

# ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

## Тема 1. Введение. Происхождение почв. Состав, свойства и режимы почвы

### ЛЕКЦИЯ 1. Введение. Происхождение почв

1. Земледелие как отрасль сельскохозяйственного производства.
2. Земледелие как наука: задачи, объемы и методы исследований.
3. Понятие о почве как о природном теле. Почвообразование.

**1. Земледелие как отрасль сельскохозяйственного производства.** Основной задачей сельского хозяйства является производство продуктов питания и сырья для промышленности. На долю АПК Республики Беларусь, включая отрасли, обеспечивающие его средствами производства, приходится более 41 % валового национального продукта, около 47 % основных производственных фондов и более трети численности работников народного хозяйства. Здесь формируется свыше 90 % продовольственного фонда республики.

Главными отраслями сельского хозяйства являются земледелие и животноводство. Эти отрасли органически дополняют друг друга в хозяйственном использовании природных, материально-технических и трудовых ресурсов. В земледелии производятся корма, без которых невозможно развитие животноводства. Из этого следует, что земледелие является первичным, а животноводство – вторичным цехом сельскохозяйственного производства, где земледельческая продукция утилизируется в высококалорийные продукты и ценное промышленное сырье.

Земледелие как отрасль сельского хозяйства имеет ряд специфических особенностей:

– производство носит ярко выраженный сезонный характер. Его технологические приемы (посев, уход, уборка, обработка почвы) выполняются в определенные периоды различной степени напряженности: весна, лето и осень требуют особенно значительных затрат трудовых и технических ресурсов, зимой потребность в них существенно снижается;

– объектами производства в земледелии являются главным образом культурные растения. Их рост и развитие сильно зависят от природных факторов (свет, тепло, вода, воздух и т. д.), поэтому агротехнические приемы имеют зональный характер и ежегодно уточняются с учетом складывающихся погодных условий, особенностей каждого поля;

– местом приложения труда в земледелии служат поля севооборотов. Здесь преобладают тяговые и подвижные процессы, связанные с преодолением больших расстояний. Техника проходит за год до 10 тыс. км, поэтому она должна обладать высокой производительностью, прочностью и мобильностью;

– земледельческая отрасль пока еще недостаточно защищена от воздействия засух, наводнений, сильных морозов, осенних и весенних заморозков и т. д.;

– основным средством производства является земля, которая отличается от других средств производства своей ограниченностью. Количество ее в расчете на одного жителя республики постоянно уменьшается. Так, если площадь пашни на одного человека в 1966 г. составляла 1,0 га, то в настоящее время – 0,59 га. Большие площади земли выбыли из оборота в результате аварии на Чернобыльской АЭС.

Поэтому перед отраслью земледелия республики стоит задача рационального использования имеющихся у нее ресурсов с целью увеличения продуктивности возделываемых растений. А это невозможно сделать не опираясь на земледелие как на науку.

**2. Земледелие как наука: задачи, объемы и методы исследований.** В системе агрономических наук земледелию отводится важная роль. Оно основывается на новейших теоретических достижениях таких важных дисциплин, как почвоведение, физиология растений, микробиология, физика, химия, экология, мелиорация земель, механизация и др. В свою очередь, земледелие служит базой для всех растениеводческих дисциплин и специальных отраслей экономических наук.

В настоящее время под земледелием следует понимать науку о наиболее рациональном, экологически и технологически обоснованном использовании земли, непрерывном повышении эффективного плодородия почвы для достижения более высокой урожайности сельскохозяйственных культур при наименьших затратах труда и средств на единицу продукции.

*Объектом изучения земледелия является система «Почва–Растение».* Задача научного земледелия сводится к тому, чтобы путем воздействия соответствующими приемами главным образом на почву более полно удовлетворять потребности возделываемых культур.

Наряду с общенаучными методами, которые используются в любой дисциплине (анализ и синтез, дедукция и индукция и т. д.) в земледелии существуют специфические методы. Главным методом исследований является постановка полевого опыта, позволяющая установить реакцию растений на применяемые приемы воздействия на почву. В совокупности с полевым для выявления закономерностей взаимоотношения растений с почвой и изучения процессов, происходящих в почве, применяют лабораторный, лабораторно-полевой и вегетативный методы.

Таким образом, достижение высоких производственных результатов в земледелии немыслимо без их теоретического обоснования, без глубокого знания и широкого внедрения научных разработок.

**3. Понятие о почве как о природном теле. Почвообразование.** Почва является основным средством производства в сельском хозяйстве и объектом специальной науки – почвоведения. Почва (по Вильямсу) – это рыхлый поверхностный горизонт суши земного шара, способный производить урожай растений. Почва является непосредственным условием существования наземных растений.

Однако существование почвы не было постоянным. Она образовалась под действием природных сил из горных пород.

Процесс механического разрушения и химического изменения горных пород и их минералов называется выветриванием. Горизонты горных пород, где протекают эти процессы, называются корой выветривания. Мощность коры современного выветривания колеблется от нескольких сантиметров до 2–10 м.

В процессе выветривания различают по протекающему действию тех или других факторов три формы – физическое, химическое и биологическое.

Физическое выветривание – это механическое раздробление горных пород и минералов без изменения их химического состава.

Выветривание начинается с поверхности, здесь возникают большие градиенты суточных и сезонных температур (образуются трещины). Физическое выветривание ускоряется при наличии воды, которая проникает в трещины горных пород, создает капиллярное давление большой силы, особенно при замерзании.

В результате физического выветривания горная порода уже способна пропускать воздух и воду и задерживать некоторое их количество. Это выветривание, раздробляя и разрыхляя массивные породы, значительно увеличивает общую поверхность, что создает благоприятные условия для проявления химического выветривания.

*Химическое выветривание* – это процесс химического изменения и разрушения горных пород и минералов с образованием новых минералов и соединений.

Важнейшими факторами этого процесса являются вода, углекислый газ и кислород. Вода – энергичный растворитель горных пород и минералов. Разложение минералов водой усиливается с повышением температуры и насыщением ее углекислым газом; он придает воде кислую реакцию, что увеличивает разрушающее действие на минералы. На ход химического разложения влияет и температура. Повышение ее на каждые 10 °С ускоряет течение химических реакций в 2,0–2,5 раза. Поэтому в экваториальных областях химическое выветривание идет активнее, чем в полярных.

В процессе химического выветривания происходят реакции гидролиза, гидратации, окисления. В результате этих процессов изменяются физическое состояние и разрушается кристаллическая решетка минералов. Порода обогащается новыми (вторичными)

минералами и приобретает связность, влагоёмкость, поглотительную способность и др. свойства.

Биологическое выветривание – это механическое и химическое изменение горных пород и минералов под действием организмов и продуктов их жизнедеятельности. В разрушении горных пород в поверхностном слое земли активно участвуют живые организмы; нет чисто абиотических (неживых) механических и химических процессов выветривания. При биологическом выветривании организмы извлекают из породы необходимые для построения своего тела минеральные вещества и аккумулируют их в поверхностных горизонтах породы, создавая условия для формирования почв. С поселением организмов на горной породе ее выветривание значительно усиливается. Корни растений и микроорганизмы выделяют во внешнюю среду углекислый газ и различные органические кислоты, которые оказывают разрушающее действие на минералы.

Нитрификаторы образуют азотную кислоту, серобактерии и тионовые бактерии - серную. Эти кислоты растворяют многие минеральные соединения и усиливают процесс выветривания.

Животные, как и растения, механически разрыхляют горные породы и своими выделениями способствуют их изменению.

Таким образом, почвы образуются из горных пород. Но горные породы в отличие от почв бесплодны или характеризуются лишь зачатками плодородия. Между тем важным свойством почвы является ее плодородие, то есть способность удовлетворять произрастающие на ней растения элементами питания, водой и другими факторами жизни. Следовательно, для образования почвы прежде всего необходимо, чтобы в горной породе накопились элементы плодородия.

Горная порода превращается в почву в результате двух совместно протекающих процессов – выветривания и почвообразования.

В процессе выветривания горных пород и минералов, их слагающих, элементы питания растений переходят в растворимое состояние и становятся для них доступными. Однако питательные вещества не только усваиваются растениями, но и вовлекаются в большой геологический круговорот веществ. Под действием воды горные породы постепенно обедняются элементами зольного питания растений.

В результате выветривания массивная горная порода из плотной, монолитной массы превращается в рыхлую породу, обладающую свойствами водопроницаемости и влагоёмкости, но запас воды в ней не может быть большим. Устойчивое снабжение растений водой обеспечивается только почвой, богатой гумусом, имеющей прочную структуру и рыхлое сложение. Эти свойства приобретаются почвой уже под влиянием почвообразовательного процесса.

Почвообразовательный процесс – это совокупность явлений превращения и передвижения веществ и энергии, протекающих в почвенной толще. Эти явления имеют разнообразную природу (биологическую, химическую, физическую, физико-химическую) и протекают в тесном взаимодействии друг с другом.

Наиболее важными слагающими почвообразовательного процесса являются следующие: 1) создание органического вещества и его разложение; 2) синтез органо-минеральных соединений и их разрушение; 3) аккумуляция органических, неорганических и органо-минеральных веществ и их вынос; 4) распад первичных и вторичных минералов и образование новых; 5) поступление влаги в почву и возврат ее в атмосферу в результате транспирации и испарения; 6) поглощение лучистой энергии солнца почвой, приводящее к ее нагреванию, и излучение энергии, сопровождаемое охлаждением и др.

Большая часть этих явлений протекает при участии живых организмов (главным образом высших зеленых растений и микроорганизмов) и продуктов их жизнедеятельности.

Почвообразовательный процесс начался с появления жизни на поверхности суши, с воздействия на горную породу простейших организмов. Отмирающие первичные микроорганизмы обогащали выветривающуюся горную породу органическим веществом и создавали необходимые условия для развития других групп организмов. Под действием

гумусовых веществ специфической природы (фульвокислот, органических кислот, аминокислот и т. д.) разлагаются минералы. При этом извлекаются необходимые для живых организмов элементы питания. За бактериями и водорослями появились псилофиты, грибы, хвощовые, плауновые, папоротниковые, мхи и, наконец, покрытосеменные растения.

С появлением высших растений с мощной корневой системой, проникающей далеко вглубь породы и охватывающей большие ее объемы, почвообразовательный процесс усиливался. Вместе с растительностью почву заселяли животные организмы, которые также оказывали влияние на почвообразовательный процесс.

В результате жизнедеятельности растений и животных происходило накопление органических остатков и гумуса, в которых концентрировались элементы зольной и азотной пищи растений. С накоплением органического вещества в минеральных почвах улучшался водный режим, он приобретал более устойчивый характер. Так постепенно, в течение миллионов лет, из бесплодной горной породы развивалась почва. В процессе цикличности почвообразовательного процесса толща почвы подразделена на генетические горизонты, с которыми мы познакомимся на лабораторных занятиях.

Процесс формирования почвы зависит от целого ряда природных факторов. Условия, под воздействием которых протекает почвообразовательный процесс и формируются почва, называются факторами почвообразования. Выделяют следующие факторы:

1) почвообразовательная порода; 2) климат; 3) растительность и животный мир; 4) рельеф; 5) возраст; 6) производственная деятельность человека.

Почвообразующие породы – исходный материал, из которого формируется почва, поэтому ее гранулометрический состав, а также физические, физико-химические свойства в значительной степени определяются составом и свойствами почвообразующих пород.

Климат – оказывает прямое и косвенное влияние на почвообразовательный процесс. Прямое влияние сказывается в непосредственном воздействии элементов климата (увлажнение почвы влагой осадков и ее промачивание, нагревание и охлаждение). Косвенное влияние проявляется через воздействие климата на растительный и животный мир.

Рельеф – влияет на распределение веществ и энергии по поверхности почвы. На различные его элементы поступает неодинаковое количество влаги, тепла, минеральных соединений. Все это влияет на жизнедеятельность растительного и животного мира.

Материнская порода превращается в почву только при длительном проявлении почвообразовательного процесса. Следовательно, время, в течение которого идет этот процесс и формируется та или иная почва, то есть ее возраст, является существенным фактором почвообразования.

Производственная деятельность человека – с развитием человеческого общества почва становится средством производства. Поэтому его производственная деятельность становится решающим фактором почвообразования и повышения плодородия почвы на значительных пространствах земного шара. При этом характер и значимость изменений почвы зависит от социально экономических производственных отношений, уровня развития науки и техники.

## ЛЕКЦИЯ 2. Состав, свойства и режимы почв

1. Состав почв. Органическая и минеральная часть почвы.
2. Агрофизические свойства почвы.
3. Режимы почв и их регулирование в земледелии.

**1. Состав почв. Органическая и минеральная часть почвы.** Почва состоит из трех фаз – твердой, жидкой или почвенного раствора, и газообразной, или почвенного воздуха, которые находятся в тесной взаимосвязи.

Почвенный воздух отличается от атмосферного повышенным содержанием углекислого газа и несколько меньшим – кислорода. В атмосферном воздухе содержится 0,03 % CO<sub>2</sub>, а в почвенном – 0,3–1,0 (иногда 2–3 % и более).

Почвенный раствор – наиболее подвижная и активная часть почвы, в которой совершают-

ся различные химические процессы и из которой растения усваивают питательные вещества. Представляет собой воду с растворенными в ней минеральными солями.

Твёрдая часть почвы состоит из минеральной части (разрушенные горные породы), на которую в большинстве почв приходится около 90–99 % массы твердой фазы, и органической части.

Почти половина твердой фазы приходится на кислород, одна треть на кремний, более 10 % на алюминий и железо и только 7 % – на остальные элементы. Азот почти целиком содержится в органической части почвы.

Важнейшей частью почвы является органическое вещество. Органическая часть подразделяется на две группы: 1) негумифицированные органические вещества растительного и животного происхождения; 2) органические вещества специфической природы или перегнойные.

В группу негумифицированных веществ входят отмершие, но не разложившиеся или полуразложившиеся остатки растительного и животного происхождения. Они являются источником питательных веществ для растений, легко разлагаются в почве и переходят в доступную для растений минеральную форму.

Около 85–90 % общего количества органического вещества приходится на долю гумусовых веществ – высокомолекулярных азотсодержащих соединений. Гумусовые вещества по составу и свойствам делят на следующие группы: гуминовые кислоты, фульвокислоты, гумины.

Содержание гумуса в верхнем слое наших дерново-подзолистых почв колеблется от менее 1 до 3 % и более, в черноземах – до 10–12 % и более.

Незначительная часть гумусовых веществ в почве находится в свободном состоянии, остальная часть вступает во взаимодействие с минеральной частью, образуя органоминеральные соединения, которые позволяют закреплять гумус в почве.

Следует указать, что в жизни почвы – в ее генезисе и развитии плодородия – огромная роль принадлежит не только гумусовым веществам, но и неразложившимся органическим остаткам. Органическое вещество является источником элементов питания (N, P, K, Ca, микроэлементов), служит материалом для создания структурных агрегатов, регулирует связность почвы (уменьшает силу сцепления глины и увеличивает сцепление песка), снижает сопротивление при обработке почв, улучшает газообмен, что положительно влияет на жизнедеятельность микроорганизмов, улучшает водно-воздушный, тепловой режимы почвы.

Основными приемами, способствующими повышению содержания гумуса в почве, являются: систематическое внесение органических удобрений, посев сидеральных культур, многолетних трав, известкование кислых почв, рациональная система обработки почвы, проведение мелиоративных мероприятий.

Минеральная часть почвы состоит преимущественно из частиц различных минералов. Частицы различных размеров принято называть механическими элементами. Частицы более 1 мм называют скелетом почвы или ее каменистой частью, все частицы мельче 1 мм – мелкоземом. В мелкоземе выделяют две фракции: физический песок (размер частиц более 0,01 мм) и физическую глину (менее 0,01 мм).

Относительное или процентное содержание в почве частиц различного размера называют гранулометрическим составом почвы.

Процентное соотношение фракций физического песка и физической глины положено в основу классификации почв по грансоставу.

Гранулометрический состав – важная агрономическая характеристика почвы. Он оказывает огромное влияние на ее механические свойства, на водный, воздушный, тепловой и пищевой режимы, удельное сопротивление и износ рабочих органов почвообрабатывающих орудий.

По отношению к механической обработке выделяют легкие и тяжелые почвы. Легкие почвы (песчаные и супесчаные) обладают хорошей водопроницаемостью и аэрацией, слабо удерживают влагу, они бесструктурные, бедны гумусом и элементами питания. Тяжелые почвы (глинистые) плохо водопроницаемы, но способны удерживать много влаги длительное время. В тяжелых почвах накапливается больше гумуса и элементов питания, они способны к оструктуриванию. Такие почвы оказывают большое сопротивление при обработке, так как обладают большой связностью и липкостью во влажном состоянии.

**2. Агрофизические свойства почвы.** Почва как всякое природное тело, обладает определенным набором физических свойств. К общим физическим свойствам относятся: плотность твердой фазы (удельный вес), плотность почвы (объемная масса) и пористость почвы.

Плотность твердой фазы – это отношение массы твердой фазы к массе воды в том же объеме при + 4 °С. Эта величина довольно постоянна. Она зависит от минералогического состава и содержания в почве органического вещества.

Для дерново-подзолистых почв республики она колеблется от 2,40 до 2,65 г/см<sup>3</sup>, а для торфяно-болотных – от 0,50 до 1,40 г/см<sup>3</sup>.

Плотность почвы – масса единицы объема абсолютно сухой почвы, взятой в ее естественном сложении. Величина плотности зависит от минералогического и гранулометрического состава, содержания органического вещества, структурного состояния и сложения почвы. Плотность почвы может изменяться: после обработки почвы она становится наименьшей, затем по мере уплотнения через определенный срок она увеличивается и становится постоянной. Такое состояние называется равновесной плотностью.

Различные культуры предъявляют разные требования к величине плотности. Оптимальная плотность для зерновых культур 1,2–1,4 г/см<sup>3</sup>, а для картофеля 1,0–1,1 г/см<sup>3</sup>. Поэтому, одной из задач земледелия является разработка путей оптимизации плотности пахотного слоя почв. Основными приемами регулирования плотности являются обработка почвы, внесение извести и органических удобрений.

Пористость – суммарный объем всех пор между почвенными частицами, выраженный в процентах от общего объема почвы. Она зависит прежде всего от гранулометрического состава, структурного состояния, деятельности почвенных организмов, содержания органического вещества, способов и приемов обработки почвы.

Выделяют 2 вида пор – капиллярные и некапиллярные. Капиллярные (мелкие поры) обычно заполнены водой и создают водоудерживающую способность почвы. Некапиллярные поры в обычном состоянии заполнены воздухом, а при увлажнении отвечают за водопроницаемость.

Соотношение объемов, занимаемых твердой фазой и различными видами пор, называется строением пахотного слоя. Наиболее благоприятные условия водно-воздушного режимов в пахотном слое почвы для растений создаются при величине общей пористости 50–55 % и соотношении капиллярной и некапиллярной пористости как 1:1.

К приемам регулирования строения почвы относятся: приемы, направленные на восстановление и улучшение структуры почвы (внесение органических удобрений, посев зернобобовых и многолетних злаковых и бобовых трав, известкование), рациональная обработка почвы, ход естественных процессов.

Наряду с общими физическими выделяют и физико-механические свойства почвы, которые оказывают большое влияние на прорастание семян, распространение корней растений и механическую обработку. К ним относятся: пластичность, липкость, твердость, набухание, усадка, связность, физическая спелость.

Пластичность – способность почвы изменять свою форму под влиянием внешних сил и в измененном виде длительно сохранять ее. Пластичностью обладают глинистые и суглинистые почвы, частичной – во влажном состоянии супесчаные и не обладают пластичностью – песчаные почвы (они текучи).

Липкость – способность почвы прилипать к соприкасающимся с ней поверхностям. Зависит от гранулометрического состава почвы и ее влажности.

Отрицательное свойство при обработке почвы. С липкостью связано такое свойство почвы как физическая спелость.

Это состояние влажности, при котором почва хорошо крошится, не прилипая при этом к орудиям обработки. Она зависит от гранулометрического состава и гумусированности почв. Весной раньше созревают легкие (песчаные и супесчаные) почвы.

Твёрдостью – называется сопротивление, которое почва оказывает проникновению в нее под давлением какого-либо тела. Высокая твердость признак плохих физико-химических и агрофизических свойств почвы. Твердость почвы зависит от ее увлажнения и структурности.

Наибольшая твердость отмечается в сухом состоянии и у тяжелых почв.

Связность – способность почвы противостоять раздавливанию, сжатию, разрыву. Она зависит от грансостава, структурности, степени увлажнения. Глинистые почвы имеют наибольшую связность, песчаные – наименьшую. По мере увлажнения почвы ее связность уменьшается.

Набухание – это увеличение объема почвы при увлажнении, усадка – уменьшение объема при высыхании. Эти величины зависят от грансостава и минералогического состава почвы. Сильно набухают тяжелые почвы, что приводит к образованию трещин при усадке, разрыву корней.

Физические и физико-механические свойства улучшаются при посеве многолетних трав, внесении удобрений, известковании кислых почв, своевременной обработке, рыхлении пахотного слоя, минимализации обработки, посеве сидеральных культур.

**3. Режимы почв и их регулирование в земледелии.** Для своего нормального развития культурные растения требуют оптимального водно-воздушного, теплового и пищевого режимов почв.

Водный режим – это совокупность всех явлений поступления влаги в почву, ее передвижение, удерживание и расхода из почвы.

Приходная статья состоит из влаги атмосферных осадков, поливных вод при орошении. Поступившая вода под действием силы тяжести проникает в почву (явление водопроницаемости). Это способность почвы пропускать через себя воду. Она зависит от грансостава, структуры, сложения, минералогического состава почвы. Часть поступившей влаги может удерживаться в почве. Хорошая водопроницаемость обеспечивает в почве создание больших запасов влаги, что особенно важно для территории с неравномерным выпадением осадков. Низкая водопроницаемость и достаточный уровень увлажнения способствуют застаиванию воды на поверхности почвы и вымачиванию культур, а на склонах – развитию эрозии.

Излишне высокая водопроницаемость препятствует созданию хорошего запаса воды в корнеобитаемом слое почвы и даже при достаточном количестве атмосферных осадков растения могут страдать от недостатка влаги.

Водоудерживающая способность – свойство почвы удерживать то или иное количество воды. А наибольшее количество воды, которое способна удерживать почва теми или иными силами называется влагоемкостью. Она зависит от гранулометрического и минералогического состава, содержания органического вещества.

Однако влага в почве может не только просачиваться, но и подниматься вверх. Водоподъемная способность – это способность почвы медленно втягивать в себя воду по капиллярам под действием менисковых сил. Это свойство тем выше, чем меньше диаметр капилляров.

Тесную взаимосвязь с водным режимом имеет воздушный режим почвы. Это совокупность всех явлений поступления, передвижения, изменения состава и физического состояния воздуха в почве, а также его газообмен с атмосферным.

Наиболее благоприятный воздушный режим складывается в структурных почвах с оптимальным строением пахотного слоя, обладающих рыхлым сложением, способных быстро пропускать и перераспределять поступающие в них воду и воздух.

К важнейшим свойствам почвы относятся воздухоемкость и воздухопроницаемость.

Воздухоемкость – способность почвы содержать в себе определенное количество воздуха. Она зависит от пористости, структуры, грансостава и степени увлажнения почвы. Чем больше воды в почве, тем меньше ее воздухоемкость.

Воздухопроницаемость – свойство почвы пропускать через себя воздух. В легких структурных и оптимально увлажненных почвах воздухопроницаемость выражена лучше, чем в тяжелых бесструктурных переувлажненных почвах. При хорошем структурном состоянии воздухопроницаемость через 60 мин после обильного увлажнения должна составлять 60 мл/мин и более, при среднем 40–60 мл/мин, а в бесструктурной почве – не более 20 мл/мин.

Величина дыхания почвы колеблется в пределах от 0,5 до 10 кг/га на 1 м<sup>2</sup> в зависимости от свойств почвы, интенсивности микробиологических процессов, характера растительности и развития корневой системы.

Таким образом, для создания оптимального водно-воздушного режимов необходимо направить силы на оструктурирование почв, создание мощного пахотного слоя путем внесения органических, известковых удобрений, посева многолетних трав, рациональной обработки почвы, осушения или орошения и т. д.

Темперный режим почвы также существенный фактор роста и развития растений, а также жизнедеятельности почвенных микроорганизмов. Совокупность явлений поступления, аккумуляции и отдачи тепла называется тепловым режимом.

Различные почвы обладают неодинаковыми тепловыми свойствами. Почвы темные нагреваются быстрее, чем светлые; переувлажненные – медленнее прогреваются и также охлаждаются. Глинистые почвы прогреваются медленнее и требуют больше тепла (холодные почвы), песчаные – прогреваются быстрее (теплые почвы). На этом основании строится весенняя обработка почв.

Основными источниками тепла в почве является солнечная радиация и теплота, выделяемая в процессе разложения органического вещества.

Важными тепловыми свойствами являются:

Теплопоглощение – способность почвы поглощать тепловые солнечные лучи.

Потеря или отдача тепла в окружающую атмосферу называется теплоизлучением.

Теплоемкость – способность почвы удерживать тепло. Она зависит от гранулометрического состава почвы, содержание в ней гумуса и увлажнения.

Теплопроводность – это способность почвы проводить тепло от более прогретых слоев к более холодным. Она зависит от теплопроводности составных частей почвы: воды, воздуха и твердой фазы.

Следовательно, чем больше в почве воздуха и органического вещества, тем хуже она проводит тепло и тем дольше его сохраняет. Сухие бесструктурные почвы нагреваются быстрее, но и быстрее теряют тепло. Увлажненные, рыхлые, богатые органическим веществом почвы нагреваются медленнее, но зато излучают его постепенно. В таких почвах тепло удерживается дольше, что благоприятнее для роста и развития возделываемых культур.

Тепловой режим почвы регулируют с помощью орошения, снегозадержания, мульчирования и рыхления почвы.

С пищевым режимом почвы мы познакомимся позднее.

## **Тема 2. Почвенное плодородие и приемы его регулирования**

### **ЛЕКЦИЯ 1. Почвенное плодородие и приемы его регулирования**

1. Понятие о почвенном плодородии. Категории и факторы почвенного плодородия.
2. Методы повышения плодородия почв.
3. Воспроизводство плодородия.

#### **1. Понятие о почвенном плодородии. Категории и факторы почвенного плодородия.**

Учение о плодородии пахотных земель и его воспроизводстве – теоретическая основа научного земледелия.

Как мы уже говорили ранее плодородие почвы – основное специфическое свойство, которое отличает ее от материнской породы. Понятие почва и плодородие – неразрывны. Оно формируется в результате длительного развития природного почвообразовательного процесса, на который, при сельскохозяйственном использовании почв, налагается процесс окультуривания.

В соответствии с современными представлениями под *плодородием* следует понимать способность почвы удовлетворять потребности растений в элементах питания, воде, обеспечивать их корневые системы достаточным количеством воздуха, тепла и физико-механической средой, благоприятной для нормального роста и развития.

Плодородная почва содержит достаточное количество питательных веществ и воды, имеет оптимальный воздушный и тепловой режимы; такая почва устойчива к различным факторам



разрушения и пригодна для применения новейших технологий; она чиста от сорняков, болезней и вредителей и быстро «излечивается» от почвоутомления.

*Плодородие* – это одно из условий получения высоких урожаев, хотя и не обязательно характеризуется его величиной, так как здесь действует еще целый ряд факторов – климат, растения, время, труд земледельца и др.

Различают три категории плодородия почвы: естественное, или природное; искусственное, или эффективное; экономическое.

Естественное – плодородие, которым обладает почва в природном состоянии без вмешательства человека, формирующееся под влиянием природных факторов почвообразования.

