

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.06.2026 09:19:35
Уникальный программный ключ:
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafbdb

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского
Колледж автомобильного транспорта и агротехнологий

Курс лекций по дисциплине
Основы агрономии

для обучающихся среднего профессионального образования
очной и заочной формы обучения



Иркутск 2025

УДК 631.5/9.004.18(075.8)

УДК 631.3:631.5/9(075.8)

Рекомендовано к изданию предметно-цикловой комиссией колледжа автомобильного транспорта и агротехнологий Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского, протокол № 5 от 23.01.2025 г.

Составители: Хуснидинов, Ш.К., Шеметов, И.И., Чернигова, Е.Н., Шеметова, И.С.,

Курс лекций по дисциплине «Основы агрономии» предназначено для студентов, колледжа автомобильного транспорта и агротехнологий Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского, руководителей и специалистов аграрного производства.

Содержание

	Введение.....	4
1	Схема производственного процесса.....	5
2	Зональные технологии возделывания сельскохозяйственных культур.....	6
3	Многолетние травы	31
4	Почвенно-климатические зоны и сортовое районирование.....	83
5	Энергоресурсо-сберегающие технологии производства продукции растениеводства.....	102
6	Научные основы севооборотов в повышении плодородия почв.....	106
	Заключение	113
	Список использованной литературы	114

Введение

Сформировавшиеся рыночные отношения, в регионе основанные на принципах свободного предпринимательства и многообразия форм собственности меняют свои приоритеты по отношению сельскохозяйственного производства. Так как производство, а тем более сельскохозяйственное имеет высокий потенциал на рынке в плане предложения экологически безопасных продуктов питания.

Наиболее крупными и значимыми сельскохозяйственными комплексами, располагающими собственной сырьевой базой и выпускающими пищевые продукты широкого ассортимента, а также комбикорма, являются: СХ ПАО «Белореченское»; СХПК «Усольский свинокомплекс»; ООО «Саянский бройлер»; ЗАО «Ангарская птицефабрика»; СПК «Окинский»; АО «Железнодорожник»; ООО «Братская птицефабрика»; АО «Большееланское»; АО «Агрофирма Ангара»; ПАО «Куйтунская Нива». В своих товарных сегментах они занимают ведущие позиции по формированию областного рынка продовольствия.

Основу растениеводства Иркутской области составляет производство зерновых, картофеля и овощей. Структура продукции сельского хозяйства по отраслям в хозяйствах разных категорий в 2022 году: 44,5% растениеводство, 55,5% животноводство - Хозяйства населения; 28,6% растениеводство, 71,4,5% животноводство - Сельскохозяйственные организации; 62,6% растениеводство, 37,4% животноводство Крестьянские (фермерские) хозяйства. Пищевая и перерабатывающая промышленность Иркутской области представляет собой многопрофильный комплекс предприятий мясомолочной, хлебопекарной, кондитерской и других отраслей, объединяющий более 600 предприятий различных организационно-правовых форм собственности, с численностью работающих более 8 тысяч человек. Ведущие аграрные научные организации региона: «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»; «Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства».

Инновационные технологии применяемые в системе земледелия Иркутской области позволяют увеличить продуктивность пашни на 25–28%; комплексная региональная система применения удобрений, мелиорантов и средств защиты растений в полевых севооборотах, обеспечивает получение с 1 га до 50 ц зерна; научно-обоснованные многокомпонентные кормовые смеси полевых культур, позволяют получать в Иркутской области с 1 га посевов 38-45 ц к.ед. кормов, сбалансированных по основным элементам питания.

Современные требования предъявляемые аграрному производству диктуют значительных изменений в организации и внедрении инновационных технологических процессов, разработки научно-обоснованных энергосберегающих технологий, применения новых высокопродуктивных видов и сортов сельскохозяйственных культур, устойчивых к неблагоприятным факторам внешней среды с использованием адаптивных приемов обработки почвы.

1 Схема продукционного процесса

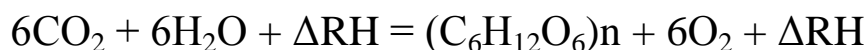
Стержнем технологии по получению высоких урожаев сельскохозяйственных культур лежит наиболее полная утилизация растениями солнечной энергии, за счет которой, как подчеркивалось, создается до 90-95% всего урожая сельскохозяйственных культур.

Установлено, что 1 м² за 1 час синтезирует 1 г глюкозы

Подсчитано, что годовая продуктивность фотосинтеза на Земле 100 млрд. т углерода, в 100 раз > мировой добычи угля.

Считается, что t 0⁰C начало ассимиляции. Оптимальная температура для процесса фотосинтеза 20-30⁰C При этой температуре дыхательные устья растений через которые они усваивают CO₂ максимально открыты. При t - 35-50⁰C процесс фотосинтеза прекращается. Недостаток H₂O вынуждает растения закрывать дыхательные устья. В результате чего фотосинтез прекращается.

Схема продукционного процесса, происходящего в листьях растений выглядит следующим образом:



где: $\Delta R\text{H}$ - световая энергия.

n - разное количество органического вещества.

При самых лучших условиях для фотосинтеза на восстановление 1 г - моля CO₂ расходуется 8 г - молей квантов (энштейнов) энергии. В среднем 1 энштейн приходящей ФАР (фотосинтетически активной радиации - излучение с длиной волны 380-720 нанометров) соответствует 50 ккал, или 209 кДж.

Таким образом, при 8-квантовом расходе энергии на восстановление 1 г - моля CO₂ (44 г) будет расходоваться 400 ккал или 1672 кДж, а запасается в продуктах фотосинтеза 30 г органического вещества и 112 ккал или 468,2 кДж энергии. При этом фотосинтез будет идти с КПД = 28% (112 : 400 * 100). Однако, такой высокий коэффициент усвоения солнечной энергии может быть в идеальных условиях. Фактически же средний коэффициент полезного действия (КПД ФАР) составляет лишь 0,55%. У зерновых культур он составляет 1-2%, кормовых - 2-3%, многолетних трав - 5-6%.

2 Зональные технологии возделывания сельскохозяйственных культур Зерновые, зернобобовые и крупяные культуры

2.1 Лекция по теме: ЯРОВАЯ ПШЕНИЦА

План:

- 2.1.1 Значение культуры и хозяйственная характеристика;
- 2.1.2 Особенности индивидуального развития;
- 2.1.3 Анатомическое строение зерновки;
- 2.1.4 Биологические особенности;
- 2.1.5 Технология возделывания яровой пшеницы;
- 2.1.6 Обработка почвы;
- 2.1.7 Предпосевная подготовка почвы;
- 2.1.8 Удобрения;
- 2.1.9 Уход за посевами.

2.1.1 Значение культуры и хозяйственная характеристика

Яровая пшеница - важнейшая продовольственная культура. В зерне пшеницы содержится 13-17% белка, 65-68% углеводов, около 1,5% жиров, витамины А, В₁, В₂, 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 242 тыс. га. Средняя урожайность 14,5 ц/га.

Пшеница относится к семейству мятликовых (Poaceae), к роду *Triticum*. Соцветие колос, состоящий из колосков, в каждом из которых от трех до пяти цветков. Культура самоопыляющаяся. Корневая система мочковатая, основная часть которой размещается 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 характеризуется большим разнообразием видов. Однако в России возделывается в основном два вида - мягкая (*Tr. aestivum*) и твердая (*Tr. durum*). Первый вид содержит в кариотипе - 42 хромосомы, второй - 28. В Иркутской области яровая пшеница представлена одним видом - *Tr. aestivum*.

Районированные сорта яровой пшеницы: Алтайская 70, Бурятская остистая, Ирень, Канская, Новосибирская 15, Новосибирская 25, Омская 32, Памяти Юдина, Селенга, Тулун 15, Тулунская 11, Тулунская 12, Юната.

2.1.2 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 наклеивание семян, прорастание, всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, спелость. Последняя фаза подразделяется на молочную, молочно-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.

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 (пыльниковых мешков) и пестика. В пыльниках образуется одноядерная пыльца. в этот период особенно необходима высокая интенсивность солнечного освещения, хорошая влагообеспеченность и усиленное фосфорное питание.

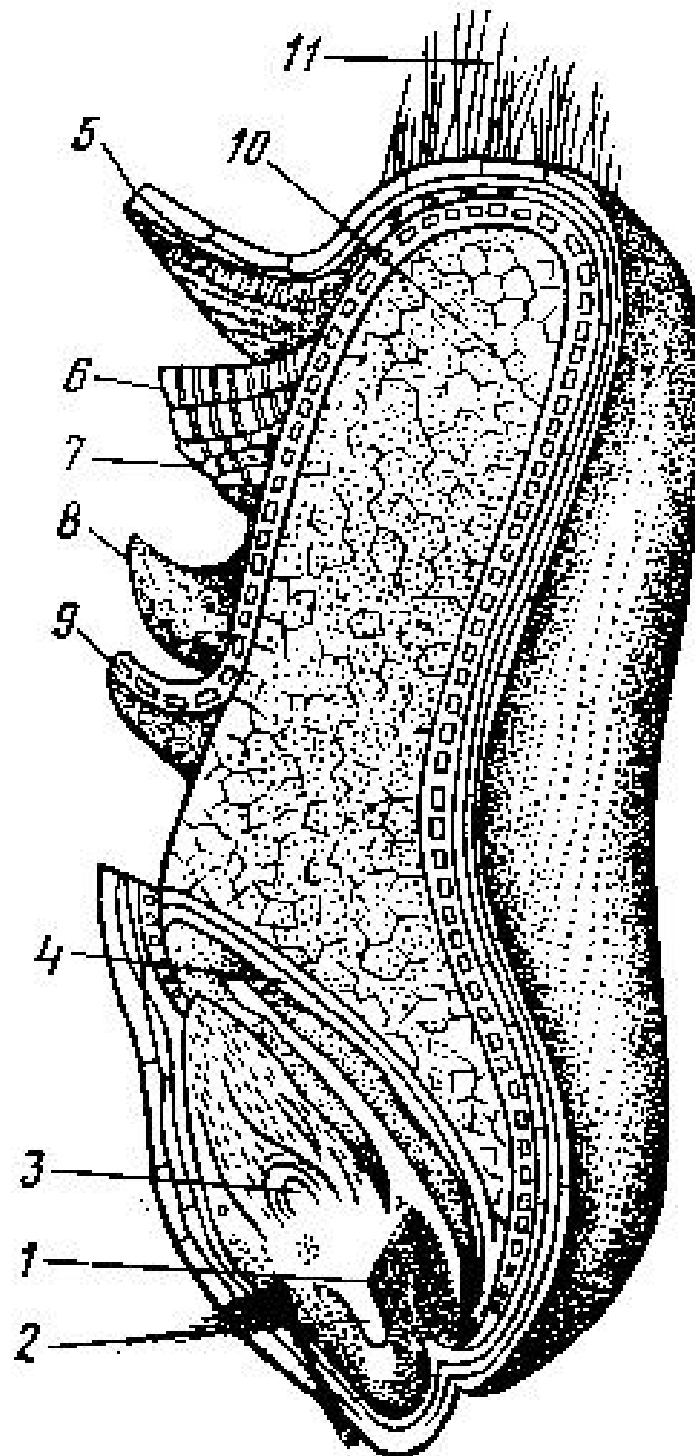


Рисунок 2.1 - Поперечный срез зерна пшеницы:
1 – зародыш; 2 – зачаточные корешки; 3 – почечка; 4 – щиток;
5 и 6 – плодовые оболочки; 7 и 8 – семенные оболочки; 9 – алейроновый слой;
10 – эндосперм; 11 – хохолок

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

2.1.3 Анатомическое строение зерновки

Плод зерновых хлебов – зерновка, покрытая семенной и плодовой оболочками, которые срослись с семенем и составляют 5-7% от массы зерновки. У пленчатых хлебов зерновка покрыта еще и цветковой чешуей. Под семенной оболочкой располагается эндосперм с запасом питательных веществ (70-85% от массы зерновки). Наружный слой эндосперма – алейроновый – состоит из одного ряда клеток (у ячменя – из 3-5 рядов), богатых азотистыми веществами и ферментами, способствующими прорастанию зерна (рис. 1).

Внутренняя часть эндосперма мучнистая и заполнена крахмальными зернами, между которыми откладывается белок. В основании зерновки находится зародыш (2-12% от массы зерновки). Зародыш состоит из зародышевого корешка, стебелька и почки с зачаточными листочками. Между зародышем и эндоспермом находится щиток – единственная видоизмененная семядоля (рис. 1).

2.1.4 Биологические особенности

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

В первые фазы развития пшеница устойчива к заморозкам. В период всходов она переносит кратковременное понижение температуры до -10°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 онтогенеза (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 формирование 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 пшеницы требуется 3,5 - 6,1 кг N; 1,2 кг P₂O₅ и 2,1-3 кг K₂O 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 N₃₀ 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°C. 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.

2.1.5 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 элементах минерального питания: 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 2.1 - Влияние предшественников на урожай пшеницы, ц/га

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

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 урожаям 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. 52) 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. 2)

Таблица 2.2 - Влияние предшественников на урожай пшеницы

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

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.

2.1.6 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 луцильником с прикатыванием поля кольчатыми катками. Этот прием позволяет заделать в верхний пахотный горизонт почти все семена сорняков и

создать благоприятные условия для их прорастания. Основная масса взошедших 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 противозерозионными 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 посева 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 БЗТС-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 соро- очищающей 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.

2.1.7 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 боровами 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.

2.1.8 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 меньше на рост стебля и листьев.

Калий оказывает положительное влияние на процессы колошения и налива зерна. Он ускоряет передвижение углеводов из стеблей и листьев в зерно, снижает поражение болезнями, увеличивает крупность и выполненность зерна.

Пшеница хорошо отзывается на органические удобрения. Вносятся они под перепашку паров или вспашку зяби. Лучшими дозами органических удобрений 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.

На серых лесных почвах лесостепной зоны азотные удобрения в дозе N₄₀₋₉₀ на фоне P₄₀ K₆₀ 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 $N_{60} P_{60} K_{60}$ - 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. Применение $N_{60} P_{60} K_{60}$, при разных способах внесения приводит к прибавке урожая - 10,5 ц/га при припосевном рядковом внесении, при локальном до посевном - 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.

Установлено, что лучшими сроками сева для среднеспелых сортов и среднеранних, является 1 декада мая. При этом сроке сева растения меньше страдают от засухи и больше получают тепла. Скороспелые сорта 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.

2.1.9 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 посевов 30% - ным раствором аммиачной селитры (100 л/га). Для этого 30 кг аммиачной селитры (NH_4NO_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 прелипатель ОП-7 или ОН-10 из расчета 100 г на 100 л воды.

Способ уборки зависит от погодных условий. Практика 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.

2.2 Лекция по теме: ЯЧМЕНЬ ЯРОВОЙ

План:

- 2.2.1 Значение культуры и хозяйственная характеристика;
- 2.2.2 Морфологические особенности;
- 2.2.3 Особенности индивидуального развития;
- 2.2.4 Биологические особенности;
- 2.2.5 Требования к элементам питания;
- 2.2.6 Технология возделывания ячменя;

2.2.1 Значение культуры и хозяйственная характеристика

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 спиртокурной 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 87,7 тыс.га. средняя урожайность за последние пять лет составила 20,9 ц/га.

2.2.2 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.



Рисунок 2.2 - Общий вид ячменя ярового

2.2.3 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 значительно 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 через- зерницы.

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.

2.2.4 Биологические особенности

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.

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

Семена его начинают прорастать при температуре +2, +3°C. Однако этот процесс идет очень замедленно. Оптимальная температура для прорастания +20 + 22°C, 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°C, а в период налива и созревания зерна -1,5-2°C. Лучше, чем другие зерновые культуры, переносит высокие температуры - до +38 +40°C.

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

Требования к влаге. Ячмень отличается большей засухоустойчивостью, чем пшеница, однако засуха в весенне-летний период отрицательно сказывается на элементах продуктивности. Причиной тому - слабо развитая 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.

2.2.5 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 pH - 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, поступающих за вегетацию. В отличие от других зерновых культур ячмень слабо использует запасы калия и фосфора из труднодоступных соединений. Причиной этому слабо развитая 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 кустятся, образуется большое количество подгона, что затягивает созревание, затрудняет уборку и приводит к большим потерям зерна.

2.2.6 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 прикатывание 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 повышает 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.

2.3 Лекция по теме: ОВЕС ЯРОВОЙ

План:

- 2.3.1. Значение культуры и хозяйственная характеристика;
- 2.3.2 Морфологические особенности;
- 2.3.3 Особенности индивидуального развития;
- 2.3.4 Биологические особенности;
- 2.3.5 Технология возделывания овса;
- 2.3.6 Обработка почвы;
- 2.3.7 Предпосевная подготовка почвы;
- 2.3.8 Удобрения;
- 2.3.9 Уход за посевами.

