее время для проведения посева и посадки большинства овощных и ягодных культур, цветков. Очень эффективны полив и внесение удобрений. При растущей Луне в плодовом саду можно нарезать черенки для последующего укоренения. Привитые в этот период растения быстро и безболезненно развиваются.

Козерог – «полупродуктивный» знак. При убывающей Луне можно посеять лук, картофель и другие корнеплоды; хорошее время для уборки урожая на длительное хранение и подземного посева. Растущая Луна благоприятна для посева бобовых культур, посадки деревьев и кустарников, прививки и нарезки черенков.

Для посева и посадки декоративных культур нет лучшего знака, чем Весы. Большинство цветов лучше начинать выращивать в 1 и 2 четвертях. Плодовые деревья и овощные культуры, посаженные (посеянные) в это время, тоже хорошо растут.

Водолей считается самым неблагоприятным знаком для роста и развития растений. В это время лучше воздержаться от посадки и посева культурных растений, но если необходимо получить исходный материал для последующей селекции и выведения нового сорта, то можно начать выращивание именно под этим знаком.

Когда Луна проходит через созвездие Девы, можно посадить цветы, декоративные деревья и кустарники. Плодовые и овощные культуры сажать не рекомендуется.

По знакам Близнецов рекомендуется посев вьющихся растений, а также тех культур, которые имеют «усы» (фасоль, горох, земляника).

К «бесплодным» относятся еще три знака – Овен, Стрелец и Лев. Однако Овен, хотя у него очень много сходств со всеми «бесплодными» знаками, все же имеет и свои особенности: можно проводить посев семян растений, которые очень быстро растут и сразу, без хранения, используют в пищу. Например, салат, шпинат, редис и другие зеленные культуры. Но от посадки и пересадки любых растений лучше воздержаться.

Под знаком Льва возможны посадки неплодоносящих деревьев и кустарников, а когда Луна проходит через созвездие Стрельца, можно посеять или посадить лук, чеснок, перец, зеленные культуры и картофель.

Но все же описанные знаки – непродуктивные, а значит, когда Луна находится в перечисленных выше созвездиях, лучше воздержаться от посева и посадки.

При «бесплодных» знаках очень эффективно проведение прополки, особенно при убывающей Луне, Новолунии или Полнолунии. Так, если вы

проводите прополку в полнолуние, то достаточно только срезать сорные растения тяпкой, и они уже будут очень сильно ослаблены. В Новолуние же у сорных растений нужно обязательно повредить корневую систему.

Как уже было сказано, кроме «бесплодных» знаков есть и «плодородные». Большинство культур, посаженных при прохождении Луны через созвездие одного из «плодородных» знаков, дают больший урожай, чем если бы они были посажены под «бесплодным» знаком.

Влияние Рака, тельца, Скорпиона и Рыб наиболее благоприятно сказывается на росте и развитии растений. Весы и Козерог, хотя и в меньшей степени, но тоже относятся к группе «плодородных» знаков. При этих знаках растения легче переносят различные повреждения и более устойчивы к неблагоприятным условиям. Посеянные в это время растения быстрее и лучше растут, дают более высокие урожаи.

Немалое значение имеет и фаза Луны. Так, в Полнолуние корневая система растений очень ослаблена, а их надземные части максимально насыщены соками. Поэтому скошенная трава будет очень питательна, но отрастание новой замедлится. Повредив надземную часть сорняков, вы намного облегчите дальнейшую борьбу с ними. С культурными же растениями будьте осторожны, а то обрезки, прищипки, пасынкования и прививок лучше воздержаться. Зато можно провести рыхление почвы вокруг деревьев и кустарников (если их корневая система и будет повреждена, то это не так страшно, как в Новолуние).

Новолуние – критический период и тяжело переносится растительным миром. Ослабленные и больные растения хорошо заметны на фоне здоровых. Для уменьшения инфекционного фона их рекомендуется удалить и сжечь. Повреждение корневой системы сильно сказывается на дальнейшем росте растений. Это время можно использовать для пасынкования и прищипки овощных культур.