Эффективное (искусственное) плодородие свойственно пахотным почвам, используемым в сельскохозяйственном производстве, и проявляется в виде их способности поддерживать тот или иной уровень урожая с/х культур. Зависит от уровня развития науки и техники, от возможности наиболее полно использовать природное плодородие.

Экономическое плодородие – экономическая оценка участков почв в связи с ее потенциальным плодородием и экономическими характеристиками участка: расстояние от дорог, центров энергоснабжения, водоемов, размер и конфигурация поля и т. д.

Выделяют еще и потенциальное плодородие – это суммарное плодородие почвы, определяемое ее свойствами, как приобретенными в процессе почвообразования, так и созданными или измененными человеком.

Как уже отмечалось плодородие почвы – это обеспечение растений всеми почвенными факторами жизни. К ним относятся весь комплекс агрофизических, биологических и химических свойств почвы и их годовое изменение. Выделяют три группы факторов: биологические, агрохимические и агрофизические.

К биологическим факторам относятся: содержание и состав органического вещества, почвенная биота и чистота почвы от сорняков, вредителей и возбудителей болезней.

Важнейшим показателем является содержание в почве органического вещества. Оно обеспечивает высокий уровень азотного питания растений, а за счет увеличения емкости поглощения почвы создает условия для восприятия, аккумуляции и распределения влаги и вносимых удобрений, поддерживает оптимальный воздушный и тепловой режимы почвы. Основными источниками органического вещества, поступающего в почву, являются растительные остатки и вносимые органические удобрения. По данным БелНИИПА в условиях РБ в почву с растительными остатками поступает от 2 до 3,5 т органического вещества на 1 га, что составляет 500–600 кг/га гумуса.

По количеству органического вещества, оставляемого после уборки, основные с/х культуры можно разделить на 3 группы:

1. Многолетние бобовые и злаковые травы оставляют максимальное количество растительных остатков;
2. Однолетние зерновые и зернобобовые культуры сплошного сева;
3. Пропашные культуры – оставляют после себя минимальное количество растительных остатков.

Второй источник получения органического вещества – внесение органических удобрений. От внесенной 1 т этих удобрений образуется 35–50 кг гумуса. В условиях РБ при современном ведении производства ежегодно минерализуется 1,2 т/га гумуса, причем от 400 до 700 кг его образуется за счет растительных остатков, остальное необходимо довести с органическими удобрениями. Поэтому для простого воспроизводства гумуса необходимо вносить 12,6 т/га навоза, что позволит поддерживать содержание гумуса в почве на уровне 2–3 %.

Также плодородие почве в значительной степени определяется фитосанитарным состоянием почвы, т. е. чистотой ее от сорняков, вредителей и болезней, токсических веществ, выделяемых растениями, микрофлорой и продуктами их разложения.

Группу агрехимических факторов плодородия составляют содержание и режим питательных веществ, а также щелочно-кислотные и поглотительные свойства почвы. Необходимо в почвенном растворе создавать оптимальные соотношения между питательными элементами. Это достигается внесением минеральных удобрений, известкованием или гипсованием. Более подробно об этом мы поговорим в дальнейшем.

В группу агрофизических факторов следует отнести гранулометрический состав почвы, структура и строение пахотного слоя, мощность пахотного горизонта и т. д.

По характеру воздействия на организмы факторы плодородия могут быть разделены на группы: 1) необходимые для жизни; 2) косвенные; 3) токсические; 4) случайные.

К необходимым факторам плодородия относятся световая энергия, питательные вещества, тепло и др.

Косвенные факторы плодородия влияют на интенсивность и характеры действия необходимых факторов жизни. Их набор и особенности определяются средой обитания.

Токсические факторы нарушают физиологические функции организма растений. С нарастанием их содержания в среде происходит снижение продуктивности и гибель растений (химические соединения, фитонциды).

Случайные факторы в почвах возникают, как правило, под влиянием резких изменений погодных условий: снижение температуры весной или летом, затопление, засыпка пылью и т.д.

**2. Методы повышения плодородия почв.** Наряду с понятием «плодородие почвы» в агрономической литературе используется термин «окультуренность почвы». Это процесс изменения важных природных свойств почвы в благоприятную сторону путем научно обоснованного применения агромелиоративного комплекса (мелиорация, известкование и гипсование, внесение удобрений, обработка почвы и т. д.)

Детальное обследование почвенного покрова республики позволяет провести качественную оценку земель с установлением оценочных баллов, отражающих уровень плодородия почв по каждому хозяйству. Это дает возможность рационального использования земельного фонда.

Специфика почвенного покрова Беларуси, наличие почв различного гранулометрического состава разной степени увлажнения требует глубокой дифференциации всех мер и приемов, направленных на повышение плодородия почв и урожаев с/х культур.

Систему этих мер можно условно разделить на 3 большие группы:

*Во-первых*, изменение внутренних свойств почвы и создание оптимальных почвенных условий, необходимых для нормальной жизнедеятельности растений: благоприятный водно-воздушный режим, создаваемый главным образом мелиоративным воздействием; оптимальное состояние кислотности почв, достигаемое известкованием; достаточные запасы гумуса в почве, восполнение которого происходит за счет внесения органики и пожнивных остатков; оптимальное содержание подвижных элементов питания, создаваемое внесением минеральных удобрений.

*Во-вторых*, изменение в благоприятную сторону состояния земельных угодий: завалуненности, закустаренности, контурности, эродированности. Значение этих работ велико, так как в РБ отмечается большая неоднородность почвенного покрова по степеням культур технического состояния.

*В-третьих*, мероприятия позволяющие оптимально реализовывать, использовать присущее данной почве плодородие и способствовать его увеличению. Сюда относятся система севооборотов, обработка почвы, подбор соответствующих почвенным условиям культур и другие агротехнические приемы.

В связи со всем вышеперечисленным выделяют методы биологического, химического и физического воздействия на почву для повышения ее плодородия.

Биологический метод заключается в регулировании процессов синтеза и разложения органического вещества в почве, правильном подборе возделываемых растений и сортов, наилучшем соотношении между ними и правильном чередовании их в севообороте.

Регулировать баланс органического вещества в почве можно используя посев

многолетних бобовых трав и их травосмесей со злаками. Это наиболее дешевый и доступный способ обогащения почвы азотом. Такие посевы на 1 тонну сена накапливают в почве 10-15 кг азота. Большая роль также принадлежит культурам возделываемым на зеленое удобрение. Разложение органического вещества в почве усиливается при глубокой и своевременной вспашке, при введении в севооборот пропашных культур и паров.

Химический метод предусматривает применение минеральных удобрений, известкование и гипсование почвы, обогащая при этом ее питательными веществами, изменяя реакцию почвенного раствора, интенсивность и характер микробиологических процессов и другие свойства.

Физический метод направлен на изменение основных агрофизических свойств почвы. Основными способами воздействия на почву с целью изменения этих свойств являются обработка почвы, приемы регулирования водного, воздушного и теплового режимов, включая также и мелиоративные мероприятия.

Каждый из этих методов в той или иной степени оказывает воздействие практически на все свойства почвы и протекающие в ней процессы. Но наиболее эффективные результаты можно получить лишь тогда, когда умело сочетаются все три метода.

**3. Воспроизводство плодородия.** При возделывании культурных растений на почву воздействуют три основных фактора – механическая обработка почвы, минеральные удобрения и сами культурные растения, которые создают благоприятные водно-воздушный и пищевой режимы на период их роста. Но вместе с тем каждый из этих факторов оказывает на почву и негативное влияние. Обработка почвы способствует разрушению структуры и минерализации гумуса, с урожаем из почвы выносятся элементы питания, внесение физиологически кислых минеральных удобрений может усилить токсикоз почвы и т. д.

Таким образом, плодородие почвы является динамическим показателем, саморегулирующейся системой. Оно способно к воспроизводству как в природных условиях, так и в условиях сельскохозяйственного использования. Воспроизводство плодородия может быть простым, расширенным и неполным.

Неполное воспроизводство – это ухудшение свойств почвы, влияющих на ее плодородие, снижение способности почвы обеспечивать растения факторами, необходимыми для их роста и развития в многолетнем цикле. К сожалению, оно представляет собой широко распространенное явление у нас в республике. Так, уменьшение количества вносимых на пашне органических удобрений в 1,6, минеральных – в 2,3 раза, а среди них фосфорных – в 3,9 раза к уровню 1990 года, привело к снижению содержания гумуса и питательных элементов. По подсчетам специалистов недобор урожая из-за дефицита в почве фосфора и калия составляет около 2 млн. тонн к.ед. Неполное воспроизводство плодородия почвы в течении ряда лет приводит к тому, что наступает процесс «износа» почвы.

В конечном счете – это приводит к тому, что для поддержания эффективного плодородия требуется все более массивное и дорогостоящее воздействие человека на почву, которое нередко приводит к дальнейшему снижению ее потенциального плодородия.

Простое воспроизводство – это отсутствие заметных изменений в совокупности свойств почвы, влияющих на ее плодородие. Ведение земледелия происходит на фоне уравновешенной (100 %-ной) интенсивности баланса питательных веществ.

Расширенное воспроизводство – это улучшение совокупности свойств почвы, повышение ее способности обеспечивать растения факторами, необходимыми для их роста и развития в многолетнем цикле. Оно может осуществляться как постоянно на фоне высокой агротехники, ведения земледелия с интенсивностью баланса питательных веществ выше 100 %, оптимизации агрофизических, агрохимических и биологических свойств почвы, так и в короткие сроки при коренном изменении свойств почв за счет мелиорации.

Обеспечение расширенного воспроизводства почвенного плодородия – главная задача рационального использования почв в условиях интенсивного земледелия.

Воспроизводство плодородия почвы начинается с определения оптимальных параметров плодородия почвы. Исходя из значений оптимальных и текущих параметров, последние необходимо довести до уровня первых различными методами.

### Тема 3. Факторы жизни растений. Законы земледелия

#### ЛЕКЦИЯ 1. Факторы жизни растений. Законы земледелия

1. Требования культурных растений к условиям жизни. Факторы жизни растений.
2. Законы земледелия и их использование в сельскохозяйственном производстве.

#### 1. Требования культурных растений к условиям жизни. Факторы жизни растений.

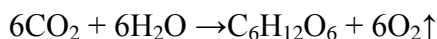
Жизнь растений тесным образом связана с окружающей средой. Если условия среды не соответствуют потребностям растений, то происходит нарушение его функционирования, что может привести к гибели. Если же присутствуют все условия и они полностью удовлетворяют потребности растений, то в полной мере реализуются их биологические особенности. Эти требования определяются биологической особенностью не только каждого конкретного вида растений, но и сортовыми различиями одной и той же культуры.

Познание этих требований составляет основу научного земледелия. Знание биологических особенностей и факторов жизни растений является обязательным условием для их возделывания.

Факторы жизни растений, без которых невозможна их жизнедеятельность, подразделяются на космические и земные.

К космическим факторам относятся: свет и тепло; к земным: вода, воздух и питательные вещества. Космические факторы имеют существенные особенности, так как они практически не регулируются в земледелии.

Свет. Это, один из важнейших, фактор существования растений, обеспечивает необходимую энергию, которую они используют в процессе фотосинтеза для создания органического вещества.



Однако, растения используют не все лучи солнечного света, а лишь с определенной длиной волн. Для фотосинтеза растениям необходима лишь фотосинтетически активная радиация (ФАР). ФАР – это участок оптического излучения с длиной волн 380–710 нм, а видимая часть солнечного спектра составляет 380–760 нм.

Продуктивность же растений определяется притоком ФАР и коэффициентом его использования. КПД ФАР у культурных растений составляет 0,5–2 %, а теоретически возможный 6–8 %.

Культурные растения предъявляют различные требования к продолжительности и интенсивности освещения. Одни растения требуют более длительного освещения и относятся к культурам длинного дня (пшеница, рожь, овес, ячмень), другие - к культурам короткого дня (просо, кукуруза, гречиха, бахчевые).

По отношению к интенсивности освещения различают культуры светолюбивые, менее светолюбивые и теневыносливые. Для светолюбивых культур важным условием является интенсивное, но менее продолжительное освещение, чем для менее светолюбивых. К теневыносливым относятся культуры, которые могут некоторое время без последствий находиться в затенении (многолетние травы).

Сам свет регулировать нельзя, но освещенность растений можно регулировать:

- ориентация рядков посева с севера на юг;
- оптимальная густота посева растений и размещение их на поле;
- борьба с сорной растительностью, вредителями и болезнями.

Тепло. Важным условием для проявления жизнедеятельности растений является тепло. Главным источником тепла для растений является солнечная радиация. Все процессы происходящие в растениях – прорастание, рост, плодообразование, фотосинтез и т. д. происходят при определенных оптимальных температурах. Отклонение в ту или иную сторону ведет к угнетению растений. Для каждой фазы развития растений существует свой предел минимальных и максимальных температур, ниже и выше которых физиологические процессы замирают. Для большинства сельскохозяйственных культур Беларуси оптимальной температурой является 20–23 °С.

Сельскохозяйственные растения предъявляют различные требования к теплу. По этому показателю их делят на теплолюбивые, семена которых прорастают при температуре почвы 8–12 °С, и нуждаются в сумме активных температур воздуха (свыше 10 °С) 3000–4000° (огурцы, томаты, бахчевые, кукуруза, гречиха, картофель) и холодостойкие, семена которых прорастают при температуре почвы 2–5 °С и требуют за вегетационный период сумму активных температур 1200–1800° (овес, ячмень, рожь, свекла, капуста). Среди холодостойких - выделяются морозоустойчивые культуры способные переносить относительно низкие температуры (от –18 до –24°С и ниже). К ним относятся озимые зерновые культуры и многолетние травы.

Тепло, как и свет, почти не регулируется в естественных условиях, незначительному регулированию подлежит лишь тепловой режим почвы.

Вода. Вода в жизни растений играет важную роль: 1 участвует в фотосинтезе; 2 в воде растворяются питательные вещества, потребляемые растениями; 3 вода способствует сохранению формы растений, создавая внутриклеточное давление (тургор); 4 вода – терморегулятор растений; 5 является средой, в которой идут реакции биохимического обмена.

Растения нуждаются в воде с момента посева семян до окончания формирования урожая. В растительном организме содержится от 70 до 95 % воды, больше в стеблях и листьях, меньше в корнях. Содержание воды в семенах может составлять 10–14 %. За период вегетации растения расходуют большое количество воды. В жаркие дни в течение одного часа растения расходуют воды больше, чем содержат в себе. Поступающая вода в основном расходуется на транспирацию и только 0,15–0,2 % ее усваивается в процессе фотосинтеза.

Транспирация – это процесс испарения воды с поверхности растений. Интенсивность транспирации зависит от вида растений (влаголюбивые растения испаряют воду интенсивнее), погодных условий, влажности почвы, строения листа и состояния его клеток и тканей.

Соотношение между поступлением воды в растение и расходом ее на транспирацию и синтез органического вещества называется водным балансом.

Когда поступление воды в растение меньше, чем ее расход, растения увядают. Недостаток водоснабжения в тот или иной период развития растений снижает их продуктивность. При этом выделяют критические периоды по отношению к недостатку влаги. Недостаток воды в это время резко снижает продуктивность растений. Избыток влаги в последующие периоды не может компенсировать дефицит ее в это время. Такие периоды есть у всех растений. Например, у зерновых – это фаза выхода в трубку–колошение, у картофеля – цветение, у кукурузы – 10 дней до выметывания метелки и две недели после ее выметывания.

Кроме того, растения по отношению к воде можно разделить на: гигрофиты – растения требующие высокой влагообеспеченности (рис); мезофиты – растения наших широт (большинство растений возделываемых в РБ); ксерофиты – засухоустойчивые растения.

Регулировать водный режим можно с помощью агромелиоративных мероприятий (осушение, орошение, рациональная обработка почвы, снегозадержание и т. д.).

Воздух. Воздух необходим как источник кислорода для дыхания растений, а также как источник углекислого газа, усваиваемого в процессе фотосинтеза. Он также необходим и для микробиологических процессов, происходящих в почве. Растения используют воздух из приземных слоев атмосферы, состав которого изменить довольно трудно. Но растения используют также и почвенный воздух. Особенно они чувствительны к составу почвенного воздуха, в частности к содержанию в нем кислорода. Он, прежде всего, необходим для прорастания семян и потребляется корнями растений. Особенно требовательны к кислороду корнеплоды, клубнеплоды и бобовые культуры, менее требовательны – зерновые, злаковые многолетние травы и кукуруза.

Количество и состав почвенного воздуха можно регулировать: осушением и орошением; обработкой почвы – рыхлением и прикатыванием; внесением органических удобрений (как источника CO<sub>2</sub>).

Оптимальный водно-воздушный режим для большинства сельскохозяйственных растений складывается когда в почве 25 % от ее объема влаги и 25 % воздуха.

Питательные вещества. В обмене веществ между растениями и окружающей средой важнейшим условием является корневое питание. В процессе его растения потребляют из почвы

различные элементы питания, которые по количеству потребления подразделяются на макро- и микроэлементы. К макроэлементам относятся: углерод, кислород, водород, азот, фосфор, калий, кальций, магний, железо и сера. К микроэлементам: бор, марганец, медь, цинк, молибден, кобальт и др. Все макроэлементы требуются растениями в больших количествах, а микроэлементы в незначительных. Хотя каждый из них имеет определенное значение в жизни растений и отсутствие одного из элементов снижает их продуктивность.

Первые четыре макроэлемента (С, O<sub>2</sub>, Н, N) входят в состав органического вещества растений и называются органическими (при сжигании разрушаются), остальные при сжигании переходят в золу и называются зольными.

Использование элементов питания растениями зависит от целого ряда условий: доступности их растениям, влажности почвы, температуры, освещенности, реакции почвенного раствора, возраста, биологических особенностей культуры. У большинства сельскохозяйственных культур выделяют критические периоды и периоды максимума потребления элементов питания.

Обеспечение растений элементами питания осуществляется путем внесения органических и минеральных удобрений, оптимизации почвенных условий.

**2. Законны земледелия и их использование в сельскохозяйственном производстве.** Законы земледелия есть ни что иное, как выражение законов природы, проявляющихся в результате деятельности человека по возделыванию сельскохозяйственных культур. Они раскрывают существующие связи растений с условиями внешней среды, а также определяют пути развития земледелия.

К основным законам земледелия относятся следующие:

**Закон равнозначности и незаменимости факторов жизни растений.** Его сущность: «все факторы жизни растений абсолютно равнозначимы и незаменимы». Для нормального функционирования растительного организма должен быть обеспечен приток всех факторов жизни растений как земных, так и космических, причем в оптимальных количествах. Этот закон дает четкое представление о том, что нет главных и второстепенных факторов.

**Закон минимума.** Продуктивность поля находится в прямой зависимости от необходимой составной части пищи растения, содержащейся в почве в самом минимальном количестве. Наглядно этот закон изображается в виде «бочки Добенека», клепки которой означают различные факторы жизни растений.

**Закон минимума, оптимума, максимума.** Величина урожая определяется фактором, находящимся в минимуме. Наибольший урожай осуществим при оптимальном наличии фактора. При минимальном и максимальном наличии фактора урожай невозможен. Его смысл: наибольший урожай получается при оптимальном количестве фактора; уменьшение или увеличение его ведет к снижению урожая. Это хорошо прослеживается на примере любого фактора (температуры, элементов питания, влажности и т. д.) и показывается в виде графика.

**Закон совокупного действия факторов жизни растений.** Все факторы жизни растений действуют не изолированно друг от друга, а в тесном взаимодействии. Исследованиями ряда ученых установлено, что действие отдельного фактора, находящегося в минимуме, тем интенсивнее, чем больше других факторов находится в оптимуме. Исходя из этого закона все мероприятия, направленные на повышение эффективности использования земли, необходимо осуществлять комплексно. Комплекс условий должен представлять единое целое, так как воздействие на один из элементов непрерывно повлечет за собой необходимость воздействия и на все остальные.

**Закон Плодосмена.** Сущность – более высокие урожаи получаются при чередовании культур в пространстве и во времени, чем при бессменных посевах. В основе этого закона лежит общебиологический закон единства и взаимосвязи растительных организмов и условий среды. Чередование культур обуславливается тем, что различные культуры по-разному оказывают влияние на свойства почвы и на окружающую среду.

**Закон возврата питательных веществ.** «Основное начало земледелия состоит в том, чтобы почва получала обратно все у нее взятое. Это неизменный закон природы». При системати-

ческом отчуждении урожая с поля и без возврата использованных урожаем элементов питания и энергии теряется почвенное плодородие. Если же вынос веществ и энергии компенсируется и происходит с определенной степенью превышения, то почва не только сохраняет свое плодородие, но и повышает его.

**Закон прогрессивного роста эффективного плодородия почв по мере интенсификации земледелия.** Этот закон работает если работают все остальные законы. В противном случае, ни о каком росте эффективного плодородия не может идти речи. Тогда оно либо не изменяется, либо значительно ухудшается (чаще всего).

Но знание законов позволяет рационально использовать имеющиеся в распоряжении ресурсы.

## **Тема 4. Сорные растения и меры борьбы с ними**

### **ЛЕКЦИЯ 1. Сорные растения. Биологические особенности и классификация**

1. Понятие о сорняках и вред приносимый ими.
2. Биологические особенности сорных растений.
3. Агробиологическая классификация сорных растений.

**1. Понятие о сорняках и вред приносимый ими.** Сорняки - это растения, которые человеком не возделываются, но приспособились к произрастанию в посевах культурных растений и наносят им вред.

Засорители – это культурные растения другого вида или сорта, произрастающие в посевах других культурных растений.

Вред наносимый сорными растениями достаточно велик. По данным Финни (1986) сорняки, вредители и болезни растений ежегодно уносят до 25 % урожая в развитых странах и до 40 % в развивающихся. В условия РБ в посевах озимых зерновых культур сорные растения снижают урожай зерна в среднем на 14,8–17,2 %, а при отсутствии мер борьбы с сорняками недобор урожая сахарной свеклы достигает 80 %.

Отрицательное влияние сорных растений на рост и развитие возделываемых культур является следствием многих причин:

1. Сорные растения, особенно высокостебельные (осоты) нарушают у культурных растений необходимый световой режим, снижая при этом температуру почвы на 1-4 °С. что приводит к угнетению микробиологических процессов в почве, удлиняется период вегетации растений.

2. Сорные растения иссушают почву. Они расходуют в 1,5–2 раза больше воды, чем культурные растения. Имеют очень высокий транспирационный коэффициент: если у пшеницы – 513 единиц, льна – 400, кукурузы – 320, то у пырея ползучего – 1183, полыни горькой – 948, мари белой – 801.

3. Сорняки в гораздо больших количествах, чем культурные растения, выносят из почвы питательных веществ. Так, осот розовый при средней засоренности участка выносит 138 кг/га N, 31 кг/га P, 117 кг/га K, в то время как картофель при урожае 150 ц/га клубней потребляет соответственно 60 кг азота, 30 кг фосфора и около 100 кг калия. Внесение минеральных удобрений на засоренных полях на 20–50 % снижает их эффективность.

4. Сорные растения являются источником распространения вредителей и болезней. Например, пырей ползучий является промежуточным хозяином ржавчины злаков, полосатой мозаики и т. д.

5. Сорные растения ухудшают условия работы почвообрабатывающих орудий и уборочных машин. При средней засоренности полевых культур производительность комбайнов снижается на 12–15 %, а при сильной – более чем на 60 %. На полях засоренных корневищными сорняками увеличивается удельное тяговое сопротивление почвы примерно в 2 раза.

6. Засоренность посевов ведет к снижению качества продукции. Уменьшается масса, выполненность зерна, ухудшаются его хлебопекарные и кормовые показатели.

7. Семена сорняков, попавшие в товарное зерно, ухудшают его качество. Мука, содержащая более 0,5 % куколя посевного или плевела опьяняющего ядовита для людей.

8. Поедание животными некоторых видов сорняков (лютика едкого, хвоща полевого) оказывает отрицательное влияние на качество молочных и мясных продуктов.

9. Некоторые сорняки вызывают заболевания людей. Так, полынь горькая, амброзия полынолистная являются сильными аллергенами.

Таким образом, вред причиняемый сорными растениями велик и разнообразен.

**2. Биологические особенности сорных растений.** В процессе длительной эволюции сорные растения выработали ряд особенностей, позволяющих им приспосабливаться к условиям среды и культурным растениям.

– высокая плодовитость. Если одно растение хлебных злаков способно дать до 2 тыс. зерен, то у сорняков этот показатель значительно выше. А. И. Мальцев делит сорные растения по плодовитости на 3 группы: 1. плодовитость до 10000–15000 семян (костер ржаной – 1420, василек синий – 6820, редька дикая – 12000). В посевах эти сорняки занимают средний ярус и при уборке засоряют зерно. 2. плодовитость до 100000 семян (осот полевой – 19000, пастушья сумка – 73000, полынь – около 100000). Занимают верхний и нижний ярус, засоряют преимущественно почву. 3. плодовитость 100000 семян и более - входят мусорные высокостебельные растения, образующие бурьяны.

– наряду с высокой плодовитостью сорные растения имеют различные способы распространения. Плоды и семена многих сорняков снабжены различными приспособлениями: летучками из волосков (бодяк, осот, одуванчик), шероховатой поверхностью, воздушными полостями, прищепками в виде крючков, шипиками и якорями (подмаренник цепкий, лопух, липучки), благодаря которым они разносятся на далекие расстояния ветром, водой, животными, птицами и человеком.

– высокая долговечность и жизнеспособность их семян. Попадая в неблагоприятные условия семена таких сорняков не теряют всхожести многие годы (5–25 лет и выше). Семена щирицы, ярутки, мышея пройдя через желудочно-кишечный тракт сохраняют свою жизнеспособность.

– не дружность прорастания семян сорняков, обусловленная различными периодами покоя. Причиной этому служит плотность оболочки семян, ее воздухо- или водонепроницаемость, наличие веществ ингибиторов роста и образование недозрелых семян.

– многие сорные растения наряду с семенным имеют и вегетативное размножение (корневищами, корнями). Широко распространено у корневищных и корнеотпрысковых сорняков. При сильной засоренности на 1 га осот может иметь 180 млн., а пырей до 260 млн. почек, которые при благоприятных условиях способны прорасти.

– сорные растения лучше приспособлены к условиям окружающей среды и способны развиваться в более широком диапазоне факторов жизни. Так, бодяк полевой, хвощ, полынь горькая и др. имеют глубоко проникающую корневую систему, которая позволяет им использовать воду и пищу из более глубоких слоев почвы. Семена мари белой, торицы и некоторых др. сорняков дают всходы при более низкой температуре, чем культурные растения. Многие сорняки отличаются большой морозостойкостью, а ярутка полевая может даже цвести под снегом.

– некоторые виды сорняков выработали приспособляемость к условиям жизни культурных растений. Они превратились в специализированных засорителей культурных растений. В посевах озимой ржи такими являются костер ржаной, василек синий; у льна – рыжик льняной; у клевера – повелика и т. д.

Знание биологических особенностей сорных растений необходимо для разработки мер по борьбе с ними.

**3. Агробиологическая классификация сорных растений.** Многообразие сорных растений вызывает необходимость их группировки. В мире насчитывается более 1,5 тыс.



видов сорняков, у нас в РБ 300–400 видов, из них самыми вредоносными являются 30–40 видов. Это марь белая, торица полевая, ромашка непахучая, редька дикая и из многолетних пырей ползучий и виды осота.

В основу агробиологической классификации положено 3 признака: способ питания, способ размножения и продолжительность жизни.