2.3.1 Значение культуры и хозяйственная характеристика

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 В₁, В₂, 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, чиньей, 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 76 тыс. га. Средняя урожайность 13,5 ц/га.

2.3.2 Морфологические особенности

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 срастаются с ней. Имеются остистые и безостые формы овса. У остистых ости большей частью коленчато-изогнутые, отходят от спинки цветковой чешуи.

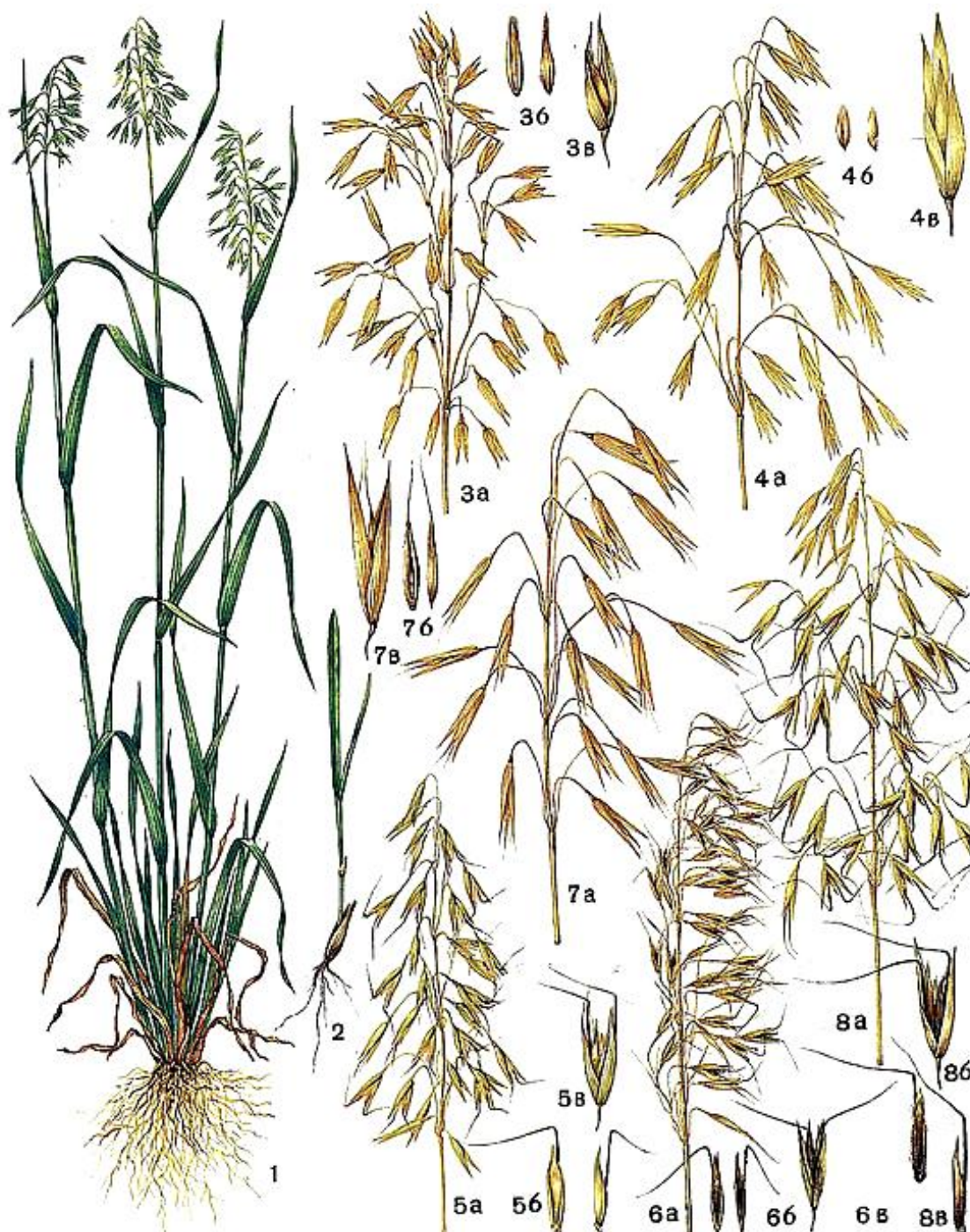


Рисунок 2.3 – Овес яровой

1,2 – общий вид растений в фазах цветения и всходов: а метелка, б – зерновка, в – колосок различных видов и разновидностей;
3 посевной пленчатый; 4 овес посевной голозерный;
5 овсюг обыкновенный; овес византийский; овсюг южный.

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*.

2.3.3 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 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.

2.3.4 Биологические особенности

Требования к теплу и свету. Овес - растение длинного дня. Он отличается меньшей требовательностью к теплу, чем пшеница и ячмень. Семена его начинают прорасти при температуре 1-2°C. С повышением температуры до 5-6°C и более проращение семян значительно сокращается. Наиболее благоприятная температура в этот период +15 +22°C. Всходы овса могут переносить заморозки до -4-6°C. По мере дальнейшего роста и развития устойчивость овса к низким температурам падает. В период цветения заморозки -2°C для него губительны. При формировании вегетативных органов лучшая температура + 12 +16°C, а генеративных +16 +22°C. Для нормального развития сорта овса требуют определенной суммы активных температур: раннеспелые от 1000°C до 1500°C, среднеспелые от 1350°C до 1650°C, а позднеспелые от 1500°C до 1800°C. Высокие температуры овес переносит плохо. При температуре воздуха 40°C 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 проращения 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 хорошие урожаи на супесчаных, суглинистых и глинистых почвах. По сравнению с пшеницей и ячменем он менее требователен

к элементам питания, так как корневая система у него более развита и обладает высокой усвояющей способностью. С 1 ц зерна овес выносит N - 2,4 кг, P₂O₅ - 0,9 - 1,0, K₂O - 2,1. 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 кислотность почвы (рН -5-6), в то же время хорошо отзывается на известкование.

2.3.5 Технология возделывания овса ярового

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 боронования (закрытия влаги) и 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 снижает 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 N P K по 60 кг/га.

По данным НИИСХа и ИрГСХА при внесении минеральных удобрений в дозе N₆₀P₆₀K₆₀ овес после пшеницы дал самую высокую по сравнению с пшеницей и ячменем прибавку урожая - 6,4 ц/га. При внесении этих же доз по пропашным культурам прибавка урожая овса 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.

Главная особенность подготовки семян овса к посеву - деление их на фракции.

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 посева 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. Этот прием проводится тогда, 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 неустойчивой 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.

3 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 и азота, предупреждают эрозию почв.

Многолетние травы - хорошие предшественники для всех с.-х. культур. Они обеспечивают получение высоких и устойчивых урожаев зерновых культур и зерна с высокими технологическими и хлебопекарными достоинствами.

3.1 Лекция по теме: КАНАРЕЕЧНИК ТРОСТНИКОВИДНЫЙ (ДВУКИСТОЧНИК)

План:

- 3.1.1 Распространение и интродукция канареечника тростниковидного;
- 3.1.2 Значение культуры;
- 3.1.3 Урожайность культуры;
- 3.1.4 Ботаническая характеристика;
- 3.1.5 Эколого-биологические особенности;
- 3.1.6 Рост, развитие и долголетие канареечника;
- 3.1.7 Технология возделывания канареечника тростниковидного.

3.1.1 Распространение и интродукция канареечника тростниковидного

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, кострец 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.

Многолетние травы и зональные технологии их возделывания

Изучение канареечника в России начато с 1929 года, в Иркутской области с 1985 года. 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 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.

3.1.2 Значение культуры

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.

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.

Таблица 3.1 - Химический состав канареечничкового сена, %

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

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. Вощинина, в первый год жизни облиственность канареечника составила 65%, второй 48, третий 52%.

Многолетние травы и зональные технологии их возделывания

Таблица 3.2 - Химический состав канареечника сена разных укосов, %

Укос	Сырой протеин	Жир	БЭВ	Сырая клетчатка	Зола
Первый (фаза колошения)	12,4	3,4	47,4	27,2	9,6
Второй	15,9	2,6	40,6	31,1	9,8

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.

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 3.3 - 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 3.4 - Масса корней канареечника тростниковидного, г (воздушно-сухая биомасса)

Глубина проникновения корней, см	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250
Масса корней, г	46,9	11,8	6,7	5,9	6,2	5,5	5,6	4,6	4,1	10,6

3.1.3 Урожайность культуры

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.

3.1.4 Ботаническая характеристика

Канареечник тростниковидный (двуклосточник) (*Di-grajhis 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.

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.

3.1.5 Эколого-биологические особенности

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%.

3.1.6 Рост, развитие и долголетие канареечника

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 тимофеевки лишь на 11,9%.

3.1.7 Технология возделывания канареечника тростниковидного

Как правило канареечник рекомендуют 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 до-после посевное 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.

3.2 Лекция по теме: ЛЮЦЕРНА

План:

- 3.2.1 Значение культуры;
- 3.2.2 Морфо-биологические особенности;
- 3.2.3 Технология возделывания.

3.2.1 Значение культуры

Люцерна - одна из наиболее ценных многолетних 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 люцерна 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, водпрочных структурных агрегатов. За счет симбиотрофной деятельности клубеньковых бактерий люцерна способствует накоплению в почве азота (100-600 кг/га).

Корневая система у люцерны мощная, проникающая в глубокие подпахотные горизонты. Благодаря высокой усвояющей способности люцерна 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.

3.2.2 Морфо-биологические особенности

Люцерна относится к роду *Medicago*, семейству *Fabaceae*. В нашей стране районировано три вида: люцерна посевная (*M. sativa*), люцерна желтая (*M. falcata*) и люцерна 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.

Люцерна обладает комплексом ценных биолого-хозяйственных признаков. Она - типично яровое растение, отличается одновременно быстрым ростом и развитием, долговечна, неприхотлива, теплолюбивость сочетается с холодостойкостью и зимостойкостью, влаголюбивость - с засухоустойчивостью и жаростойкостью.

Семена люцерны прорастают при 1°C, оптимальная температура для роста и развития - плюс 18°C. Всходы переносят заморозки силой в минус 6°C. При 40-сантиметровом снежном покрове люцерна переносит морозы в минус 40°C.

Верхний предел жаростойкости плюс 40°C. 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°C, для созревания семян - 1500-1900°C.

Суммарное водопотребление люцерны - 700-900 ед.

Несмотря на засухоустойчивость, люцерна нуждается в достаточном обеспечении влагой. Люцерна устойчива к поверхностному затоплению до 20 дней.

Люцерна - растение длинного дня, светолюбива. При подпокровном посеве сильно изреживается.

Хорошо растет на плодородных рыхлых почвах (чернозем, дерново-карбонатных, темно-серых). Плохо растет на дерново-подзолистых, светло-серых лесных почвах, не переносит высокой кислотности. Оптимальная рН для люцерны - 6,5-7. Для формирования центнера сена люцерна выносит из почвы 2,6 кг/га азота, 0,65 - фосфора, 1,5 - калия и 2,6 - кальция.

Люцерна на второй и в последующие годы жизни проходит следующие фазы развития: отрастание, стебление, бутонизация, цветение, образование и побурение бобов.

3.2.3 Технология возделывания

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 молибденовокислого аммония и 50 г бора растворяют в 10 л воды и опрыскивают гектарную норму высева семян.

В полевых севооборотах посев люцерны проводят либо в чистом виде,

либо под покров пшеницы и ячменя с 5 по 20 мая. Норму высева покровной культуры снижают на 25%. В кормовых севооборотах хороший травостой обеспечивают летние посевы люцерны в чистом виде либо в смеси с кострцом безостым. Сроки сева — с 20 по 30 июня. Способ сева - рядовой. Норма высева 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: посевы люцерны размещают на плодородных, возвышенных, освещенных паровых участках.

Лучшим сроком сева является летний (20-30 июня) в чистом виде, широкорядным способом, с нормой высева 15 кг/га. На семенных участках обязательным агротехническим приемом является внесение фосфорно-калийных и микроудобрений. За семенниками следует осуществлять тщательный уход, 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, Сибирская 8, Туяна, Читинка, Уралочка, Виктория, а также местные сорта.

3.3 Лекция по теме: КЛЕВЕР

План:

- 3.3.1 Значение культуры;
- 3.3.2 Морфо-биологические особенности;
- 3.3.3 Технология возделывания.

3.3.1 Значение культуры

Клевер - ценная многолетняя бобовая кормовая культура. Обеспечивает 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, общем недомогании.

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.

3.3.2 Морфо-биологические особенности

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°C, оптимальная температура для роста и развития клевера — 15-20°C. Нижний предел положительного фотосинтеза культуры 7-9°C, зимние пониженные температуры переносит только в пределах минус 15-20°C. Потребность в сумме положительных температур для создания зеленой массы хозяйственно-укосной спелости составляет 800-900°C, для созревания семян - 1500°C.

Клевер - растение длинного дня, считается относительно теневыносливым, 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 1 ц

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 - семя образование, медь - ускоряет процесс фотосинтеза.

В целом клевер боится холодной сухой погоды в апреле, мае, июне. Благоприятен высокий и устойчивый снежный покров, не выносит 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.

3.3.3 Технология возделывания

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) или зяблевая вспашка.

В систему паровой обработки включают весеннее «провоцирование» сорняков путем поверхностного рыхления, прикатывание и последующую послойную обработку почвы. Предпосевная обработка включает 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.

Лучшим сроком и способом внесения калийных удобрений является 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 (15-20 см). Вслед за этим тщательно убирают солому и стогуют 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 8кг/га, с обязательным применением фосфорно-калийных и микроудобрений. На семенниках использовать пчелоопыление. Уборку производить при побурении 90% головок.

Районированные в Иркутской области сорта клевера Родник Сибири и может быть использован местный сорт Шерагунский.

3.4 Лекция по теме: ДОННИК

План:

3.4.1 Значение культуры;

3.4.2 Морфо-биологическая характеристика;

3.4.3 Технология возделывания.

3.4.1 Значение культуры

Донник - одна из самых ценных бобовых кормовых и сидеральных культур. В Иркутской области донник интродуцируется недавно (с 60-х годов). 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 сидеральным культурам.

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 1 кг зеленой массы содержится 0,19 кг кормовых единиц и 31 г переваримого протеина, в 1 кг 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 и азота 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.

3.4.2 Морфо-биологическая характеристика

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 - 2 г.

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.

3.4.3 Технология возделывания

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 высева семян донника составляет - 30-35 кг/га, глубина заделки семян в почву – 2 см. Система обработки почвы 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.

Районированные в Иркутской области сорта донника желтого – Лазарь, Альшеевский, донника белого - Сретенский 1, Саянский, Рыбинский и может быть использован местный сорта.

3.5 Лекция по теме: ЭСПАРЦЕТ ПЕСЧАНЫЙ

План:

- 3.5.1 Значение культуры;
- 3.5.2 Морфо-биологические особенности;
- 3.5.3 Технология возделывания.

3.5.1 Значение культуры

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,

Многолетние травы и зональные технологии их возделывания

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 посеы эспарцета в Иркутской области занимают небольшие площади, всего лишь 1% от общей посевной площади многолетних бобовых трав.

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 эспарцет относится к одной из лучших культур для создания зеленого конвейера. Он обеспечивает животных ценным зеленым кормом в раннелетнее время. Получаемые корма обладают 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, убранного 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.

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.

Многолетние травы и зональные технологии их возделывания

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, 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 1 8,5 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.

3.5.2 Морфо-биологические особенности

В России культивируется три вида эспарцета: посевной, обыкновенный или виколистный - *Onobrychis viciifolia* Scop., закавказский - *Onobrychis transcaucasica* 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, светло-зеленые, 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 сверху 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

Многолетние травы и зональные технологии их возделывания

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 фаселевидную форму, гладкую блестящую твердую кожицу, зеленоватобурые 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.

Эспарцет может расти на разнообразных типах почв: черноземах, серых лесных, каштановых, дерновокарбонатных. 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 обращать 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 малоплодородных землях, и обеспечивать высокие урожаи. Возможность получения высоких урожаев без внесения удобрений особенно актуальна в современных условиях (при переходе на биологическое растениеводство).

Семена эспарцета начинают прорастать при температуре 1-2°C. Оптимальная температура прорастания 18-25°C.

Эспарцет отличается высокой зимостойкостью. Отмечены случаи, когда он выдерживает морозы в малоснежные зимы до 42-48°C. Листья эспарцета песчаного отличаются повышенной холодостойкостью. При весенних и летних возвратах заморозков в отличие от люцерны они не погибают даже при температуре - 1 2°C.

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.

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.

3.5.3 Технология возделывания

Зональная технология возделывания эспарцета имеет ряд специфических особенностей.