Во-вторых, биодинамическое растениеводство базируется на применении специальных биодинамических препаратов. Специальные биодинамические препараты должны придать растениям необходимые силы и активизировать плодородие почвы. Так, «гумусные» препараты готовят из рогов и навоза, «кремневые» – из рогов и размолотого кварца, «компостные» – из различных растений: тысячелистника, крапивы, ромашки лекарственной, одуванчика, дубовой коры, валерианы, и др, а затем смешивают с навозом.

Эти препараты регулируют питание, рост и развитие растений, придат им устойчивость против вредителей и болезней.

Вытяжки, настои, отвары и продукты брожения из растений используют в качестве удобрений (для некорневой подкормки и внесения в почву, предпосевной обработки семян) стимуляторов роста и для защитных целей (опрыскивание посевов). Например, при приготовлении препарата из крапивы (и других указанных растений) её измельчают, добавляют дождевую воду (1:10) и выдерживают 1-2 недели. перебродившую жидкость при применении разбавляют в 10 раз. Данная вытяжка содержит витамины, стимуляторы роста и питательные вещества.

Для подкормок применяют также препараты из океанских водорослей, которые содержат микроэлементы и стимуляторы роста.

Для защитных целей используют препараты приготовленные их хвоща, окопника, полыни горькой, пастушьей сумки, пижмы и др.

Технология приготовления препаратов заключается в следующем: растения измельчают, добавляет воду (1:1), кипятят, настаивают 30 дней. Раствором обрабатывают (опрыскивают) пораженные растения.

Биодинамическое растениеводство нашло широкое применение в Германии, Швеции, Дании. Автором его является Р. Штайнер.

**Другие направления развития альтернативного растениеводства** (нормативное, адаптивное, экологическое, природное, аборигенное, почвоохранное, почвозащитное, агроландшафтное, ресурсо-энергосберегающее, щадящее, микробиологическое и др.)

В основе нормативного растениеводства лежит – количественный учет требований растений, их регулирование (оптимизация) в процессе формирования урожая. От обеспеченности растений светом, теплом, влагой, элементами почвенного плодородия зависит величина и качество урожая (эти положения рассмотрены в разделе «Программирование урожая»).

Адаптивное растениеводство предполагает руководствоваться видовым и сортовым районированием сельскохозяйственных культур и осуществлять введение в культуру (интродукцию) новых видов и сортов сельскохозяйственных культур, адаптированных в данной природно-климатической зоне.

В экологическом растениеводстве уделяется большое внимание зеленым растениям как основе и главному составляющему экосистемы, взаимному влиянию растений на среду обитания и наоборот экологической среды и антропогенных факторов на процессы формирования «чистой растениеводческой продукции».

Природное и агроландшафтное, аборигенное растениеводство базируется на подражании естественной природной среде, микробиологическое – на создании оптимальных условий для роста и развитие полезной почвенной микрофлоры, почвоохранное и почвозащитное предполагает сохранение почвенного плодородия, ресурсо – энергосберегающее – производство продукции при минимальных затратах труда, средств, невозполнимой энергии.

ПРИЛОЖЕНИЯ  
Приложение 1

**Паспорт поля**

1. Номер поля \_\_\_\_\_ севооборот \_\_\_\_\_ культура \_\_\_\_\_
2. Название участка \_\_\_\_\_
3. Площадь \_\_\_\_\_ м<sup>2</sup>
4. Размеры поля: длина \_\_\_\_\_ м, ширина \_\_\_\_\_ м
5. Конфигурация \_\_\_\_\_
6. Тип почвы \_\_\_\_\_
7. Разновидность почвы (мех. состав) \_\_\_\_\_
8. Содержание гумуса \_\_\_\_\_ %
9. Содержание гумуса \_\_\_\_\_ т/га
10. Содержание нитратов весной в слое почвы 0-40 см \_\_\_\_\_ мг/100 г почвы
11. Содержание подвижного фосфора в слое почвы 0-20 см \_\_\_\_\_ мг/100 г почвы
12. Содержание обменного калия в слое почвы 0-20 см \_\_\_\_\_ мг/100 г почвы
13. Кислотность (рН) \_\_\_\_\_
14. Содержание влаги в метровом слое почвы \_\_\_\_\_ мм
15. Содержание влаги \_\_\_\_\_ т/га
16. Теплообеспеченность \_\_\_\_\_
17. Экспозиция поля \_\_\_\_\_
18. Крутизна \_\_\_\_\_ направление склона \_\_\_\_\_
19. Эродированность ветровой эрозией \_\_\_\_\_
20. Эродированность водной эрозией \_\_\_\_\_
21. Засоренность поля \_\_\_\_\_
22. Фитосанитарная ситуация (болезни, вредители, прогноз их появления) \_\_\_\_\_
23. Мелиоративные мероприятия \_\_\_\_\_
24. КАХОП \_\_\_\_\_