По способу питания сорняки разделяют на паразитов и зеленые растения. Первые в свою очередь делятся на полных паразитов и полупаразитов. Полные паразиты могут быть разделены на стеблевые и корневые по месту прикрепления к растению-хозяину. Полупаразиты таких делений не имеют. Сорные зеленые растения также делят на две группы. В основу этого деления положены продолжительность жизни растений, способ размножения и др. Первую группу составляют малолетники, размножающиеся семенами и плодоносящие один раз в жизни (эфемеры, яровые ранние, яровые поздние, зимующие, озимые, двулетники). Ко второй группе относят все многолетние растения с различными способами размножения (корневищные, корнеотпрысковые, стержнекорневые, кистекорневые, дерновые, ползучие, луковичные, клубневые).

Паразитные сорняки в своих органах не имеют хлорофилловых зерен и поэтому не могут синтезировать органическое вещество. Для жизни они используют пластические вещества зеленых растений, на которых паразитируют.

### ***Малолетние сорные растения***

*Эфемеры* – это сорные растения с коротким периодом вегетации, способные давать несколько поколений за год.

*Ранние яровые* – это сорные растения, появляющиеся на полях ранней весной (до всходов ранних яровых культур), из семян, осыпавшихся осенью прошлого года и перезимовавших в почве. Ранние яровые заканчивают развитие до уборки культурных растений или одновременно с их созреванием и в этом же году отмирают. Запаздывание с уборкой урожая приводит к повышению засоренности почвы.

*Поздние яровые* – сорные растения, появляющиеся при более высоких температурах воздуха и почвы, чаще во второй половине лета. Они медленно развиваются, созревают в послепосевной период и отмирают. Большой вред причиняют посевам сахарной свеклы, кукурузы, овощных культур.

*Зимующие* – сорняки, которые способны развиваться по типу яровых и озимых культур. При прорастании семян весной они ведут себя как яровые сорняки, если всходы появляются летом или осенью, они зимуют в любой фазе и заканчивают вегетацию в следующем году.

*Озимые* – малолетние растения, требующие для своего развития пониженных температур в условиях осенне-зимнего периода независимо от сроков прорастания семян.

*Двулетние* – сорные растения, которые для полного цикла своего развития требуют два года. В первый год из семян развиваются розетка листьев, корень и небольшой нецветущий побег. На второй год побег быстро развивается и растения летом дают семена.

### ***Многолетние сорные растения***

*Стержнекорневые* – преимущественно размножаются семенами. Вегетативное размножение идет за счет почек, которые ежегодно закладываются на корневой шейке.

*Кистекорневые* – сорные растения, имеющие укороченное корневище, от которого во все стороны отходят подземные и надземные побеги.

*Дерновые* – сорные растения, имеющие плотный куст, состоящий из массы стеблей, которые образуются из косо залегающих под землей побегов.

*Луковичные* – многолетние растения, имеющие дополнительные видоизмененные побеги для вегетативного размножения. В центре луковиц закладываются почки-деточки, которые, освобождаясь от чешуй, дают корни и развиваются в самостоятельные растения.

*Клубневые* – многолетние растения, образующие на корнях или подземных стеблях утолщения, которые после перезимовки дают начало новому растению.

*Ползучие* – многолетние растения, имеющие надземные ползучие стебли, служащие для вегетативного размножения. В узлах надземных ползучих стеблей имеются листья и почки.

Из почек развиваются вегетативные побеги, образующие свою самостоятельную корневую систему.

*Корневищные* – многолетние сорные растения, которые имеют подземные вегетативные органы размножения - корневище, размещенное в почве на различной глубине.

*Корнеотпрысковые* – многолетние сорные растения с мощным глубоко уходящим вертикальным корнем и отходящими от него ярусами - боковыми горизонтальными корнями, не имеющими узлов и чешуй. Размножаются семенами и вегетативно (корневыми отпрысками).

## ЛЕКЦИЯ 2. Меры борьбы с сорными растениями

1. Методы учета засоренности посевов.
2. Обоснование применения защитных мероприятий. Пороги вредоносности.
3. Предупредительные меры борьбы с сорняками.
4. Истребительные меры борьбы с сорняками.

**1. Методы учета засоренности посевов.** Для составления карты засоренности и разработки комплексной защиты культурных растений от сорняков необходимо провести обследование полей на засоренность.

Глазомерный метод учета засоренности посевов. В основу его положена четырехбалльная шкала А. И. Мальцева с некоторыми поправками. Поле или участок проходят по двум диагоналям. Для определения, какими сорняками засорено поле, при небольшой площади (до 50 га) необходимо делать остановки через каждые 50, а на больших площадях – через 100 м (8–10 или 25 остановок). На каждой остановке посеvy обследуют глазомерно в радиусе 2 м вокруг себя и определяют, какими сорняками засорено поле или участок. Записывают данные определения в ведомость учета сорняков. Затем глазомерно оценивают степень засоренности по четырехбалльной системе и записывают в ведомость.

Степень засоренности в баллах определяют по наличию сорняков в процентах:

1 балл – засоренность слабая, сорняки встречаются единично и занимают до 5 % стеблестоя культурных и сорных растений;

2 балла – засоренность средняя, сорняки занимают до 25 % стеблестоя культурных растений;

3 балла – засоренность сильная, сорняки занимают свыше 25 % стеблестоя культурных растений, их много, но их меньше, чем культурных;

4 балла – засоренность очень сильная, сорняки преобладают над культурными.

Во время учета могут встречаться сорняки, которые в поле трудно определить. В ведомости и гербарии их записывают только под номерами, а после определения каждого в лаборатории номер заменяют видовым названием. Важно при учете засоренности посевов устанавливать ярусность сорняков, а также их фазу развития. Ярусность определяют, сравнивая высоту сорняков и культурных растений:

3-й ярус – сорняки ниже j высоты культурных растений (низкорослые), при уборке остаются в стерне, не скашиваются, в урожай их семена не попадают;

2-й ярус – сорняки выше половины высоты стеблестоя культурных растений или одинаковые с ними, при машинной уборке попадают в урожай и засоряют зерно;

1-й ярус – сорные растения выше стеблестоя культурных растений, семена их часто осыпаются до уборки культуры.

Для обозначения фазы развития сорняков применяют начальные буквы фаз: в – всходы, р – розетка, с – стебление, б – бутонизация, ц – цветение, п – плодоношение, о – отмирание.

Количественный метод учета засоренности посевов. Обследуемый участок проходят по двум диагоналям и через равные промежутки (50 или 100 м) накладывают рамки, внутри которых подсчитывают количество культурных растений и сорняков (по видам). Обследование и учет сорняков рекомендуется проводить до обработки посевов гербицидами или до первой междурядной обработки пропашных. Сроки обследования: на полях озимых и

яровых зерновых – до выхода в трубку; на посевах зернобобовых – в фазе 3–7 листочков; на посевах льна-долгунца – при высоте растений 4–10 см; на посевах многолетних трав и в естественных сенокосах – в начале фазы стеблевания.

Для учета количества сорняков выделяют в типичных по засоренности местах 8-10 или 25 площадок по 0,25 м (50×50 см) каждая. На пропашных культурах и в широкорядных посевах размер учетных площадок должен составлять 1 м<sup>2</sup> (100×100 см). Сорняки на площадках подсчитывают по видам и удаляют с корнем. Результаты учета сорных и культурных растений заносят в ведомость, а затем пересчитывают на 1 м<sup>2</sup>.

Рамки накладывают так, чтобы количество рядков культурных растений на каждой площадке было одинаковым. Культурные растения не выкапывают. После подсчета в рамках берут среднее количество сорняков, приходящихся на одну рамку и на 1 м<sup>2</sup>. Затем определяют их процент от числа культурных растений. Рабочие записи делают в таблицу.

Количественно-весовой метод учета засоренности посевов. **Выделяют** наобследуемом поле в 8–10 или 25 местах площадки по 0,25 м или 1 м при помощи рамок. Можно выделять их при помощи колышков. Подсчитывают число сорных растений и определяют вес сырой и сухой массы. Наложение рамки необходимо делать так, чтобы один из рядков культуры сплошного сева стал ее диагональю.

После наложения рамки нужно выпрямить стебли культурных и сорных растений, согнутые ею. Подсчитывают стебли культурных растений, а затем сорняки в пределах рамки удаляют с корнем, который обрезают около корневой шейки. Сорняки подсчитывают по видам и записывают в ведомость учета. Малолетние и многолетние сорные растения связываются в отдельные пучки, а затем в один пучок. В него вкладывают этикетку с указанием срока взятия пробы, места, повторности и т.д. Все пробы высушивают до воздушно-сухого состояния и взвешивают.

**2. Обоснование применения защитных мероприятий. Пороги вредоносности. Пороги вредоносности сорных растений.** В силу того, что на современном этапе основным методом защиты растений является химический, важнейшим элементом рационализации является поиск и разработка объективных критериев целесообразности его применения.

На современном этапе научная работа в этом направлении ставит перед собой задачу выделить уровни фитосанитарной нагрузки, имеющие принципиальное значение, которые получили название порогов вредоносности.

Выделяют три типа порогов вредоносности.

*Фитоценотический порог вредоносности (ФПВ)* – количество сорняков в посевах, при котором они практически не влияют на рост и развитие культурных растений и не снижают урожай. Произрастание сорняков в посевах обуславливается наличием факторов жизни, которые не полностью используются возделываемой культурой.

*Критический (статистический) порог вредоносности (КПВ)* – количество сорняков, при котором статистически достоверно снижается урожай сельскохозяйственных культур. Потери его обычно не превышают 3–6 % фактического урожая. Однако мероприятия по борьбе с сорняками оказываются нецелесообразными, поскольку затраты на борьбу с ними не компенсируются дополнительным урожаем культур, т.е. не дают экономического эффекта.

*Экономический порог вредоносности (ЭПВ)* – количество сорняков, при котором затраты по их уничтожению полностью окупаются дополнительной прибавкой урожая, и мероприятия, проводимые по борьбе с ними, являются рентабельными. Прибавка урожая при этом обычно превышает 5–7 % фактического урожая.

При низкой урожайности или стоимости основной продукции возделываемых культур ЭПВ сорняков определяется прибавкой урожая в 8–12 %. Для технических культур (лен, сахарная свекла) она может составлять 2–4 %.

**3. Предупредительные меры борьбы с сорняками.** Ситуация на данный момент такова, что засоренность полей увеличилась на 10–15 % и количество сорняков достигает в среднем 260 шт/м<sup>2</sup>. Поэтому возникает необходимость использовать весь комплекс мероприятий по

борьбе с ними.

Все разнообразные меры борьбы с сорными растениями условно подразделяются на предупредительные и истребительные.

Предупредительные меры борьбы направлены на предупреждение заноса на поля семян, плодов и органов вегетативного размножения сорняков.

К предупредительным мерам относятся:

1) тщательная очистка посевного материала на зерноочистительных машинах;

3) запрет на применение органических удобрений, содержащих семена и плоды сорняков. Не следует использовать на подстилку и корм солому содержащую их семена. Рыхло-плотный способ хранения навоза, компостирование с торфом или фосфоритной мукой;

4) обкашивание обочин дорог, меж, канав, опушек леса до цветения сорняков, чтобы исключить их обсеменение;

5) предотвращение распространения семян и плодов сорняков уборочными машинами, с/х орудиями, транспортными средствами. Оборудование приспособлениями для улавливания семян, очистка машин и орудий по окончании работы на данном участке;

6) соблюдение сроков и способов посева качественными семенами районированных сортов. Получаем дружные всходы и плотный выровненный стеблестой культур, обладающий хорошей конкурентоспособностью;

7) своевременная и правильная уборка урожая. Недопустить обсеменение, сбор – в бункере семян сорняков (зерновые), уборка скошенной ботвы (у картофеля);

8) карантинные мероприятия – тщательный контроль с/х продукции во избежание завоза из-за рубежа семян наиболее вредоносных сорняков (внешний карантин) или перевозки их из одной области в другую (внутренний карантин).

**4. Истребительные меры борьбы с сорняками. Истребительные мероприятия** направлены на уничтожение жизнеспособных семян и органов вегетативного размножения в почве и вегетирующих растений в посевах. Истребительные мероприятия делятся на механические, химические, биологические и комплексные.

К механическим мерам борьбы относятся: 1. качественное и своевременное проведение всех полевых работ; 2. уничтожение всходов, семян, корней, корневищ и других органов вегетативного размножения сорняков приемами обработки почвы.

Для борьбы с сорняками разработаны следующие методы:

Метод провокации – направлен против семян сорняков и органов вегетативного размножения. Заключается в том, что в периоды, когда поле свободно от культуры создаются благоприятные условия для их прорастания и в последующем всходы сорняков уничтожаются различными приемами обработки почвы (вспашкой, культивацией).

Наряду с методом провокации для очищения почвы от жизнеспособных семян сорняков применяют запашку их на большую глубину. При этом семена или гибнут, или дают проростки, которые погибают в почве, не достигнув ее поверхности, так как полностью расходуются запасы питательных веществ в них.

Метод удушения – для уничтожения пырея ползучего – суть в том, что на запыреенном участке проводится перекрестное дискование на глубину 10–12 см и после массового появления всходов сорняка «шилец» проводят глубокую вспашку, в результате чего проростки теряют ориентацию в пространстве и значительная часть их погибает.

Метод истощения – направлен против корнеотпрысковых сорняков и заключается в систематическом подрезании появляющихся на поверхности почвы побегов сорняков, при этом запасы пластических веществ в корневой системе расходуются на образование новых побегов и не возобновляются и растения погибают.

К истребительным механическим мерам борьбы относятся и приемы, которые проводятся с момента посева и до уборки культуры в процессе ухода за ней (до и после всходов боронование посевов, междурядные обработки пропашных культур).

Однако только механическими мерами полностью уничтожить сорняки невозможно,

поэтому применяется химический метод борьбы с сорняками с помощью гербицидов. Химпрополка резко сокращает затраты труда на уход за с/х культурами, позволяет ее проводить в короткие сроки на больших площадях.

Однако действие гербицидов зависит от фазы развития сорного растения, вида препарата, дозы и способов его внесения, погодных условий. Более восприимчивы к гербицидам сорняки в молодом возрасте. Но гербициды могут оказывать отрицательное воздействие на культурные растения и экологию, поэтому необходимо строго соблюдать регламенты их применения (нормы, сроки, дозы и т.д.).

Под биологическим методом борьбы с сорняками понимают целенаправленное использование насекомых, фитопатогенов и других организмов для избирательного уничтожения сорняков до уровня, при котором они не вызывают экономически ощутимых потерь урожая.

Аспекты биометода борьбы с сорняками:

1) использование некоторых фитофагов (насекомых и нематод) питающихся растениями. Против заразики используют личинок мушки-фитомизы;

2) применение фитопатогенных микроорганизмов, а также вирусов, вызывающих заболевания у некоторых видов сорняков (ржавчина у осота розового);

3) использование биогенных препаратов – продуктов биосинтеза микроорганизмов (бактерий, грибов). Например, в США используют препарат ризобитоксин – имеет широкий спектр действия и нестоек в среде.

4) использование конкуренции культурных растений (рапс, редька масличная) и севооборота.

5) Однако использование биологического метода, за исключением севооборота, ограничено из-за трудности с подбором биологических агентов влияющих только на сорняки, или из-за узкого спектра их действия.

## Тема 5. Научные основы проектирования севооборотов

### ЛЕКЦИЯ 1. Научные основы севооборотов

1. Понятие о севообороте, бессменных посевах и монокультуре.
2. Причины чередования культур в севообороте.
3. Ценность различных культур как предшественников.
4. Промежуточные культуры в севообороте.

**1. Понятие о севообороте, бессменных посевах и монокультуре.** *Севооборот* – это научно обоснованное чередование культур и паров во времени и пространстве. Чередование культур во времени – это смена погодом одних культур другими, а размещение их в пространстве означает, что каждая культура последовательно проходит через все поля севооборота.

В севообороте каждая культура должна быть размещена по лучшим предшественникам с тем, чтобы он в целом обеспечивал непрерывный рост урожайности с/х культур и не ухудшал, а способствовал систематическому повышению плодородия почвы. В научно обоснованных севооборотах дают большую эффективность применяемые системы обработки почвы, удобрения, борьба с вредителями, болезнями и сорняками.

Основой для построения севооборота является структура посевных площадей, т. е. соотношение площади посева различных сельскохозяйственных культур, выраженное в процентах к общей посевной площади. Структура посевных площадей разрабатывается с учетом конкретных условий хозяйства (природных, экономических и др.) определяющих его специализацию. Структура посевных площадей должна быть рациональной (культуры необходимо размещать по хорошим или возможным предшественникам).

При наличии большого числа возделываемых растений смена культур в полях севооборота, как правило, происходит ежегодно. В мелкотоварных хозяйствах их число ограничено. В этом случае смена культур по полям может происходить не ежегодно, а периодически, т. е. когда одни и те же культуры будут высеваться два года подряд. В этом случае их называют

повторными культурами. Если же культуры возделываются на одном и том же поле длительное время, они называются бессменными. Иногда может иметь место бессменный посев какой-либо культуры, возделываемой в хозяйстве в единственном числе. В этом случае ее называют монокультурой. Это могут быть посадки хлопчатника, риса, арахиса. У нас в республике примеров монокультуры нет.

Разные культуры неодинаково отзываются на повторное и бессменное возделывание. Например, лен при длительных бессменных посевах почти полностью погибает. Сахарная свекла и подсолнечник не выносят даже повторных посевов, в которых резко снижают свою продуктивность. Кукуруза способна относительно хорошо выносить повторные посевы, и может возделываться в течение 3–4 лет на одном месте без резкого снижения урожайности. Хорошо выносит повторные посевы картофель.

В опытах БСХА прибавка урожая в севооборотах озимой ржи составила 8,8–10,5 ц/га, ячменя 7,1–7,5 ц/га, картофеля 55,2–58,1 ц/га по сравнению с бессменным возделыванием этих культур.

**2. Причины чередования культур в севообороте.** Почему же севооборот оказывает такое большое влияние на повышение урожайности культур? Для ответа на этот вопрос необходимо проанализировать причины, обуславливающие необходимость чередования культур.

О пользе чередования культур говорили многие, выдвигалось много теорий и гипотез. И на основе всестороннего анализа накопленного фактического материала по этому вопросу Д.Н. Прянишников все причины, вызывающие необходимость чередования культур, разделил на четыре группы: причины биологического, химического, физического и экономического порядка.

Биологические причины заключаются в том, что при длительном возделывании культуры на одном и том же участке отмечается быстрый рост засоренности посевов сорняками определенных видов, распространение специфических вредителей и болезней.

У многих с/х культур появляются специализированные сорняки. У озимой ржи – костер ржаной, василек, ярутка; у озимой пшеницы – метлица; посевы картофеля, кукурузы засоряют куриное просо, щетинники и щирица. Смена возделываемых культур на каждом поле путем их правильного чередования значительно снижает засоренность.

Повторные и бессменные посевы культур способствуют накоплению специфических вредителей и болезней. В повторных посевах сахарной свеклы значительно возрастает угроза появления нематоды, накопления свекловичного долгоносика; повторные посевы картофеля имеют массовые поражения фитофторозом, черной ножкой и т. д.; у зерновых культур – корневые гнили.

При бессменных посевах отмечается затухание микробиологических процессов, имеет место биологическое закрепление азота, что требует внесения больших доз минерального азота.

Смена культур в севообороте позволяет этого избежать.

Химические причины сводятся к тому, что различные культуры в процессе своего роста берут из почвы неодинаковое количество питательных веществ. Например, зерновые культуры, однолетние и многолетние злаковые травы требуют больше азота, бобовые – фосфор, картофель – калий. В результате этого при бессменном возделывании одной и той же культуры происходит однобокое истощение почвы.

Анализируя причины химического порядка необходимо учесть:

а) культурные растения имеют корневую систему проникающую на различную глубину, что приводит к использованию питательных веществ из различных горизонтов. Примеры;

б) культурные растения обладают различной способностью усваивать питательные вещества (лен, пшеница, сахарная свекла – усваивают легкорастворимые соединения; картофель, гречиха, люпин – способны их усваивать из труднодоступных соединений);

в) вынося из почвы питательные вещества различные культурные растения оставляют после себя различное количество корневых и пожнивных остатков.

Эти особенности с/х культур по выносу и обогащению почвы питательными веществами нужно учитывать при их чередовании в севообороте.

Физические причины обусловлены различным влиянием культур на агрофизические свойства почвы, и прежде всего на оструктуренность, плотность, строение и мощность пахотного слоя.

При длительном выращивании пропашных культур разрушается структура почвы, резко возрастает некапиллярная пористость, что ведет к ухудшению водно-воздушного режимов.

При выращивании культур сплошного сева (зерновых, зернобобовых) почва уплотняется, что ведет к повышению капиллярной пористости, снижению аэрации.

Включение в севооборот многолетних трав, особенно бобово-злаковых смесей, улучшает оструктуренность почвы, повышает удельный вес в структуре агрономически ценной мелкокомковатой фракции с размером агрегатов 0,5–5 мм, повышает устойчивость почвы к различного вида эрозии.

Экономические причины обусловлены тем, что в результате повышения урожайности культур в севообороте по сравнению с повторными и бессменными посевами увеличивается выход продукции с 1 га площади пашни в денежном выражении, повышается чистый доход, снижается себестоимость. В севообороте более рационально и эффективно используется рабочая сила, с/х техника.

**3. Ценность различных культур как предшественников.** *Предшественник* – это с/х культура или пар, которые занимали данное место в предыдущем году.

Все предшественники по характеру влияния на последующие культуры и почву можно объединить в следующие группы: 1. Пары; 2. Многолетние травы; 3. Зернобобовые; 4. Пропашные; 5. Зерновые (озимые и яровые); 6. Технические (лен).

*Пар* – это поле, свободное от возделываемых растений определенное время, в течение которого его обрабатывают, удобряют и поддерживают в чистом от сорняков состоянии. Пары бывают чистые и занятые.

Если поле парует в течение всего вегетационного периода, то его называют чистым паром. Выделяют следующие разновидности чистых паров – черный, ранний и кулисный. Чистые пары у нас практически не применяются, так как на них не получаем продукцию, а несем затраты по обработке почвы.

Поле, на котором возделывают ранобуриемые культуры, занимающие его в первую половину вегетационного периода, называют занятым паром. Занятые пары могут быть сплошными, когда в качестве парозанимающихся возделываются культуры сплошного сева (ВОС, ГОС, ЛОС, люпин на з/к и т. д.); пропашными – если эту функцию выполняют пропашные культуры (картофель ранний) и сидеральными – это занятый пар, в котором возделываются культуры, используемые в качестве зеленого удобрения.

Агротехническое значение паров:

- способствуют накоплению влаги;
- в пару активизируется микробиологическая активность почвы, усиливаются процессы гумификации и минерализации;
- в пару почва очищается от сорняков, болезней и вредителей.

Пары являются лучшими предшественниками для озимых зерновых культур.

**Многолетние травы.** Агротехническое значение многолетних трав: 1) многолетние травы, и особенно бобовые, пополняют почву органическим веществом; 2) способствуют оструктуриванию почвы; 3) многолетние бобовые травы способны накапливать в почве до 150 кг/га биологического азота; 4) предупреждают и снижают эрозию почв; 5) выполняют фитосанитарную функцию, очищают почву от возбудителей болезней и активно борются с сорняками. Многолетние травы хорошие предшественники для большинства с/х культур.

**Зернобобовые (горох, люпин, вика, бобы).** Значение: 1) выступают в роли азотонакопителей, хотя размер азотфиксации у них ниже, чем у многолетних бобовых трав; 2) зернобобовые, особенно люпин, при помощи корневых выделений способны превращать труднодоступные фосфаты в растворимые, легкодоступные для последующих культур; 3) болезни и вредители зернобобовых не опасны для зерновых и пропашных культур, поэтому после них

улучшается фитосанитарное состояние почвы; 4) но зернобобовые слабо подавляют сорняки, особенно в начальные фазы своего развития и поэтому требуют планирования мер по их защите. Зернобобовые являются хорошими предшественниками для озимых и яровых зерновых культур, пропашных.

**Пропашные (картофель, корнеплоды, кукуруза).** Значение: 1) благодаря регулярным междурядным обработкам поля после пропашных чисты от сорняков; 2) под них вносятся высокие дозы органических удобрений (60–100 т/га), последствие которых распространяется на другие культуры; 3) под пропашными культурами усиливаются микробиологические процессы почвы, что ускоряет разложение и минерализацию органического вещества.

Хорошие предшественники для яровых зерновых, зернобобовых и льна.

**Зерновые культуры.** Ценность зерновых культур как предшественников ниже, чем у других и зависит от места, которое они занимают в севообороте.

Озимая рожь и озимая пшеница, размещаемые по хорошо удобренным предшественникам и на чистых от сорняков полях, являются хорошими предшественниками для пропашных, льна и зернобобовых.

Озимые зерновые рано освобождая поля создают хорошие условия для летне-осенней обработки почвы и накопления влаги.

Благодаря длительному периоду вегетации и быстрому росту весной они хорошо подавляют многие яровые сорняки.

Яровые зерновые менее ценные предшественники, чем озимые. Выше оцениваются те яровые зерновые идущие по парам, многолетним травам, посредственные предшественники яровые зерновые после зерновых.

**Технические (лен).** Агротехническая ценность льна как предшественника невелика. После него поле как правило засорено сорняками, содержит незначительное количество легкодоступных питательных веществ. Поэтому после льна размещают культуры, которые сами улучшают плодородие почвы (пары, пропашные, бобовые).

**4. Промежуточные культуры в севообороте.** Зачастую после уборки основной культуры в нашей зоне еще остается период времени в течение которого выпадает 100 мм осадков и больше, а сумма активных температур составляет 800 ° и более. Поэтому для рационального использования имеющихся почвенных и природных ресурсов рекомендуется высевать промежуточные культуры.

Промежуточной культурой называется культуры, не занимающие самостоятельного поля, а возделываемые в промежутках времени между уборкой и посевом основных культур севооборота.

В зависимости от срока посева, предшественника и биологии развития они бывают поукосными, пожнивными, подсевными и озимыми.

Поукосные промежуточные культуры высеваются в конце весны или в первой половине лета, после уборки основной культуры севооборота на кормовые цели (озимая рожь на з/к, клевер 1-го укоса, ВОС, ГОС и т. д.). В качестве поукосных культур можно высевать: гречиху на зерно, однолетние бобово-злаковые смеси, горчицу белую, редьку масличную, рапс, люпин и т.д.

К пожнивным промежуточным культурам относятся высеваемые после уборки основной культуры севооборота на зерно. После уборки раносозревающих озимой ржи и ячменя остается достаточно времени для выращивания таких быстрорастущих культур, как рапс, редька масличная, горчица белая, сурепица, которым для формирования довольно удовлетворительного урожая достаточно 45–55 дней.

Подсевные промежуточные культуры (сераделла, райграсс однолетний) – подсеваются весной под покров ранобуриаемых зерновых культур (озимой ржи, ячменя) и однолетние бобово-злаковые смеси и озимую рожь на з/м.

В качестве озимых промежуточных культур в республике наибольшее значение имеют озимая рожь, озимая пшеница на з/м, озимый рапс, озимая сурепица, озимая вика на корм. Их высевают после однолетних трав на корм, многолетние травы, раннего картофеля,



раноубираемых зерновых. Озимые промежуточные культуры убирают в мае следующего года, при этом остается 137–156 дней вегетационного периода с суммой температур свыше 5 °С 1916–2305 и суммой осадков 328–349 мм.

После них можно высеять кукурузу, картофель, гречиху, люпин, однолетние бобово-злаковые смеси, поукосные посевы крестоцветных культур.

Значение промежуточных культур:

- 1) увеличивают кормовую базу хозяйства;
- 2) пополняют запасы органического вещества почвы;
- 3) улучшают физические свойства почвы;
- 4) выполняют фитосанитарную функцию (борьба с сорняками, болезнями);
- 5) заменяют составные части плодосмена;
- 6) повышают продуктивность пашни в севообороте.