Эспарцет может расти на разнообразных типах почв: дерново-подзолистых, серых лесных, дерново-карбонатных, черноземных, каштановых. Однако для него предпочтительны почвы с нейтральной и слабо щелочной реакцией почвенного раствора. Оптимальная реакция почвенного раствора - pH 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 можно отводить 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.

Получение высоких урожаев зеленой массы и семян эспарцета возможно

Многолетние травы и зональные технологии их возделывания

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).

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, выровненное 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 зубовыми боронами.

Важное значение в успешном возделывании эспарцета имеет предпосевная подготовка семян. Семена эспарцета имеют пониженную

Многолетние травы и зональные технологии их возделывания

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 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 раннем, 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. Рябининой (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, следует руководствоваться агротехническим правилом - не допускать превосходства злакового компонента над 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 изреживанию 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. Рябиной (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.

В число мероприятий по уходу за посевами эспарцета 1-го года жизни входит послепосевное прикатывание. На вегетирующих плантациях рекомендуется подкашивание сорных растений. Подкашивание сорных растений предупреждает созревание семян и дальнейшее засорение плантаций и, во избежание повреждения эспарцета должно, проводится 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 двухкратное боронование. Ранней весной по таломерзлой 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.

Районированные в Иркутской области сорта эспарцета - Красноярский и может быть использован местный сорт.

3.6 Лекция по теме: КОСТРЕЦ БЕЗОСТЫЙ

План:

- 3.6.1 Значение культуры;
- 3.6.2 Морфо-биологические особенности;
- 3.6.3 Технология возделывания.

3.6.1 Значение культуры

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.

3.6.2 Морфо-биологические особенности

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 удается 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 вегетационный период. Кострец развивается по типу озимых культур. Он довольно холодостоек, всходы его переносят заморозки силой в минус 5-6°С. Кострец – перекрестно - опыляемое, ветроопыляемое растение.

3.6.3 Технология возделывания

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 соломистых 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.

Уборку костреца на кормовые цели проводят в фазе выметывания. При уборке семенников костреца скашивают только метелки, затем их обмолачивают. Оставшийся травостой используют на сено или сенаж.

Районированные в Иркутской области сорта костреца безостого Тулунский, СибНИИСХОЗ 189, Вулкан, Лангепас и может быть использован местный сорт.

3.7 Лекция по теме: ТИМОФЕЕВКА ЛУГОВАЯ

План:

3.7.1 Значение культуры;

3.7.2 Морфо-биологические особенности;

3.7.3 Технология возделывания.

3.7.1 Значение культуры

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 целесообразно возделывать в смеси с клевером и использовать в течение 2-3 лет. В кормовых севооборотах - с люцерной - до 4-5 лет.

В 1 кг сена тимофеевки содержится 0,4 кг кормовых единиц и 41 г переваримого протеина, в зеленой массе - соответственно 0,28 кг и 17 г.

3.7.2 Морфо-биологические особенности

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 (гаплокорм).

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°C, но всходы появляются при 4-5°C. Оптимальная температура для роста и развития - плюс 15-20°C.

Многолетние травы и зональные технологии их возделывания

Цветение и созревание семян проходят при температуре 10-12°C. весеннее отрастание тимофеевки начинается при температуре 5°C. 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.

Тимофеевка 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.

3.7.3 Технология возделывания

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 и (45 кг д.в. на гектар посева), высокий срез (18-20 см) при уборке урожая.

Районированные в Иркутской области сорта тимофеевки Никитаевская, Тавда и может быть использованы местные сорта.

3.8 Лекция по теме: ПЫРЕЙ БЕСКОРНЕВИЩНЫЙ

План:

3.8.1 Значение культуры;

3.8.2 Технология возделывания

3.8.1 Значение культуры

Пырей бескорневищный (*Elym us trachycaulus*), или пырейник новоанглийский, - 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.

Морфо-биологические особенности. Стебли пырея тонкие, прямостоячие, грубые, высотой до 90-100 см, иногда полегают.

Листья тонкие, ланцетовидные, светлозеленые, 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 снижется. 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

Многолетние травы и зональные технологии их возделывания

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.

3.8.2 Технология возделывания

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 содержанием гумуса растет плохо, быстро изреживается и дает низкие урожаи. Слабо переносит засоленные и заболоченные почвы.

Достоинство пырея - хорошая зимостойкость и засухоустойчивость.

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 широкорядном. Рекомендуются как летние посевы, так и весенние под покров зерновых культур.

Пырей бескорневищный часто засоряется семенами пырея ползучего, который является злостным сорняком, 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 пастбищах. После скашивания и скармливания 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. Сорт Регнерия Омская.

3.9 Лекция по теме: ОВСЯНИЦА ЛУГОВАЯ

План:

3.9.1 Значение культуры;

3.9.2 Технология возделывания.

3.9.1 Значение культуры

Овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.) - зимостойкая, засухоустойчивая многолетняя культура. Укосная спелость наступает на неделю раньше, чем у тимофеевки, - одновременно с клевером, поэтому ее высевают в смеси именно с такими культурами.

Корневая система хорошо развитая. 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.

3.9.2 Технология возделывания

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, P₂O₅ - 7, K₂O - 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.

Овсяницу луговую высевают в смеси с клевером, 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 широкорядным или обычным рядовым способом. Норма высева при широкорядном 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.

Районированные сорта: Любава, Приангарская.

3.10 Лекция по теме: РЕГНЕРИЯ ВОЛОКНИСТАЯ

План:

3.10.1 Значение культуры;

3.10.2 Технология возделывания.

3.10.1 Значение культуры

Регнерия волокнистая (*Elmus fibrosus*), или пырейник волокнистый, - рыхлокустовой злак ярового типа развития. Регнерия введена в культуру недавно. 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 1 кг сена регнерии содержится 0,49 кг кормовых единиц и 47 г переваримого протеина, в зеленой массе - соответственно 0,81 кг и 24 г.

Урожайность сена может достигать 40 ц/га, семян - 6 - 10 ц/га.

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, имеющие значительное опушение. Масса 1000 семян - 3,7-4 г.

Перекрестноопыляемое, ветроопыляемое растение, обладающее высокой продуктивностью зеленой массы и семян.

3.10.2 Технология возделывания

Регнерия хорошо растет на плодородных почвах. В травостое держится 3-4 года, после чего изреживается. Культура 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.

Норма высева - 16 кг/га.

Технология возделывания регнерии подобна технологии возделывания пырея бескорневищного.

3.11 Лекция по теме: ГАЛЕГА ВОСТОЧНАЯ (козлятник восточный)

План:

- 3.11.1 Распространение и интродукция галеги восточной;
- 3.11.2 Значение культуры;
- 3.11.3 Урожайность галеги;
- 3.11.4 Ботаническая характеристика галеги восточной;
- 3.11.5 Эколого-биологические особенности галеги восточной;
- 3.11.6 Рост, развитие и долголетие галеги восточной;
- 3.11.7 Технология возделывания галеги (козлятника) восточной;
- 3.11.8 Размещение в севообороте, выбор почв и участка;
- 3.11.9 Система подготовки почвы и удобрений;
- 3.11.10 Подготовка семян к посеву;
- 3.11.11 Сроки, способы посева и нормы высева семян;
- 3.11.12 Уход за посевами;
- 3.11.13 Оптимальные сроки уборки, частота и высота скашивания, урожайность галеги восточной;
- 3.11.14 Особенности семеноводства.

3.11.1 Распространение и интродукция галеги восточной

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.

Различные виды галеги произрастают в Европе, Среднеземноморье, на Балканах, в Малой Азии, Иране. В природных условиях она встречается в горных лесных районах Армении, Грузии, Дагестане, Азербайджане на высоте от 300 до 1830 м над уровнем моря, начиная с предгорий лесостепи и кончая средней субальпийской зоной. Очень редко попадает в Крым.

Заросли галеги восточной разбросаны небольшими куртинами от 1 до 100 м². Часто она входит в состав разнотравных ценозов, состоящих из борщевика, окопника, крапивы и других растений. Обитает в основном на опушках горных лесов, по обочинам лесных дорог, на лесных полянах, в разреженных лесах и среди мелкого кустарника, по склонам горных ущелий, в долинах горных ручьев, рек. Почвы в этих местах черноземные и наносные аллювиальные, плодородные, нейтральные или слабощелочные.

Освоение галеги как кормового растения было начато еще в конце XVIII в. в Германии. Долгое время с ней работал Краузе, который рекомендовал выращивать галегу лекарственную, произрастающую там в диком виде, в качестве отличной кормовой травы. В 1865 г. это растение сделалось предметом страстной пропаганды во Франции со стороны сельского учителя Жилле-Дамита.

Волна введения в культуру галеги лекарственной, охватившая многие страны Европы, докатилась и до России. В конце XIX в. в ряде районов, в том числе и на Урале, откуда дошли до нас эти сведения, ее хотели внедрить вместо клевера красного, значительно менее продуктивного и уступающего галеге по урожайным и другим качествам.

В отличие от галеги лекарственной, галега восточная за рубежом не была известна и никем не изучалась. Впоследствии она оказалась более перспективным видом. В нашей стране работа велась в основном с этим растением.

Первые испытания галеги восточной стали проводиться в начале 20-х годов на опорном пункте ВИРа, в Москве (на Бутырском хуторе) А.Ю. Тупиковой-Фрейман. Здесь же был поставлен первый небольшой опыт по кормлению коров, в результате которого установлено положительное влияние галеги на молочную продуктивность и отсутствие вредного действия на организм животных.

С 1925 г. галега восточная изучалась на небольшой делянке в Ботаническом саду Пермского университета профессором А.А. Хребтовым, а с 1932 г. из полученных семян растение стали испытывать на различных станциях и пунктах Урала.

Однако наибольшее и всестороннее изучение галеги было проведено, начиная с 1932 г., во Всесоюзном институте кормов С.Н. Симоновым, которого по праву можно считать инициатором введения этого растения в культуру и горячим пропагандистом ее возделывания. Работа с новой культурой в этом учреждении продолжается и в настоящее время. Отсюда галега распространилась по многим областям страны.

В конце 50-х годов испытание галеги было начато в Латвийской ССР, а затем в Ленинградской области, на Урале и других районах страны. На Украине в 1951 г. галега интродуцирована из дикой флоры Кавказа самостоятельно. Плодотворная работа с ним уже долгие годы проводится ЦРБС АН Украины и в Житомирской областной конторе пчеловодства.

Однако, несмотря на длительный период изучения растения, площади под этой культурой незначительны. По инициативе Института кормов в 40-х годах галега широко испытывалась в хозяйствах Московской, Калининской, Ивановской, Тульской, Брянской областей. Но в последующие годы производственное освоение не получила в основном из-за отсутствия семян и стремления хозяйств к ограниченному набору возделываемых культур.

Большая научно - исследовательская и пропагандистская работа по галеге в настоящее время проводится на кафедре растениеводства ТСХА под руководством П.П. Вавилова, А.А. Кондратьева, В.И. Филатова, ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса - А.Г. Яртиева.

В Сибири технология возделывания галеги восточной на корм разрабатывалась в СибНИИ кормов под руководством Демарчук Г.А., Данилова В.М. и Доновой Л.В., на Горно- Алтайской СХОС Альковой Н.Г., рекогносцировочные опыты по интродукции этой культуры на Камчатке проведены А.М. Ярушиным, на Сахалине - А.М. Чернеевой, А.А. Котилевской, в Северном Казахстане - Н.Н. Свешниковой, А.М. Свешниковым. Более детальная проработка вопросов агротехники галеги проводится в Челябинской области Н.М. Семеновой, в Омской - А.Ф. Степановым.

Первые опыты по изучению галеги в Иркутской области были проведены на опытном поле кафедры растениеводства, селекции и семеноводства Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. С 1961 г под руководством Г.И. Покровской начал создаваться коллекционный питомник новых (нетрадиционных) сельскохозяйственных культур, куда входила и галега восточная. К 1971 году питомник насчитывал 25 новых для Иркутской области видов растений. В эти годы под руководством Г.И. Покровской и Р.С. Терских, проводился отбор, изучались морфо - биологические и технологические особенности галеги.

С 1981 года галега изучалась в системе севооборотов. На кафедре растениеводства, селекции и семеноводства ИрГСХА под руководством заведующего кафедрой Хуснидинова Ш.К. была организована научно - исследовательская группа, в задачу которой входило изучение биологии и технологии галеги восточной на кормовые и семенные цели, агротехническое значение культуры, ее интродукция. Результатом работы явились

подготовленные авторским коллективом в составе: Хуснидинов Ш.К., Василевич Р.А., Покровская Г.И., Терских Р.С. Рекомендации по возделыванию козлятника восточного в Иркутской области. - Иркутск, 1993,- 12 с.

В настоящее время кафедрой растениеводства, селекции и семеноводства ИрГСХА проводится работа по интродукции галеги восточной в Иркутской области, изучение ее агротехнической, технологической и экологической эффективности.

3.11.2 Значение культуры

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 относится к группе культур, способствующих выделению молока. Особенно высока ценность галеги в кормлении лактующих 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.

Кормовые свойства галеги почти не изменяются в зависимости от места выращивания растений и остаются высокими в течение всего вегетационного периода. Даже после сбора семян заготавливаемая солома имеет высокую пита-

Многолетние травы и зональные технологии их возделывания

тельную ценность. Однако особенно высоко ценится зеленая масса в ранние фазы развития растений, когда по содержанию протеина она приравнивается к белковым концентратам.

Таблица 3.5 - Сравнительный химический состав козлятника восточного, клевера и люцерны (в процентах, абсолютно сухого вещества)

Культура и сроки взятия проб на анализ	Протеин	Белок	Жир	Клетчатка	БЭВ	Зола
Галега до бутонизации	41,90	27,2	1,73	14,92	34,62	6,83
Галега в период полной бутонизации	32,57	20,38	1,66	24,48	34,37	6,92
Галега в начале цветения (10%)	30,42	20,35	2,19	27,82	33,59	5,98
Клевер ранней уборки	20,0	15,0	3,75	22,25	44,60	9,40
Клевер средней уборки	9,05	7,85	2,86	32,14	50,24	5,71
Люцерна перед цветением	22,80	-	2,80	24,56	38,14	11,80
Люцерна в цвету	18,25	-	2,67	29,07	39,78	10,23

Таблица 3.6 - Кормовая ценность галеги восточной и клевера красного

Культура	В 100 кг сена содержится (в кг)		
	Переваримого протеина	Крахмальных эквивалентов	Кормовых единиц
Галега восточная	9,39	33,77	56,28
Клевер красный	5,90	32,30	53,80

В середине июня, в начале скармливания скоту, в сухом веществе содержится до 40% протеина. Содержание протеина затем постепенно снижаются, но и во время цветения растений количество его достигает 25-30%. Сбор протеина с гектара находится в пределах 20-30 ц. Это значительно выше, чем у других кормовых культур.

В зеленой массе очень большой удельный вес занимают листья - от 60 до 75%. Это обуславливает ее высокие кормовые свойства, а также повышенное содержание в ней витаминов. До начала цветения содержание каротина в растениях было на 15-20% больше, чем у клевера и люцерны, или 50-60 мг, % к сухому веществу. Содержание аскорбиновой кислоты в ранний период достигает 800-900 мг, %.

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

Многолетние травы и зональные технологии их возделывания

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.

Таблица 3.7 - Химический состав и питательность 1 кг зеленой массы козлятника восточного в сравнении с люцерной

Показатель	Зеленая масса	
	Козлятника	Люцерны
Сухое вещество, г	241	238
Кормовые единицы	0,23	0,22
Сырой протеин, г	49	47
Переваримый протеин, г	40,7	38,9
Сырой жир, г	9,0	7,0
Сырая клетчатка, г	56	66
БЭВ, г	471	436
Сахара, г	13	11
Кальций, г	5,1	4,3
Фосфор, г	0,97	1,13
Магний, г	0,3	0,4
Калий, г	4,1	5,1
Натрий, г	0,1	од
Хлор, г	0,7	0,8
Сера, г	1,0	0,9
Железо, мг	28	30
Медь, мг	2,0	2,1
Цинк, мг	6,0	5,9
Марганец, мг	7,8	8,0
Кобальт, мг	0,02	0,03
Йод, мг	0,02	0,02
Каротин, мг	42	40

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

Многолетние травы и зональные технологии их возделывания

посевах со злаковыми травами или в процессе силосования добавлять 20-25% зеленой массы злаковых трав.