**Примечание.** Все таблицы сопровождаются необходимыми расчетами, пояснительным текстом и анализом планируемых и фактически полученных результатов и проведенных агротехнических мероприятий

Приложение 2

**Макет разработки технологии возделывания полевых культур  
в Иркутской области**

Элементы системы и технические операции	Параметры элементов системы и технологических операций	Календарные сроки	Машины и орудия	примечания
1	2	3	4	5

### Приложение 3

#### Прогнозирование урожайности (расчет величины урожая)

Номер поля	Севооборот	Культура	Прогноз урожайности по						
			приходу ФАР	БГТП	БКП	содержанию влаги	содержанию		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

### Приложение 6

#### Анализ достигнутого уровня урожайности

Культура	Программируемый уровень урожайности	Полученная урожайность	Повышение (+), снижение (-)	Анализ полученной урожайности
1	2	3	4	5

### Приложение 9

Формула для определения площади листьев с.-х. культур:

$$S = \frac{P \times S_1 \times N}{P_1 \times M}$$

где: P – общая масса листовых пластинок;

N – число высечек;

S – площадь листьев;

P<sub>1</sub> – масса высечек;

M – число растений, от которых отобраны листья;

S<sub>1</sub> – площадь одной высечки.

Формула для определения площади листьев зерновых культур:

$$S = \frac{2}{3} \times l \times m$$

где: l – длина листовой пластины;

m – ширина листа.

Формула для определения фотосинтетического потенциала:

$$\Phi П = L_{ср} \cdot T_v,$$

где: L<sub>ср</sub> – площадь листьев;

$T_v$  – длина вегетационного периода.

Формула для определения продуктивности 1 тыс. ФП:

$$y_3 = \frac{\text{ФП}_{1 \text{ тыс}} \cdot y_{1 \text{ га}}}{\text{ФП}}$$

Формула для определения чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ):

$$\text{ЧПФ} = \frac{S \cdot y_{\text{биол}}}{\text{ФП}}$$

Формула для определения урожайности:

$$y_3 = \frac{(Ч \cdot К) \cdot (З \cdot А)}{10^4}$$

где: Ч – число растений к уборке, шт/м<sup>2</sup>;

К – продуктивная кустистость;

З – число зерен в колосе;

А – масса 1000 зерен, г.

Приложение 10

**Влияние различных с.-х. культур и агроприемов  
на нормативы ежегодной минерализации и возмещение запасов гумуса  
(по К.В. Дьяконовой и др., Почвенный институт им. В.В. Докучаева)**

Агроприем, культура, предшественник	Норматив минерализации – расход (-)	Норматив возмещения – приход (+)
1. Чистый пар	2	-
2. Пропашные	1,5-1,6	0,15-0,2
3. Зерновые	0,5-0,6	0,2-0,3
4. Зернобобовые	0,3-0,4	0,2-0,3
5. Однолетние травы	0,3-0,4	0,2-0,3
6. Многолетние травы	-	0,6-1,0
7. Отавная сидерация	-	1,0
8. Самостоятельная сидерация	-	2,0
9. Солома	-	0,9-1,0

Приложение 11

**Нормативы образования гумуса из одной тонны  
органических удобрений (по И.С. Шатилову)**

Источники органического вещества	Количество гумуса, образовавшегося из 1 т органического удобрений, кг
----------------------------------	---

1. Навоз	75
2. Навоз бесподстилочный	37
3. Навоз жидкий	19
4. Птичий помет	140
5. Компост торфонавозный	120
6. Солома	100
7. Сидераты	19