## ЛЕКЦИЯ 2. Классификация и организация севооборотов

1. Полевой тип севооборотов, его виды.
2. Кормовой тип севооборотов, его подтипы и виды.
3. Специальные севообороты.

**1. Полевой тип севооборотов, его виды.** Севообороты по главному виду производимой растениеводческой продукции, то есть по их хозяйственному назначению, подразделяются на следующие типы: полевые, кормовые и специальные.

**Полевые** севообороты предназначены для производства зерна, технических культур, картофеля. Однако в них выращивается и небольшое количество кормовых культур - клевера, клеверо-злаковых смесей, однолетних трав, кукурузы, так как они оказывают положительное влияние на плодородие почвы и являются хорошими предшественниками.

Севообороты каждого типа подразделяются на виды по соотношению культур в них выращиваемых.

Основные виды полевых севооборотов:

**Зерноотраважно-пропашной (плодосменный)** – встречается наиболее часто. В этом севообороте на долю зерновых приходится около 50 % и по 25 % на травы и пропашные, наблюдается плодосмен.

Примером можно считать классический Норфолдский севооборот (Англия)

1. Ячмень + клевер
2. Клевер
3. Озимые
4. Пропашные

В Беларуси встречается следующий севооборот (зерновые 55,5 %, пропашные и травы по 22,2 %)

- |                                 |                          |                                  |
|---------------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| 1. Озимые зерновые, промежуток. | 4. Яр. зерновые + клевер | 7. Пропашные, яр. рапс на семена |
| 2. Яровые зерновые              | 5. Клевер                | 8. Яр. зерновые + клевер         |
| 3. Пропашные                    | 6. Оз. зерновые          | 9. Клевер                        |

**Зернопропашной севооборот:** зерновые и зернобобовые занимают 60–70 %, пропашные – 30–40 %. Часть культур идет по возможным предшественникам.

- |              |                  |
|--------------|------------------|
| 1. Кукуруза  | 5. Озимые        |
| 2. Озимые    | 6. Люпин (зерно) |
| 3. Картофель | 7. Гречиха, овес |

4. Ячмень (зерновые и зернобобовые – 71,5 %, пропашные – 28,5 %).

**Зерноотраважно-пропашной севооборот:** зерновые занимают 50 % и более, а остальное многолетние и однолетние травы.

1. Зерновые и зернобобовые – 71,5 %, травы – 28,5 %
2. Однолет. боб.-злак, смеси (ВОС, ГОС)

3. Оз. зерновые + клевер
4. Клевер
5. Яр. зерновые
6. Зернобобовые
7. Оз. зерновые, промежут.
8. Яр. зерновые.

**Пропашной** – редкий вид полевых севооборотов. В них пропашные культуры занимают не менее половины площади, в остальной части размещаются зерновые и другие культуры.

1. Яр. зерновые + клевер
2. Клевер
3. Капуста
4. Картофель
5. Корнеплоды

**Сидеральный** – вводятся на легких почвах с целью возделывания в них культур, предназначенных для заделки на зеленое удобрение (люпин, донник, крестоцветные культуры).

1. Люпин на з/м и удобрение
2. Оз. рожь
3. Картофель
4. Яр. зерновые + донник
5. Донник на з/у
6. Яр. зерновые, озимые

В хозяйствах, специализирующихся на производстве отдельных видов растениеводческой продукции, могут быть специализированные полевые севообороты. Это так называемый особый вид полевых севооборотов с предельно допустимым насыщением посевов одной из полевых культур или несколькими сходными по биологии культурами (например, зерновые).

В хозяйствах Беларуси вводятся такие севообороты с насыщением зерновыми и зернобобовыми культурами (до 66,6–71,5 %), льном (до 11,1–16,6 %), картофелем (возможно 50 %, но оптимальное 22–33 %), сахарной свеклой (до 10–20 %).

**2. Кормовой тип севооборотов, его подтипы и виды.** **Кормовые севообороты** предназначены для производства сочных и грубых кормов. Травы, силосные и зернофуражные культуры (ячмень, овес) занимают в них более 50 % площади.

В зависимости от продукции кормовых культур они делятся на две группы: сенокосно-пастбищные и прифермские.

**Сенокосно-пастбищные** делятся на виды: травяные и зернотравяные.

В **травяных** севооборотах многолетние травы занимают 50 % и более его площади, остальную часть зерновые и однолетние травы:

1. Оз. рожь на з/м + мн. травы
- 2–4. Многол. травы
5. Однолетние + клевер
6. Клевер

В кормовых **зернотравяных** севооборотах в отличие от полевых зерновая группа представлена в основном зернофуражными культурами, которые могут занимать до 50 % площади, а остальная часть - многолетние и однолетние травы.

1. Озимая рожь
2. Однолетние травы
3. Ячмень + мн. травы
- 4–6. Мн. травы

Вторая группа кормовых севооборотов – это **прифермские**. В них значительный удельный вес занимают корнеплодно-силосные растения (кукуруза, корм, корнеплоды, кормовая капуста), однолетние и многолетние травы. Располагаются, как правило, вблизи животноводческих ферм, которые являются источником органических удобрений и где скармливаются возделываемые растения.

Основными видами таких севооборотов являются *пропашные* (50 % и более занимают пропашные культуры), *травяно-пропашные* (травы составляют не менее половины площади, остальная часть – пропашные) и *зернопропашные* (зерновые занимают до 50 %, остальные – зерновые).

**3. Специальные севообороты.** В условиях республики тип специальных севооборотов представлен овощными, плодовыми и почвозащитными севооборотами.

В овощных севооборотах возделываются овощные культуры. Плодовые – организуются с целью выращивания саженцев плодовых культур. Почвозащитные – вводятся с целью защиты почв от водной и ветровой эрозии.

### ЛЕКЦИЯ 3. Введение и освоение севооборотов

1. Понятие о системе севооборотов.
2. Введение севооборотов. Условия его осуществления.
3. Освоение севооборотов.

**1. Понятие о системе севооборотов.** В каждом конкретном хозяйстве количество севооборотов может быть различным. Количество используемых севооборотов зависит от:

1. размеров хозяйства;
2. его специализации;
3. наличие почвенных разностей;
4. административного деления территории хозяйства;
5. наличия естественных и искусственных преград, разделяющих территорию хозяйства.

Поэтому в каждом хозяйстве говорят не об одном севообороте, а о системе севооборотов.

*Система севооборотов* – это совокупность всех типов и видов севооборотов используемых в хозяйстве.

**2. Введение севооборотов. Условия его осуществления.** Однако используемые севообороты не всегда могут соответствовать требованиям и специализации хозяйства или севооборот как таковой отсутствует. Возникает необходимость замены одного севооборота другим. Этот процесс нельзя осуществить сразу, необходим какой-то промежуток времени, чтобы перейти от старого севооборота к новому.

Внедрение севооборотов осуществляется в два этапа.

Первый этап называют введением.

**Введение севооборота** – это разработка, утверждение и перенесение проекта севооборота в натуру на территории хозяйства. Разработка севооборотов определяется требованиями и условиями каждого хозяйства, его специализацией и перспективным планом развития. Весь процесс разработки может быть разделен на следующие операции:

1. проведение обследования земельных участков в натуре. При этом используются почвенные карты, а также картограммы учитывающие почвенные разности, рельеф, влагообеспеченность почв, наличие сенокосов и пастбищ; одновременно с этим устанавливают характер и размеры территории всех земельных угодий;

2. учет трудовых ресурсов, материально-технического обеспечения, наличия и возможности освоения земель сельскохозяйственного назначения и др.;

3. определение задания по производству и продаже растениеводческой и животноводческой продукции, установление поголовья и содержания скота, потребности в кормах для всех видов животных (в том числе и находящихся в личном использовании с учетом перспективы его развития);

4. разработка структуры посевных площадей, т. е. состава сельскохозяйственных культур. При определении структуры посева исходят из плана по производству товарной продукции, а также из нормативных показателей. К нормативным показателям относятся: урожайность сельскохозяйственных культур с природных кормовых угодий, продуктивность животных

(удой, живой и убойный вес по возрастам животных и т. д.), структура стада, типовые рационы, расход кормов в кормовых единицах на единицу животноводческой продукции и т. д.

5. определение видов, количества севооборотов и чередования культур в каждом из них;

6. перенесение севооборота в натуру. Проводится после того, как все планы и севообороты будут приняты, хорошо скорректированы и утверждены. Происходит нарезка полей на местности.

При нарезке полей необходимо стремиться к тому, чтобы они имели прямоугольную форму (для создания лучших условий по обработке почвы) и примерно одинаковую площадь. Допускается разбежка полей по площади в пределах 5–7 %. Желательно соблюдать естественные границы (поле, луг, река), необходимо иметь выход к дороге.

Период времени, который занимает этап введения, составляет 3–4 месяца, но не более одного вегетационного периода. Севооборот считается введенным когда нарезаны поля.

**3. Освоение севооборотов.** После введения начинается второй этап – *освоение севооборота*. Однако практика ведения севооборотов показывает, что освоить севооборот на территории хозяйства за один год часто не представляется возможным. Это связано с тем, что нельзя сразу разместить все культуры севооборота по предшественникам, предусмотренным его схемой. Поэтому необходим определенный срок, в течение которого можно осуществить переход от фактического (старого) размещения культур к новому, согласно установленным схемам чередования. Этот период времени называют; периодом освоения севооборотов.

На период освоения целесообразно составлять планы перехода к новым севооборотам, в которых определяются площади посева сельскохозяйственных культур по годам переходного периода, размещение культур в каждом конкретном поле по предшественникам, строго увязанные с этим агротехнические мероприятия. Размещение культур и составление плана перехода начинают с изучения каждого поля. Это дает возможность выяснить, какими культурами они были заняты последние 2 года, как обрабатывали почву и ухаживали за растениями, какие применяли удобрения, степень и характер засоренности почвы, кислотность и т. д., иначе, степень окультуренности и плодородия почвы. Эти сведения можно получить из книги истории полей, производственных планов.

План перехода к севообороту составляют обычно в форме таблицы (переходная таблица), где указано размещение и чередование культур по полям каждый год до полного освоения севооборота.

При переходе к севообороту надо стремиться, если это возможно, размещать культуры целыми полями или занимать поле двумя видами культур, как предусмотрено севооборотом. На вновь нарезанных полях могут быть нежелательные предшественники для культуры нового севооборота, а также участки сильно засоренные и неодинаково окультуренные. Поэтому, чтобы не допустить снижения урожайности от влияния нежелательных предшественников или пестроты поля по плодородию почвы, необходимо на всем поле или отдельных его участках дополнительно вносить удобрения, применять химические меры по уничтожению сорняков, вредителей и возбудителей болезней культурных растений и другие агротехнические приемы, способствующие повышению урожайности с/х растений.

При составлении плана перехода определяют площадь освоения и использования под посев новых земель. Если такие угодья включены в севооборот, уточняют и записывают в соответствующие графы плана те культуры, которые посеяны в прошлые годы и будут использоваться в данном году (многолетние травы).

Затем размещают культуры по полям в порядке их ценности для хозяйства и требовательности к плодородию почвы: озимые, лен и другие технические культуры, яровые зерновые, пропашные, бобовые. Закончив планирование на первый год, площади посева каждой культуры сравнивают с плановым на данный год. Если обнаружатся расхождения, в план перехода вносят нужные изменения. Например, вместо недостающих озимых размещаются яровые зерновые, если окажется мало многолетних трав, то взамен их высеваются другие кормовые культуры (однолетние травы, силосные). Так же поступают на второй и последующий годы.

Однако необходимо стремиться к тому, чтобы максимально сократить срок освоения севооборота. Срок освоения зависит от почвенных разностей, вида и состава культур, длительности пользования многолетними травами и некоторых других факторов. Самый короткий период освоения имеют севообороты на почвах легкого гранулометрического состава, без многолетних трав, с небольшим набором возделываемых культур. Он составляет, как правило, два года. Самый длинный – на торфяных почвах, где в севооборот включены травы длительного срока пользования. В этом случае период освоения может затянуться на 4–6 лет.

Освоенным считается севооборот, когда все культуры размещены в полях по предшественникам, предусмотренной схемой. С этого момента начинается ротация севооборота. Под ротацией понимается период времени в течение которого все культуры пройдут по полям севооборота и возвратятся на свое прежнее место. Продолжительность одной ротации соответствует количеству полей севооборота. Для контроля за правильностью чередования на весь период ротации составляется ротационная таблица, в которой указываются поля и годы, в которых будут размещаться культуры.

## Тема 6. Обработка почвы

### ЛЕКЦИЯ 1. Научные основы обработки почвы

1. Понятие, задачи и значение обработки почвы.
2. Технологические операции, совершаемые при обработке почв и их сочетание в приемах.

**1. Понятие, задачи и значение обработки почвы.** *Обработка почвы* – это механическое воздействие на нее рабочими органами машин и орудий с целью создания оптимальных условий для жизни культурных растений, увеличения плодородия и повышения противозерозионной устойчивости почв.

*Задачи обработки почвы:*

1. создание оптимального строения и структурного состояния пахотного слоя (придания ему мелкокомковатого рыхлого строения), улучшение теплового, водного и воздушного режимов почв;
2. усиление круговорота питательных веществ путем извлечения их из более глубоких слоев почвы и воздействием на микробиологические процессы;
3. уничтожение сорной растительности, вредителей и возбудителей болезней, находящихся на остатках растений или в верхних слоях почвы;
4. заделка растительных остатков и удобрений;
5. борьба с ветровой и водной эрозией;
6. подготовка почвы к посеву и уходу за растениями;
7. увеличение мощности пахотного слоя припашкой или рыхлением подпахотного горизонта при одновременном внесении органических удобрений и известковании.

*Значение обработки почв:*

1. обработанная почва имеет хороший воздушный режим, улучшается газообмен;
2. обработанная почва имеет более благоприятный водный режим. Она лучше пропускает воду как в пахотный, так и в подпахотный горизонт, при этом влага лучше сохраняется и служит резервом для растений в критические периоды;
3. обработанная почва обладает более благоприятным тепловым режимом: меньше амплитуда колебаний температуры, нет резких перепадов температуры, это достигается благоприятным соотношением воды и воздуха в почве;
4. обработанная почва имеет хороший пищевой режим за счет активизации микробиологических процессов (нитрификации, азотфиксации, гумификации органического вещества и процессов его минерализации). Это происходит за счет того, что улучшается аэрация почвы, а большинство микроорганизмов аэробы.

**2. Технологические операции, совершаемые при обработке почв и их сочетание в приемах.** Несмотря на большое разнообразие орудий для обработки почвы технологическая сторона их воздействия на почву сводится к нескольким технологическим операциям. При воздействии на почву различными почвообрабатывающими орудиями выполняются основные технологические операции: оборачивание, рыхление, крошение, перемешивание, уплотнение, выравнивание, подрезание, измельчение культурных растений и сорняков, создание микрорельефа и т. д.

**Технологическая операция** – это часть технологического процесса, при котором обработкой изменяются определенные свойства почвы.

**Оборачивание почвы** – взаимное перемещение верхнего и нижнего слоев или горизонтов обрабатываемой почвы в вертикальном направлении. Цель – заделка в почву остатков растений, удобрений, семян сорняков, зачатков болезней и вредителей.

**Рыхление почвы** – изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с целью увеличения объема почвы, ее пористости.

**Крошение почвы** – это уменьшение размеров почвенных отдельностей путем разделения всей массы обрабатываемого слоя почвы на более мелкие отдельности.

**Перемешивание почвы** – это изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с целью создания более однородного обрабатываемого слоя почвы (ликвидирует дифференциацию плодородия, лучше распределяет в толще пахотного слоя внесенные удобрения).

**Уплотнение почвы** – изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с целью уменьшения пористости почвы.

Из одного или нескольких технологических операций складывается прием обработки почвы.

**Прием обработки почвы** – это однократное воздействие на почву почвообрабатывающими орудиями с целью осуществления одной или нескольких технологических операций на определенную глубину. В зависимости от глубины обработки почвы выделяют 4 группы приемов: поверхностной, обычной, глубокой и сверхглубокой обработки почвы.

Приемы **поверхностной** обработки почвы – воздействие почвообрабатывающими орудиями на поверхность почвы при глубине хода рабочих органов до 16 см.

К приемам поверхностной обработки относятся: прикатывание, боронование, дискование, культивация, выравнивание, окучивание, комбинированная агрегатная обработка и т. д.

Приемы **обычной (средней)** обработки почвы – воздействие почвообрабатывающими орудиями на глубину 16–24 см.

К ним относятся вспашка, безотвальное рыхление.

Приемы **глубокой** обработки – это периодическое воздействие орудиями обработки на почву с целью увеличения мощности обрабатываемого слоя без существенного изменения генетического сложения на глубину 25–35 см.

К ним относятся: вспашка с припахиванием нижележащего слоя почвы, чизелевание, вспашка плугами с почвоуглубителями.

Приемы **сверхглубокой** обработки почвы – это одноразовое или периодическое воздействие на почву специальными почвообрабатывающими орудиями с целью коренного изменения почвы с взаимным перемещением слоев и горизонтов на глубину более 35 см.

Применяется при трансформации мелкозалежных торфяников в органоминеральные почвы, при закладке сада с помощью плантажной вспашки.

3. Ни один из приемов обработки почвы самостоятельно не в состоянии обеспечить хорошие условия для эффективного развития культурных растений. Для этого необходимо их применение в системе.

**Система обработки почвы** – это совокупность научно обоснованных способов и приемов обработки почв, выполняемых в определенной последовательности, с учетом биологии возделываемых культур, места в севообороте, почвенно-климатических условий.

Таким образом, система обработки почвы строится исходя из следующих условий:

1. под какую культуру выполняется обработка почвы;

2. после какого предшественника;
3. почвенной разновидности;
4. степени засоренности сорняками.

Слагающие элементы системы обработки: приемы основной, предпосевной и послепосевной обработки почвы.

Основная обработка почвы – это первая. Наиболее глубокая обработка, выполняемая после уборки предшествующей культуры. Она направлена на:

1. изменение строения пахотного слоя для оптимизации водно-воздушного, теплового режимов почвы;
2. улучшение пищевого режимов путем активизации микробиологических процессов;
3. уничтожение сорняков, запаса их семян в почве, возбудителей болезней и вредителей;
4. заделку растительных остатков, органических и минеральных удобрений;
5. предупреждение возникновения водной и ветровой эрозии.

Выполняется отвальным и безотвальным способом. Отвальная обработка подразумевает применение плугов, безотвальная – плугов со снятыми Корпусами, чизельных плугов и культиваторов, тяжелых дисковых борон.

Предпосевная обработка – это совокупность приемов обработки почвы проводимых непосредственно перед посевом и направленных на создание благоприятных условий для проведения посева. Ее задачи:

1. уничтожение проростков сорняков;
2. уменьшение испарения влаги из почвы;
3. улучшение микробиологической деятельности и пищевого режима;
4. создание хороших условий для заделки семян на определенную глубину, их прорастания;
5. заделка удобрений;
6. выравнивание почвы.

Приемы послепосевной обработки или ухода за посевами – проводятся после посева и направлены на создание хороших условий для прорастания семян, роста и развития взошедших растений. Задачи:

1. поддержание поверхности в рыхлом состоянии;
2. улучшение аэрации в почве;
3. уничтожение сорняков;
4. уменьшение потерь влаги;
5. создание оптимальных условий для роста и развития растений.

К приемам ухода относятся: борьба с почвенной коркой, рыхление почвы, окучивание, подрезание сорняков и т. д.

## ЛЕКЦИЯ 2. Системы обработки почвы под различные сельскохозяйственные культуры

1. Система обработки почвы под озимые культуры.
2. Система обработки почвы под яровые культуры.

**1. Система обработки почвы под озимые культуры.** Озимые культуры (рожь, пшеница, тритикале) высеваются в конце лета – начале осени, после уборки ранних культур. Предшественниками для озимых культур являются: культуры сплошного сева (яровые зерновые, ВОС, ГОС, зернобобовые), ранний картофель, клевер и многолетние травы.

После ВОС, ГОС, клевера и других культур сплошного сева хорошие результаты дает обработка почвы, состоящая из лущения стерни на глубину 6–8 или 10–12 см в зависимости от наличия сорной растительности. Лущение делается с целью провокации всходов семян сорняков и органов их вегетативного размножения. После появления массовых всходов сорняков проводят вспашку плугами с предплужниками (культурная вспашка) на глубину пахотного слоя с одновременным прикатыванием и боронованием за 2–3 недели до посева озимых культур, чтобы почва усела.

После пропашных и зернобобовых культур на незасоренных полях обработку почвы

можно ограничить серией поверхностных приемов: культивацией с боронованием, дискованием.

После уборки многолетних злаковых трав проводят дискование в 2–3 следа тяжелыми дисковыми боронами в перекрестном направлении для лишения жизнедеятельности дернины, а затем вспашку плугами с предплужниками с одновременным прикатыванием.

Перед посевом озимых культур иссушенную почву обрабатывают комбинированными агрегатами, которые за один проход выполняют несколько операций (АКШ-7,2) – рыхление, выравнивание и уплотнение.

Уход за посевами заключается в разрушении почвенной корки (редко) боронованием, бороновании рано весной для рыхления почвы, борьбы с сорняками, удаления больных и погибших растений.

**2. Система обработки почвы под яровые культуры.** Она включает летне-осеннюю или зяблевую, весеннюю или предпосевную и послепосевную обработку почвы.

Система зяблевой обработки зависит от предшественника. После' уборки культур сплошного сева (льна и зерновых) – на поле остается стерня, сорняки нижнего яруса и семена сорняков. Поэтому первым приемом будет лушение стерни на глубину 6–8 (если преобладают малолетние сорняки) или 10–12 см (если многолетние) лемешными или дисковыми лушильниками. Это способствует:

1. созданию хороших условий для последующей обработки почвы;
2. подрезанию сорняков;
3. провоцированию прорастания семян сорняков;
4. сохранению влаги в почве;
5. борьбе с вредителями и болезнями

Через 2–3 недели после прорастания семян сорняков проводят зяблевую вспашку на глубину пахотного слоя.

На участках засоренных корневищными сорняками используют тяжелые дисковые бороны. Дискование проводят в 2–3 следа, по мере появления «шилец» пырея. Чтобы предотвратить образование новых корневищ. Многократное дискование перед вспашкой способствует измельчению корневищ и препятствует приживаемости проростков, затем после вспашки плугом с предплужником они погибают.

На полях засоренных корнеотпрысковыми сорняками после уборки предшественника проводят 2 лушения: первое дисковыми лушильниками на глубину 8–10 см, второе лемешными на глубину 10–12 см (после отрастания отпрысков). Затем проводят зяблевую вспашку на глубину 20–22 см. Послойное подрезание корневой системы корнеотпрысковых сорняков ускоряет их отмирание.

После пропашных культур почва обычно остается рыхлой, относительно чистой от сорняков. Поэтому на этих полях осенью вспашку можно заменить на дискование. Чизелевание на глубину 10–12 см.

После многолетних трав проводится многократное дискование с целью разделки дернины, затем вспашка.

Причем во всех случаях ранняя зяблевая вспашка более эффективна, чем более поздняя или весновспашка.

Предпосевная обработка почвы под яровые культуры зависит от сроков их сева и подразделяется на обработку под ранние яровые (овес, ячмень, яровая пшеница, горох, лен) и под поздние яровые культуры (гречиха, картофель, просо), у которых разрыв во времени посева составляет 2–3 недели.

Первый прием обработки почвы под яровые культуры – ранневесеннее боронование (на легких почвах) или культивация на глубину 9–10 см для закрытия влаги. После этого проводится культивация с боронованием, выравнивание и прикатывание поперек первой обработки или можно использовать комбинированные агрегаты типа АКШ-7,2. Благодаря этому поверхность выравнивается, создаются благоприятные условия для работы сеялок. Не



допускается разрыва между предпосевной обработкой и севом ранних яровых культур, сев необходимо проводить сразу.

Под поздние яровые культуры количество культиваций определяется погодными условиями, степенью засоренности полей и сроками их сева. Трижды проведенная поверхностная обработка почвы очищает поле от прорастающих сорняков, создает оптимальные условия для роста и развития растений.

Перепахка зяби весной нежелательна, так как она иссушает почву, но допускается при весеннем внесении органических удобрений. Одновременно пашню выравнивают бороной или катком. За 2–3 дня до посадки картофеля проводят культивацию с боронованием. Возможно также заделка хорошо разложившихся органических удобрений тяжелой дисковой бороной. На холодных, переувлажненных почвах под картофель проводят нарезку гребней, для того чтобы почва хорошо прогрелась.

Послепосевная обработка почвы. К приемам послепосевной обработки почвы относятся боронование, прикатывание, рыхление междурядий, окучивание растений.

Прикатывание сразу после посева создает хороший контакт почвы с семенами, «подтягивает» почвенную влагу к тому слою, в который заделаны семена. Это обеспечивает дружное появление всходов. Прикатывают легкие и торфяно-болотные почвы.

Боронование разрыхляет верхний слой почвы, разрушает почвенную корку, уничтожает сорняки. Для послепосевного боронования используют зубовые, сетчатые, игольчатые бороны. Яровые зерновые боронуют в фазе 3–4 листьев.

Междурядные обработки проводят на посевах широкорядных культур в период их роста и развития. Глубина этих обработок определяется культурой, сроками обработки, влажностью почвы.

При возделывании картофеля проводят довсходовое и послевсходовое окучивание, что увеличивает воздухопроницаемость почвы, улучшает тепловой режим и уничтожает сорняки.

## **Тема 7. Питание растений. Удобрения**

### **ЛЕКЦИЯ 1. Питание растений**

1. Химический состав растений.
2. Потребности растений в элементах питания.
3. Пищевой режим и приемы его регулирования.

**1. Химический состав растений.** Растения строят свой организм из определенных химических элементов, находящихся в окружающей среде. Оно состоит из сухого вещества и содержит значительное количество воды. В большинстве вегетативных органов растений содержание воды составляет 70–95 %, а в семенах – от 5 до 15 %.

В состав сухого вещества входит 90–95 % органических соединений и 5–10 % минеральных солей.

Основные органические вещества представлены в растениях белками и другими азотистыми соединениями, жирами, крахмалом, сахарами, клетчаткой, пектиновыми веществами.

Растения и сухая растительная масса значительно различаются по элементарному составу. Основную часть массы живых растений составляет кислород, углерод, водород и азот. На их долю приходится 95 % сухой массы растений (С – 45 %, O<sub>2</sub> – 42 %, Н – 6,5 %, N – 1,5 %). Эти четыре элемента называются органогенными.

При сжигании растения остаются так называемые зольные растения, на долю которых приходится около 5 % массы сухого вещества. Содержание азота и зольных элементов в растениях зависит от биологических особенностей и условий выращивания и неодинаково в различных органах. Так, на долю калия в золе листьев большинства растений приходится 30–50 %, а в люцерне, клевере, вике содержание кальция значительно выше, чем калия.

Содержание калия, фосфора и серы снижается в старых листьях, а кальция – повышается от 20–40 % до 50–60 % от массы золы.

В растениях обнаружено более 70 химических элементов. На данное время 20 элементов относят к необходимым элементам питания и 12 элементов считают условно необходимыми. К необходимым относятся элементы, без которых растения не могут полностью закончить цикл развития и которые не могут быть заменены другими элементами (H, Na, K, Cu, Mg, Ca, Zn, B, C, P, O, S, Mo и др.). По условно необходимым элементам в ряде опытов имеются сведения об их положительном действии (Li, Ag, Cd, Al, Se, F, Ni и др.).

**2. Потребности растений в элементах питания.** Элементы, содержащиеся в растениях в значительных количествах (от сотых долей до целых процентов), называются макроэлементами.

Элементы, содержащие которых в растениях выражается тысячными - стотысячными долями процентов, относятся к микроэлементам. Однако каждый элемент содержащийся в растениях играет определенную важную роль.