Таблица 3.8 - Продуктивность коров при включении в рационы кормления сена козлятника

Показатель	Типовые рационы, плюс	
	2 кг кострецового сена	2 кг сена из козлятника
Суточный удой, кг	8,6	9,7
Жирность молока, %	3,89	4Д2
Суточный удой молока 4% жирности, кг	8,5	9,9
Затраты на 1 кг 4% молока:		
кормовых единиц	1,14	0,99
обменной энергии, Мдж	14,7	12,7
переваримого протеина, г	115,8	102,6
концентратов, г	353	303

Дело в том, что из-за большой белковости и не высокого содержания сахаров в растениях силосовать зеленую массу в чистом виде трудно. Сахарный минимум для силосования галеги составляет 5-6%, а фактически в растениях имеется около 3% сахаров. Поэтому совместное силосование со злаковыми травами: тимофеевкой, костром, канареечником - значительно улучшает качество корма и его поедаемость. Для консервирования корма рекомендуется использовать также и химические препараты.

Таблица 3.9 - Состав и питательность 1 кг корма из козлятника восточного

Показатель	Вид корма		
	Сено	Сенаж	Травяная мука
Кормовые единицы	0,49	0,27	0,56
Обменная энергия, мДж	6,99	3,79	7,58
Сухое вещество, г	838	432	900
Сырой протеин, г	100	54,0	132
Переваримый протеин, г	62,0	34,0	75,0
Сырой жир, г	24,0	13,1	31,0
Сырая клетчатка, г	258	140	215
БЭВ, г	400	218	427
Сахара, г	24	13,1	28,0
Каротина, мг	25	36	110

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, (табл. 3.9)

Многолетние травы и зональные технологии их возделывания

Таблица 3.10 - Аминокислотный состав зеленой массы козлятника восточного, % от протеина

Аминокислота	Козлятник восточный	Люцерна
Лизин	4,9	4,5
Гистидин	2,9	4,7
Аргинин	6,4	7,7
Треонин	4,9	5,8
Валин	6,0	5,1
Метионин	1,7	1,6
Изолейцин	4,1	4,2
Лейцин	7,9	7,9
Фенилаланин	8,3	6,2

По данным З.Г. Бикбулатова, Ф.А. Зайнутдинова, Б.Г. Шарифьянова (1997) особенностью химического состава зеленой массы галеги является высокое содержание протеина, в состав которого входят все незаменимые аминокислоты, (табл. 3.10).

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, (табл. 3.8)

Изучение эффективности скормливания зеленой массы галеги, ее влияние на молочную продуктивность коров, проведенные З.Г. Бикбулатовым (1997) показало, что при одинаковой питательности рационов (11,3 корм, ед.) животные, получавшие зеленую массу галеги, были лучше обеспечены обменной энергией, сухим веществом, переваримым протеином, жиром, сахарами, чем коровы других групп.

Лучшая сбалансированность рационов коров по питательным веществам и энергии при скормливании зеленой массы галеги увеличила их молочную продуктивность.

Скормливание сена галеги обеспечивает увеличение суточного надоя молока на 1,1 л. Затраты кормов на 1 кг молока у коров, в типовом рационе которых было включено дополнительно 2 кг сена галеги составили 0,99 кормовых единиц, что ниже на 13,2% при скормливании сена костреца безостого.

Включение в рационы кормления лактирующих коров 2 кг сена галеги обеспечивало увеличение жирности молока до 4,12%. Жирность молока, полученного от контрольной группы коров, в рационе которых было кострецовое сено была 3,89%.

Исследования биохимического состава и питательности корма галеги восточной в сравнении с люцерной и клевером, проведенные в условиях Восточной Сибири Ш.К. Хуснидиновым и Р.А. Василевич (1995) показали, что

Многолетние травы и зональные технологии их возделывания

наиболее высокое содержание сырого белка было отмечено у галеги - 21,5%. Содержание сырого белка у люцерны и клевера было ниже соответственно на 16,3 и 11,2%. Один килограмм корма галеги (на абсолютно - сухое вещество) содержал: кормовых единиц - 0,65; переваримого протеина - 151 г, кальция - 10,8, фосфора - 3,2 г. По содержанию сырого белка сухая биомасса галеги превосходила сухую биомассу люцерны на 19%, клевера на 12%, кормовых единиц соответственно на 13,0 и 12,2%, переваримого протеина - 40 и 25%.

Таблица 3.11 - Биохимический состав и питательность корма галеги восточной, люцерны и клевера

Культуры	Сырой белок, %	Питательность 1 кг корма				Каротин, мг	На 1 к.ед. приходится переваримого белка, г.	Обменной энергии и мДж
		К.ед.	Переваримого белка, г	Са, г	Р, г			
Галега восточная	21,5	0,65	151	10,8	3,2	58	232	8,2
Люцерна посевная	18,0	0,50	108	9,7	2,3	40	216	7,7
Клевер луговой	19,1	0,53	120	11,0	2,9	47	226	7,9

Сравнительное изучение химического состава зеленой массы многолетних бобовых трав: галеги, люцерны и клевера, проведенное в условиях Иркутской области в последние годы Ш.К. Хуснидиновым показало, что галега превосходит люцерну и клевер по содержанию сырого протеина и безазотистых экстрактивных веществ. Содержание сырого протеина в зеленой массе галеги было 3,89%, что значительно выше, чем в зеленой массе люцерны и клевера - на 31,1 и 7,4%, БЭВ было выше на 4,3 и 72%.

Таблица 3.12 - Химический состав зеленой массы галеги восточной, люцерны и клевера, %

Культура	Химический состав, %						
	Влага	Сухое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ	Сырая зола
Галега восточная	74,5	25,5	3,89	0,3	1,2,7	6,51	2,1
Люцерна	71,8	28,2	2,96	0,3	16,3	6,24	2,4
Клевер	79,1	20,9	3,62	0,3	11,1	3,78	2,1

Зеленая масса галеги значительно превосходила зеленую массу люцерны и клевера по питательности. Содержание кормовых единиц в 1 кг зеленой массы галеги было 0,16, люцерны 0,10, клевера 0,08 кг (превосходство галеги над люцерной и клевером на 60 и 100%). Переваримого протеина в зеленой массе галеги содержалось 30,7, люцерны - 23,0, клевера 23,5 г, т.е. в зеленой массе галеги переваримого протеина было на 33% больше, чем в зеленой массе люцерны и на 30,6% больше, чем в зеленой массе клевера.

Многолетние травы и зональные технологии их возделывания

Таблица 3.13 - Питательность 1 кг зеленой массы галеги восточной, люцерны и клевера

Культура	Питательность 1кг корма				
	К. ед. кг	Пер. протеина, г	Са, г	Р,г	Каротина, мг
Галега восточная	0,16	30,7	4,9	0,6	40
Люцерна	0,10	23,0	4,9	1,0	5
Клевер	0,08	23,5	4,0	0,7	25

Большая потребность животноводства в зеленых кормах проявляется в ранневесенний и раннелетний период времени. Следует подчеркнуть весьма важную биологическую особенность галеги - высокую скорость роста и развития после начала весеннего отрастания. Поэтому посеvy галеги - важнейшее, неотъемлемое звено при создании устойчивых зеленых и сырьевых конвейеров.

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.

Таблица 3.14 - Данные анализа корневых остатков козлятника восточного, клевера красного и люцерны синей в слое почвы 0-25 см

Вид и возраст растений	Сухая масса корневых остатков, ц/га	Азот в корневых остатках, %	Азот в корневых остатках, кг/га
Козлятник восточный			
1 г жизни	77,25	1,80	146,0
2 г жизни	115,0	1,22	140,3
4 г жизни	136,25	2,13	290,19
6 г жизни	282,5	2,90	819,25
Клевер красный			
1 г жизни	19,5	2,26	44,07
2 г жизни	56,0	2,03	113,68
3 г жизни	79,0	1,88	148,52
Люцерна			
1 г жизни	22,0	1,96	43,12

Галега развивает мощную корневую систему. После завершения вегетации и вспашки пласта корневые остатки галеги служат важнейшим источником свежего органического вещества, образования почвенного гумуса, улучшения физических свойств, пищевого режима почв. С корневыми остат-

Многолетние травы и зональные технологии их возделывания

ками в почву вносится большое количество азота. По своему влиянию на азотный баланс почв галега значительно превосходит клевер и люцерну, (табл. 3.15)

По данным В.Н. Мельникова (1994), галега за счет симбиотрофной деятельности клубеньковых бактерий способна накапливать до 250 кг азота в почве.

При использовании посевов (скашивании) галеги в фазу стеблевания в зависимости от года жизни ее посевы способны накапливать от 41,2 до 133,2 кг азота на каждом гектаре.

С возрастом (до фазы бутонизации) интенсивность азотфиксации возрастает. В фазу бутонизации посевы галеги накапливали от 48,4 до 250,3 кг азота. При наступлении фазы цветения интенсивность накопления азота воздуха заметно сокращалась.

Таблица 3.15 - Количество азота воздуха, фиксированного посевами козлятника восточного в зависимости от режима использования травостоя, кг/га

Режим использования травостоя	Г оды жизни травостоя		
	второй	третий	четвертый
Скашивание в фазу:			
цветения	203,5	63,1	200,0
бутонизации	218,8	48,4	250,3
стеблевания	117,9	41,2	133,2

Изучение влияния галеги восточной на основные элементы почвенного плодородия, проведенное Ш.К. Хуснидиновым, показало, что при использовании ее на сидеральные цели почва обогащалась свежим органическим веществом, оказывающим положительное влияние на гумусное равновесие почв. При использовании на сидеральные цели только корневых и пожнивных остатков в почву вносилось до 12,2 т/га сухой биомассы, в том числе пожнивных остатков - 3,7 и корневой массы 8,5 т/га.

За счет симбиотрофной деятельности клубеньковых бактерий, а также за счет того, что корневая система галеги способна собирать рассеянный в почве азот, особенно из подпахотных горизонтов, в почву вносилось до 183,4 кг азота на гектар.

Как было уже указано, галега восточная обладает мощной корневой системой, способной усваивать фосфор и калий из трудно растворимых соединений. Наблюдения показали, что пахотный горизонт обогащался фосфором в количестве 24 и калием - 86,8 кг/га.

Посевы галеги благотворно влияют на физические, химические и водные свойства почвы.

Использование галеги в качестве предшественника для яровой пшеницы показало, что урожайность ее возрастает до 33,2 ц/га, содержание белка в зерне до 15%.

Наблюдения показали, что галега, имея большое количество крупных и в отличии от клевера и люцерны, совершенно открытых цветков, является

Многолетние травы и зональные технологии их возделывания

хорошим медоносом. Пчелы охотно посещают цветущие плантации галеги. Нектаро - продуктивность галеги не хуже, чем у эспарцета. К тому же цвести галега начинает очень рано, поэтому она может найти применение в укреплении кормовой базы пчеловодства.

3.11.3 Урожайность галеги восточной

На Кавказе естественные ценозы с участием галеги дают урожаи до 600 ц с гектара и более. В Институте кормов урожайность галеги при выращивании в чистом виде в течение многих лет находилась в пределах от 300 до 755 ц зеленой массы, или от 70 до 174 ц сена. В сухом веществе травы первого укоса содержалось 27,8% протеина, а второго - 27,4%. За два укоса сбор кормовых единиц с гектара составил 272 ц, а переваримого протеина - 31 ц.

Таблица 3.16 - Урожайность и кормовые достоинства козлятника, люцерны и клевера

Культура	Высота растений, см	Урожай зеленой массы, ц/га	Содержание в 1 кг зеленой массы		
			К. ед.	Белка, г	Каротина, мг
Галега восточная	102	550	0,24	40	62
Люцерна посевная	55	200	0,17	36	50
Клевер красный	32	120	0,21	27	40

Таблица 3.17 - Урожайность многолетних бобовых трав

Культура	Урожайность зеленой массы, ц/га	Выход кормовых единиц, ц/га
Козлятник	260	93,6
Клевер	172	41,3
Люцерна	160	33,6
Донник	198	33,7

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. С.Н. Симонов (1951) указывает, что максимальную продуктивность посева галеги обеспечивали на 2 и 3 годы жизни. Урожайность зеленой массы составила 41,7 т/га.

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 посева 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 20 годы жизни растений она начала снижаться и составила 16,0-16,5 т. зеленой массы с гектара.

3.11.4 Ботаническая характеристика галеги восточной

Галега восточная - многолетнее растение из семейства бобовых - Fabaceae. Как уже отмечалось в России встречается 2 вида галеги: галега восточная (*Halega orientalis*) и лекарственная (*H. officinalis* Z.). Галега восточная по сравнению с галегой лекарственной содержит значительно меньше алкалоидов и поэтому является более ценным растением.

Галега лекарственная для выращивания в кормовых целях может найти применение только в южных районах России. Галега восточная в экологическом отношении пластичнее и ареал ее распространения значительно шире. В Иркутской области интродуцируется галега восточная, а лекарственная проходит конкурсное испытание.

Корень у галеги мощный, но сравнительно поверхностный. Глубина проникновения корневой системы в почву 60 - 70 см. Галега относится к стержневым растениям, образующим корневые отпрыски. Главный корень хорошо выражен и имеет большое количество боковых корней, на которых в благоприятных условиях образуется до 1500 клубеньков. От шейки корня отрастает от 5 до 20 стеблей. В подземной части стеблей ежегодно образуется 3-4 зимующие почки. Кроме того, на главном корне (коронке) на глубине до 7 см формируется от 2 до 18 корневых отпрысков корневищного типа. Они растут горизонтально до 30 см и более, а затем выходят на поверхность почвы и образуют стебель.

Куст представлен большим числом стеблей.

Стебли куста прямостоячие, полые, с неглубокими бороздками, высотой 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.

3.11.5 Эколого-биологические особенности галеги восточной

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.

Высокие урожаи зеленой массы и семян возможны только при достаточном обеспечении растений элементами минерального питания. В опытах ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса сбор сена зависел от предшественника и внесения удобрений. В вариантах опыта, где удобрения не вносили козлятник дал 24, после клевера -57,5 ц/га, а после клевера с внесением 50 т навоза, 2 ц суперфосфата и 6 т извести он обеспечил получение 91,3 ц сена.

Еще более сильное влияние удобрения оказывают на семенную продуктивность растений. В среднем за 7 лет в Институте кормов (цит. По П.П. Вавилову, А.А. Кондратьеву, 1975) урожай семян на не удобренном фоне составил 55,3 кг, при внесении 50 т навоза - 517,8 кг, а 50 т навоза и 60 кг P_2O_5 - 600,8 кг.

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. По данным П.П. Вавилова и А.А. Кондратьева (1975) клубеньки формируются лишь в конце первого года жизни растений. 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.

П.П. Вавилов, А.А. Кондратьев (1975) отмечают, что в 20-е годы в опытах ВИРа в Московской области за 10 лет не было отмечено случаев гибели растений от морозов. Во все последующие годы высокая морозостойкость галеги была подтверждена в исследованиях Института кормов.

Рано весной листья не отмирают при заморозках в $-5-6^{\circ}\text{C}$, а поздно осенью растения наращивают зеленую массу вплоть до наступления заморозков в $-3-5^{\circ}\text{C}$.

Растение хорошо переносит суровые и бесснежные зимы с морозами до -25°C , а при достаточном снежном покрове до -40°C . 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°C .

Хуснидинов Ш.К. (1993) отмечает, что галега восточная в условиях Иркутской области переносит весенние заморозки -8°C . 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 осеннее - 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.

3.11.6 Рост, развитие и долголетие галеги восточной

Галега относится к растениям озимого типа. В год посева зацветают только единичные растения. При посеве семян весной без скарификации всходы бывают изреженными. Значительная часть семян имеет трудно проницаемую для воды и воздуха оболочку. Это явление получило название твердосемянности и свойственно растениям из семейства бобовых. Твердосемянность - это одно из особенностей для сохранения вида, преимущественно при семенном размножении. Она обуславливает неодновременное прорастание семян в течение длительного времени. При хранении всхожесть семян повышается до 35-40%. Таким образом, семена перед посевом рекомендуется скарифицировать. В этом случае лабораторная всхожесть их повышается до 95-100%.

Наблюдения показали, что при посеве скарифицированными семенами всходы галеги появляются через 8-15 дней.

В год посева у галеги формируется только один стебель, к концу вегетации в подземной части на месте перехода стеблей в стержневой корень формируется коронка (корневая шейка), в которой закладываются почки возобновления. Кроме этого на стержневом корне закладываются еще и корневые отпрыски. Коронка, обеспечивающая хорошую зимостойкость галеги формируется лишь в конце вегетации (в середине сентября). По этой причине убирать галегу на кормовые цели в год посева не рекомендуется. Подкашивание рекомендуется только в целях ухода за плантациями, оно предупреждает созревание семян сорных растений и прогрессирующее засорение плантаций. Для обеспечения успешной зимовки растений, формирования зимующих почек и корневых отпрысков требуется не менее 100 дней активного роста растений. К концу вегетации растения первого года жизни достигают высоты 50-60 см.

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.

Многолетние травы и зональные технологии их возделывания

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.