Приложение 12

**Дозы навоза, необходимые для обеспечения  
бездефицитного баланса гумуса, т/га в год**

Механический состав почв	Пропашные в севообороте				
	10	20	30	40	50
Супесчаные	11	12	13	14	15
Суглинистые	7	8	9	10	11

**Примечание.** Содержание сухого вещества в навозе 30 %; коэффициент гумификации – 25 %.

Приложение 13

**Коэффициенты для расчета баланса гумуса**

Источники органического вещества	Коэффициенты		
	Минерализации гумуса	Выход сухого в-ва растит. остатков к урожаю основной продукции	Гумификации сухого органического вещества
Многолетние травы 1 года на сено	0,005	0,6	0,2
Многолетние травы 1 года на зеленый корм	0,005	0,15	0,2
Многолетние травы 2-3 года на сено	0,005	1,2	0,2
Многолетние травы 2-3 года на зеленый корм	0,005	0,3	0,2
Однолетние травы на сено	0,007	0,4	0,2
Однолетние травы на зеленый корм	0,007	0,1	0,2
Картофель, корнеплоды	0,014	0,1	0,1
Кукуруза на силос	0,014	0,07	0,2
Зерновые, зернобобовые	0,007	0,8	0,2
Чистый пар	0,017	-	-
Подстилочный навоз	-	0,25	0,2

Приложение 14

**Оптимальный интервал рН для отдельных растений (по Н.С. Авдонину)**

Культура	pH	Культура	pH
Рожь	5,5 – 7,5	Свекла сахарная	6,0 – 6,8
Овес	5,0 – 7,7	Подсолнечник	6,0 – 6,8
Пшеница	6,0 – 7,5	Люцерна	7,0 – 8,0
Ячмень	6,8 – 7,5	Клевер	6,0 – 7,0
Кукуруза	6,0 – 7,0	Люпин	4,5 – 6,0
Горох	6,0 – 7,0	Тимофеевка	5,0 – 6,5
Гречиха	4,7 – 7,5	Костер	7,0 – 7,5
Свекла кормовая	6,2 – 7,5	Капуста	6,7 – 7,4
Картофель	5,0 – 5,5	Морковь	5,5 – 7,0
Турнепс	6,0 – 6,5	Огурец	6,4 – 7,0
Вика	5,7 – 6,5	Брюква	4,8 – 5,5

Приложение 15

**Благоприятные пределы pH для усвоения растениями элементов минерального питания (по Петенгофу и Троугу)**

Элементы минерального питания	Наиболее благоприятные интервалы pH
Азот	6,0 – 8,0
Фосфор	6,25 – 7,0
Калий, сера	6,0 – 8,5
Кальций, магний	7,0 – 8,5
Железо, марганец	4,5 – 6,0
Бор, медь, цинк	5,0 – 7,0
Молибден	7,0 – 8,5

**Примерный вынос питательных веществ с хозяйственно ценным урожаем различных культур**

Культура	Основная продукция	Вынос с основной продукцией с учетом побочной, кг/га		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O

Пшеница яровая	Зерно	29	10	19
Рожь озимая	«	33	9	28
Ячмень	«	25	10	23
Овес	«	32	11	27
Горох	«	58	13	25
Гречиха	«	27	15	36
Рапс яровой	семена	49	23	30
Картофель	клубни	6,0	1,6	7,8
Капуста белокочанная	кочаны	3,3	1,3	4,4
Свекла столовая	корнеплод	4,7	1,7	6,9
Морковь	корнеплод	2,9	1,3	4,4
Огурцы	плоды	1,5	0,9	3,0
Томаты	плоды	1,6	0,5	2,4
Кукуруза на силос	зеленая масса	3,5	1,2	3,7
Прочие силосные	зеленая масса	2,7	0,7	3,0
Рапс яровой	зеленая масса	4,3	1,8	7,0
Сурепица яровая	зеленая масса	4,8	0,6	4,5
Кормовая свекла	корнеплод	3,3	1,0	6,2
Кормовая морковь	корнеплод	3,9	1,2	6,2
Кормовая брюква	корнеплод	4,9	1,6	7,4
Турнепс	корнеплод	2,2	1,4	5,7
Однолетние травы:				
Бобово-злаковые	сено	18,8	5,2	19,8
	зеленая масса	4,7	1,3	4,9
Злаковые	сено	14,6	4,1	17,7
	зеленая масса	3,6	1,0	4,4
Многолетние травы:				
Бобово-злаковые	сено	18,9	4,5	17,0
Злаковые	сено	12,9	4,4	22,0