Одним из основных элементов является азот. Он входит в состав всех простых и сложных белков, в состав нуклеиновых кислот. Азот содержится в хлорофилле, алкалоидах, ферментах и др. соединениях. Он усиливает вегетативный рост. Однако его избыток затягивает созревание.

Фосфор оказывает существенное влияние на многие биохимические процессы в растениях. Он входит в состав ядерных белков, нуклеиновых кислот, липидов, фитина. Участвует в синтезе и распаде сахарозы, крахмала, белков. Жиров. Фосфор ускоряет созревание.

Калий в растениях не входит в состав органических соединений. Содержится главным образом в цитоплазме и вакуолях клеток, способствует продвижению углеводов из листьев в другие органы растений. Под влиянием калия усиливается накопление крахмала, сахарозы, жиров. Повышается лежкость плодов и засухоустойчивость растений.

Магний входит в состав хлорофилла, следовательно, участвует в фотосинтезе. Как и кальций, он участвует в синтезе азотсодержащих соединений, активизирует деятельность ферментов.

Бор участвует в окислительно-восстановительных процессах, улучшает углеводный обмен в растениях, влияет на белковый и нуклеиновый обмен, на формирование репродуктивных органов.

Медь влияет на синтез белков, регулирует работу окислительных ферментов.

Цинк участвует в синтезе ферментов, образовании углеводов, способствует улучшению качества белка.

Марганец увеличивает содержание сахаров, хлорофилла, активизирует деятельность ферментов.

Йод и кобальт усиливает активность многих ферментов, повышают холодостойкость, засухоустойчивость и сопротивляемость грибным болезням.

Таким образом, элементы играют огромную роль в жизни растений. Недостаток одного или нескольких элементов питания значительно нарушает развитие и рост растений и резко снижает общий урожай.

Поэтому при возделывании сельскохозяйственных культур их необходимо обеспечить всеми элементами питания. Внесение элементов питания осуществляется с внесением удобрений. Удобрения можно разделить на 2 группы: органические и минеральные.

**3. Пищевой режим и приемы его регулирования.** Пищевой режим почвы (П.р.п.), питательный режим почвы, содержание в почве растворимых (подвижных) и доступных растениям питательных веществ и изменение его в течение вегетационного периода. Определяется валовыми запасами питательных элементов и условиями их мобилизации и иммобилизации в почве. Валовые запасы азота, фосфора, калия и др. элементов питания в почвах довольно большие, но основная их масса находится в недоступных растениям формах, из-за чего растения испытывают их недостаток. Мобилизация питательных веществ происходит под влиянием физико-химических, химических и биологических процессов, протекающих в почве, при улучшении ее водно-физических свойств и применении

удобрений. Минерализация органических вещества микроорганизмами улучшает П.р.п. Образующиеся при этом азотная и угольная кислоты повышают растворимость минеральных веществ почвы и таким образом фосфор, калий, кальций и микроэлементы становятся более доступны растениям. Подобное действие на мобилизацию питательных веществ почвы оказывают удобрения, гипсование, известкование и орошение. Мобилизации питательных веществ способствуют и корневые выделения растений, однако у винограда эта способность развита слабо.

В почвах происходит также иммобилизация питательных веществ, которая сводится к биологически поглощению питательных элементов микрофлорой почвы и высшими растениями. Примером иммобилизации является разложение бедных азотом растительных остатков, при котором микрофлора потребляет минеральный азот и переводит его в белковый. К иммобилизации относится и явление ретроградации питательных веществ, особенно фосфора, а также фиксация калия, аммонийного азота и фосфора минералами почвы. П.р.п. во многом определяется свойствами самой почвы. Для винограда, как и др. растений, более благоприятный пищевой режим складывается на выщелоченном и типичном черноземах, менее благоприятный – на обыкновенном и карбонатном черноземах, а также на лесных почвах. П.р.п. под виноградным растением на различных ее типах и подтипах регулируется применением удобрений в дифференцированных нормах, сочетаниях и соотношениях с учетом биологии сорта, наличия в почве доступных питательных веществ, планируемой урожайности и др. факторов.

## ЛЕКЦИЯ 2. Минеральные и органические удобрения

1. Минеральные удобрения.
2. Органические удобрения.

**1. Минеральные удобрения.** Минеральные удобрения содержат питательные вещества в виде минеральных солей. В зависимости от содержания элементов питания они подразделяются на макро- и микроудобрения. По наличию элементов питания различают однокомпонентные (простые) и комплексные минеральные удобрения.

Однокомпонентные содержат один какой-то элемент питания. К ним относятся: азотные, фосфорные, калийные удобрения. Комплексные удобрения содержат два и более основных питательных элементов.

По агрегатному состоянию различают твердые, жидкие, суспензированные, по форме порошковидные, кристаллические и гранулированные. Та часть удобрения, которая может быть использована растениям называется действующим веществом и выражается в % от массы.

**Азотные удобрения** синтезируют при поглощении азота из воздуха и получении аммиака, который в дальнейшем идет на приготовления различных азотных удобрений. В зависимости от содержащейся в них формы азота они подразделяются на следующие группы:

- нитратные – удобрения, содержащие азот в нитратной форме (натриевая и кальциевая селитра);
- аммонийные – содержат азот в аммонийной форме (сульфат аммония);
- аммонийно-нитратные – содержат азот в аммонийной и нитратной форме (аммиачная селитра);
- амидные – содержат азот в амидной форме (мочевина);
- карбамид-аммонийно-нитратные – содержат азот в амидной, аммонийной и нитратной форме (КАС).

В республике наибольшее распространение получили: мочевины (карбамид), аммиачная селитра и КАС.

*Мочевина* – содержит 46 % действующего вещества азота и представляет собой белый кристаллический порошок, хорошо растворимый в воде, гигроскопичный, поэтому выпускается в гранулированном виде. Ее можно применять на различных почвах под все

культуры при условии немедленной заделки в почву.

*Аммиачная селитра* – содержит 34 % действующего вещества азота, выпускается в гранулированном виде, обладает хорошими физическими свойствами, сохраняет хорошую сыпучесть и рассеиваемость, хорошо растворима в воде. Сильно гигроскопична, при хранении слеживается, взрывоопасна. Пригодна под все культуры на разных почвах, особенно эффективна при использовании для весенних поверхностных подкормок зерновых культур, сенокосов и пастбищ.

*КАС* – карбамид-аммиачная селитра представляет собой смесь концентрированных растворов мочевины и аммиачной селитры с содержанием азота 28–32 %. Перспективное азотное удобрение: не содержит свободного аммиака, поэтому не требует заделки в почву; более технологична и удобна при использовании; низкие затраты при производстве и применении; более равномерно распределяется по поверхности и др.

КАС можно использовать под все сельскохозяйственные культуры как в виде основного удобрения, так и в виде подкормки.

**Фосфорные удобрения.** Исходным сырьем для получения фосфорных удобрений являются апатиты и фосфориты (ископаемое сырье). По степени растворимости и доступности фосфора для растений фосфорные удобрения бывают:

1. легкорастворимые в воде (суперфосфаты);
2. частично растворимые в воде и растворимые в слабых кислотах (суперфос, преципитат);
3. труднорастворимые (фосфоритная и костная мука).

Из фосфорных удобрений в республике широко применяются простой и двойной суперфосфаты.

*Простой суперфосфат* – представляет собой гранулы от светло-серого до темно-серого цвета. Содержит 19–21 % действующего вещества фосфора и до 40 % гипса. Гранулированный суперфосфат обладает хорошими физическими свойствами: не слеживается, хорошо рассеивается.

*Двойной суперфосфат* – имеет высокое содержание усвояемого фосфора 42–49 %. Не содержит гипса. Представляет собой гранулы светло-серого или темно-серого цвета. Химические и физические свойства такие же, как и у простого суперфосфата.

**Калийные удобрения.** Исходным сырьем для их получения являются природные калийные соли (карналит, сильвинит).

По химическому составу они подразделяются на хлоридные (хлористый калий, калийная соль) и сульфатные (сульфат калия). В зависимости от содержания калия делятся на концентрированные (хлор, калий) и размолотые соли (каинит, сильвинит).

Основным калийным удобрением республики, на долю которого приходится до 90 % в ассортименте является хлористый калий.

*Хлористый калий* содержит около 60 % действующего вещества калия, представлен кристаллами от белого до красно-бурого цвета, малогигроскопичен, слеживается при хранении. Может применяться под все сельскохозяйственные культуры на любых почвах. Под чувствительные к хлору культуры (картофель) его лучше вносить осенью, где за зиму хлор вымывается в более глубокие горизонты почвы.

**Комплексные удобрения.** Это удобрения содержащие 2 или 3 основных элемента. Преимущества их заключается в том, что они содержат несколько элементов питания, в них более высокая доступность элементов корневой системе, экономию при затратах на внесение, транспортировку, тару и т. д.

По химическому составу они подразделяются на сложные - химический состав можно выразить одной формулой (аммофос), сложно-смешанные (нитрофоска) и смешанные (тукосмеси).

Виды: аммофос содержит азот и фосфор в соотношении д.в. 12–15 : 50, нитрофоска содержит азот, фосфор и калий в соотношении 1 : 1 : 1.

**2. Органические удобрения.** Органические удобрения получают в основном в

хозяйствах. К ним относятся: навоз (подстилочный и бесподстилочный), компосты, птичий помет, зеленые удобрения, солома и т. д.

**Подстилочный навоз** – состоит из твердых и жидких выделений животных, подстилки и остатков корма. Состав и удобрительная ценность его зависят от вида животных, состава корма, подстилки, способа хранения. В среднем содержит 0,5 % азота, 0,25 % фосфора и 0,6 % калия.

В качестве подстилки используют солому, торф, древесные опилки. Подстилка создает мягкое сухое ложе для животных, увеличивает выход навоза, поглощает жидкие выделения животных и образующийся аммиак.

**Бесподстилочный навоз** - состоит из твердых и жидких выделений животных, остатков корма и смывных вод. Как правило получается на комплексах с гидравлическими системами навозоудаления. В зависимости от степени разбавления водой он подразделяется на полужидкий (сухого вещества 8–20 %), жидкий (3–7 %) и навозные стоки (менее 3 %).

Обладает высоким удобрительным действием, элементы питания для растений находятся в легкорастворимой форме, около половины азота находится в аммиачной форме, треть фосфора и весь калий растворимы. Однако его трудно перевозить, хранить, чаще всего его используют для приготовления компостов.

**Компосты.** В качестве удобрений используют торфонавозные, торфожижевые, торфопометные компосты. Наиболее широко применяются торфонавозные компосты с соотношением навоза и торфа от 1 : 1 до 1 : 2 и выше. При компостировании усиливается разложение торфа, увеличивается содержание более доступного азота, уменьшается кислотность торфа. Правильно приготовленные компосты по эффективности не уступают навозу.

**Птичий помет.** По содержанию питательных веществ и их доступности растениям птичий помет превосходит другие виды органических удобрений. При хранении помета наблюдаются большие потери азота, чтобы их снизить, к нему добавляют торф, опилки, солому или компостируют.

Птичий помет в основном является азотно-фосфорным удобрением. Недостаток калия восполняется минеральными удобрениями. При внесении 5 т/га помета его действие на урожай превосходит 30 т/га подстилочного навоза.

Для улучшения технологических качеств куриного помета применяется его термическая сушка при температуре 600–800 °С. Помет при этом превращается в сыпучее гранулированное высококонцентрированное органическое удобрение.

**Солома,** корме использования ее в качестве подстилочного материала, может применяться как органическое удобрение отдельно с жидким или полужидким навозом. Во время уборки зерновых культур солому равномерно распределяют по поверхности почвы, вносят жидкий или полужидкий навоз, целесообразно дополнительно внести 10–12 кг азота на каждую тонну запаханной соломы, затем поле дискуюют и запахивают.

**Зеленое удобрение** – свежая растительная масса, запахиваемая в почву для обогащения ее органическим веществом, азотом и другими элементами питания.

В качестве сидератов преимущественно используют бобовые растения (люпин, сераделлу, вику) и крестоцветные культуры (горчица, редька масличная, рапс яровой и озимый) и др. В зеленой массе сидератов находится примерно столько же азота, как и в навозе, фосфора и калия немного меньше. Процесс разложения зеленого удобрения в почве протекает значительно быстрее, чем у других органических удобрений. Возделывание на зеленое удобрение бобовых культур равноценно применению 30–40 т/га навоза.

## **Тема 8. Современное состояние растениеводства и перспективы его развития. Группировка культур по хозяйственному, биологическому и другим принципам**

### **ЛЕКЦИЯ 1. История развития растениеводства. Современное состояние**

## **растениеводства и перспективы его развития. Группировка культур по хозяйственному, биологическому и другим признакам**

1. Растениеводство как наука и отрасль агропромышленного комплекса
2. Растениеводство как **комплексная** наука и ее связь с другими дисциплинами.
3. Задачи в отрасли растениеводства РБ.
4. Ботаническая, биологическая и производственная группировка с\х культур.

### **1. Растениеводство как наука и отрасль агропромышленного комплекса.**

Сельскохозяйственное производство – древнейшая отрасль человеческой деятельности, впитавшая и отражающая быт, культуру, развитие, менталитет и в целом уровень и характер цивилизации народов.

Задача агропромышленного комплекса республики, а растениеводства, как его составляющей, – обеспечение продовольственной безопасности страны. В области растениеводства эта задача решается через производство продуктов питания для населения, кормов для сельскохозяйственных животных, а также разнообразного сырья для перерабатывающей промышленности.

В Беларуси АПК вообще, а растениеводство в частности, развиваются на основе Государственной программы устойчивого развития села. Растениеводство – одна из важнейших учебных дисциплин определяющих профессиональную подготовку агрономов. Термин «растениеводство» разнопланов. С одной стороны это отрасль агропромышленного комплекса, задачей которой как отмечалось выше, является производство в промышленных масштабах полевых культур, урожай которых используется в качестве продуктов питания, корма для сельскохозяйственных животных, растительного технологического сырья для перерабатывающей промышленности. С другой стороны растениеводство является учебной дисциплиной и наукой, призванной решать проблемы отрасли растениеводства.

Растениеводство – наука о растениях полевой культуры: их ботанических особенностях, систематике, закономерностях роста, развития, формирования урожайности, отношению к экологическим факторам жизни, приемах выращивания. Таким образом, центральным объектом изучения в науке «растениеводство» являются возделываемые полевые культурные растения. Все физиологические процессы, протекающие в растениях, как в живых организмах, и связанные с созданием и накоплением органического вещества, осуществляются в определенной среде обитания. Среда обитания оказывает воздействие на растения посредством разнообразных факторов жизни – солнечной радиации, света и тепла, влаги, питательных веществ почвы, атмосферного и почвенного воздуха. Жизнедеятельность и функционирование растений осуществляются благодаря аккумуляции факторов жизни. В процессе эволюции растения сформировали разнообразные органы, благодаря функционированию которых из неорганических создаются органические вещества, обеспечивающие жизнедеятельность организма. Продукты синтеза передвигаются в определенных направлениях и откладываются впрок в запасующих органах.

В процессе эволюции также вырабатывалась норма реакции растений на факторы жизни, на их количественные параметры и характеристики. Например, оптимальная температура для образования и роста клубней картофеля – 16–19 °С. Но и при сдвигах как в одну, так и в другую сторону клубни образуются и растут. По мере отклонения температуры от оптимума ростовые процессы в клубнях замедляются, а в крайних точках – 7–8 и более 25 °С – органогенез и ростовые процессы приостанавливаются и даже прекращаются. Чем дольше во времени и ближе к оптимуму количественно проявляются факторы жизни растений, чем благоприятнее их сочетание, тем комфортнее чувствует себя растение и тем большую продуктивность мы вправе от него ожидать.

Количественное проявление факторов бывает различным. И разрыв между оптимальным и фактическим значением фактора в значительной степени может быть компенсирован тем или иным приемом агротехники.

Следовательно, растениеводство представляет собой единство триады – растение–факторы жизни (среда обитания)–способы и средства воздействия на растение и среду обитания.

**2. Растениеводство как комплексная наука и ее связь с другими дисциплинами.** Агрономические науки составляют единый комплекс знаний, необходимый для разработки и осуществления технологии сельскохозяйственного производства. Само слово «агрономия» греческого происхождения состоит из двух слов; агрос (agros), что в переводе означает поле, и номос (nomos) – закон. В широком смысле этого слова агрономия представляет научные основы сельскохозяйственного производства – совокупность теоретических и практических знаний по всем отраслям сельскохозяйственного производства, непосредственно связанным с возделыванием культурных растений. Агрономия наука комплексная, в состав которой входит земледелие, растениеводство, селекция и семеноводство, агрохимия, почвоведение, защита растений. Все эти науки служат теоретической основой для разработки важнейших мероприятий в земледелии.

Ведущая отрасль сельскохозяйственного производства это растениеводство. Практическую отрасль, в которой занимаются выращиванием культурных растений, называют земледелием. Основой получения растениеводческой продукции является создание условий жизни растений. Почва с ее свойствами, уровень питания растений, климат, приемы агротехники, выращиваемые сорта, находятся в тесной взаимосвязи, определяющей величину урожая. Требование растений к условиям внешней среды определяется комплексом факторов (рис. 1). Остановимся кратко на их характеристике. Технология возделывания сельскохозяйственных культур зависит от их биологических особенностей. Этими вопросами занимается растениеводство.

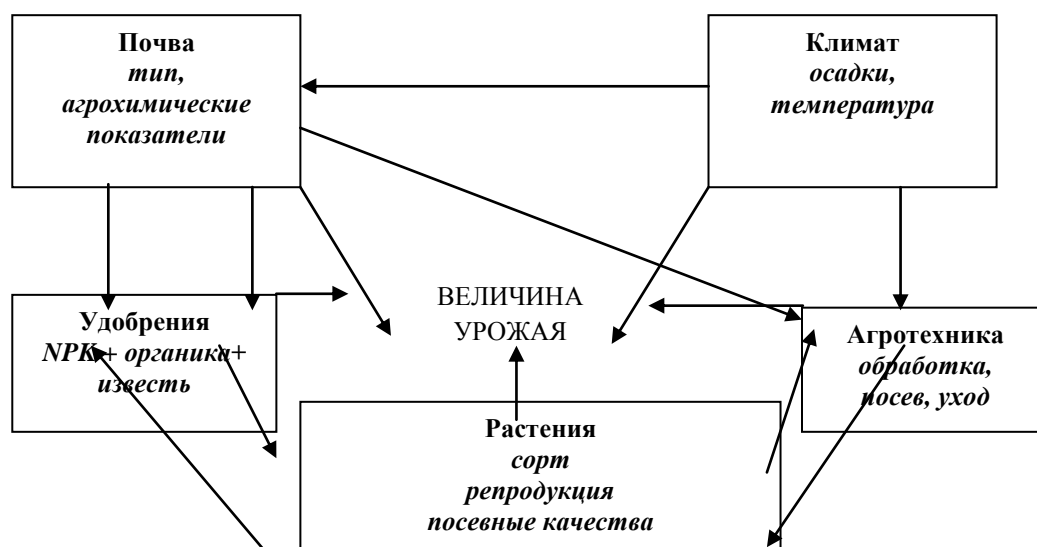


Рис 1. Факторы, влияющие на уровень урожая сельскохозяйственных культур.

Растениеводство – наука о растениях полевой культуры, изучающая разнообразие их форм, особенности биологии, требования к факторам внешней среды и наиболее совершенные приемы выращивания культур для получения высоких урожаев лучшего качества.

Объектами растениеводства как науки и отрасли являются растение и требования, предъявляемые им к основным факторам среды, а также методы, приемы удовлетворения этих требований для получения высокого урожая хорошего качества.

Поскольку на рост и развитие растений в той или иной степени влияют практически все факторы среды — гранулометрический и химический составы почвы, ее влагообеспеченность и аэрация, динамика температурного режима и инсоляции, скорость ветра, влажность воздуха и т. п., то для оптимизации условий выращивания конкретной культуры и сорта в конкретных экологических условиях растениевод должен учитывать состояние всех этих факторов.

Растениеводство как наука должна интегрировать знания фундаментальных и прикладных – сопутствующих наук.

В центре внимания растениеводства как науки – растение и требования его биологии. Цель возделывания – урожай и его качество. Влияние факторов внешней среды на уровень и качество урожая проявляется в основном через почву и технологию.

Для того чтобы знать биологию растения, необходимо изучить ботанику, физиологию и биохимию растений, генетику, селекцию и семеноводство. Для удовлетворения требований биологии культуры, оптимизации условий ее выращивания необходимо иметь полные сведения о почве, изучить геологию, минералогию, почвоведение, микробиологию, агрохимию, гидрологию, мелиорацию; кроме того, необходимо владеть знаниями по метеорологии, геодезии, землеустройству, экологии, земледелию. Для защиты культурных растений от вредных организмов необходимо знать энтомологию, фитопатологию, химические методы защиты растений от сорняков, вредителей и болезней.

Условия выращивания растений регулируют с помощью технологических приемов. При этом нужно учитывать экономические стороны производства продукции растениеводства – экономику, организацию, управление. Наконец, урожай должен быть переработан и доведен до потребителя. Все эти науки трудно усвоить без знания математики, физики, неорганической, органической, аналитической, физической и коллоидной химии.

Таким образом, для того чтобы в совершенстве владеть наукой управления ростом, развитием растений, величиной и качеством урожая, необходимо интегрировать знания многих фундаментальных и прикладных наук.

**3. Задачи в отрасли растениеводства.** Ощущая задачу растениеводства как науки – изучение растений, факторов их жизни и разработка наиболее действенных приемов и способов воздействия на среду обитания агротехническими приемами с целью привести факторы жизни растений в наиболее благоприятное количественное сочетание.

**Общая задача** растениеводства как отрасли АПК – используя научные разработки, в условиях производства строить таким образом агротехнику, чтобы добиться максимальной продуктивности растений и посевов; при этом полученный продукт должен быть высококачественным конкурентоспособным, затраты на его производство минимальными, как и минимальное давление применяемых приемов на окружающую природу.

Еще одна весьма важная деталь. Растениеводство не изолировано, оно самым тесным образом связано с другими биологическими и прикладными науками – ботаникой, физиологией растений, биохимией, агрометеорологией, почвоведением, агрохимией, селекцией, семеноводством, земледелием, защитой растений, механизацией. Достижения и выводы в области этих наук имеют прямое отношение к растениеводству.

Задачи науки «растениеводство» определяются задачами отрасли. Главной задачей отрасли растениеводства, важнейшей составляющей АПК, как уже отмечалось, является обеспечение продовольственной безопасности республики. В этом плане центральной проблемой отрасли была и остается проблема производства зерна.

Чрезвычайно актуальной является проблема производства кормов (в том числе через проблему производства зерна) со сбалансированными показателями энергии и белка. Основное количество кормов в республике производится на пашне.

Весьма актуальны проблемы производства рапса, сахарной свеклы, льна, картофеля. При всей сложности ситуации задача науки заключается в том, чтобы обеспечить, точнее обосновать производство продукции растениеводства с минимальными затратами на единицу продукции энергии, труда, ресурсов, одновременно создавая задел на перспективу. Говоря о задачах науки растениеводства, мы можем выделить биологический и технологический аспекты, которые можно свести к следующим положениям:

– глубокое изучение биологических особенностей культурных растений, в первую очередь особенностей роста и развития, отношения и требований к условиям жизни, выявления возможностей регулирования этих явлений и процессов с помощью тех или иных агроприемов, использования регуляторов роста. То есть важнейшей задачей науки в рассматриваемой позиции является управление урожаем.



- изучение количественных причинно-следственных связей в системе «растение-среда обитания» с той же целью управления урожаем;
- выявление потенциальных возможностей растений, посевов, культур, сортов;
- выявление «узких мест» в биологии растений, сдерживающих и ограничивающих урожайность и ее потенциал;
- создание новых сортов растений с более высокими потенциальными возможностями и качеством продукции;
- разработка новых приемов, технологий возделывания сельскохозяйственных растений на основе применения новых сельскохозяйственных машин, пестицидов, компьютерной техники и др.;
- разработка региональной и микроразональной агротехники, отвечающей местным почвенно-климатическим условиям;
- разработка сортовой агротехники. Вопросы сортовой агротехники особенно остро встали с появлением сортов интенсивного типа и интенсивных технологий;
- разработка проблемы повышения качества продукции, особенно увеличения производства продукции с высоким содержанием белка.

Впервые (1876 г.) курс растениеводства студентам начал читать Иван Александрович Стебут. Становление растениеводства как науки и учебной дисциплины связано также с именами Н.И. Вавилова, Д.Н. Прянишникова. Существенный вклад в развитие растениеводства внесли белорусские ученые М.И. Афонин, Н.И. Вострухин, З.А. Дмитриева, А.И. Козловский, М.С. Савицкий, В.П. Самсонов, И.Г. Стрелков, С.Г. Скоропанов и многие другие.

**4. Ботаническая, биологическая и производственная группировка с\х культур.** В группу растений полевой культуры входит, как уже отмечалось ранее, около 90 видов, относящихся ко многим ботаническим: семействам. Каждый из этих видов и даже отдельные сорта различаются по морфологическим, биологическим, хозяйственным признакам и приемам возделывания. Для удобства изучения все разнообразие полевых культур принято делить на группы с учетом наиболее характерных признаков.

Классификация, предложенная И.А. Стебутом в его книге «Основы полевой культуры и меры ее улучшения в России», была построена на особенностях возделывания растений. Полевые растения он делил по густоте стояния на растения парового, полевого и лугового «клина». Такое простейшее деление имело ряд недостатков. Оно соединяло в одну группу несходные культуры, такие, как лен и травы, а в паровой «клин» была включена, например, сахарная свекла, хотя в пару она могла быть размещена лишь в очень ограниченных районах на юге страны.

Д.Н. Прянишников в своем учебнике "Частное земледелие" применил комплексную группировку. Он разделил культуры лугового «клина» на две группы: прядильные и кормовые, а зерновые на три группы культуры с зернами, богатыми: а) крахмалом, б) белками, в) маслом.

Эта классификация полевых культур была в основном сохранена и в учебнике И. В. Якушкина «Растениеводство».

И.П. Подгорный придерживается группировки полевых культур по их назначению: 1) зерновые культуры; 2) технические культуры; бахчевые культуры и 4) кормовые культуры. В учебниках по растениеводству, подготовленных коллективом авторов кафедры растениеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева (ТСХА) в принята группировка полевых культур по наиболее существенному признаку, имеющему прямое отношение к сельскохозяйственному производству – характеру использования главного продукта, получаемого в урожае.