После уборки зеленой массы на зеленый корм и сено формируется урожай отавы. Урожай отавы зависит от сроков проведения первого укоса и высоты скашивания. Чем раньше проведен первый укос и чем больше высота скашивания, тем выше урожай отавы. В середине августа растения снова вступают в фазу цветения. Цветут в основном побеги, которые в первом укосе были недоразвитыми.

В научной литературе в отношении долголетия хозяйственного использования галеги имеют место разноречивые сведения.

С.Н. Симонов (1951) считает, что полной мощности развития галега достигает на второй - третий год жизни, обеспечивая в это время получение наиболее высокого урожая зеленой массы и сена соответственно 41,7 и 10,4 т/га. Высокие урожаи галеги держаться до семилетнего возраста, затем они начинают снижаться, падая на 13-м году жизни до 20,3 т зеленой массы с гектара.

Того же мнения поддерживаются П.П. Вавилов, А.А. Кондратьев (1975). Они утверждают, что максимальную продуктивность растения достигают на второй-третий год жизни. Продолжительность хозяйственного использования посевов в зависимости от условий составляет 7-15 лет.

В опытах ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса высокая продуктивность посевов галеги сохранялась до седьмого года жизни растений, затем она постепенно снижалась. Однако плантации использовались 15 лет.

Проведенные на кафедре растениеводства, селекции и семеноводства Иркутской государственной сельскохозяйственной академии Ш.К. Хуснидиновым и Т.Г. Кудрявцевой, многолетние наблюдения показали, что галега восточная отличается сверхвысокой продолжительностью хозяйственного использования (20 лет). Наблюдения показали, что в отдельных случаях отмечалась довольно быстрая изреживаемость посевов. Она обуславливалась, в первую очередь, почвенными условиями, обеспеченностью растений питательными веществами, особенностями агротехники и зависела от засоренности посевов однолетними, особенно в первый год жизни, и многолетними корневищными и корнеотпрысковыми сорняками.

Продолжительность хозяйственного использования зависела от выбора предшественника, срока и способа посева, ухода и способа эксплуатации плантаций. Хорошо выполненный травостой создавался при размещении галеги восточной по чистому пару при ранних майских сроках посева широкорядным способом, скарифицированными семенами, тщательному уходу в первый год жизни. Сохранность травостоя повышалось за счет чередования использования

Многолетние травы и зональные технологии их возделывания

плантаций по схеме: первый год хозяйственного использования (2 год жизни) на кормовые цели, второй год - на семена и т.д.

Длительность хозяйственного использования посевов связана с морфо-биологическими особенностями галеги восточной, особенностями строения корневой системы, роста и развития растений, ярко выраженной способностью к вегетативному размножению и самовосстановлению травостоя.

Способность к вегетативному размножению и возобновлению очень важная биологическая особенность галеги. Она позволяет сохранить высокую густоту травостоя и продуктивность плантаций на долгие годы хозяйственного использования. С увеличением срока хозяйственного использования густота стояния стеблей увеличивается и достигает 1040 шт/м² (20 год).

Во второй год высота растений достигала 80-90 см. Наблюдения показали, что наибольшая высота растений (100-105 см) была отмечена в посевах четвертого года жизни, пятого - 78, шестого - 90, седьмого - десятого в среднем 85, далее до двадцатого года в среднем 88 см.

Наиболее высокая облиственность была отмечена в посевах первых двух лет хозяйственного использования посевов - 63,1 и 51,6%, в последующие годы облиственность была ниже (35-50%).

Таблица 3.18 - Урожайность зеленой массы и сухого вещества галеги восточной в течении 20 лет хозяйственного использования, ц/га

Годы жизни	Урожайность ц/га	
	Зеленой массы	Сухого вещества
Галеги восточной		
Второй	176,2	46,8
Третий	192,4	57,2
Четвертый	283,6	75,0
Пятый	242,0	67,9
Шестой	276,3	73,4
Седьмой	265,5	68,2
Восьмой	280,4	67,9
Девятый	278,3	73,9
Десятый	284,4	75,5
Средняя за второй - десятый год хозяйственного использования	252,8	67,3
Средняя с одиннадцатого по двадцатый год	205,5	54,6

Важной морфо-биологической особенностью галеги является высокая площадь листьев, от которой зависит ее продуктивность. В первые годы хозяйственного использования (второй - четвертые годы) величина ассимиляционного аппарата достигала 141,3 - 184,3 тыс.м²/га (в среднем 166,1), затем ее величина падала и до двадцатого года колебалась от 57,4 до 76,2 тыс.м²/га (в среднем 70,5).

Эти показатели величины ассимиляционного аппарата значительно выше показателей, которые имели традиционные кормовые культуры, возделываемые в области.

Показатели фитосинтетического потенциала, характеризующие «работу» площади листьев за вегетационный период колебались в зависимости от года хозяйственного использования посевов от 9,1 до 12 млн.м²/га/дней (в среднем 10,7) в первые три года и до 3,7-5,2 (в среднем 4,5) с пятого по двадцатый год. Такие значения фитосинтетического потенциала, согласно принятым нормативам, считается очень высокими.

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что максимальную урожайность зеленой массы посева галеги восточной обеспечивали, начиная с четвертого по десятый годы хозяйственного использования (283,6-284,4 ц/га). Средняя урожайность зеленой массы за этот период составила: 252,8, сухого вещества 67,3 ц/га. Средняя урожайность за последующие десять лет хозяйственного использования посевов составила 205,5 (снижение продуктивности лишь на 18,8%) и сухого вещества 54,6 ц/га. Наименьшая урожайность галеги отмечалась на 19-20 год - 162 ц/га (64% от уровня урожайности первых девяти лет хозяйственного использования).

3.11.7 Технология возделывания галеги (козлятника) восточной

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.

3.11.8 Размещение в севообороте, выбор почв и участка

Выбор участка под посев имеет важное значение. Южновосточные 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.

3.11.9 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.

Исследования показали, что козлятник сильно страдает от засорения. В год посева козлятника его корневая система и надземная вегетативная масса развивается медленно. Из-за затенения растений сорняками фотосинтетическая деятельность посевов ослабляется, а зимующие почки формируются поздно осенью. Не подготовившиеся к зимовке растения плохо перезимовывают. Травостой в этом случае получается изреженным, урожайность галеги бывает низкой. Поэтому ее следует размещать на участках с наименьшей засоренностью.

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-двухкратную 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.

3.11.10 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) размочить в 0,5 л., а почву в 10 л. воды и опрыскать семена. Этот способ обеспечивает повышение урожайности зеленой массы на 20-25%.

3.11.11 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 травостоя 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 высева 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 посевы галеги следует прикатать тяжелыми катками.

3.11.12 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.

3.11.13 Оптимальные сроки уборки, частота и высота скашивания, урожайность галеги восточной

Чем чаще удаляют при скашивании или стравливании 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.

3.11.14 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.

Многолетние травы и зональные технологии их возделывания

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.

Почвенно-климатические зоны и сортовое районирование

4 Почвенно-климатические зоны и сортовое районирование

4.1 Почвенно-климатические зоны Иркутской области

Зоны	В зоне работают сортоучастки	Распределение административных районов по зонам
Первая Северо-западная	Братский	Братский, Нижнеилимский, Усть–Илимский, Чунский, северная часть Тулунского района, Усть–Удинского, Тайшетского, Нижне–Удинского
Вторая Центральная	Куйтунский Усть–Удинский	Куйтунский, центральная часть Тулунского, Усть-Удинского без северной части и Зиминский без южной части
Третья Присянская	Нижнеудинский	Нижнеудинский и Тайшетский без северной части, южная часть Тулунского, Зиминского, Заларинского, Черемховского, Усольского
Четвертая Южная	Иркутский комплексный и закрытого грунта, Усольский Нукутский	Иркутский, Боханский, Нукутский, Аларский, Осинский, Заларинский, Черемховский, Усольский без южной части, Эхирит-Булагатский без северо-западной части
Пятая Прибайкальская		Баяндаевский, Слюдянский, Ольхонский, Казаченско-Ленский, северо-западная часть Эхирит–Булагатского, восточная Качугского
Шестая Приленская	Качугский Киренский	Жигаловский, Усть-Кутский, Киренский, Катанский, Мамско-Чуйский, Бодайбинский, Качугский без восточной части
Для плодово-ягодных культур		
Первая Иркутская Лесостепная	Иркутский плодово-ягодный	Аларский, Боханский, Заларинский, Иркутский, Нукутский, Слюдянский, Усольский, Черемховский, Эхирит-Булагатский без северной части
Вторая Подтаежная		Братский, Зиминский, Куйтунский, Нижнеудинский, Тайшетский, Тулунский, Усть-Удинский, Эхирит-Булагатский, северо-восточная часть

Почвенно-климатические зоны и сортовое районирование

Агротехника сельскохозяйственных культур, должна находиться в соответствии с требованиями, вытекающими из природных и климатических особенностей районов региона. Поэтому сортовое районирование проводится с учетом различия районов в почвенно-климатическом отношении.

Иркутская область занимает большую территорию. Климат в целом по области резко континентальный. Но в зависимости от географического положения, изменений рельефа, степени залесенности и характера растительности, количества и размеров водных бассейнов отдельные районы области существенно различаются между собой в агрометеорологическом отношении.

Для того чтобы более правильно провести сортовое районирование сельскохозяйственных культур, Иркутская область разделена на шесть зон.

Первая зона - СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ

В эту зону входят Братский, Нижне-Илимский, Усть-Илимский, Чунский районы, а также северная часть Тулунского, Усть-Удинского, Тайшетского и Нижнеудинского районов.

Входящие в зону районы имеют безморозный период 78-88 дней. Первый заморозок осенью отмечен по многолетним данным 27 августа. Сумма среднесуточных температур воздуха составляет 1400-1650°C. Число дней со снежным покровом равно 180. Сумма осадков за год в среднем 380 мм. Высота над уровнем моря районов, входящих в зону, 230-325 м.

Почвы районов северо-западной зоны дерново-лесные, светло и темно-коричневые комковато-зернистые по водоразделам. Дерново слабо и сильноподзолистые, комковато-зернистые и бесструктурные (при легком механическом составе).

Растительные формации зоны представлены тайгой и сосново-лиственными лесами.

Вторая зона - ЦЕНТРАЛЬНАЯ

Зона включает в себя весь Куйтунский район, центральную часть Тулунского, а также Усть-Удинский район без северной части и Зиминский район без южной части.

Продолжительность безморозного периода равна 70-100 дней. Первый заморозок осенью отмечен 22 августа. Сумма среднесуточных температур составляет 1400-1600°C. Число дней со снежным покровом равно 166. Сумма осадков в среднем за год - 355 мм.

Почвы районов Центральной зоны - черноземы выщелоченные среднегумусовые и тучные, среднеспособные и маломощные, комковато-зернистые, светло-бурые лесные зернистые и дерново-лесные, светло-коричневые, комковато-зернистые и дерново-лесные светло-коричневые, комковато-зернистые по водоразделам.

Растительные формации районов на высоких водоразделах и крутых склонах лесостепь преимущественно с березовыми и березово-сосновыми лесами. Остальная территория занята луговой, лугово-степной и степной травянистой растительностью.

Почвенно-климатические зоны и сортовое районирование

Третья зона – ПРИСАЯНСКАЯ

В нее входят центральная и южная части Тайшетского и Нижне-Удинского районов, а также южная часть Усольского, Черемховского, Зиминского, Заларинского и Тулунского районов. Продолжительность безморозного периода в Присаянской зоне равна 75-98 дням. Первый заморозок осенью отмечен 5-7 сентября. Сумма среднесуточных температур составляет 1350-1400°C. Число дней со снежным покровом равно 170. Сумма осадков в среднем за год составила 450 мм. Почвы зоны дерново-слабоподзолистые, комковато-зернистые, изредка хрящеватые и светло-бурые лесные зернистые.

В районах Присаянской зоны широко распространены сосново-березовые леса, реже смешанные сосново-березовые с преобладанием сосны, на песчаных наносах чистые сосновые боры, растительность открытых мест разнотравнолесная, разнотравно-злаковая.

Четвертая зона – ЮЖНАЯ

Эта зона включает в себя весь Иркутский, Аларский, Боханский и Осинский районы, а также Заларинский, Черемховский и Усольский районы без южной части и Эхирит-Булагатский без северо-западной части. Продолжительность безморозного периода по Южной зоне составляет 87-116 дней. Первый заморозок осенью отмечен 25 августа, сумма среднесуточных температур воздуха равна 1500-1600°C. В году отмечается 163 дня со снежным покровом. Сумма осадков за год в среднем равна 352 мм. Почвы районов Южной зоны - черноземы выщелоченные, среднегумусовые, среднемощные, комковато-зернистые. Темно-бурые лесные, зернистые. Дерново-лесные, светло-коричневые, комковато-зернистые, по водоразделам часто хрящеватые, дерново-слабоподзолистые комковатые и зернистые. Преобладающими растительными формациями на высоких водоразделах и крутых склонах и увалах являются сосново-березовые леса с преобладанием сосны.

Пятая зона – ПРИБАЙКАЛЬСКАЯ

В зону входят Баяндаевский, Слюдянский, Ольхонский и Казачинско-Ленский районы, а также северная часть Эхирит-Булагатского района и восточная часть Качугского района. Сумма осадков в среднем за год составляет здесь менее 300 мм. Продолжительность безморозного периода равна 62-74 дням. Первый заморозок осенью отмечен 18 августа. Сумма среднесуточных температур составляет 1350-1400°C. Число дней со снежным покровом равно 157. Почвы районов Прибайкальской зоны представлены черноземами средневыщелоченными, среднемощными, комковатыми, дерново-лесными, темно-коричневыми; в приречных районах комковато-зернистыми.

Растительные формации на высоких водоразделах и северных склонах представлены смешанными, березовыми и лиственными лесами, местами тайга.

Шестая зона – ПРИЛЕНСКАЯ

В эту зону входят весь Бодайбинский, Катангский, Мамско-Чуйский, Усть-Кутский, Киренский и Жигаловский районы и Качугский район без восточной части.

Продолжительность безморозного периода зоны - 70-93 дня. Первый

Почвенно-климатические зоны и сортовое районирование

заморозок осенью отмечен 18 августа. Сумма среднесуточных температур воздуха составляет 1400-1450°С. Число дней в году со снежным покровом равно 180. Сумма осадков за год в среднем равна 367 мм, но в верховьях Лены – в Качугском районе и части Жигаловского - сумма осадков только около 300 мм.

Почвы районов Приленской зоны дерново-лесные темнокоричневые, комковато-зернистые. По реке Анге и к югу от р. Лены в долинах встречается много черноземов слабовыщелоченных, малогумусных, среднemocных, комковатых.

Растительные формации в районах зоны представлены тайгой, лиственничными и сосново-лиственничными лесами, часто с участием берез.