## Приложение

### Средние коэффициенты использования фосфора и калия из разных почв различными с.-х. культурами, %

культура	Тип почвы и метод определения			
	Серые лесные, по Кирсанову		Дерново-карбонатные, по Мачигину	
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Зерновые, однолетние и многолетние травы	8	12	15	15
Картофель	10	25	15	10
Кукуруза на силос	8	25	15	15
Корнеплоды	10	20	15	10

Примечание. Использование нитратного азота из почвы – 80 %.

## Приложение

**Средние коэффициенты использования питательных веществ  
с.-х. культурами из удобрений, %**

Год действия	Из органических удобрений			Из минеральных удобрений		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1-й	20-25	25-30	50-60	40-60	15-30	50-60
2-й	20	10-15	10-15	5	10-15	20
3-й	10	5	-	5	5	-

Приложение

**Шкала содержания в почве нитратного азота и потребность  
полевых культур в азотных удобрениях (по Г.П. Гамзикову)**

Степень обеспеченности почв азотом	Содержание нитратного азота		Потребность растений в азотных удобрениях
	мг/кг	кг/га	
Очень низкая	< 5	< 25	Очень сильная
Низкая	5-10	25-30	Сильная
Средняя	10-15	50-70	Средняя
Высокая	> 15	> 75	Отсутствует

Приложение

**Классификация почв по обеспеченности подвижным фосфором и  
обменным калием, мг/кг почвы**

Обеспеченность	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O		
	по Кирсанову, кислые	по Мачигину, карбонатные	по Чирикову, некарбонатные	по Кирсанову, кислые	по Мачигину, карбонатные	по Чирикову, некарбонатные
Очень низкая	< 25	< 10	< 20	< 40	< 50	< 20
Низкая	26-50	11-15	21-50	41-80	51-100	21-40
Средняя	51-100	16-30	51-100	81-120	101-200	41-80
Повышенная	101-150	31-45	101-150	121-170	201-300	81-120
Высокая	151-250	46-60	151-200	171-250	301-400	121-180
Очень высокая	> 250	> 60	> 200	> 250	> 400	> 180

Приложение

**Нормативы затрат минеральных удобрений кг д.в./ц продукции**

Культура	Всего	В том числе
----------	-------	-------------

		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	2	3	4	5
Лесостепная зона				
Зерновые	5,7	1,9	2,0	1,8
Яровая пшеница	5,4	1,9	1,8	1,7
Ячмень	5,8	1,9	1,9	2,0
Овес	5,3	1,7	2,0	1,6
Горох	7,0	1,8	2,8	2,3
Картофель без орошения	1,14	0,45	0,35	0,34
Картофель при орошении	0,81	0,30	0,31	0,20
Овощные	0,82	0,30	0,23	0,29
Капуста при орошении	0,78	0,26	0,25	0,27
Огурцы при орошении	0,68	0,21	0,21	0,26
Столловая свекла	0,70	0,26	0,20	0,24
Морковь	1,04	0,36	0,27	0,41
Кукуруза на силос и прочие силосные	0,93	0,40	0,24	0,29
Кукуруза на силос при орошении	0,88	0,37	0,29	0,22
Кормовые корнеплоды	0,70	0,21	0,21	0,28
Однолетние травы на сено	4,3	2,4	1,4	1,5
Многолетние травы на сено	5,16	1,73	1,67	1,76
Остепненная зона				
Зерновые	6,6	2,1	2,4	2,1
Яровая пшеница ячмень	8,4	2,8	2,9	2,7
Ячмень	5,2	1,5	2,2	1,5
Овес	6,5	1,9	2,4	1,9
Горох	8,5	2,0	3,4	2,7
Картофель без орошения	1,3	0,48	0,47	0,37
Картофель при орошении	0,81	0,30	0,31	0,20
Овощные	0,99	0,33	0,27	0,34
Капуста при орошении	0,78	0,26	0,25	0,27
Огурцы при орошении	0,68	0,21	0,21	0,26
Столловая свекла	0,80	0,28	0,24	0,28
Морковь	1,11	0,39	0,29	0,43
Кукуруза на силос и прочие силосные	1,06	0,44	0,28	0,34
Кукуруза на силос при орошении	0,88	0,37	0,29	0,22
Кормовые корнеплоды	0,80	0,23	0,25	0,33
Однолетние травы на сено	6,05	2,6	1,70	1,75
Многолетние травы на сено	5,97	1,9	2,01	2,06
Подтаежно-таежная зона				
Зерновые	5,3	1,9	1,7	1,7
Яровая пшеница	5,6	1,9	1,9	1,8
Ячмень	5,1	1,7	1,7	1,7
Овес	4,9	1,7	1,7	1,4
Горох	6,4	1,8	2,4	2,2
Картофель без орошения	1,14	0,45	0,35	0,34
1	2	3	4	5