Производственное назначение культур	Подгруппы
-------------------------------------	-----------

<p><b>1. Зерновые</b> – возделываются для получения зерна (семян)</p>	<p>1. Типичные хлеба (пшеница, рожь, ячмень, овес)  2. Просовидные хлеба (кукуруза, просо, сорго, рис, чумиза)  3. Зерновые бобовые (горох, соя, фасоль, люпин, кормовые бобы, чечевица, чина, нут и др.)  4. Прочие зерновые (гречиха и другие незлаковые)</p>
<p><b>2. Технические</b> – служат источником сырья для промышленности</p>	<p>1. Масличные: жирномасличные (подсолнечник, сафлор, горчица, рыжик, рапс, сурепка и другие капустные), эфирномасличные (кориандр, анис, тмин, фенхель, мята, и др.)  2. Прядильные (волокнистые): растения с волокном на семени (хлопчатник) растения с волокном в стеблях – лубяные (лен прядильный, кенаф, канатник, джут и др.) растения с волокном в листьях (юкка, сизаль, и др.)  3. Сахароносные: корнеплоды (сахарная свекла, цикорий) другие сахароносы (сахарный тростник)  4. Крахмалоносные (клубнеплоды – картофель, топинамбур)  5. Лекарственные, инсектицидные и др. (валериана, табак, махорка, ромашка далматская и др.)</p>
<p><b>3. Кормовые</b> – являются основным источником корма для сельскохозяйственных животных</p>	<p>1. Корнеплоды (листоплодные) – свёкла, морковь, репа, брюква  2. Однолетние бобовые травы (вика, сераделла, пелюшка, однолетние виды клевера)  3. Однолетние злаковые травы (суданская трава, райграсс однолетний и др.)  Многолетние бобовые травы (люцерна, клевер, люцерна и др.)  5. Многолетние злаковые травы (тимopheевка, ежа, райграсс и др.)</p>
<p><b>4. Бахчевые</b> – культуры продовольственного, кормового или технического назначения</p>	<p>1. Кормовые (арбуз кормовой, тыква, кабачки)  2. Пищевые (арбуз столовый, дыня, кабачки, тыква столовая)  3. Технические (люффа)</p>

## Тема 9. Зерновые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания

### ЛЕКЦИЯ 1. Народнохозяйственное значение. Биологические особенности. Причины гибели зерновых в зимний и ранневесенний периоды и меры борьбы с ними. Технология возделывания озимых зерновых культур

1. Народнохозяйственное значение озимых зерновых культур.
2. Биологические особенности озимых зерновых культур.
3. Причины гибели озимых культур, их предупреждение.
4. Технология возделывания озимых зерновых.

**1. Народнохозяйственное значение озимых зерновых культур.** В большинстве стран мира пшеницу относят к наиболее ценным продовольственным культурам. Хлеб, манная крупа, макаронные, кондитерские изделия, изготовляемые из пшеницы – важнейшие продукты питания. Содержание белка в зерне пшеницы составляет не менее 11–14 %, клейковины – 25–28 %, стекловидность составляет – не менее 60 %.

Отходы пшеничного мукомольного производства используют в качестве концентрированного корма для сельскохозяйственных животных.

Озимая пшеница имеет большое агротехническое значение. Правильная обработка почвы под посев озимой пшеницы способствует повышению ее плодородия, очищению от сорняков, заделке растительных остатков.

В структуре зернового клина озимая рожь занимает 32–36 %. Зерно ржи используют главным образом для выпечки ржаного хлеба. Зерно ржи содержит белок, углеводы, жиры, вита-

мины (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, С) в наиболее пригодной к усвоению форме. Белок озимой ржи в значительном количестве содержит незаменимые аминокислоты, такие как лизин, триптофан, трионин, гистидин, лейцин и другие.

Помимо продовольственного значения озимая рожь имеет большое кормовое. Зерноотходы ржи, получаемые при сортировании, и мельничные отходы имеют высокую питательную ценность для скота.

Озимая рожь имеет большое значение, как техническая культура. Из зерна ржи получают спирт, высокого качества используемый в медицине и парфюмерии.

Озимая тритикале – ценная зерно-кормовая культура. В недалеком будущем она может стать одной из ведущих зерновых, кормовых и продовольственных культур. Зерно тритикале может использоваться в хлебопекарной, кондитерской, пивоваренной, спиртоводочной и комбикормовой промышленности. Считается, что лучший по качеству хлеб получается из смеси муки пшеничной (70–80 %) и тритикалевой (20–30 %).

Тритикале широко используется на кормовые цели. По химическому составу зеленый корм из тритикале близок к пшенице, но в нем содержится больше сырого протеина (15,1–18,2 %) и лизина (0,5 %).

**2. Биологические особенности озимых зерновых культур.** Зерно *пшеницы* способно прорасти при +1+2 °С, асимилиационные же процессы начинаются при +3+4 °С.

Озимая пшеница, по сравнению с рожью и тритикале, менее морозо- и зимостойка. При бесснежной зиме ее растения погибают при температуре –16–18 °С, при наличии снежного покрова 20 см – переносят морозы до –30 °С.

Растения озимой пшеницы хорошо используют осеннюю и весеннюю влагу. Транспирационный коэффициент в зависимости от климатических и погодных условий, особенностей сорта равен 250–350.

Озимая пшеница предъявляет высокие требования к почве. Почва должна быть высокоплодородной (содержание гумуса не менее 2,0 (подвижного фосфора и обменного калия не менее 150 мг/кг почвы), обладать нейтральной или слабокислой реакцией почвенного раствора (рН=6,0–7,0). Для возделывания озимой пшеницы пригодны слабоподзоленные связные почвы. Малопригодными являются кислые, песчаные и торфяные почвы.

*Рожь* является культурой умеренного и холодного климата и не предъявляет высоких требований к теплу. По сравнению с другими зерновыми культурами она наиболее холодостойка. Для завершения цикла развития от прорастания семян до созревания зерна в среднем требуется сумма положительных температур 1900 °С (для озимой пшеницы 2200 °С).

Среди озимых зерновых культур рожь наиболее морозостойкая культура. Она способна переносить морозы до –30–35 °С, а при снежном покрове толщиной 20–35 см – до –50–60 °С.

Рожь является сравнительно засухоустойчивой культурой. Коэффициент транспирации ее растений колеблется от 240 до 585 и зависит от сорта, места выращивания, года и срока посева.

Озимая рожь максимально расходует влагу в период «выход в трубку–колошение» и «цветение–налив зерна».

Рожь принадлежит к числу культур отличающихся пониженной требовательностью к почвам. В отличие от пшеницы и ячменя она способна произрастать и давать удовлетворительные урожаи практически на всех типах минеральных почв (кроме сыпучих песков), а также на окультуренных торфяниках.

Рожь лучше других зерновых культур переносит повышенную кислотность почвы, оптимальное значение рН=5,6–6,0. Однако на известкование реагирует положительно, прибавка урожайности достигает 6–8 ц/га.

Основная часть питательных веществ усваивается растениями озимой ржи в период от кущения до колошения и для азота и калия почти полностью завершается в период цветения. К этому времени в растениях накапливается до 92–94 % всего азота, и до 99 % калия. Фосфор потребляется более продолжительное время, почти в течение всего вегетационного пе-

риода, хотя основное количество  $P_2O_5$  (до 78–80 %) поступает в растения ко времени их цветения, остальные 20–22 % продолжают усваиваться вплоть до восковой степени.

Минимальная температура прорастания семян озимой *тритикале* +1+3 °С, а максимальная +25+30 °С. Для завершения цикла развития от первого листа до полной спелости зерна в зависимости от сорта требуется сумма положительных температур 1800–2300 °С. Тритикале переносит низкие температуры в зоне узла кущения –18–20 °С.

Озимая тритикале является сравнительно засухоустойчивой культурой. Коэффициент транспирации у тритикале выше, чем у ржи, и составляет 450–550.

Максимальная потребность во влаге отмечается в период интенсивного роста – в фазе выхода в трубку и во время формирования и налива зерна. Озимая тритикале – растение длинного светового дня. В начале осенней вегетации недостаток света сказывается на темпах роста, формировании новых листьев и узла кущения.

Озимая тритикале предъявляет более высокие требования к почве, чем озимая рожь. Она хорошо растет на легких суглинках и супесчаных почвах, подстилаемых связными породами.

Корневая система озимой тритикале способна усваивать питательные вещества из труднорастворимых соединений. Лучше растет на слабокислых, близких к щелочной среде почвах с рН=5,8–6,5. Тритикале положительно реагирует на известкование.

**3. Причины гибели озимых культур, их предупреждение. Вымерзание** одна из наиболее распространенных и частых причин повреждения и гибели озимых.

Под влиянием длительных морозов в клетках растений и межклетниках образуется лед. Вследствие оттягивания воды массой льда цитоплазма обезвоживается и происходит коагуляция ее коллоидов. Этот процесс необратимый – белок денатурируется.

Причина гибели клеток от мороза заключается в действии на них внеклеточного льда. Кристаллы льда нарушают структуру обезвоженной цитоплазмы, в результате чего клетки погибают. Более устойчивыми оказываются клетки с малым содержанием воды, с высокой концентрацией клеточного сока, большей проницаемостью цитоплазмы для воды, с повышенной эластичностью стенок.

*Меры борьбы.* Своевременный посев зимостойких сортов, приспособленных к конкретным почвено-климатическим зонам и дающие высокие урожаи, снегозадержание.

**Вымокание посевов.** Оно происходит главным образом в районах с избыточным увлажнением, в пониженных местах рельефа, на тяжелосуглинистых почвах с низкой водопроницаемостью. Оно может происходить как осенью, так и весной.

В условиях нашей республики во время оттепелей снег тает, что приводит к длительному застою воды на посевах, особенно в западинах. Нередко оттепели сменяются морозами, образуется ледяная корка, в том числе наиболее опасная – притертая.

Физиологическая сущность вымокания состоит в том, что вначале повреждаются наружные ткани листовых влагалищ, затем внутренние, после чего идет их распад. Разрушаются стенки клеток, теряется тургор и начинается ослизнение ткани. Повреждения и гибель озимых под водой связаны с нарушением фотосинтеза и процесса дыхания растений.

*Меры борьбы.* Посев устойчивых сортов, отвод накапливающейся воды, обваливанием замкнутых понижений и устройством с осени сточных борозд. Хорошие результаты дает вертикальный дренаж.

**Выпревание.** Оно причиняет наибольший вред озимым зерновым культурам в зонах, отличающихся пасмурной, сырой погодой осенью и весной. Выпревание часто начинается с осени, когда озимые, не вступившие в состояние покоя, покрываются снегом. В этом случае растения продолжают вегетировать, т.е. интенсивно дышать, расходуя запасы питательных веществ, пополнение которых без доступа света не происходит. Растения начинают испытывать углеводное голодание, затем наступает распад белков, а окончательную гибель растений ускоряют грибные болезни (снежная плесень, склеротиния). Выпреванию больше подвержены растения ранних сроков посева, которые ко времени выпадения снега сформировали мощную вегетативную массу, полностью покрывающую поверхность почвы. При нормальных сроках посева и хорошей закалке растений выпревание проявляется реже.

*Меры борьбы.* Избегать ранних и загущенных посевов, избыточного внесения азотных удобрений, т.к. густые переросшие посевы выреваются скорее, чем своевременно посеянные и нормально закалившиеся.

**Ледяные корки.** Образуются в районах с неустойчивым снежным покровом, когда низкие температуры сменяются оттепелями, вызывающими таяние снега. Повышение температур после установившегося снежного покрова может происходить как зимой, так и ранней весной.

Наибольший вред посевам озимым наносит притертая ледяная корка, которая в отдельных случаях может достигать толщины 10 см и более.

Гибель растений озимых под притертой ледяной коркой происходит из-за недостатка кислорода. Одновременно ледяная корка тормозит отток из тканей растений углекислого газа. Таким образом, под ледяной коркой нарушается газообмен у растений. Продолжительное пребывание в таком состоянии может привести к отмиранию отдельных листьев и всего растения.

Висячая ледяная корка наносит меньший вред посевам озимых, чем притертая. Иногда висячую ледяную корку сравнивают с линзой, способной собирать солнечные лучи в пучок и вызывать ожоги на листьях. Но это исключительно редкие случаи.

*Меры борьбы.* В конце зимы притертую корку, чтобы ускорить ее таяние, посыпают золой, калийной солью, почвой или торфяной крошкой.

**Выпирание (узла кущения)** озимых хлебов происходит зимой или весной на тяжелых, бесструктурных, а также на взрыхленных и неосевших почвах вследствие их оседания и попеременного замерзания и оттаивания. К выпиранию может приводить также образование льда под поверхностью почвы. В этих случаях почва увеличивается в объеме (вспухает), а затем при оттаивании оседает и обнажает узла кущения растений.

*Меры борьбы.* Посев семян на оптимальную глубину по осевшей почве. При этом очень важны своевременная обработка почвы, применение прикатывания и использование комбинированных пахотных и почвообрабатывающих агрегатов.

**4. Технология возделывания озимых зерновых. Место в севообороте.** Высокие и устойчивые урожаи озимой пшеницы в условиях республики получают при размещении ее после занятых паров, гороха, клевера полутраторагодичного использования, вико-овсяных и горохо-овсяных смесей, рапса.

Недопустимыми предшественниками являются многолетние злаковые травы, стерневые культуры – рожь, ячмень, пшеница.

Лучшими предшественниками для озимой ржи являются горохо-овсяные, вико-овсяные, люпиновые и другие занятые пары, пласт и оборот пласта многолетних трав. Размещают рожь и по ячменю, идущему по хорошо удобренным органическими удобрениями пропашным культурам.

Лучшими предшественниками для озимой тритикале в условиях Беларуси являются: однолетние и многолетние бобовые травы, зернобобовые культуры, раннеспелые сорта картофеля, удобренные навозом.

**Обработка почвы.** Основная и предпосевная обработка почвы всецело зависит от погодных условий, гранулометрического состава почвы, вида предшественника. Предшествующую культуру убирают не позднее, чем за месяц до сева озимой ржи.

После уборки стерневых предшественников проводят лушение на глубину 5–7 см, дисковыми лушительниками – ЛДГ-10, ЛДГ-15. За 2–3 недели до сева проводят вспашку плугами с предплужниками (ППО-5-40, ПЛН-5-35П, ПЛН-8-35П и др.) на глубину пахотного слоя.

На легких почвах после пропашных и зернобобовых, вспашку можно заменить дискованием на глубину 10–12 см.

Перед посевом ржи поле культивируют и выравнивают. Разрыв между предпосевной обработкой почвы и севом – не более 1 дня. Используют агрегаты АКШ-7,2 АКШ-3,6.

**Удобрения.** В зависимости от плодородия почвы, условий увлажнения, предшественников и других факторов общая норма внесения азотных удобрений при расчете на урожай 45–60 ц/га может колебаться от 80 до 120 кг (действующего вещества). Из этого количества под основную обработку почвы вносят 20–40 кг/га, в первую ранневесеннюю подкормку – 60–70, во вторую подкормку в начале выхода в трубку – 20–30 и при необходимости в период коло-

шения-молочной спелости зерна –10–15 кг/га. Доза каждой из подкормок должна уточняться на основании почвенной и растительной диагностики. Лучшей формой азотного удобрения среди твердых форм является аммиачная селитра, а среди жидких КАС-30, КАС-32.

Для внесения аммиачной селитры, других твердых туков используют машины РУ-7000, РУ-3000 и др. Жидкие удобрения вносят штанговыми опрыскивателями.

Норма фосфорного удобрения в зависимости от почвенно-климатических условий, предшественников, содержания в почве подвижных форм фосфора, уровня агротехники и планируемого урожая может колебаться от 80 до 120 кг действующего вещества на 1 га. Из этого количества 10–20 кг вносят при посеве в рядки, а остальную часть – под основную обработку почвы.

Норма калийный удобрений колеблется от 80 до 140 кг д.в./га.

Микроудобрения применяют в небольших дозах при обработке посевного материала: сульфата меди 80–90 г, сульфата цинка – 80–100, сульфата марганца – 70–90, борной кислоты – 60–70 г на 1 ц семян. По вегетирующим растениям в ранневесенний период их используют в виде раствора: молибденовокислого аммония – 400–600 г, сульфата меди – 300–400, сульфата марганца – 200–300, борной кислоты – 200–300 г на 1 га.

При повышенной кислотности почвы обязательным элементом технологии является известкование, особенно при возделывании пшеницы. Известковые материалы вносят под основную обработку почвы с таким расчетом, чтобы довести реакцию почвенного раствора до близкой к нейтральной. Основным известковым удобрением в республике является доломитовая мука, которая наряду с кальцием содержит и магний.

**Подготовка семян.** Протравливание семян необходимо проводить заблаговременно, но не позже чем за 5–7 дней до посева. Для этих целей используют машины ПС-10 и «Мобитокс». Для протравливания семян используют: витавакс 200 ФФ, 34 %-ный в.с.к. – 3 л/т; дивиденд стар, 3,6%-ный т.к.с. – 1,5 л/т; премис, 2,5%-ный к.с. – 1,5 л/т и др.

Для повышения всхожести, стимуляции прорастания, повышения устойчивости растений к болезням, семена обрабатывают смесью состоящей из фунгицида и следующих препаратов: агат-25К т.п.с. (30 г/т); гидрогумат, 10 % в.р. (0,2–0,5 л/т), квартазин, 95 % кр.п. (25 г/т), оксигумат, 10 % в.р. (0,2–0,5 л/т); оксидат торфа, 5 % ж. (0,2 л/т); сейбит П в. р. (0,88 л/т). Из микроэлементов применяют – сернокислый цинк (150–200 г/т), закисное железо (80–120 г/т) и др.

**Посев.** Из районированных *сортов* используют Кредо, Капэла, Сакрэт, Люциус, Балада, Этана и др.

В Республике Беларусь районированы тетраплоидные *сорта* озимой ржи (Завея-2, Сяброўка, Пламя, Пралеска) и диплоидные сорта (Голубка, Офелия, Паўлінка, Бирюза).

**Сорта:** Мара, Мально, Кастусь, Модуль, Михась, Идея, Дубрава, Рунь и другие.

Посев озимой пшеницы в каждой зоне нужно проводить в оптимальные агротехнические сроки в соответствии с биологическими особенностями культуры. В условиях республики посев пшеницы в зависимости от климатической зоны проводят с 25 августа по 10 сентября, озимой ржи с 5 по 25 сентября, озимой тритикале – с 5 по 20 сентября.

**Норма высева пшеницы** не должна превышать 4,0–5,0 млн. всхожих семян на 1 га. При такой норме высева формируется наивысший урожай зерна с более высоким содержанием в нем белка и клейковины. Норма высева ржи на песчаных почвах – 3,5–4,5 млн. всхожих семян на 1 га. Норма высева озимой тритикале на связных почвах составляет 4,0–4,5 млн. всхожих семян на гектар.

**Глубина посева** пшеницы и тритикале колебаться от 3 до 5 см. Глубина заделки семян озимой ржи – 2–3 см. Если верхний слой почвы пересохший, глубину заделки семян следует увеличить на 1–1,5 см.

**Способ посева** сплошной рядовой с междурядьями 12,5, 15,0 см. Используют сеялки СПУ-4, СПУ-6, С-6, агрегаты АПП-3, АПП-4,5.

При проведении посева обязательным элементом является оставление технологической колеи, которая необходима для прохождения техники по уходу за посевами.

**Уход за посевами.** Осенью после посева до появления всходов посева, для борьбы с однолетними двудольными сорняками, в том числе устойчивых к 2,4-Д и 2М-4Х обрабатывают гербицидами кугар, КС (0,75–1 л/га), марафон, ВК (3,5–4 л/га), рейсер, к.э. – 1,2–2,0 л/га и др.

Возможно проведения химпрополки в период кущения используют следующие химические препараты: балерина, СЭ 0,3–0,5 л/га, метеор, СЭ – 0,4–0,6 л/га, биолан супер, ВР – 0,38–0,54 л/га и др.

При распространении вредителей выше допустимого порога вредоносности осенью посевы необходимо обработать одним из следующих препаратов: Би-58 новый, 40 %-ный к.э. – 1,0–1,5 л/га; золон, 35 %-ный к.э. – 1,5–2,0 л/га; децис экстра, 12,5 %-ный к.э. – 0,05 л/га и др.

С целью предупреждения снежной плесени на посевах ржи и тритикале, особенно в зонах ее сильного развития, осенью в фазе кущения (II–III декады октября) необходимо провести обработку посевов фунгицидами (феразим к.с., 50 % в дозе 0,3–0,6 л/га и др.).

Первым приемом ухода в ранневесенний период за хорошо сохранившимися после перезимовки посевами является подкормка азотными удобрениями. Подкормку проводят с помощью машин ОП-2000, РУ-3000 и др. в агрегате с трактором МТЗ-1221, МТЗ-1522. Для подкормки следует применять КАС, мочевины и др.

Весной при температуре +5 °С и выше в фазе кущения при наличии на полях сорных растений (метлица обыкновенная, ромашка непахучая, подмаренник цепкий и другие, устойчивые к 2М-4Х, 2,4-Д) необходимо опрыскивание гербицидами кугар (0,75–1 л/га), гусар турбо (0,05–0,1 л/га), элант премиум (0,8 л/га) и другие.

При температуре +12+16 °С против однолетних двудольных сорняков (чувствительных к 2М-4Х, 2,4-Д) рекомендованы гербициды агритокс (1–1,5 л/га), агроксон (0,6–1,0 л/га).

Эффективный прием борьбы с полеганием – обработка посевов ретардантами, среди которых наиболее широко применяется гелиосан, в.р. (хлормекват-хлорид, 460 г/л) в дозе 1,0–1,5 л/га. Правильное его использование позволяет получить прибавку урожая зерна 2,5–6,0 ц/га.

Против вредителей на посевах озимых зерновых эффективны такие препараты, как децис экстра, 12,5 %-ный к.э. – 0,05 л/га; карате зеон, МКС – 0,15–0,2 л/га; бульдок, 2,5 %-ный к.э. – 0,3 л/га и др.

Наиболее эффективными препаратами от ржавчины и мучнистой росы – альто супер, к.э. (0,4 л/га); при появлении первых пятен септориоза на верхних листьях посева пшеницы обрабатываются тилтом, 25 %-ным к.э. (0,5 л/га); от корневых гнилей – феразим, КС (0,3–0,6 л/га).

Обработку посевов проводят опрыскивателями ОПШ-15-01, ОП-2000-2-01, ОТМ-2-3, "Rail", "Мекосан-2000" в агрегате с тракторами: Беларус-1221, Беларус-1522.

**Уборка.** Лучшим способом уборки озимых зерновых культур является прямое комбайнирование при полной спелости зерна. Прямое комбайнирование обычно начинают при наступлении полной спелости зерна (влажность меньше 20 %).

К отдельной уборке приступают в середине восковой спелости при окончании налива зерна, когда его влажность находится на уровне 35–25 %. При этом хлеба скашивают и укладывают в валки на стерню, а через 3–7 дней, при подсыхании зерна и стеблей, производят их подбор и обмолот комбайнами. Для проведения уборки используются следующие сельскохозяйственные машины: ДОН-1500, КЗР-10 "Полесье-ротор", Лида-1300, Мега-204, 208, 218 (Германия. Claas), CF-80, Vison BS Z-ПО, Lexion-480.

## ЛЕКЦИЯ 2. Яровые зерновые культуры. Народнохозяйственное значение.

### Биологические особенности. Особенности возделывания яровых зерновых культур

#### Яровая пшеница

1. Народнохозяйственное значение.
2. Биологические особенности яровых зерновых.
3. Технология возделывания яровых зерновых культур.

**1. Народнохозяйственное значение.** Является ценной продовольственной культурой. Из зерна готовят хлеб, макаронные, кондитерские изделия. Содержание белка в зерне яровой пшеницы составляет не менее 12–16, клейковины – 25–28 %, стекловидность составляет – не менее 50%.

Отходы пшеничного мукомольного производства используют в качестве концентрированного корма для сельскохозяйственных животных. Яровая пшеница имеет большое агротехническое значение, как предшественник для большинства не зерновых культур.

Ячмень – важная продовольственная, кормовая и техническая культура. Зерно ячменя содержит 10–12 % протеина, 2,3–2,5 % жира, 2,5–2,8 % золы, 72–80 % без азотистых экстрактивных веществ. В белке ячменя содержится весь набор незаменимых аминокислот, включая особо дефицитные – лизин и триптофан. Из зерна ячменя производят перловую и ячневую крупы, солодовые экстракты и другие пищевые продукты. Основная масса производимого зерна ячменя (около 70 %) в нашей стране расходуется на нужды животноводства. Один кг зерна содержит 100 г переваримого белка и 1,28 кормовой единицы.

Зерно овса является прекрасным концентрированным кормом для животных. В его зерне содержится около 40% крахмала, 11–16% сырого белка, 4–6 % жира. Широко используется также в кондитерской промышленности. Овес имеет огромное агротехническое значение как хороший предшественник для большинства сельскохозяйственных культур и как первая культура при освоении новых земель. Мировая площадь, занятая посевами овса составляет около 30,8 млн. га. В нашей стране возделывают на площади более 200 тыс. га.

**2. Биологические особенности.** Зерно пшеницы способно прорасти при +2+4 °С, оптимальная температура для для кущения + 10+12 °С, для дальнейшего роста и развития +18+24 °С. Выдерживает заморозки до –8–9 °С.

Транспирационный коэффициент в зависимости от климатических и погодных условий, особенностей сорта равен 350–420.

Яровая пшеница предъявляет высокие требования к почве. Почва должна быть высокоплодородной (содержание гумуса не менее 2,0 (подвижного фосфора и обменного калия не менее 170 мг/кг почвы), обладать нейтральной или слабокислой реакцией почвенного раствора (рН=6,5–7,3). Для возделывания яровой пшеницы пригодны слабоподзоленные связные почвы. Малопригодными являются кислые, песчаные и торфяные почвы.

Всходы ячменя безболезненно переносят заморозки –7–10 °С. Ячмень среди хлебных злаков считается одной из наиболее засухоустойчивых культур. Транспирационный коэффициент его составляет 350–450. Эта культура является довольно требовательной к почвенному плодородию. Оптимальная кислотность почвы 5,6–6,0 и выше.

Зерно овса прорастает при +1+2 °С, оптимальная температура для для кущения +10+12 °С, для дальнейшего роста и развития + 16+22 °С. Выдерживает заморозки до –7–9 °С.

Транспирационный коэффициент в зависимости от климатических и погодных условий, особенностей сорта равен 420–470.

Овес предъявляет не высокие требования к почве. Почва может быть малоплодородной (содержание гумуса не менее 1,3 %, подвижного фосфора и обменного калия не менее 110 мг/кг почвы), выдерживает реакцию почвенного раствора (рН=4,5–7,3). Для возделывания овса пригодны слабоподзоленные связные почвы, а также кислые, песчаные и торфяные почвы.

**3. Технология возделывания яровой пшеницы. Место в севообороте.** Лучшими предшественниками яровой пшеницы являются пропашные культуры (картофель, корнеплоды, кукуруза) под которые вносились органические и полное минеральное удобрение, клевера, люцерна, зернобобовые (люпин, горох), однолетние травы. К пригодным предшественникам яровой пшеницы относят лен, гречиху, овес.

Лучшими предшественниками ячменя являются пропашные культуры (картофель, корнеплоды, кукуруза) под которые вносились органические и полные дозы минеральных удобрений, клевера одногодичного использования, зернобобовые (люпин, горох), однолетние травы. К пригодным предшественникам ячменя относят лен, озимую рожь, овес.

Лучшими предшественниками для пивоваренного ячменя являются пропашные культуры (картофель, корнеплоды, кукуруза). Хорошими предшественниками для ячменя пивоваренного использования являются рапс, гречиха и овес.

Лучшими предшественниками овса являются пропашные культуры, под которые вносились органические и полное минеральное удобрение, клевера одногодичного использования,



зернобобовые (люпин, горох), однолетние травы. К пригодным предшественникам овса относят практически все другие культуры.

**Обработка почвы.** Подготовка почвы под яровую пшеницу состоит из зяблевой вспашки и предпосевной обработки. Зяблевая обработка почвы включает два приема: лущение стерни после уборки стерневых предшественников и вспашку плугом с предплужником. Лущение проводят сразу после уборки предшественника дисковыми орудиями (ЛДГ-10, КЧ-5,1, БДТ-3, БДТ-7, БДТ-10) на глубину 8–10 см. После того как на взлущенном поле появятся всходы сорняков, проводят вспашку плугом с предплужником на глубину пахотного горизонта плугами ПНО-4-35, ППО-5-40, ППП-3-35, ППП-7-40, ПКГ-5-40 и др.

Предпосевная обработка включает ранневесеннее боронование на супесчаных почвах, а на суглинистых почвах культивацию культиваторами КПН-4, КШП-8. Через один – два дня после закрытия влаги проводят предпосевную культивацию с одновременным боронованием или комбинированными агрегатами (АКШ-3,6, АКШ-7,2 и др.) на глубину заделки семян.