4.2 Сортное районирование

Сорт	Разновидность	Год районирования	Зоны
1	2	3	4
РОЖЬ ОЗИМАЯ			
Тулунская зеленозерная	Вульгаре	1931	По области
Мининская	Вульгаре	1990	По области
Тетра короткая	Вульгаре	1993	По области
Синильга	Вульгаре	2012	3.4 зоны
Красноярская универсальная	Диплоид	2019	По области
ПШЕНИЦА ЯРОВАЯ			
РАННЕСПЕЛЫЕ СОРТА			
Тулун 15	Лютесценс	1998	По области
Ирень	Мильтурум	2000	По области
Новосибирская 15	Лютесценс	2006	По области
Новосибирская 16	Лютесценс	2020	По области
СРЕДНЕРАННИЕ СОРТА			
Тулунская 12	Лютесценс	1989	По области
Селенга	Лютесценс	1989	2.4 зонах
Бурятская остистая	Эритроспермум	2006	1,2,3,4, зоны
Омская 32	Лютесценс	2004	1,2,3,4 зоны
Новосибирская 29	Лютесценс	2005	1,2,3,4 зоны
Памяти Юдина	Лютесценс	2011	2,4 зоны
Алтайская 70	Лютестенс	2011	2,4 зоны
Юната	Леукурум	2011	По области
Тулунская 11	Эритроспермум	2015	По области
Канская	Лютесценс	2019	По II зоне
Столыпинка	Лютестенс	2021	По области
Экстра	Леукурум	2021	По области

Почвенно-климатические зоны и сортовое районирование

1	2	3	4
ОВЕС			
СРЕДНЕРАННИЕ СОРТА			
Ровесник	Обтузата	1995	По области
Овен	Мутика	1997	По области
Казачок	Обтузата	2016	По области
Тулунский 19	Мутика	2002	По области
Егорыч	Тартарика	2011	По области
Аргумент	Мутика	2015	По области
Фома	Мутика	2016	По области
Тоболек	Мутика	2021	По области
ЯЧМЕНЬ			
РАННЕСПЕЛЫЕ СОРТА			
Неван	Паллидум	1989	По области
СРЕДНЕСПЕЛЫЕ СОРТА			
Ача	Нутанс	2001	По области
Биом	Нутанс	2008	По области
Такмак	Нутанс	2020	По области
Абалак	Нутанс	2015	По области
Авалон	Нутанс	2017	По области
ПРОСО			
Удалое	Субфлявум	2001	По области
ГРЕЧИХА			
Тома	Алята	1994	По области
Дикуль	Алята	2001	По области
Инзерская	Алята	2003	По области
ГОРОХ ПОСЕВНОЙ			
Аксайский усатый 55	Циррозум-экадукум	2003	По области
Альбумен	экадукум	1998	По области
Агроинтел	Безлисточковый	2011	По области
Светозар	Безлисточковый	2013	По области
Русь	Безлисточковый	2013	По области
Томас	Безлисточковый	2017	По области
Буслай	Неосыпающийся	2018	По области
ВИКА ЯРОВАЯ			
Надежда	Иммакулята	1978	По области
Луговская 85	типика	1994	По области
Тулунская 73		1997	По области
Люба	Иммакулята	2012	По области

Почвенно-климатические зоны и сортовое районирование

1	2	3	4
ГОРОХ НА КОРМ			
Тася	Пизум-арвизе безлисточковый	1993	По области
Альбумен		1998	По области
Эврика		1998	По области
Шрек		2017	По области
КАРТОФЕЛЬ			
РАННЕСПЕЛЫЕ СОРТА			
Полет		1983	По области
Пушкинец		1995	По области
Розара		2011	По 4 зоне
Маламур		2005	По области
Маделине		2013	По области
Ред Скарлет		2014	По области
Чароит		2016	По области
Гуливер		2021	По области
СРЕДНЕРАННИЕ И СРЕДНЕСПЕЛЫЕ СОРТА			
Лина		2002	По области
Невский		1992	По области
Сарма		2004	По области
КАПУСТА БЕЛОКОЧАННАЯ			
РАННЕСПЕЛЫЕ СОРТА			
Номер первый			
Грибовский 147		1940	По области
Июньская		1977	По области
F1 Трансфер		1993	По области
Стахановка1513		1950	По области
F1 Казачок		1997	По области
F1 Парел		1997	По области
F1 Крафт		2001	По области
F1 Экспресс		2005	По области
F1 Реактор		2012	По области
F1 Чамп		2017	По области
F1 Пандион		2017	По области
F1 Грин Флэш		2017	По области
F1 Адема Р3		2021	По области
F1 Лемма		2021	По области
F1 Пушма		2021	По области
F1 Тафма		2021	По области

Почвенно-климатические зоны и сортовое районирование

1	2	3	4
СРЕДНЕСПЕЛЫЕ СОРТА			
Слава Грибовская 231		1940	По области
F1 Краутман		1998	По области
F1 Ринда		2007	По области
F1 Тобия		2017	По области
F1 Тенесия		2020	По области
СРЕДНЕПОЗДНИЕ СОРТА			
Белорусская 455		1957	По области
Подарок		1977	По области
F1 Пегас		1997	По области
Колобок		2006	По области
F1 Киладжек		2014	По области
F1 Джинтама		2018	По области
F1 Мензания		2018	По области
КАПУСТА КРАСНОКОЧАННАЯ			
Каменная головка 447		1943	2, 4 зоны
Гако		1943	По области
Калибос		1997	По области
Марс МС		1995	По области
Михневская		1973	По области
F1 Примеро		1999	По области
F1 Редма РЗ		2003	По области
F1 Фуэго		2003	По области
КАПУСТА ЦВЕТНАЯ			
Отечественная		1958	По области
Ранняя Грибовская 1355		1958	По области
F1 Амейзинг		2000	По области
F1 Америго		2003	По области
F1 Балдо		2007	По области
F1 Греггер РЗ		2003	По области
F1 Гудман		2000	По области
F1 Каспер РЗ		2003	По области
КЛ 650		1996	По области
F1 Кортес		2002	По области
Опаал		1996	По области
F1 Фарго		2000	По области
F1 Фремонт		2001	По области
Царевна		2002	По области
Экспрес МС		1998	По области
F1 Шарлот		2014	По области
F1 Таласса		2014	По области
F1 Литторал		2014	По области

Почвенно-климатические зоны и сортовое районирование

1	2	3	4
КАПУСТА ПЕКИНСКАЯ			
Хибинская		1991	Для садово-огородных и фермерских хозяйств
F1Билко		2002	
Бокал		1997	
Ворожея		2001	
F1Кудесница		2000	
F1Ника		2000	
Россем 1		2002	
КАПУСТА КИТАЙСКАЯ			
Аленушка		2002	Для садово-огородных и фермерских хозяйств
Веснянка		2000	
Ласточка		2000	
Лебедушка		2001	
КАПУСТА БРОККОЛИ			
F1Лаки		2003	Для садово-огородных и фермерских хозяйств
Линда		1997	
F1Монтерей		2002	
Тонус		1986	
F1Фиеста		1999	
Партенон		2012	
КАПУСТА БРЮССЕЛЬСКАЯ			
Геркулес		1950	Для садово-огородных и фермерских хозяйств
Касио		1997	
Розелла		1995	
КАПУСТА КОЛЬРАБИ			
Атена		1997	Для садово-огородных и фермерских хозяйств
Венская белая 1350		1965	
Виолета		1995	
Гигант		1995	
F1Едер РЗ		2003	
F1Картаго		1997	
F1Корист		1993	
F1Коссак		2000	
F1Виталина		2014	
F1Неженка		2014	
КАПУСТА САВОЙСКАЯ			
Нюша		2014	Для садово-огородных и фермерских хозяйств
БАКЛАЖАН			
F1Бегемот		2001	Для садово-огородных и фермерских хозяйств
Банан		2000	
Аметист		2001	

Почвенно-климатические зоны и сортовое районирование

Батайский		1984	
Викар		1999	
F1Галинэ		2003	
Матросик		2000	
F1Пеликан		2000	
F1Пинг-Понг		2000	
Робин Гуд		2000	
Сиреневый		2000	
Снежный		2000	
Солярис		2000	
F1Фиолетовое чудо		1999	
Франт		2001	
ФАСОЛЬ ОВОЩНАЯ			
Славянка		2002	По области
Бемоль		2007	По области
Золушка		2012	По области
Пагода		2012	По области
САЛАТ			
Берлинский желтый		1964	
Крупнокочанный		1991	
Рижский		1991	
Витаминный		2004	
Богема		2004	
Грин Манул		2004	
Гурман		2004	
Дачный		2004	
Соната		2004	
Фурор		2004	
Кредо		2005	
Кучерявец Грибовский		2006	
4 сезона		2009	Для садово-огородных и фермерских хозяйств
Мэй Кинг		2009	
Айс Квин		2009	
Аттракцион		2009	
Королева льда		2010	
Фрилл Грин 2		2012	
Хворост		2013	
Алабама		2013	
Питис		2014	
Зайчик		2014	
Балморал		2014	

Почвенно-климатические зоны и сортовое районирование

1	2	3	4
ДАЙКОН			
Дракон		1998	
Дубинушка		1998	
Император		2001	
Московский богатырь		2003	
Саша		1994	
Фаворит		2001	
Фламинго		2001	
ЩАВЕЛЬ			
Крупнолистный		1991	По области
ШПИНАТ			
Виктория		1950	По области
УКРОП			
Лесногородский		1991	По области
Узоры		1998	По области
Кибрай		1998	По области
Анна		2002	По области
Буян		2003	По области
Гренадер		2005	По области
Аллигатор		2005	По области
Амазон		2006	По области
Атаман		2011	По области
ГОРЧИЦА САЛАТНАЯ			
Волнушка		1988	Для пленочных каркасов
Ладушка		1997	
Прелестная		2002	
Прима		2003	
ОГУРЕЦ			
Алтай		1992	Для садово-огородных и фермерских хозяйств
Вязниковский 37		1943	
Изящный		1992	
F1 Дуэт		2003	
Персей		2012	
Гибриды		2002	
Адам		2003	
Амур 1801		2002	
Антошка		2002	
Анюта		2003	
Белый ангел		2002	
Борис		2002	
Брейк		2003	

Почвенно-климатические зоны и сортовое районирование

Веселая компания		2002	
Виват		2003	
Вирента		2003	
Гектор		2002	
Данила		2002	
Делпина		2002	
Денек		2002	
Джин		2003	
Дружная семейка		2003	
Ибн Сина		2002	
Квартет		2003	
Кураж		2003	
Лапландия		2002	
Макар		2002	
Марьяна Роцца		2002	
Мастак		2003	
Матрешка		2003	
Миранда		2003	
Московский пижон		2003	
Мотылек		2002	
Муравей		2003	
Мурашка		2003	
Навруз		2003	
Петербургский экспресс		2002	
Пикник		2003	
Полина		2003	
Пыжик		2003	
Русская забава		2002	
Русский стиль		2003	
Самородок		2003	
Северянин		2002	
Соблазн		2003	
Сын полка		2003	
Филиппок		2003	
Чистые пруды		2005	
F1 Алиса		2005	
F1 Алена		2006	
F1 Сережа		2006	
ДЛЯ ЗИМНИХ ТЕПЛИЦ В ЗИМНЕ-ВЕСЕННЕМ ОБОРОТЕ			
F1 Апрельский		1990	Для садово-огородных и фермерских хозяйств
F1 Марафон		1984	
F1 Манул		1984	
F1 Стрема		1990	
F1 Грибовчанка		1992	

Почвенно-климатические зоны и сортовое районирование

F1 Московский юбилейный		2002	
F1 Атлант		2002	
F1 Шарм		2005	
F1 Амазонка		2005	
F1 Элита		2006	
F1 Эффект		2006	
F1 Прометей		2008	
F1 Евгения		2008	
F1 Пикас		2010	
F1 Шарж		2015	
F1 Мертус		2015	
ТОМАТЫ			
ДЛЯ ОТКРЫТОГО ГРУНТА			
Алпатьева 905 А		1952	Для садово-огородных и фермерских хозяйств
ДЛЯ ЗИМНИХ ТЕПЛИЦ В ЗИМНЕ-ВЕСЕННЕМ ОБОРОТЕ			
F1 Верлиока		1993	По области
F1 Шаганэ		1994	По области
F1 Благовест		1997	По области
F1 Кострома		1997	По области
F1 Фаворит 6		2001	По области
F1 Халиф		2005	По области
F1Халай		2005	По области
F1Артист		2011	По области
F1 Апофеоз		2012	По области
F1 34		2013	По области
F1Тропикал		2014	По области
F1Клаверо		2015	По области
F1 Прунус		2015	По области
F1Мерлис		2015	По области
F1Мреро (Т48273)		2016	По области
F1Грифон		2016	По области
F1 Естатио		2017	По области
F1Раиса		2017	По области
F1 Болена		2017	По области
F1Тангейзер		2020	По области
F1Баловень		2020	По области
F1Таманец		2020	По области
ДЛЯ ЗИМНИХ ТЕПЛИЦ В ОСЕННЕ-ЗИМНЕМ ОБОРОТЕ			
F1 Шаганэ		1994	По области
F1 Блюз		1994	По области
F1 Маринис		2021	По области
F1 Профанс		2021	По области

Почвенно-климатические зоны и сортовое районирование

1	2	3	4
ДЛЯ ПЛЕНОЧНЫХ НЕОБОГРЕВАЕМЫХ ТЕПЛИЦ			
F1 Митридат		2009	По области
F1 Арлетта		2009	По области
F1 Шаганэ		1994	По области
F1 Верлиока		1991	По области
F1 Миледи		2002	По области
F1 Рефлекс		2002	По области
F1 Евпатор		2004	По области
F1 Бельканто		2008	По области
F1 Евгения		2008	По области
F1 Вальс		011	По области
F1 Болеро		2011	По области
F1 Кавалькада		2011	По области
F1 Барберана		2012	По области
F1 Эйджен		2012	По области
F1 Берсола		2013	По области
F1 Горожанка		2014	По области
F1 Пируэт		2014	По области
F1 Альваро		2014	По области
F1 Грифон		2016	По области
ПЕРЕЦ СЛАДКИЙ ДЛЯ ВЕСЕННИХ ПЛЕНОЧНЫХ ТЕПЛИЦ			
Пламенный		2001	По области
Нежность		1987	По области
Капитошка		1991	По области
Верность		1995	По области
F1 Руза		1995	По области
F1 Светлячок		2002	По области
F1 Снегирек		2003	По области
F1 Чардаш		2009	По области
F1 Барин		2009	По области
ЛУК НА РЕПКУ			
Бессоновский местный		1943	По области
Апогей		1997	По области
Золотистый семко		2000	По области
Золотничок		1996	По области
Комета		2003	По области
Корона		2000	По области
Стардаст		1999	По области
Стригуновский местный		1943	По области
Универсо		2001	По области
Штуттгартер Ризен		1995	По области
Эксибишен		2000	По области
Тэрвин		2008	По области

Почвенно-климатические зоны и сортовое районирование

Шерман		2015	По области
Термес		2015	По области
ЛУК ВЫБОРКА			
Лучшие местные сорта из севка			
Стригуновский местный		1943	По области
Бессоновский местный		1943	По области
Апогей		1997	По области
Штутгартер Ризен		1999	По области
F1 Коррадо		2014	По области
Турбо		2014	По области
ЛУК БАТУН			
Апрельский		1981	По области
Изумрудный		2001	По области
Ладожский		2003	По области
Майский		1981	По области
Нежность		2002	По области
Параде		2000	По области
Русский зимний		2001	По области
ЛУК ШНИТ			
Чемал		1991	
ЛУК ДУШИСТЫЙ			
Априор		2001	По области
Ароматный		2003	По области
Восточный		2001	По области
Джусай		2003	По области
Пикантный		2001	По области
ЧЕСНОК – лучшие местные сорта			
ЛУК МНОГОЯРУСНЫЙ			
Ликова		1987	По области
ЛУК ПОРЕЙ			
Асгеос		1995	По области
Бандит		1993	По области
Голиаф		1997	По области
Казимир		1998	По области
Камус		1995	По области
Карантанский		1961	По области
Премьер		2003	По области
ЛУК СЛИЗУН			
Грин		1999	По области
Лидер		2001	По области

Почвенно-климатические зоны и сортовое районирование

1	2	3	4
ЛУК ШАЛОТ			
Бонилла		2000	По области
Изумруд		2002	По области
Каскад		2005	По области
Сибирский желтый		1983	По области
СИР 7		1987	По области
Софокл		2005	По области
Спринт		1993	По области
Гарант		2008	По области
МОРКОВЬ СТОЛОВАЯ			
Нантская 4		1943	По области
Шантенэ 2461		1943	По области
Витаминная 6		1973	По области
НИИОХ 336		1979	По области
Рогнеда		1989	По области
Наполи		2009	По области
Ниагара		2009	По области
F1Лидия		2001	По области
Микуловская		1999	По области
F1Нелли		2001	По области
F1Тинга		2000	По области
F1Тотем		2000	По области
Малика		2010	По области
Хруста		2014	По области
Холидей		2015	По области
F1 Бангор		2017	По области
F1Намур		2017	По области
F1 Нарбонне		2017	По области
F1 Балтимор		2017	По области
F1Монанта		2021	По области
СВЕКЛА СТОЛОВАЯ			
Бордо 237		1943	По области
Нежность		2008	По области
F1 Пабло		2011	По области
Первый урожай		2015	По области
Двусемянная ТСХА		2016	По области
СВЕКЛА МОНГОЛЬД			
Белавинка		1989	По области
Алый		1987	По области
Зеленый		1995	По области
Красавица		2002	По области
Красный		1995	По области

Почвенно-климатические зоны и сортовое районирование

1	2	3	4
РЕПА			
Петровская 1		1950	По области
БРЮКВА СТОЛОВАЯ			
Красносельская		1950	По области
РЕДЬКА ЗИМНЯЯ			
Грайворонская		1965	По области
Зимняя круглая белая		1991	По области
Зимняя круглая черная		1990	По области
РЕДЬКА ЛЕТНЯЯ			
Одесская 5		1964	По области
РЕДИС			
Фея		2007	По области
Эртапишар		1989	По области
Сосулька		2005	По области
Снегирек		2006	По области
Французский завтрак		2006	По области
Королева Марго		2006	По области
ПЕТРУШКА			
Сахарная		1959	По области
Богатырь		2002	По области
Восточная		2010	По области
Наталка		2010	По области
Итальянский богатырь		2011	По области
ПАСТЕРНАК			
Круглый		1969	По области
СЕЛЬДЕРЕЙ			
Яблочный		1961	По области
ГОРОХ САХАРНЫЙ			
Неистошимый 195		1943	По области
БОБЫ ОВОЩНЫЕ			
Русские черные		1943	По области
ТЫКВА			
Грибовская кустовая 189		1975	По области
Целебная		2008	По области
Изобилие		2014	По области
Детская деликатесная		2016	По области
Любимица		2016	По области
Мечта кухарки		2016	По области
Оранжевая медовая		2016	По области