Картофель при орошении	0,81	0,30	0,31	0,20
Овощные	0,87	0,30	0,25	0,32
Капуста при орошении	0,84	0,27	0,27	0,30
Огурцы при орошении	0,68	0,21	0,21	0,26
Столовая свекла	0,70	0,26	0,20	0,24
Морковь	1,04	0,36	0,27	0,41
Прочие силосные без орошения	0,93	0,40	0,24	0,29
Кормовые корнеплоды	0,70	0,21	0,21	0,28
Однолетние травы на сено	3,9	1,3	1,2	1,4
Многолетние травы на сено	4,81	1,73	1,43	1,65

Приложение

Поправочный коэффициент к нормам азотных удобрений в зависимости от содержания гумуса в почве и предшественника

Содержание гумуса	Содержание гумуса в почве, %	Предшественники			
		пар	пласт многолетних трав	пропашные	зерновые
Очень низкое	2	0,8-1,0	0,7-1,0	1,0-1,1	1,1-1,3
Низкое	2-4	0,6-0,9	0,6-0,8	0,8-1,0	1,0-1,2
Среднее	4-6	0,4-0,7	0,5-0,7	0,7-0,9	0,8-1,1
Повышенное	6-9	0,2-0,5	0,5-0,7	0,6-0,8	0,7-1,0
Высокое	9	0-0,3	0,4-0,6	0,5-0,7	0,6-0,9

Приложение

Поправочные коэффициенты к нормам фосфорно-калийных удобрений в зависимости от обеспеченности почв фосфором и калием

Содержание в почве питательных веществ по картограммам	Зерновые, травы, пропашные	Овощные, кормовые корнеплоды
Очень низкое	1,2-1,3	-
Низкое	0,9-1,1	1,2-1,3
Среднее	0,7-0,9	0,9-1,2
Повышенное	0,5-0,7	0,7-0,9
Высокое	0,3-0,5	0,6-0,7
Очень высокое	0-0,3	0,4-0,6

Приложение

Потребность различных с.-х. культур в сумме положительных температур, С° (по В.Н. Степанову и В.И. Лукьянову)

Культура	Сорт		
	раннеспелый	среднеспелый	позднеспелый

Пшеница	1300	1500	1700
Рожь озимая	1300	1350	1400
Ячмень	1150	1300	1400
Овес	1250	1400	1500
Горох	1100	1350	1550
Картофель	1200	1500	1800
Подсолнечник	1600	2000	2300
Кукуруза	1700	2200	2600
Сахарная свекла	1800	2100	2400
Соя	2000	2500	3000
Хлопчатник	3000	3400	4000

## Приложение

Среднее значение коэффициентов водопотребления с.-х. культур,  
м<sup>3</sup>/ га (по М.К. Каюмову)

Культура	Характер года		
	влажный	средний	засушливый
Озимая рожь	400-425	425-450	450-550
Яровая пшеница	350-400	400-465	435-500
Ячмень	375-425	435-500	470-530
Овес	435-450	500-550	530-590
Кукуруза (зеленая масса)	350-400	400-500	500-600
Картофель	400-450	450-500	500-550
Корнеплоды	300-350	350-380	380-400
Многолетние травы (сено)	500-550	600-650	700-750
Многолетние травы (выпас)	125-140	150-165	175-190