**Удобрения.** Для формирования 10 ц/га зерна с соответствующим количеством побочной продукции яровая пшеница выносит из почвы азота 30,4, фосфора 11,6 и калия 24,7 кг.

Фосфорные и калийные удобрения лучше вносить осенью под зябь, в более глубокие слои почвы, которые сохраняют влагу на протяжении вегетационного периода. Если фосфорно-калийные удобрения не удалось внести под зяблевую вспашку, их можно вносить весной под культивацию. Средние дозы фосфорных удобрений составляют 70–80 кг/га д.в., калийных – 90–120 кг/га д.в. Азотные удобрения в дозе 60–80 кг/га д.в. вносят под предпосевную культивацию, 25–30 кг/га д.в. вносят в фазе начала выхода в трубку и 10–15 кг/га д.в. – в фазе колосения.

Для формирования 10 ц/га зерна с соответствующим количеством побочной продукции ячмень выносит из почвы азота 29,1, фосфора 11,9 и калия 27,4 кг.

Фосфорные и калийные удобрения лучше вносить осенью под зябь, в более глубокие слои почвы, которые сохраняют влагу на протяжении вегетационного периода. Если фосфорно-калийные удобрения не удалось внести под зяблевую вспашку, их можно вносить весной под культивацию. Средние дозы фосфорных удобрений составляют 60–80 кг/га д.в., калийных – 70–120 кг/га д.в. Азотные удобрения в дозе 45–90 кг/га д.в. вносят под предпосевную культивацию. Дробное внесение их малоэффективно.

При возделывании пивоваренного ячменя азотные удобрения в дозе  $N_{60}$  вносят весной под предпосевную обработку. На почвах с невысоким уровнем плодородия дозу минерального азота можно увеличить до 70 кг/га д.в. Азотные удобрения при возделывании пивоваренного ячменя не следует вносить дробно, чтобы исключить повышение в зерне содержания белка.

На дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах со средним и низким содержанием фосфора в них фосфорные удобрения вносят в дозах до 80 кг/га д.в. На плодородных почвах внесение фосфора 120 кг/га д.в. и выше мало эффективно. Фосфорные удобрения вносят под зябь и 15–20 кг/га д.в. в рядки при посеве.

Калийные удобрения в полной дозе 100–160 кг/га д.в. вносят осенью под основную обработку почвы.

Для формирования 10 ц/га зерна с соответствующим количеством побочной продукции овёс выносит из почвы азота 25,9, фосфора 12,4 и калия 28,6 кг.

Фосфорные и калийные удобрения лучше вносить осенью под зябь, в более глубокие слои почвы, которые сохраняют влагу на протяжении вегетационного периода. Если фосфорно-калийные удобрения не удалось внести под зяблевую вспашку, их можно вносить весной под культивацию. Средние дозы фосфорных удобрений составляют 60–80 кг/га д.в., калийных – 80–100 кг/га д.в. Азотные удобрения в дозе 60–90 кг/га д.в. вносят под предпосевную культивацию. Дробное внесение их малоэффективно.

**Подготовка семян.** За 1–2 недели до посева проводится протравливание семян с использованием в качестве прилипателя NaKMЦ и др. Для протравливания семян используют ламадор-200 г/т, винцит 5% к.с. (2,0 л/т), кинто дуо (2,0 л/т), витовакс 200 ФФ, 34% в.с.к. (2,0 л/т), дивидент стар 036 FS т.к.с. (1,5 л/т).

**Посев.** Высевают яровую пшеницу в течение 5–7 дней с момента наступления спелости почвы. Для посева используют районированные *сорты*: Ману, Банти, Дарья и др. *Норма высева* яровой пшеницы на суглинистых почвах составляет 5,0–5,5 млн. всхожих зерен на 1 га, торфяно-болотной среднекультурной низинного типа – 4,0–4,5 млн. В нормальных условиях семена заделывают на глубину 3–4 см. На тяжелых почвах при раннем сроке сева и хорошем увлажнении заделку можно ограничить глубиной – 2–3 см, на легких почвах – 5–6 см.

Хорошими крупными качествами обладают *сорты* Прима Белоруссии, Баронесса, Бурштын, Дзивосны, Атаман. К кормовым сортам зернофуражного направления относят Гонар, Бурштын, Тутэйшы, Сонор, Якуб. Сорта пивоваренного назначения Атаман, Антьяго, Визит, Гастинец, Зазерский 85, Инари, Сталы, Стратус, Сябра, Талер, Тюрингия.

*Норма высева* ячменя на суглинистых почвах составляет 4,0–4,5 млн. всхожих зерен на 1 га, торфяно-болотной среднекультурной низинного типа – 2,5–3,0 млн. В нормальных условиях семена заделывают на глубину 3–4 см. На тяжелых почвах при раннем сроке сева и хорошем увлажнении заделку можно ограничить глубиной – 2–3 см, на легких почвах – 5–6 см. Высевают ячмень в течение 5–7 дней с момента наступления спелости почвы.

Высевают овес в течение 3–5 дней с момента наступления спелости почвы. Посев проводится с образованием технологической колеи.

*Сорта:* Эрбграф; Буг; Стралец; Вандроунік и др. *Норма высева* овса на суглинистых почвах составляет 4,5–5,5 млн. всхожих зерен на 1 га, на супесчаных и песчаных – 5,5–6,5 млн., на торфяно-болотной среднекультурной низинного типа – 3,0–3,5 млн. В нормальных условиях семена заделывают на глубину 3–4 см. На тяжелых почвах при раннем сроке сева и хорошем увлажнении заделку можно ограничить глубиной – 2–3 см, на легких почвах – 5–6 см. Посев проводится с образованием технологической колеи.

**Уход за посевами.** Довсходовое боронование необходимо, когда образуется почвенная корка, появились проростки сорняков. В посевах яровых зерновых наиболее широко применяют гербициды 2,4Д и 2М-4Х. Против однолетних двудольных сорняков устойчивых к 2,4Д и 2М-4Х (виды горцев, ромашка, пикульник, подмаренник цепкий, ярутка полевая и др.) рекомендуются также гербициды: линтур, 70% в.д.г. (120–180 мл/га), ларен про, 600 г/кг ВДГ (10 г/га), гранстар, 75 % с.т.с. – 10–15 г/га, серто плюс, ВДГ – 200 г/га.

Для химической прополки яровых с подсевом клевера посевы обрабатывают базаграном 480 г/л (2–4 л/га) или агритокс 500 г/л в.к. (0,7–1,2 л/га) после развития у клевера первого тройчатого листа и до начала выхода в трубку покровной культуры.

В борьбе с сетчатой пятнистостью, ржавчиной и другими болезнями в фазе «стеблевание–начало колошения» посевы яровой пшеницы обрабатывают фунгицидами: тилт, 25 % к.э. (0,5 л/га), импакт, 25 % с.к. (0,5 л/га), альто супер, 33 % к.э. (0,4 л/га), фоликур БТ, 22,5 % к.э. (1 л/га). В борьбе с корончатой ржавчиной и другими болезнями в фазе «стеблевание–начало выметывания» посевы овса обрабатывают фунгицидами: тилт, 25 % к.э. (0,5 л/га), импакт, 25 % с.к. (0,5 л/га), альто супер, 33 % к.э. (0,4 л/га), фоликур БТ, 22,5 % к.э. (1,0 л/га). В фазе 2–3 листьев при высокой численности злаковых мух посевы обрабатывают препаратами БИ-5в новый, 40 % к.э. (1,0–1,2 л/га), децис-экстра, 125 г/л к.э. (0,05 л/га), фьюри 10 EW, 10 % в.э. (0,07 л/га). Против трипсов, тли, пьявиц проводят опрыскивание посевов Би-58 новый, 40 % к.э. (1,0–1,5 л/га), фьюри 10 EW, 10 % в.р. (0,07 л/га), каратэ зеон, МКС (0,2 л/га).

**Уборка.** Основным способом уборки яровых зерновых культур в условиях Беларуси является прямое комбайнирование, которое следует проводить при наступлении полной спелости и влажности зерна 18–20%. Прямое комбайнирование осуществляют зерноуборочными комбайнами КЗР-10, КЗС-10, КЗС-7, "Дон-1500Б", Е-524, Е-525, Е-527, "Мега-204", "Мега-218".

### ЛЕКЦИЯ 3. Кукуруза. Значение кукурузы. Биологические особенности. Технология возделывания на зерно и силос

**Народнохозяйственное значение.** Кукуруза – культура высокой продуктивности и всестороннего применения. В мире они возделываются главным образом на фуражные цели.

Зерно используется для кормления всех видов животных. По кормовым достоинствам оно превосходит такие культуры, как ячмень, озимую рожь и овес. При этом кукурузный корм не имеет себе равных по питательности и усвояемости для всех видов скота и птицы. В кукурузном зерне содержится 70 % крахмала, 12 % белка, 6 % жира. В 1 кг зерна кукурузы при 14 %-ной влажности содержится 90–110 г протеина, около 50 г жира, 30 г клетчатки, 10–15 г золы, 670–700 г без азотистых энергетических веществ (БЭВ), 1,34 к.ед. (у ячменя – 1,26, ржи – 1,18, овса – 1,0 к.ед.) Кукурузное зерно – превосходный источник энергии, однако оно имеет несколько меньше протеина – 72 г в 1 кг зерна, в то время, как содержание протеина в 1 кг ржи составляет 80, ячмене и пшенице по 90 г, но надо учесть и то, что кукуруза дает урожаи в 2–3 раза выше, чем названные культуры.

Из зерна вырабатываются спирт, глюкоза, крахмал, из стеблей и стержней – активированный уголь, картон, линолеум, искусственный каучук и многие другие продукты переработки. Получаемое масло является источником витамина Е, по богатству линолевой, никотиновой кислот она превосходит подсолнечное масло.

**Биологические особенности.** Семена кукурузы прорастают при температуре +8+10 °С, всходы появляются при температуре +10+12 °С. Наиболее благоприятная температура для роста кукурузы +20+23 °С.

Кукуруза чувствительна к заморозкам. Кратковременные заморозки периода май–начало июня (–2–4 °С) приводит к подмерзанию листьев, однако, если конус нарастания, защищенный поверхностным слоем почвы, остается не поврежденным, погибшие листья быстро заменяются новыми. Поздние весенние заморозки лучше переносят при проведении между-рядной обработки с подкормкой.

Кукуруза – светолюбивая культура, затенение растений существенно снижает урожай зеленой массы и особенно початков. Важнейшим приемом для создания благоприятного светового режима кукурузе в условиях Беларуси является оптимальное загущение растений в посевах, отсутствие сорняков, особенно в ранние фазы развития, которые не только забирают из почвы питательные вещества и влагу, но и затеняют кукурузу.

Кукуруза использует большое количество влаги благодаря мощной корневой системе и способности потреблять воду из воздуха листьями. Оптимальная влажность почвы 75–80% от полной влагоемкости.

К почве кукуруза менее требовательна, чем к температуре и влаге. Ее можно сеять на средних и тяжелых почвах с хорошей водоудерживающей способностью.

Почвы с повышенной кислотностью (рН менее 5,5), склонные к заболачиванию, а также с близким (менее 60–80 см от поверхности почвы) залеганием грунтовых вод непригодны для возделывания кукурузы.

**Технология возделывания кукурузы. Место в севообороте.** Лучшие предшественники для нее – пропашные, зернобобовые, однолетние и многолетние бобовые травы, а также удобренные навозом зерновые. Кукуруза дает высокие урожаи при повторном возделывании.

**Обработка почвы.** Традиционная основная обработка почвы под кукурузу после культур сплошного сева включает в себя лущение стерни ЛДГ-10, КЧ-5,1, БДН-10 в сцепке с МТЗ-1221, и зяблевую вспашку.

После пропашных культур проводят безотвальную обработку (дискование, чизелевание) или культивацию.

Система предпосевной обработки почвы включает в себя раннее боронование зяби для закрытия влаги, 1–2 предпосевные культивации с выравниванием почвы и прикатывание перед посевом или после посева.

Перед посевом целесообразно применять комбинированные агрегаты типа АКШ. Последняя обработка – не ранее 1 суток до сева на глубину заделки семян.

**Удобрения.** При урожае зерна 50–70 центнеров с гектара растения выносят из почвы 150–180 килограммов азота, как минимум 50–60 кг фосфора и свыше 150 кг калия.

Особенно большое значение имеют органические удобрения, прежде всего навоз и торфо-навозные компосты. Оптимальная норма их внесения – 40–60 тонн на гектар. На постоянных участках рекомендуется вносить 100–120 т/га органических удобрений один раз в 3–4 года.

Органические удобрения лучше всего вносить осенью под зяблевую вспашку, хотя не исключается возможность применения их весной на легких по механическому составу почвах при перепашке зяби.

Оптимальные дозы минеральных удобрений при выращивании кукурузы на зерно зависят от плодородия почвы и составляют 150–180 кг азота, 90–180 кг фосфора, 150–180 кг калия. На хорошо унавоженных полях норму их внесения можно уменьшать до  $N_{90-120}P_{60-120}K_{90-120}$  кг/га д.в.

**Подготовка семян.** Протравливание и инкрустацию семян против грибных возбудителей проводят специализированные фирмы или заводы по калибровке и их подготовке.

Наиболее эффективными препаратами для протравливания являются витавакс 200, 75 % с.п. – 2 кг/т, премис двести, 200 г/л, КС – 0,25 л/га, роял фло 42 С, 480 г/л т.р. – 2 л/т.

При протравливании добавляют ЖКУ – 3,0–3,5 л/т, клеящее вещество NaКМЦ – 0,2 кг/т. Расход воды при увлажнении 5 л/т, влажность семян не более 14 %.

**Посев.** Наиболее благоприятное время сева кукурузы, когда температура почвы на глубине заделки семян достигает +8+10 °С. Оптимальный срок сева кукурузы на зерно и силос на территории Республики Беларусь наступает в южных районах в третьей декаде апреля, в центральной конце третьей декады апреля – начале первой пятидневки мая, а в северных регионах первая–вторая декада мая. Глубина заделки семян на почвах легкого гранулометрического состава 5–6 см, среднего 4–5 см, тяжелого 3–4 см. при раннем севе и исключении довсходовых боронований можно заделывать семена мельче на 1–2 см. Высевают кукурузу на зерно и силос пунктирным, широкорядным способами с шириной междурядий 70 см. Оптимальная густота стояния растений: при возделывании на зерно – 80–90 тыс./га для ранне-спелых гибридов и 70–80 – для среднеспелых; на силос – 110–120 для среднеранних, 100–110 для среднеспелых, 90–100 тыс./га – среднепоздних.

Требуемое количество и равномерное размещение семян в ряду могут обеспечивать сеялки СТВ-8, СУПН-8А, СУПН-6, СПЧ-6, Мультикорн и другие.

**Уход за посевами.** С целью максимального уничтожения всходов ранних яровых сорняков рекомендуется проведение боронования.

По мере обозначения рядков кукурузы можно приступать к междурядным обработкам, которые проводят культиваторами КРН-4,2, КРН-5,6 со стрельчатыми или бритвенными лапами. Глубина обработки 4–5 см, на засоренных участках многолетними сорняками – 8–10 см.

Вторую междурядную обработку проводят на меньшую глубину и также с подкормкой. Для второй междурядной обработки используют отвальные окучники КРН-5,2, КРН-5,3, при этом высота растений кукурузы должна быть 25–30 см.

Для борьбы с сорняками необходимо использовать химические методы борьбы: против однолетних злаковых и двудольных до всходов кукурузы – аденго, КС – 0,3–0,4 л/га, дуал голд 96 % к.э., 1,6 л/га; в фазе 3–5 листьев кукурузы – примэкстра голд TZ, СК 3,0–4,0 л/га, стеллар ВРК 0,8–1 л/га; все виды осота, ромашку, горец убирает лонтрел 300, 30 % в.р. 0,3–1,0 л/га

Наибольший вред посевам кукурузы наносят проволочники, шведская муха. Профилактическая борьба с этими вредителями – любые мероприятия, способствующие быстрому росту растений кукурузы в начале вегетации, но основным мероприятием является дополнительное протравливание семян кукурузы Гаучо КС – 4–5 л/т, Круйзер, СК (6–9 л/т) и Командор ВРК (7 л/т) перед посевом.

**Уборка.** Оптимальная влажность силосуемой массы 68–75 %. При более высокой влажности добавляют измельченную солому яровых и бобовых культур.

На силос кукурузу убирают в период молочно-восковая–восковая спелость комбайнами КСК-100, «Полесье-250» и другими.

Уборка кукурузы на зерно (сухие початки) начинается в фазу перехода растений от восковой к полной спелости.

Уборку кукурузы с обмолотом зерна в поле проводят при влажности зерна менее 30% комбайнами Дон-1500 с приставкой КМД-6, КЗР-10, «Бизон», «Ньхоланд» и др.

## **Тема 10. Зернобобовые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания**

### **ЛЕКЦИЯ 1. Значение и общая характеристика зернобобовых культур. Биологические особенности. Особенности технологии возделывания гороха и сои**

1. Народнохозяйственное значение.
2. Биологические особенности гороха и сои.
3. Технология возделывания гороха.

**1. Народнохозяйственное значение.** Ценность гороха заключается в его универсальности. Он может использоваться в пищевом, кормовом, техническом и агротехническом направлениях. В семенах гороха в зависимости от сорта и погодных условий содержится 2–2,5 % жира, 20–30 % белка, 55–65 % безазотистых экстрактивных веществ, 4–5 % клетчатки. Зрелые семена используют в пищу в натуральном виде, крупяная промышленность производит из него крупу. Мозговые и сахарные сорта гороха используются для консервирования в виде зеленого горошка и лопатки. Велика кормовая ценность гороха, семена которого являются белковым компонентом при производстве сбалансированных концентрированных кормов. Зелёная масса, также богатая белками, является прекрасным кормом для сельскохозяйственных животных и используется в свежем виде, для производства сенажа, силоса, травяной муки, гранул, брикетов и т.д. Широкое распространение получили смешанные посевы гороха с зерновыми и крестоцветными культурами.

Огромное народнохозяйственное значение сои определяется ее способностью накапливать в семенах 33–45 % белка (у некоторых дикорастущих видов до 56 %), 18–22 % жира, 9–12 % растворимых сахаров, 3–9 % крахмала, 3–6 % клетчатки. Также в составе семян сои имеется богатейший набор витаминов – В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, С, Е, К, РР, Р и минеральных веществ – калий, фосфор, кальций, магний, натрий, железо и др. По сумме двух основных компонентов – белка и жира, немногие культуры могут соперничать с соей. Благодаря особенностям химического состава семян эта культура широко используется на пищевые (мука, производство конфет, молока, кофе, диетических продуктов, для производства лапши, колбасы, напитков, заменителей мяса, соевого молока и т.д.), кормовые (концентрированные корма, шрот, зелёная масса и т.д.) и технические цели (получение стерола, жирных кислот, глицерина, пластмасс, линолеума, красителей, автолаков, красок, синтетического бензина, мыла, тканей и т.д.).

**2. Биологические особенности гороха и сои.** Горох относится к светолюбивым культурам длинного дня. Горох является относительно холодостойким растением, его семена начинают прорасти при минимальной положительной температуре (+1+2 °С), однако в таких условиях появление всходов затягивается. Горох негативно реагирует на сухую и жаркую (+27+30 °С) погоду во время бутонизации и цветения. Для незрелых бобов и семян очень опасны осенние заморозки до –0,5–1,5 °С. Для формирования урожая всем зернобобовым культурам требуется в 1,5–2 раза больше влаги чем зерновым злаковым культурам. У гороха выделяют два критических периода максимального потребления влаги:

- 1) от посева до всходов – во время набухания и прорастания семян им, в зависимости от сорта и состояния семенной оболочки (гладкая или морщинистая), требуется от 100 до 160% воды от собственной массы, что в 2–4 раза больше, чем для зерновых культур;
- 2) от начала цветения до налива семян; при недостатке влаги в этот период наблюдается сбрасывание и засыхание цветков, формирование мелких, щуплых семян.

К почвенным условиям горох предъявляет повышенные требования и обеспечивает высокие урожаи на плодородных, структурных почвах с содержанием гумуса не менее 1,8%, Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub>

и  $K_2O$  около 200–250 мг/кг и плотностью 1,1–1,2 г/см<sup>3</sup>. В условиях Республики Беларусь наиболее подходящими для выращивания гороха являются легко и среднесуглинистые почвы, а также плодородные супеси, подстилаемые мореной или моренным суглинком с кислотностью  $pH_{ксл}=6,2–7,0$ .

Соя является светолюбивым растением короткого дня. При распространении сои на север, созданы сорта, обладающие нейтральной реакцией на длину дня и нормально произрастающие при длине дня более 14 часов.

Соя относится к теплолюбивым растениям и температурный режим до настоящего времени являлся основным сдерживающим фактором широкого возделывания этой культуры в Беларуси. Минимальной для прорастания семян является температура +6+7 °С, но при таких условиях всходы могут появляться только через 20 или более дней, а при повышении температуры до +14+16 °С всходы появляются через 7–8 дней. Всходы могут выдерживать кратковременные заморозки до –2,5 °С, оптимальной в период вегетативного роста является температура +18+22° С, для формирования генеративных органов в фазе бутонизации наиболее благоприятной является температура +22+24 °С. Пик требовательности к теплу проявляется в фазе цветения, когда оптимальный уровень температуры составляет +25+27 °С. В дальнейшем потребность в тепле постепенно снижается и во время плодообразования – налива семян оптимум находится в пределах +20+22 °С, а к моменту созревания семян составляет +18+20 °С. Сумма активных температур за вегетационный период 1700–2200 °С. Отличительной особенностью сои является то, что во время созревания она может переносить заморозки до –3° С без снижения посевных качеств семян.

Соя является влаголюбивой культурой. Коэффициент транспирации сои, в зависимости от года, может колебаться от 400 до 1000. Наибольшее потребление влаги приходится на период от цветения до налива семян, когда используется до 60–70 % воды от общей потребности.

Соя относится к культурам, не очень требовательным к почвенному плодородию, но положительно реагирует на его повышение. В условиях Беларуси пригодными для ее возделывания являются супесчаные, легко- и среднесуглинистые почвы. По отношению к кислотности почвы соя является очень пластичной культурой и может произрастать в диапазоне  $pH – 5,5–8,0$ , но оптимальный уровень этого показателя находится в пределах  $pH – 6,2–7,2$ .

**3. Технология возделывания гороха. Место в севообороте.** На легких, менее плодородных почвах лучшими предшественниками для гороха являются пропашные культуры (картофель, сахарная и кормовая свекла, кукуруза, овощные), на суглинистых почвах – озимые и яровые зерновые культуры.

На менее плодородных почвах сою лучше размещать после пропашных – картофеля, кукурузы на силос, под которые вносились органические удобрения. На землях, богатых органическим веществом, с низкой засоренностью и достаточным основным запасом влаги в почве, хорошими предшественниками являются озимые и яровые зерновые культуры, многолетние злаковые травы, однолетние на зеленый корм. Не рекомендуется высевать сою после подсолнечника, кукурузы на зерно, сахарной и кормовой свеклы, сорго, суданской травы. Нельзя высевать сою после зернобобовых культур и бобовых трав, рапса. Возвращать ее на прежний участок рекомендуется не ранее чем через два года.

**Обработка почвы.** После пропашных предшественников наиболее эффективными и энергосберегающими приемами основной обработки почвы являются чизелевание (КПМ-4, КЧ-5,1+ПКД-5,1, КНЧ-4,2) или дискование (БПД-3МВ, БПТД-3, БПД-5МВ, БПД-7, БДТ-7, БПТД-7). В зависимости от засоренности полей после предшественника и структуры почвы чизелевание и дискование проводятся в 2–3 следа. После стерневых предшественников (зерновые культуры), сразу после их уборки, необходимо провести лушение (ЛД-10, ЛДГ-5 и др.) или дискование стерни (БПТД-3, БПД-5МВ, БПД-7 и др.) на глубину 10–12 см для измельчения стерневых остатков и уничтожения сорняков. Через 10–15 дней, по мере прорастания сорняков, проводится глубокая зяблевая вспашка (ППО-4-40, ППО-5-40, ПКМ-5-40Р, ПКМ-6-40Р, ПНУ-8-35У, ППП-7-40-2, ПЛН-8-30/50) на глубину 22–25 см для снижения плотности почвы и обогащения ее кислородом, что важно для нормального развития клу-

беньковых бактерий. Весной обработка почвы возобновляется при первой возможности выезда в поле и начинается с ранневесенней культивации (КПН-4, КП-6, КПС-6М) на глубину 8–10 см, которая направлена на сохранение влаги и ускорение созревания почвы. Непосредственно перед посевом применяются комбинированные орудия АКШ-3,6, АКШ-6, АКШ-7,2.

**Удобрения.** Органические удобрения под зернобобовые культуры не применяются. Фосфорно-калийные удобрения вносятся осенью под основную обработку почвы в дозах  $P_2O_5$  – 60–90,  $K_2O$  – 60–120 кг д.в./га. Для современных короткостебельных, усатых, безлисточковых сортов перед посевом вносятся азотные удобрения в дозе 30–60 кг д.в./га, в зависимости от погодных условий и почвенного плодородия.

Азотным питанием на 40–70 % от общей потребности соя обеспечивает себя за счет активной азотфиксации с помощью клубеньковых бактерий. Но в начальный период, до образования клубеньков, положительное действие оказывает применение минерального азота, который вносится в качестве стартовой дозы – 20–40 кг/га д.в. под предпосевную обработку почвы или культивацию. Фосфорно-калийные удобрения вносят осенью под вспашку или культивацию. Дозы регулируются в зависимости от содержания этих элементов в почве. На более плодородных землях применяют 40–80 кг д.в. фосфора и 60–90 кг/га д.в. калия, на почвах с низким содержанием подвижных форм этих элементов дозы увеличивают до  $P_{80-100}K_{90-120}$  кг д.в./га. Высокий эффект обеспечивает рядковое внесение аммофоса при посеве (40–50 кг/га).

При уровне кислотности ниже 5,8 осенью проводится известкование почвы доломитовой мукой.

**Подготовка семян к посеву.** Для защиты посевного материала и молодых растений от болезней и вредителей в начальный период роста за 10–15 дней до посева проводится протравливание семян с увлажнением препаратами фундозол, беномил – 3,0 кг/т, дерозал – 2,0–2,5 л/т или феразим – 1,0–1,5 кг/т семян. Инкрустация проводится с использованием микроэлементов (молибден, бор в виде молибденовокислого аммония и борной кислоты по 50–150 г/гектарную норму семян) и одного из вышеуказанных протравителей. Непосредственно в день посева проводится инокуляция семян сапронитом или ризобактерином.

**Посев.** Способ посева гороха – рядовой. Сроки посева – II–III декада апреля – I декада мая. Норма высева для обычных сортов 1,2–1,5 млн. всхожих семян на гектар, для сортов с укороченными междоузлиями и безлисточковым морфотипом 1,5–1,8 млн./га. Глубина заделки семян на суглинках 4–5 см, на супесчаных почвах 5–6 см.

Сорта сои: Ясельда, Устя, Ствига, Березина, Припять, Верас, Рось, Аннушка, Раница, Полесская 201, Оресса, Грация.

Сроки посева определяются необходимой температурой почвы для прорастания семян. Для появления быстрых и дружных всходов этот показатель составляет  $+8+10$  °С (третья декада апреля по 10 мая).

При рядовом способе посева оптимальная норма высева может колебаться от 0,8 до 1,0 млн. всхожих семян на гектар, а при широкорядном она уменьшается до 0,4–0,6 млн. шт/га.