Почвенно-климатические зоны и сортовое районирование

1	2	3	4
КАБАЧКИ			
Грибовские 37		1975	По области
Белоплодные		1994	По области
Горный		2002	По области
Гудвин		2010	По области
F1 Марзука		2014	По области
F1 Ангелина		2016	По области
F1 Сирена		2016	По области
F1 Каризма		2016	По области
F1Искандер		2018	По области
КУКУРУЗА НА СИЛОС			
F1 РОСС 197 АМВ		2001	По области
F1 Галина		1998	По области
F1 Мария		2000	По области
F1 Краснодарский 194 МВ		2002	По области
Зета 125		2021	По области
F1 КС-135МВ		2021	По области
F1 Таганай		2021	По области
F1 Золотой початок 143 МВ		2021	По области
ДОННИК БЕЛЫЙ			
Сретенский 1		1997	По области
Саянский		1973	По области
Рыбинский		1990	По области
ДОННИК ЖЕЛТЫЙ			
Лазарь		1995	По области
Альшеевский		1995	По области
РОЖЬ ОЗИМАЯ – НА КОРМ			
Тулунская 3/3		1980	По области
СУДАНСКАЯ ТРАВА			
Лира		2003	По области
Туран 2		2005	По области
ПРОСО НА КОРМ			
Абаканское кормовое		1982	2,3,6 зоны
Казанское кормовое		2002	2.3 зоны
Бахетле		2014	По области
РАПС ЯРОВОЙ			
Ратник		1998	По области
Юбилейный		1998	По области
АНИИЗИС 2		1998	По области
Оредеж 4		2006	По области
Фрегат		2009	По области
F1 Люмэн		2017	По области

Почвенно-климатические зоны и сортовое районирование

F1 ДЛЕ 19818С21		2021	По области
F1 ДЛЕ 19819 С21		2021	По области
РЕДЬКА МАСЛИЧНАЯ			
Тамбовчанка		1994	По области
РЫЖИК ЯРОВОЙ			
Чулымский		1994	По области
ЛЮЦЕРНА			
Таежная		1971	По области
Сибирская 8		1994	По области
Туяна		1995	По области
Читинка		2000	По области
Уралочка		2006	По области
Виктория		2021	По области
КЛЕВЕР ЛУГОВОЙ			
Родник Сибири		1998	По области
ПАЙЗА			
Удалая		2000	По области
Перспектива		2003	По области
ЭСПАРЦЕТ			
Красноярский		1984	По области
ДВУКИСТОЧНИК ТРОСТНИКОВЫЙ			
Первенец		1988	Для сенокоса на торфяниках
ТИМОФЕЕВКА ЛУГОВАЯ			
Никитаевская		1948	По области
Тавда		2008	По области
КОСТРЕЦ БЕЗОСТЫЙ			
Тулунский		1971	По области
СибНИИСХОЗ 189		1962	По области
Вулкан		1999	По области
Лангепас		2015	По области
ОВСЯНИЦА ЛУГОВАЯ			
Любава		1992	По области
Приангарская		1975	По области
ОВСЯНИЦА ВОСТОЧНАЯ			
Придонская		1991	Для осушенных Торфяников
ПЫРЕЙНИК СИБИРСКИЙ			
Гуран		1961	По области
ГОРЕЦ ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ			
Кормовик		2001	По области

Почвенно-климатические зоны и сортовое районирование

1	2	3	4
МОРКОВЬ КОРМОВАЯ			
Шантенэ 2461		1944	1.2,3,4,5, зоны
БРЮКВА КОРМОВАЯ			
Красносельская		1980	По области
ТУРНЕПС			
Остерзундомский		1943	По области

Энергоресурсо-сберегающие технологии производства продукции растениеводства

5 Энергоресурсо-сберегающие технологии производства продукции растениеводства

Применяемые технологии производства и возделывания полевых культур в постоянно изменяемых условиях рыночной экономики при вступлении России в ВТО требуют внедрения инновационных энергоресурсо-сберегающих приемов систем земледелия. Современные требования организации сельскохозяйственного производства включают радикальные изменения в каждом технологическом процессе с целью получения конкурентоспособной, экологически безопасной продукции. Наиболее оптимальным приемом в земледелии выявлено применение минимализации обработки почвы.

Минимализированные ресурсосберегающие технологии - это комплекс агротехнических приемов, выполняемых в определенной последовательности, направленных на удовлетворение биологических требований культур и получения высокого, экономически оправданного и экологически безопасного урожая высокого качества.

Для применения этой технологии необходима оптимизация структуры пашни, обязательное введение севооборотов, использование семян наиболее рентабельных районированных сортов сельскохозяйственных культур с учетом агрохимических показателей почвы, внедрение системы интегрированной защиты растений, внесение сидератов и пожнивных остатков, замена оборота пласта на плоскорезную обработку, замена устаревшей техники на энергонасыщенные посевные и почвообрабатывающие комплексы.

Наиболее широко применяемая в мире минимализации обработки почвы признана «нулевая технология» - **No-till** (прямой посев), термин, пришедший к нам из Северной Америки. В России часто пользуются термином «**беспашотное или сберегающее земледелие**».

Основные принципы No-till:

- вспашка не является важнейшим компонентом при выращивании культур;
- растительные остатки являются ценным продуктом и должны находиться на поверхности почвы в качестве мульчи;
- упор на развитие биологических процессов, обеспечивающих высокое плодородие почв;
- биологическая борьба с насекомыми-вредителями;
- прекращение водной и ветровой эрозии;
- рациональное использование почвенных ресурсов.

При этом следует помнить, что технология No-Till является целостной системой. Необходимо понимать, что отказываясь от механического рыхления почвы, технология не предусматривает отказ от рыхления почвы в принципе. Все дело в том, что в системе No-Till почва воспринимается как живой организм, имеющий на каждом поле индивидуальное своеобразие. Многолетние исследования прямого посева во всем мире показали, что при

Энергоресурсо-сберегающие технологии производства продукции растениеводства

отказе от пахоты начинается медленный процесс восстановления биологической активности почвы.

Негативные аспекты при переходе на No-Till:

- накопление растительных остатков на поверхности почвы создает благоприятные условия для накопления семян сорных растений, интенсивное развитие вредителей и болезней;

- мульча удлиняет сроки прогревания почвы тем самым, переносит наступление физической спелости - следовательно, сроки посева;

- возрастает потребность всех культур во внесении дополнительных доз азотных удобрений;

- на фоне перехода от традиционной технологии земледелия к сберегающей применение химических препаратов с низкой биологической активностью особенно рискованно и может привести к серьезному снижению урожая, вплоть до его потери, а также к интенсивному накоплению негативных элементов в почве и продукции.

Если мы хотим иметь успешный No-Till сейчас, то надо делать специальную сложную защиту семян (фунгициды, инсектициды, бактерициды или бактериостатики, акарициды плюс стимуляторы корнеобразования), некорневые обработки растений в период вегетации и провести мероприятия по уменьшению уровня инфекции в почве.

При переходе на No-Till в период эпифитотии бактериозов мы вольно или невольно создаем ситуацию большого накопления инфекции, в результате чего пожнивные остатки, оставляемые на поверхности почвы, были главным местом локализации бактериальной инфекции, так как бактерии относятся к группе аэробных микроорганизмов.

В настоящее время бактерия расширила нишу обитания и научилась жить в личинках ряда насекомых и нематодах. Вспышка корневых гнилей, против которых обычные фунгициды неэффективны, в настоящее время являются основной причиной падения урожайности.

Наиболее вредоносные бактерии-возбудители бактериозов:

1. *Pseudomonas syringae*.
2. *Xanthomonas translucens*.
3. *Xanthomonas arboricola*.

Причины появления новых болезней:

- естественная смена патогенов (в звене паразит – гиперпаразит) и усиление инфекционной нагрузки;
- переход к минимальной обработке почвы или No-till и высокая насыщенность севооборотов злаковыми культурами;
- неудовлетворительная агротехника (по обеззараживанию пожнивных остатков и уничтожению падалицы злаков);
- высокая инфицированность семян;
- использование в качестве протравителей семян только химических фунгицидных, а не бактерицидных препаратов;

Энергоресурсо-сберегающие технологии производства продукции растениеводства

- доминирующее использование в агробиоценозах селективных средств защиты растений (фунгицидов);
- низкая способность почв самовосстанавливаться и самоочищаться;
- низкая компетентность специалистов в отношении бактериальных болезней растений (их диагностики и способов защиты растений).

В итоге, необходимо создать новый технологический подход, включающий кроме защиты растений совместное применение в баковой смеси стимуляторов роста, микробных препаратов для обработки семян и растений, жидких форм минеральных удобрений NPK+микроэлементы, биологических фертивантов-прилипателей, индукторов иммунитета, средств санации (очищения) почвы от агрессивных биологических агентов и способов повышения плодородия почвы с применением микробиологических препаратов.

Новый подход к восстановлению плодородия почвы

С проблемой оскудения плодородия почв крестьянин столкнулся достаточно давно. Используемые в традиционном агрохимическом анализе методы определения плодородия почв, когда определяется NPK, общий гумус и рН, являются определением производственного потенциал почв и, не дают представления о плодородии.

Современное понимание плодородия почв, связано с процессом кругооборота питательных веществ в почве, симбиотического взаимоотношения высших растений и микроорганизмов почвы, со взаимоотношением последних друг с другом, с вовлечением в кругооборот из нерастворимых минеральных компонентов почвы - частиц песка и глины, содержащегося в них фосфора, калия и других элементов таблицы Менделеева, необходимых для питания растений.

Общепризнанна роль органического вещества в формировании почвенного плодородия, снабжении энергией, и питательными веществами почвенной биоты, снижении последствий химического загрязнения почв, повышении устойчивости земледелия при неблагоприятных погодных условиях. Наиболее целесообразным будет разделение всех органических соединений почвы на две большие группы: группу консервативных, устойчивых веществ и группу лабильных соединений.

Первая группа объединяет органические вещества, характеризующие типовые признаки почв. Они формируются в течение длительного времени и сохраняются в вековых циклах; с их содержанием и составом связаны многие фундаментальные свойства почвы. Эти вещества участвуют в питании растений в незначительной степени, но создают для этого благоприятную среду. Количественная оценка вклада консервативных гумусовых веществ в формирование урожая весьма проблематична.

Вещества, относимые ко второй группе, принимают непосредственное участие в питании растений, формируют водопрочную структуру, служат энергетическим материалом для микроорганизмов и выполняют защитную

Энергоресурсо-сберегающие технологии производства продукции растениеводства

функцию в отношении консервативного органического вещества. Их роль в агрономическом отношении проявляется более отчетливо. Так, дефицит лабильных форм органического вещества в почвах определяет состояние так называемой выпаханности, то есть резкое ухудшение их питательного режима и структурного состояния.

Корни растений, как известно, находятся в окружении микроорганизмов, которые создают своеобразный «чехол» – ризосферу, и являются трофическими посредниками между почвой и растением. Именно микроорганизмы превращают трудноусваиваемые растением соединения в мобильные, оптимальные для поглощения и метаболизма.

К сожалению, в некоторых почвах отдельные виды микроорганизмов находятся на грани исчезновения. При этом корни растений заселяют неспецифичные микроорганизмы, которые, соответственно, выполняют и нетипичные функции - они не «кормят» сельскохозяйственные культуры, а паразитируют на растительном организме.

Потеря биологической активности почв связанная с тем, что снизилось разложение запаханных пожнивных остатков. Кроме того, как известно, на пожнивных остатках сохраняется до 75% патогенов, которые стали накапливаться и создавать реальные проблемы с распространением, в первую очередь, корневых гнилей.

6 Научные основы севооборотов в повышении плодородия почв

6.1 Научные основы севооборотов

В системе мер по повышению плодородия почв главное место занимают обоснованные севообороты.

Важнейшей задачей севооборотов является получение максимальной продукции с единицы площади за счет правильного чередования культур, обеспечивающего оптимальные условия питания и влагообеспеченности растений, борьбы с болезнями, вредителями и сорняками.

Чередование сельскохозяйственных культур в севообороте неразрывно связано с агротехникой: с системой обработки почвы, системой удобрений, с семеноводством, с мероприятиями по борьбе с эрозией почвы, сорняками, болезнями и вредителями. Бессменная культура (монокультура) - сельскохозяйственная культура, возделываемая на одном и том же поле длительное время, что способствует выносу из почвы элементов питания и широкому распространению сорняков, болезней и вредителей.

Период полного оборота сельскохозяйственных культур называют ротацией севооборота.

Ежегодная смена сельскохозяйственных культур на поле препятствует распространению приспособленных вредителей, болезней, оказывает влияние на развитие почвенных микроорганизмов, накопление и истощение химических веществ и влаги в разных почвенных слоях, на накопление корневых и пожнивных остатков. При планировании севооборотов учитывают почвенные и климатические условия, специализацию хозяйства, организацию труда, наличие техники, удобрений и прочие условия.

Необходимость чередования культур обоснована тем, что растения не одинаково используют питательные элементы из почвы: одни берут больше азота, другие - фосфора, а третьи - калия, поэтому при чередовании культур эффективное плодородие сохраняется более продолжительное время.

Чередование культур существенно влияет на баланс почвенных запасов питательных элементов в почве. Во избежание выноса одних и тех же питательных веществ из почвы необходимо правильно чередовать культуры в севообороте. В противном случае происходит истощение почвы отдельными элементами.

Различные культуры в зависимости от их облиственности, продолжительности вегетации, а также количества корневых и пожнивных остатков неодинаково влияют на физические свойства почвы. Чем больше имеется корневых и пожнивных остатков, тем больше накапливается перегноя в почве и улучшается ее структура, уменьшается плотность и создается благоприятное строение. В этом отношении наибольшую ценность представляют многолетние бобовые травы, (люцерна, эспарцет, клевер, козлятник), а также сидеральные культуры на запарку, которые находятся в прямой зависимости от степени их разложения.

Научные основы севооборотов в повышении плодородия почв

Севообороты бывают полевыми, кормовыми, специальными. Специальные севообороты применяют для улучшения почв. К специальным относят противоэрозионные, или почвозащитные.

Наиболее благоприятные условия для получения высоких урожаев создаются при научно обоснованном чередовании культур. Севообороты не только способствуют улучшению плодородия почвы, но и одновременно создают возможности для повышения экономической эффективности сельскохозяйственного производства за счет рационального использования рабочей силы и техники.

Пар при определенных почвенно-климатических условиях необходим в качестве средства восстановления плодородия почвы. При соблюдении правильной системы обработки почвы и удобрений по залежи обеспечиваются высокие урожаи зерновых и других культур. Урожай в первый год после распашки залежи всегда бывает меньше, чем во второй. Это результат того, что в непаханой залежи питательные вещества для растений находятся в формах живого и мертвого органического вещества. После перепашки органическое вещество начинает разлагаться под воздействием микроорганизмов. Прежде всего разлагается перегной, создавая в почве резкое преобладание усвояемой азотной пищи.

Дернина содержит повышенные количества органического вещества как в виде перегноя, так и в виде мертвых растительных остатков и живых частей растений (корни, корневища и др.), обладает прочной комковатой структурой. Дернина обычно богата азотом, сравнительно меньше обеспечена доступными для растений фосфором и калием, в связи с чем фосфорные и калийные удобрения на фоне распаханной дернины обладают повышенной эффективностью. Особенно высокими достоинствами как предшественник сельскохозяйственных культур обладает дернина, созданная злаково-бобовыми травосмесями, способствующими лучшему образованию почвенной структуры.

При интенсификации земледелия зеленое удобрение приобретает особое значение в виде промежуточных культур, и эта форма сидерации в настоящее время стала агротехнически и экономически более выгодной, в результате чего повышается продуктивность пашни на 17,4-49,4%.

Одной из важных проблем в организации севооборотов является экономное и рациональное использование продуктивной влаги. В засушливой зоне в борьбе с засухой, суховеями и ветровой эрозией центральное место занимают зернопаровые севообороты с чистыми парами. Главное агротехническое преимущество их состоит в том, что пары накапливают за счет осенне-зимних осадков много продуктивной влаги и усвояемых питательных веществ.

Необходимые высокие темпы накопления гумуса наблюдаются в зернотравяных севооборотах, где велико насыщение не только зерновыми, но и бобовыми (40-50%) и отсутствует пропашное поле. В среднем за год в них накапливается на 14-47% больше углерода, чем в плодосменном севообороте.

Оставляя большое количество корневых остатков (4-7 т/га),

Научные основы севооборотов в повышении плодородия почв

распределенных по всему пахотному слою, многолетние травы обогащают почву гумусом и тем самым улучшают ее физические свойства (структуру, водопроницаемость, аэрацию и др.). Свыше 30% корней многолетних бобовых трав, распространенных в слое 40 см.

Хорошими предшественниками для зерновых являются пропашные кукуруза и картофель. Рыхление способствует активизации микробиологических процессов разложения органических остатков, а также накоплению влаги в почве и повышению урожая зерна.

Таким образом, севообороты должны быть агрономически правильными, экономически обоснованными, тогда их введение повышает культуру земледелия, урожайность сельскохозяйственных культур, производительность труда, сохраняет и повышает плодородие почвы.

В структуре сельскохозяйственных предприятий Иркутской области должны преобладать интенсивные полевые севообороты зерноплосменного характера с удельным весом зерновых 55-65%, в том числе пшеницы около 25-35%, кормовых (пропашные, многолетние и однолетние травы) 30-35%, чистого пара 5-20% пашни.

Из бобовых трав в полевых севооборотах преимущественное распространение получают травы однолетнего использования (донник, клевер) и бобово-злаковые смеси однолетних культур.

Пшеница размещается по лучшим предшественникам, вторым хлебом после неё будут высеваться ячмень, овес, горох». Это значит, что после двух зерновых (пшеница, зернофуражные) в севооборотах должна высеваться промежуточная культура (однолетние или многолетние травы, силосные, корнеклубнеплоды), или поле пропускается через чистый пар. Последние будут являться хорошими предшественниками под зерновые, в первую очередь пшеницу.

6.2 Схемы севооборотов

Таблица 6.1 - Пятипольный плодосменный севооборот с чистым паром и одним полем многолетних трав

Чередование сельскохозяйственных культур по годам				
1	2	3	4	5
Чистый пар	Пшеница	Ячмень + травы (донник, клевер)	Травы (донник, клевер)	Пшеница

Зерновых – 66,6%, в т.ч. пшеницы – 44,4,2%, ячменя - 22,2%, кормовых – 16,7%, чистого пара – 16,7%.

Таблица 6.2 - Шестипольный плодосменный севооборот с одним полем пропашных и одним полем многолетних трав

Чередование сельскохозяйственных культур по годам					
1	2	3	4	5	6
Пропашные	Пшеница	Ячмень + травы (донник, клевер)	Травы (донник, клевер)	Пшеница	Овес

Научные основы севооборотов в повышении плодородия почв

Зерновых - 66,7%, в т.ч. пшеницы - 33,3%, ячменя - 16,7%, овса - 16,7%, кормовых - 33,3%.

Таблица 6.3 - Семипольный севооборот с чистым паром, многолетними травами и одним полем силосных культур

Чередование сельскохозяйственных культур по годам						
1	2	3	4	5	6	7
Чистый пар	Пшеница	Ячмень + травы (донник, клевер)	Травы (донник, клевер)	Пшеница	Силосные	Овес

Зерновых - 57,2%, в т.ч. пшеницы - 28,6%, ячменя и овса по 14,3%, чистого пара - 14,3%, кормовых - 28,5%.

Таблица 6.4 - Семипольный севооборот с занятым паром, многолетними травами и одним полем силосных культур

Чередование сельскохозяйственных культур по годам						
1	2	3	4	5	6	7
Занятый пар	Пшеница	Ячмень + травы (донник, клевер)	Травы (донник, клевер)	Пшеница	Кукуруза	Ячмень

Зерновых - 57,2%, в т.ч. пшеницы - 28,6%, ячменя и овса по 14,3%, кормовых - 42,8%.

Таблица 6.5 - Шестипольный плодосменный зернопаропропашной севооборот с многолетними травами

Чередование сельскохозяйственных культур по годам					
1	2	3	4	5	6
Кукуруза	Пшеница	Многолетние травы 2 года	Пшеница	Ячмень	Овес

Таблица 6.6 - Шестипольный плодосменный зернопаропропашной севооборот

Чередование сельскохозяйственных культур по годам					
1	2	3	4	5	6
Чистый или занятый пар	Пшеница	Ячмень	Кукуруза	Пшеница	Овес

Таблица 6.7 - Для сельскохозяйственных предприятий молочно-овощного направления полевой севооборот

Чередование сельскохозяйственных культур по годам			
1	2	3	4
Чистый пар	Пшеница	Зернофуражные	Люцерна или козлятник (выводной клин)

Использование многолетних трав в выводном клине: люцерна посевная 4 года, козлятник восточный 8 лет.

Таблица 6.8 - Шестипольный плодосменный севооборот

Чередование сельскохозяйственных культур по годам					
1	2	3	4	5	6
Силосные	Пшеница	Зернофуражные + данник	Донник	Пшеница	Зернофуражные

Научные основы севооборотов в повышении плодородия почв

Таблица 6.8 - Шестипольный севооборот без многолетних трав

Чередование сельскохозяйственных культур по годам					
1	2	3	4	5	6
Чистый пар или пропашные (картофель, кукуруза)	Кукуруза	Пшеница	Ячмень	Пшеница	Овес

Поскольку в севообороте нет многолетних трав, то для обогащения почвы органическим веществом под пропашные раз в ротацию вносится 50-60 тонн навоза на гектар. В севообороте зерновых - 66,7%, чистого пара - 5,5%, кормовых - 27,8%.

Таблица 6.9 - Для сельскохозяйственных предприятий свиноводческого направления восьмипольный севооборот:

Чередование сельскохозяйственных культур по годам							
1	2	3	4	5	6	7	8
Чистый пар	Пшеница	Овес	Ячмень + травы (донник, клевер)	Травы (донник, клевер)	Пшеница	Ячмень	Овес

Зерновые – 75%, в т.ч. пшеницы, ячменя, овса по 25%, чистого пара - 12,5%, многолетние травы - 12,5%.

Из схемы севооборота исключены силосные, так как в свиноводческих хозяйствах потребность в них небольшая, но включен чистый пар, поскольку после трех зерновых подряд засоренность полей, особенно многолетними сорняками, будет быстро нарастать и без чистого пара не обойтись. Многолетние травы однолетнего использования будут обогащать почву органическим веществом и служить для приготовления витаминной муки.

Кормовые севообороты

К кормовым относятся прифермские и лугопастбищные севообороты. Лугопастбищные севообороты предназначаются для пастьбы крупного рогатого скота в течение теплого периода года.

Основная задача прифермских севооборотов - обеспечение подкормкой крупного рогатого скота, в основном коров и молодняка до 6 месяцев зеленым и сочным кормом при стойловом их содержании.

Таблица 6.10 - Предлагаются следующие примерные схемы прифермских севооборотов

Чередование сельскохозяйственных культур по годам							
1	2	3	4	5	6	7	8
Горохо- овсянная смесь	Ячмень + многолетние травы (кострец, люцерна, козлятник)	Многолетние травы (кострец, люцерна, козлятник)			Корне плоды		Зернофуражные

В прифермских севооборотах необходимо применять поукосные посевы для получения двух урожаев в год.

Специальные севооборота

В условиях Иркутской области специализированными севооборотами являются картофельные, овощные, припасечные.

Картофельные севообороты размещают на легкосуглинистых плодородных почвах с целью обеспечения механизации сева, ухода и уборки урожая. Раз в 3-4 года под картофель необходимо вносить не менее 60-80 тонн навоза на гектар. Обычно картофельные севообороты имеют 2-3 поля, где после картофеля размещаются другие пропашные или зерновые культуры.

Овощные севообороты необходимо размещать на хорошо прогреваемых, плодородных почвах вблизи от источников вода для орошения. Обычно овощные культуры в севооборотах чередуются с многолетними и однолетними травами. В поля овощных севооборотов под основные культуры вносятся большие дозы навоза, 80-100 тонн на гектар.

Припасечные севообороты размещаются не далее одного километра от пассики. В севооборотах размещают фацелию, донник, гречиху, синяк, козлятник, эспарцет, люцерну или другие медоносы.

6.3 Использование пожнивных сидеральных культур и соломы для воспроизводства органического вещества почв

Важное направление биологизации земледелия - широкое использование в качестве органического удобрения сидератов и соломы сельскохозяйственных культур.

Деградация почвенного покрова обусловлена, в первую очередь, снижением в нем запасов органического вещества.

Существенное пополнение запасов органического вещества в почве можно обеспечить за счет пожнивных посевов и корневых остатков бобовых культур, особенно многолетних трав. Многолетние травы служат важным источником органического вещества и биологического азота в почве, выполняют важную роль в улучшении физических свойств, в оздоровлении и защите от эрозии.

Эффективное плодородие в значительной степени реализуется благодаря деятельности микроорганизмов, поскольку условия питания растений во многом определяются напряженностью биохимических превращений растительных остатков, органических удобрений и гумуса почвы.

Корневая система многих сидеральных культур способна извлекать из глубоких слоев почвы элементы питания (фосфорную кислоту, кальций, магний и др.). После заделки зеленого удобрения и минерализации эти элементы становятся доступными для сельскохозяйственных культур. Посев редьки масличной перед посадкой картофеля подавляет распространение нематоды.

В качестве сидератов используют бобовые культуры: многолетний и однолетний люпин, донник, яровую вику, горох, пелюшку, чину, эспарцет, клевер, люцерну, козлятник. Из небобовых культур представляют интерес горчица, гречиха, яровой рапс, озимая рожь, сурепица, редька масличная и др.

Бобовые культуры в результате азотфиксации накапливают большое количество азота. При высоких урожаях зеленой массы сидератов (35-40 т/га) в почву попадает 150-200 кг/га азота, что равноценно 30-40 т/га навоза.

Научные основы севооборотов в повышении плодородия почв

Одним из источников пополнения органики является заплата соломы. При средней урожайности зерновых (20-30 ц/га) в почву с соломой может быть возвращено 10-15 кг азота, 5-8 кг фосфора, 18-24 кг калия, а также соответствующее количество микроэлементов.

Установлено, что на тяжелых лесных почвах наиболее эффективна неглубокая заделка измельченной соломы дисковой бороной. Ежегодно с соломой в расчете на гектар в биологический круговорот возвращается в среднем 25 кг калия, около 12 кг азота, 104 г цинка, 15,6 г бора.

Таблица 6.11 – Влияние различных сельскохозяйственных культур и агроприемов на нормативы ежегодной минерализации и возмещения запасов гумуса, т/га

№ п/п	Агроприемы, 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

В опытах по заплата биологического урожая соломы пшеницы потери гумуса в почве уменьшились на 50-70% по сравнению с контролем. Возрастает численность агрономически ценных групп микроорганизмов: аммонификаторов в 1,6-2,1 раза, целлюлозоразрушающих в 1,8-2,5, нитрификаторов в 1,7-2,4 раза. При отсутствии или недостатке свежего органического вещества в почве начинает развиваться автохтонная микрофлора, разрушающая гумус, патогенные микроорганизмы и возбудители болезней растений.

Систематическое использование соломы на удобрение в значительной степени оптимизирует физические свойства почвы.

Зеленое удобрение снижает засоренность полей, повышает продуктивность севооборота, качество получаемой продукции. Научно обоснованное применение зеленого удобрения и соломы - важный показатель высокой культуры земледелия, его интенсификации. Поэтому комплексное использование всех видов органических удобрений для пополнения запасов гумуса в почве, создания не только бездефицитного, но и положительного его баланса - важная задача современного земледелия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящем курсе лекций представлено: основы выращивания сельскохозяйственных культур, почвенно-климатические зоны региона и сортовое районирование, энергоресурсо-сберегающие технологии производства продукции растениеводства и научные основы севооборотов.

Применение ресурсосберегающей технологии за счёт меньшего числа операций позволяет значительно снизить время затрачиваемое на работу в поле, что сокращает затраты на оплату труда, уменьшает расход топлива, позволяет сохранить ресурс тракторов и с/х машин. Сокращение применения тракторов большой мощности также позволяет сэкономить топливо. Таким образом, ресурсосберегающая технология позволяет сэкономить затраты совокупной энергии.

С энергетических затрат можно легко и просто перейти на экономическую оценку, которые вместе служат основанием для объективной оценки достоинств как недостатков той или иной технологии.

В производстве сельскохозяйственной продукции снижение затрат совокупной энергии достигается применением современных ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Анализа биоэнергетической эффективности, технологий и отдельных технологических приемов позволяет предложить производству наиболее энергосберегающие варианты. Осуществив экономические расчеты использования предложенных энергосберегающих технологий, товаропроизводитель сможет выбрать наиболее оптимальные варианты использования и внедрение их в производстве.

Список использованной литературы

1. Александрова, Л.А. Органическое вещество почвы и процессы его трансформации / Л.А. Александрова. - Л.: Наука, 1980. - 287 с.
2. Банников, А.Г. Основы экологии и охрана окружающей среды / А.Г. Банников, А.А. Вакулин, А.К. Рустамов. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1999. - 304 с.
3. Батудаев, А.П. Биоэнергетика полевых севооборотов Бурятии // Информационный бюллетень БГСХА им. В.Р.Филиппова / Улан-Удэ, 1999. №1. - С. 20-21.
4. Бондаренко, В.И. и др. Биоэнергетическая и экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы // Земледелие. - 1986. -№ 2. - С. 25-26.
5. Булаткин, Г.А. Сравнительная энергетическая эффективность возделывания многолетних трав и кукурузы на силос на серых лесных почвах // Доклады ВАСХНИЛ. - 1985. - № 10. - С. 35-40.
6. Вавилов, П.П., Бобовые культуры и проблема растительного белка / П.П. Вавилов, Г.С. Посыпанов. – М.: Россельхозиздат, 1983. - 256 с.
7. Волобуев, В.Р. Введение в энергетику почвообразования / В.Р. Волобуев, - М.: Наука, 1974. - 182 с.
8. Методика оценки эффективности систем земледелия на биоэнергетической основе / В.М. Володин, Р.Ф. Еремина, Л.П. Шестакова, [и др.]; – М.: 1989. - 39 с.
9. Ганжара, Н.Ф. Гумусообразование и агрономическая оценка органического вещества почв / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов - М.: Агроконсалт, 1997. – 203 с.
10. Оценка качества основных видов кормов для жвачных животных / Н.Г. Григорьев [и др.]; - Рекомендации. - М.: с Агропромиздат, 1990. - 47 с.
11. Дасько, И.А. Энергетическая оценка технологий производства яровой пшеницы / И.А. Дасько, Я.В. Яковенко, Г.И. Романов // Земледелие, - 1986. - № 2. / - С. 25-26.
12. Жученко, А.А. Энергетический анализ в сельском хозяйстве / А.А. Жученко, В.Н. Афанасьев. - Метод, рекомендации. - Кишинев.: 1988. - № 2. - С. 25-26.
13. Кирюшин, В.И. Экологические основы земледелия / В.И. Кирюшин. - М.: Колос, 1996. – 185 с.
14. Концепция оптимизации режима органического вещества почв в агроландшафтах / В.И. Кирюшин, Ганжара Н.Ф., Кауричев И.С. [и др.]; - М.: МСХА, 1993. – 238 с.
15. Коринец В.В. Методика расчета энергетической эффективности основной обработки почвы / В.В. Коринец // Ресурсосберегающие системы обработки почвы. / - М.: Агропромиздат, 1989. - С. 235-240.
16. Биоэнергетическая оценка технологии возделывания сельскохозяйственных культур и результативность освоения севооборотов / Г.Г. Куликов [и др.]; – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА, 2000. - 38 с.
17. Анализ биоэнергетической эффективности отдельных звеньев систем земледелия / Н.В. Максимов [и др.]; Метод, рекомендации. - Чита, 1998. - 36 с.

18. Сравнительная характеристика методов выделения подвижного гумуса почвы / В.Г. Мамонтов [и др.]; - Изв. ГСХА, 1990, вып. 4, с. 62-65.
19. Методические рекомендации по энергетической оценке систем и приемов обработки почвы / В.И. Марымов [и др.]; М.: 1989. - 29 с.
20. Биоэнергетическая оценка севооборотов. / А.Ф. Неклюдов [и др.]; РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИСХ. - Новосибирск, 1993. - 36 с.
21. Посыпанов, Г.С. Энергетическая оценка технологии возделывания полевых культур / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов. - М.: Изд-во МСХА, 1995. - 22 с.
22. Состав и питательность кормов: Справочник / под редакцией И.С.Шумилина [и др.]; М.: Агропромиздат, 1986. - 303 с.
23. Томмэ, М.Ф. Корма СССР / М.Ф. Томмэ, - М.: Колос, 1964. - 458 с.
24. Черников В.А. Агроэкология / В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др. – М.: Колос, 2000. - 536 с.