На чистых от сорняков полях или при внесении гербицидов предпочтителен обычный рядовой посев сеялками СПУ-3; 4; 6 или почвообрабатывающе-посевными агрегатами АПП-3, АПП-4; АПП-6, Amazone, Lemken, Rabe и др.

Широкорядный способ посева с шириной междурядий 45 см осуществляется с помощью свекловичной сеялки ССТ-12В с приспособлением СТЯ-31000, а ширина междурядий 60 см формируется при использовании овощных – СО-4,2; СКОН-4,2 или кукурузных сеялок – СУПН-8А, СКПП-12, СПЧ-6М и др.

**Уход за посевами.** Снижение засорённости может быть достигнуто за счет применения агротехнических, химических или комплексных мероприятий. При сплошном рядовом способе посева хорошие результаты дает довсходовое боронование, которое проводится сетчатыми или легкими боронами поперек рядков на 3–4-й день после посева, когда семена сои еще только наклюнулись, а сорняки находятся в фазе белых нитей. Для борьбы с сорняками и почвенной коркой проводится довсходовое и послевсходовое (в фазе 3–5 листьев гороха, высота растения сои 10–12 см) боронование. На широкорядных посевах сои в зависимости от

засорённости проводится от 2 до 4 междурядных обработок: первая – при появлении настоящих листьев у сои, последняя – в фазе бутонизации, перед смыканием рядков.

Эффективной является химическая борьба с сорняками с использованием допосевных, довсходовых и послевсходовых гербицидов. До появления всходов культуры применяются гербициды Гезагард 3–5 кг/га или Пивот 0,5–1,0 л/га. В фазе 3–5 листьев гороха посевы опрыскивают гербицидами Базагран 3–5 л/га, Пивот 0,5–1,0 л/га, Агритокс 0,5–0,8 л/га и др.

До посева сои, с немедленной заделкой в почву, против однолетних злаковых и двудольных сорняков проводят опрыскивание почвы трефланом КЭ в дозе 2,0–2,5 л/га или трифлурексом 24 % к.э. в дозе 2,0–5,0 л/га. Для борьбы с однолетними и многолетними двудольными и злаковыми сорняками за 2–3 дня до посева вносится раундап или глифоган в.р. в дозе 2,0–3,0 л/га. До появления всходов сои против однолетних двудольных и злаковых сорняков, применяют почвенные гербициды зенкор 70 % с.п. или в. г. в дозе 0,8–0,9 кг/га, пивот 10 % в.к. – 0,5–1,0 л/га, гезагард 50, 50 % с.п. или к.с. – 3,0–5,0 кг (л)/га, харнес 90 % к.э. – 2,0–3,0 л/га, трофи 90 % к.э. – 1,5–2,0 л/га и др. В случае появления второй волны сорняков проводят опрыскивание посевов в фазе 2–3 настоящих листьев сои препаратами базагран 480 г/л в.р. в дозе 1,5–3,0 л/га, пивот 10 % в.к. – 0,5–1,0 л/га. Для борьбы с однолетними и многолетними злаковыми сорняками, в фазе 2–4 листьев однолетних сорняков или при высоте многолетних сорняков 10–15 см применяют обработку посевов гербицидами фюзилад супер КЭ в дозе 2,0–4,0 л/га, тарга супер 5 % к.э. – 1,0 л/га и другими препаратами.

Против клубеньковых долгоносиков всходы гороха обрабатывают инсектицидами Децис профи, 250 г/кг ВДГ 0,02 кг/га Бульдок 25 г/л, КЭ 0,3 л/га и др. В фазах бутонизации-цветения посевы опрыскивают против бобовой и гороховой тли препаратами Актеллик 1,0 л/га, Суми-альфа, 50 г/л, КЭ 0,3 л/га и т.д.

В борьбе с такими вредителями, как тля, полосатая блошка, соевая плодоярка, паутинный клещ и другие, при достижении их численности порога экономической вредности применяется опрыскивание посевов инсектицидами Би-58 новый, 400 г/л к.э. в дозе 0,5–0,9 л/га, каратэ, КЭ – 0,4 л/га, каратэ зеон, МКС – 0,4 л/га и другими разрешенными препаратами.

Против антракноза, аскохитоза, мучнистой росы, серой гнили и других болезней при появлении первых признаков посевы обрабатывают фунгицидами Титул дуо, ККР – 0,32 л/га, Импакт 0,5–1,0 л/га.

Наиболее распространенными болезнями сои являются фузариозное увядание, ложная мучнистая роса (пероноспороз), серая гниль, бактериоз, аскохитоз, септориоз, мозаика. В борьбе с фузариозом эффективным является соблюдение севооборота и размещение сои на прежних участках не ранее чем через 2–3 года. Против остальных грибных заболеваний высокоэффективно протравливание семян, а при проявлении первых признаков во время вегетации проводится обработка посевов фундазолом или беномилом в дозе 3,0 кг/га. Эффективными приемами ухода могут быть обработки посевов стимуляторами роста (картолин 2,2 % к.э. – 0,75 л/га, а также эпин – 50 мл/га и др.) и недостающими в почве микроэлементами (борной кислотой – 1 кг/га, молибдатом аммония – 200 г/га и др.).

Для ускоренного созревания посевов, в фазе побурения 2/3 бобов гороха и при побурении бобов нижнего и среднего ярусов у сои, наличии типичной окраски зерна и пожелтении зародышевого корешка, проводится десикация препаратами реглон 3,0–4,0 л/га или баста 2,0 л/га. Для более длительного дозревания посевов применяется дефолиация препаратами реглон 1,0–2,0 л/га или баста 1,0–1,5 л/га.

**Уборка.** В фазе полной спелости зерна посевы убирают прямым комбайнированием зерноуборочными комбайнами ДОН-1500, Лида-1300, Klaas и др. При повышенной влажности и засоренности посевов применяют раздельный способ уборки с использованием валковых жаток ЖСК-4Б, ЖСК-4В, ЖРБ-4,2. Уборка сои проводится прямым комбайнированием после опадения листьев, приобретения бобами бурой окраски, при влажности семян 12–16 %.

## Тема 11. Клубнеплоды. Значение. Морфологические и биологические



## особенности. Технология возделывания картофеля

### ЛЕКЦИЯ 1. Картофель – значение, продовольственная и кормовая ценность.

#### Биологические особенности картофеля. Технология возделывания

1. Народнохозяйственное значение картофеля
2. Биологические особенности картофеля
3. Технология возделывания картофеля

**1. Народнохозяйственное значение.** Картофель – одна из наиболее урожайных полевых культур. При благоприятных погодных условиях на плодородных почвах, при своевременном и правильном выполнении всех агротехнических приемов современные сорта картофеля способны формировать урожай в 500–700 ц/га. Но урожай клубней 250 ц/га равен урожаю зерновых культур 75 ц/га.

Картофель, как ни одна культура, отличается универсальностью использования и применяется на продовольственные, технические и кормовые цели.

Использование картофеля в качестве продукта питания может удовлетворить 11 % суточной потребности человека в белке, 50–60 % – в витамине С, 20–25 % – в витамине В<sub>1</sub>, 10–12 % – в фосфоре и 1–2 % – в каротине.

Картофелю принадлежит важное место как техническому сырью во многих отраслях промышленности: пищевой, химической, текстильной и др. При переработке одной тонны картофеля с крахмалистостью 17 % можно получить в среднем 170 кг крахмала, 112 л спирта, 50 кг глюкозы, 170 кг патоки или 900 кг мезги.

Значителен удельный вес картофеля в кормовом балансе. Картофель скармливают животным, как в сыром, так и в переработанном виде – запаренном или сушенном.

**2. Биологические особенности картофеля.** Клубни нормально прорастают, когда температура почвы на глубине их заделки (6–12 см) достигает +7+8 °С, быстрее – при +12+15 °С.

К заморозкам картофель малоустойчив. Всходы повреждаются и частично гибнут при температуре –1,5–2 °С и средней продолжительности заморозков 5–6 ч.

Картофель – светолюбивое растение. При недостатке света он слабо ветвится и цветет, стебли вытягиваются и полегают.

Наибольшие урожаи картофель дает при высоком содержании влаги в почве – в пределах 60–80% ППВ. При недостатке влаги интенсивность фотосинтеза и усвоение питательных веществ значительно падают и урожаи снижаются. На картофельных полях нельзя допускать переувлажнения почвы, из-за этого резко ухудшаются условия роста и развития растений, уменьшается содержание сухого вещества и крахмала в клубнях, возрастает поражение их бактериальными и грибковыми болезнями.

Чтобы получить высокий урожай клубней соответствующего качества и своевременного их созревания, необходимо обеспечить картофель всеми основными элементами питания и микроэлементами – азотом, фосфором, калием, кальцием, магнием, медью, цинком, бором и другими в доступной форме и соответствующих дозах.

Лучшими для картофеля являются кислые дерново-подзолистые супесчаные, легко- и средне-суглинистые почвы, сформировавшиеся на мощных суглинках, подстилаемых мореной.

**3. Технология возделывания картофеля. Место в севообороте.** Картофель по существу можно выращивать после любой из полевых культур. При регулярном внесении удобрений в почву картофель практически безболезненно переносит несколько лет подряд повторные посадки (что широко распространено в приусадебном картофелеводстве). Однако повторные посадки должны быть исключены при выращивании семенного картофеля. Лучшими предшественниками для картофеля являются озимые (прежде всего рожь). Зерновые бобовые, оборот пласта и пласт многолетних трав, однолетние травы и сидеральные культуры.

**Обработка почвы.** Сразу же после уборки предшественника, но не позднее пяти-семи дней – лущение стерни. Через 15–20 дней – после появления всходов сорняков и падалицы, внесения минеральных удобрений и вслед за разбрасыванием по полю органических удобрений – зяблевая вспашка. Зяблевая вспашка также проводится как прием заделки измельчен-

ных растений пожнивных культур, пожнивных остатков, на полях, где была проведена обработка глифосатсодержащими гербицидами.

Ранне-весеннее "закрытие" почвенной влаги при наступлении физической спелости почвы. Глубокая (вторая) предпосадочная культивация. Завершающим приемом подготовки почвы к посадке картофеля является нарезка гребней культиватором КОН-2,8, КРН-4,2. Высота гребня должна составлять 14–15 см. Размеры гребня обеспечить условия и место для формирования гнезда клубней.

**Удобрения.** Каждая тонна клубней картофеля с соответствующим количеством побочной продукции выносит из почвы 4,5 кг/ азота, 1,6–2,2 кг фосфора, 9,5–10,7 кг калия, 2,2 кальция, 1,1 кг магния, 0,8 кг серы. Питательные вещества картофель использует относительно равномерно от появления всходов и до конца вегетации. Система удобрений обязательно предусматривает сочетание органических и минеральных удобрений. Органические удобрения лучше вносить с осени, под зяблевую вспашку. Доза органических удобрений под картофель составляет 60–80 т/га.

Прекрасным органическим удобрением для картофеля являются сидераты, бобовые культуры (прежде всего многолетний и узколистый люпин), озимая рожь, крестоцветные (редька масличная, рапс и др.).

Дозы минеральных удобрений зависит от уровня планируемой урожайности, агрохимических свойств почвы, предшественника. Норма минеральных удобрений для получения урожая картофеля 300–350 ц/га при внесении 60–80 т/га органических удобрений составляет: сульфат аммония или аммиачной селитры – 2–3 ц/га, суперфосфата – 3–4 ц/га, хлористого калия – 1,5–2 ц/га (N<sub>60-90</sub> P<sub>60-90</sub> K<sub>90-120</sub>).

Наиболее эффективным оказывается локальное внесение минеральных удобрений двумя лентами на расстоянии 15 см от центра гребня и на 7 см глубже заделки семенных клубней. При локальном внесении минеральных удобрений доза их, за счет значительного повышения коэффициента использования питательных веществ, может быть снижена на 15–25 %.

**Подготовка семенных клубней к посадке** состоит из следующих операций: переборка, сортировка, калибровка, проращивание, обеззараживание и обработка клубней регуляторами роста.

На посадку картофеля технического и продовольственного назначения используют клубни фракции 30–60 мм в диаметре и массой 50–80 г.

Переборку и калибровку клубней проводят на картофелесортировальных пунктах КСП-15, Л-701, в крупных специализированных хозяйствах – на стационарных картофелесортировальных пунктах КСП-25.

Проращивание клубней позволяет значительно (на 25–50%) повысить урожайность средне- и позднеспелых сортов, а у раннеспелых сортов значительно раньше получить товарную продукцию. Существует несколько способов проращивания клубней – на открытых площадках или в котлованах возле буртов; на свету в теплом помещении.

**Сорта.** В государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород включены:

- ранние – Аксамит, Дельфин, Каприз, Лазурит, Лилея, Уладар;
- среднеранние – Архидея, Бриз, Дина, Одисей, Нептун, Явар;
- среднеспелые – Альтаир, Дубрава, Живица, Колорит, Криница, Скарб, Талисман, Янка;
- среднепоздние – Блакит, Верас, Ветразь, Журавинка, Ласунок, Лошицкий, Маг;
- поздние – Акцент, Альпинист, Атлант, Белорусский 3, Вяснянка, Выток, Зарница, Здабытак, Орбита, Синтез, Сузорье. Темп.

**Посадка.** К посадке картофеля можно приступать, когда почва на глубине 10 см прогреется до температуры +7+8 °С.

Основной способ посадки – в предварительно нарезанные гребни сажалками Л-201, Л-202 и др., а также Grimme GL-34Z с шириной междурядий 70 см. Норма посадки клубней высаженных на 1 га, должна быть не менее 60–70 тысяч. Глубина заделки клубней на суглинках – 6–8 см, на супесчаных – 8–10 см.

**Уход за посадками картофеля.** Для уничтожения начавших прорастать сорняков через 3–5 дней после посадки поле обрабатывают культиваторами КОН-2,8, КРН-4,2, КНО-2,8, АК-

2,8 и др. оборудованными трехъярусными лапами. Культиваторы агрегируются с ротационными рыхлителями с подпружиненными боронами. Глубина рыхления – 15–16 см. Лучшими культиваторами для завершения формирования гребней являются фрезерные культиваторы-гребнеобразователи КФК-4; Grimme DH-3000.

Наиболее эффективным гербицидом в посевах картофеля является зенкор, 70 %-ный с.п. Вносится он тракторным опрыскивателем ОП-2000 за 2–3 дня до появления всходов картофеля из расчета 1,0 кг препарата на 1 га. Зенкор можно вносить в два приема: за 2–3 дня до появления всходов вносится 0,5 кг препарата, а после появления всходов – оставшиеся 0,5 кг.

При сильном засорении корневищными и корнеотпрысковыми сорняками используют гербициды раундап, 360 г/л в.р., спрут, ВР, торнадо, ВР, шквал, ВРК – 3–4 л/га. Обработку проводят после уборки предшественника, когда высота вегетирующих сорняков составляет 10–15 см. Вспашка почвы проводится через две-три недели после обработки.

Защитные мероприятия на посадках картофеля от поражения фитофторой и альтернариозом начинают при достижении растениями высоты 15–20 см. Основные препараты, которые применяют с этой целью: контактные фунгициды – ширлан, 50 % с.к. – 0,3–0,4 л/га; браво, СК – 2,2–3 л/га; дитан нео тек, 75 % ВДГ, пеннкоцеб (трайдекс), 80 % с.п. – 1,2–1,6 кг/га и другие.

Комбинированные фунгициды: акробат МЦ, 69 % с.п. – 2 кг/га; метаксил, СП, ридомил голд МЦ, ВДГ – 2,5 кг/га; танос, 50 % в.д.г. – 0,6 кг/га и другие.

Опрыскивания производятся через каждые 7–8 дней (в сухую погоду), и через 4–5 дней в дождливую погоду.

В борьбе с колорадским жуком в зависимости от его численности проводят обработку одним из препаратов: актара, ВДГ – 0,06–0,08 кг/га – 0,2–0,25 кг/га; бульдок, КЭ – 0,15 л/га; моспилан, 20 % р.п. – 0,06 кг/га и др. Раствор рабочего раствора – 200–300 л/га. Обработки против фитофтороза и колорадского жука можно совмещать. Используют штанговые опрыскиватели.

**Уборка.** Для обеспечения работы и повышения производительности картофелеуборочных машин, сокращения потерь и ускорения созревания клубней производится заблаговременное скашивание ботвы. Обычно скашивание проводят за 5–7 дней до начала уборки. Для выполнения этой работы используют цепной измельчитель или косилку-измельчитель «Полесье – 1500», ДБ-4, БД-6 и др.

Наряду с механическим скашиванием ботвы практикуют (особенно на семеноводческих посевах) при наличии зеленой ботвы и сорной растительности их "сжигание" с помощью десикантов – реглон-супер, 15 % в.р. – 2 л/га и др.

Основной способ уборки клубней – прямое комбайнирование комбайнами Е-686, ДР-1500 Grimme, ПКК-2-02 "Полесье". На небольших участках, а также на семеноводческих посевах используют копатели Л-652, КТН-2Б, КСТ-1,4, и др.

## **Тема 12. Корнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания сахарной свёклы**

### **ЛЕКЦИЯ 1. Сахарная свёкла – значение, биология и технология возделывания.**

#### **Кормовая свёкла – значение, биологические особенности и технология возделывания**

1. Народнохозяйственное значение сахарной свёклы
2. Биологические особенности сахарной свёклы
3. Технология возделывания сахарной свёклы
4. Кормовая свёкла – значение, биологические особенности и технология возделывания

**1. Народнохозяйственное значение сахарной свёклы.** Задачи, стоящие перед республикой по увеличению сахарной свёклы и улучшению качества продукции, валовые сборы.

Сахарная свёкла – одна из важнейших технических культур, корни которой являются основным сырьем для производства сахара. Его содержание в корнеплодах составляет 16–18 %. Выход сахара при переработке корнеплодов на заводах составляет 13–15 %. В состав также

входят витамины, органические кислоты, соли различных оснований, микроэлементы, 16–18 % сахара, около 2,5 % клетчатки, 2,4 % новых веществ, 0,8 % фруктоза, глюкоза и др. без азотистых веществ и 0,6 % золы. Большое значение имеют продукты переработки – жом и патока. После отжатия воды в жоме содержится 15 % сухих веществ, в т.ч. 1,3 % сырого протеина, 0,1 % сырого жира, 9,9 % без азотистых веществ. 3 % клетчатки, 0,7 % золы. Часть жома на заводах перерабатывается в сухой продукт, который в 100 кг содержит 85 к.ед. и 3,9 кг переваримого протеина.

Патока – в 100 кг содержатся 77 к.ед. и 4,5 кг переваримого протеина. Патока также служит сырьем для получения спирта, глицерина, пищевых дрожжей, лимонной кислоты и др. продукции.

**2. Биологические особенности.** Сахарная свекла – культура умеренно теплого климата. В первый год жизни наиболее благоприятные условия для ее роста и накопления сахара в корнеплодах складываются при температуре +18+23 °С.

Накопление сахара в корнеплодах более интенсивно протекает при +20+30 °С, однако благоприятное сочетание других факторов внешней среды обеспечивает довольно высокие темпы сахаронакопления и при температуре +25 °С и выше.

Осенью вегетация сахарной свеклы прекращается с установлением температуры +2+4 °С или наступлением заморозков –2–4 °С.

Сахарная свекла относится к группе растений длинного дня.

Сахарная свекла – относительно засухоустойчивая культура. Она экономно расходует влагу: на единицу сухого вещества урожая потребляет 350–450 единиц воды, то есть меньше, чем многие полевые культуры.

Недостаток влаги во все периоды вегетации приводят к нарушению физиологических процессов, снижению темпов роста листьев и корнеплодов. Наиболее сильно урожай сахарной свеклы снижается при недостатке влаги в период интенсивного роста корнеплодов.

Наиболее благоприятные условия для роста свеклы создаются на дерново-подзолистых почвах при плотности 1,2–1,4 г/см<sup>3</sup>, на супесчаных 1,1–1,2 г/см<sup>3</sup>.

**3. Технология возделывания сахарной свеклы. Место в севообороте.** В структуре посевов свеклосеющих хозяйств сахарная свекла занимает не более 10–12 % – одно поле севооборота. В специализированных свекловичных севооборотах ее удельный вес достигает 20–25 %. На основе многолетних исследований Опытной научной станции по сахарной свекле установлено, что в период освоения севооборота сахарную свеклу предпочтительнее размещать в звене занятой парозимые–свекла, что позволяет проводить планомерную работу по заправке почвы органическими удобрениями и известкованию под парозанимающую культуру или предшествующие свекле озимые и получать более высокие урожаи зерна и корнеплодов.

**Обработка почвы.** При проведении обработки почвы ставится задача создать оптимальные условия для появления всходов и роста растения сахарной свеклы. Послед уборки предшественника при достижении многолетними сорняками высоты 10–15 см проводится опрыскивание гербицидами на основе глифосата (раундап, глисол, глиалка и др.) опрыскивателя ОП-2000, S-320, Columbia AM-14, АПШ-15 и др. Через 8–10 дней можно выполнять работы на поле: внесение минеральных (фосфорных, калийных, натриевых) и органических удобрений, дискование (БДТ-7), зяблевую вспашку (предпочтительнее гладкая пахота оборотными плугами). Оптимальная глубина вспашки под сахарную свеклу 20–25 см.

Весенняя обработка почвы под свеклу должна сводиться к тому, чтобы сохранить сложившуюся за зиму структуру почвы и обработать лишь зону заделки семян, а также уберечь почву от переуплотнения, пересушивания и распыления.

**Удобрения.** Сахарная свекла при формировании урожая потребляет из почвы значительное количество питательных веществ. Так в расчете на 1 т основной продукции с соответствующим количеством побочной вынос азота у сахарной свеклы составляет 5,0–6,0, фосфора – 1,5–2,0, калия – 6,0–7,5 кг. Считается, что для получения урожая корнеплодов 40 т/га при возделывании сахарной свеклы на дерново-подзолистых почвах доза минеральных удобрений на фоне 60 т/га навоза должна составлять в среднем N<sub>140</sub>P<sub>110</sub>K<sub>160</sub> кг д.в.

Лучшее время подкормки – первая пара настоящих листьев, но не позднее четырех пар настоящих листьев. Подкормку сахарной свеклы азотными удобрениями завершают до середины июня.

Дерново-подзолистые почвы свеклосеющих районов Республики Беларусь имеют низкое содержание бора, доступность которого на известкуемых площадях еще больше уменьшается. Бор необходим сахарной свекле в течение всего периода ее жизни.

В качестве борных удобрений используют борную кислоту, буру, борный суперфосфат, комплексное удобрение. Норма внесения бора – 1,5 кг/га д.в.

Первую некорневую подкормку проводят перед смыканием междурядий, а вторую – в конце июля–начале августа, в засуху необходима третья внекорневая подкормка. Следует использовать для этого составы для внекорневой подкормки «Свекла-1» и «Свекла-2».

**Подготовка семян** проводится путем дражирования или инкрустирования семенного материала с нанесением на поверхность или включением в состав дражирующей смеси фунгицидов и инсектицидов для защиты проростков и растений в начальные периоды роста от болезней и вредителей.

**Сорта и гибриды.** Из районированных сортов и гибридов к группе сахаристых, позволяющих начинать уборку в ранние сроки (20.09–1.10), относятся Кристалл, Рубин (Даниско Сид), Кассандра и Сильвана (КВС), Данибел.

Наибольшую группу районированных гибридов составляют совмещенные гибриды, сочетающие высокую урожайность с высокой сахаристостью. К ним относятся Кобра, Пилот, Миссион (Штрубе-Дикманн), Кортинга, Тауэр (Даниско Сид), Инна, Энвол (Сингента), Маргарита, Ювена (КВС), Клипер, Сфинкс (Аданта), Белдан, Кавебел.

К гибридам урожайного направления относится Волат (Сингента).

Правильный подбор и соотношение гибридов соответствующего типа – важный резерв увеличения выхода сахара с гектара посева и единицы массы сырья.

**Посев.** Сеют свеклу районированными односемянными сортами или гибридами, когда почва прогреется до +5+6 °С на глубину 5 см, сразу же после предпосевной обработки. *Норма высева* зависит от степени окультуренности почвы, условий прорастания и всхожести семян. Расстояние между семенами в рядке должно составлять 13–16 см, (не менее 1,4 п.е./га). *Глубина заделки* семян от 2 до 3-х см. *Способ посева* широкорядный с шириной междурядий 45 см. Посев осуществляется двенадцатирядной сеялкой точного высева типа СТВ-12 «Полестье», «Мультикорн», «Уникорн», ССТ-12Б(В), СНМ-12 и другими.

**Уход за посевами.** При использовании агротехнических мер борьбы с сорной растительностью по мере обозначения рядков всходов проводят шаровку междурядий двенадцатирядными культиваторами типа УСМК-5,4, КМС-5,4-0,1 с защитными дисками. Шаровка проводится на глубину 2,5–3,5 см.

Для уничтожения сорняков и содержания верхнего слоя почвы в рыхлом состоянии в период вегетации сахарной свеклы проводят междурядные обработки почвы. Первое рыхление междурядий проводят на глубину 6–8 см, повторные – 10–12 см. Одновременно с первым рыхлением междурядий проводят подкормку азотом.

Агротехнических мер борьбы с сорняками в посевах сахарной свеклы недостаточно, необходимо применение гербицидов. Осенью после уборки предшественников, для уничтожения многолетних сорняков вносят один из гербицидов на основе глифосата (раундап, 36 % в.р. или его аналоги: глисол, 36 % в.р., глифоган, 36 % в.р., ураган, 48 % в.р. и др.) против многолетних злаковых (пырея ползучего при высоте растений 10–15 см) в дозе 3–4 л/га, против двудольных (осотов, полыни, подорожника и других в фазе их розетки и стеблевания) в дозе 4–6 л/га с расходом рабочего раствора 200–250 л/га.

В качестве почвенных гербицидов рекомендуются: на связных, достаточно увлажненных почвах – пиримин-турбо, 52 % к.э. 3,0 л/га, голтикс, 70 % с.п. 2,0–2,5 л/га, дуал голд, 96% к.э. 1,4–1,6 л/га; на легких по механическому составу почвах – голтикс, 70 % с.к. 1,2 л/га или пиримин-турбо, 52 % с.к. 2,0 л/га + дуал голд, 96 % к.э. 1,0 л/га.

В качестве послевсходовых гербицидов, как обязательный компонент должны использоваться препараты на основе фен- и десмедифама (бетанал эксперт ОФ, к.э., бетарен экспресс АМ, 18 % к.э.). Дополнительно в состав смеси могут входить послевсходовые гербициды каприбу, 50 % с.п.; Лонтрел 300, 30 % в.р.; граминициды (армо 50, 5 % к.э., фюзилад форте 150 г/л, к.э., пантера, 4 % к.э. и др.).

При появлении на всходах сахарной свеклы (на 1 м<sup>2</sup> двух и более особей) матового мертвояда посевы опрыскивают инсектицидами Би-58 новый, 400 г/л к.э. – 0,5–1,0 л/га, актелик 50 % к.э., 1,0–1,5 л/га, фастак 10 % к.э. 0,1 л/га – 1,5 л/га. Против свекличных блошек применяют каратэ зеон, 5 % МКС, кайзо 50 г/кг – 0,15 л/га и другие препараты.

Борьбу со свекловичной минирующей мухой проводят при умеренно влажной погоде в период семядоли–2 пары настоящих листьев (при наличии 4–8 яиц на растение), в фазе 3 пар настоящих листьев (более 12 яиц на растение), в фазе 4 пар (более 22 яиц или 2–3 личинок на растение). Опрыскивание проводят одним из следующих препаратов: Би-58 новый, 40 % к.э. – 0,5–1,0 л/га, фунафон 57 % к.э. – 1–1,2 л/га, фастак, 10 % к.э. – 0,1 л/га.

При обнаружении в период вегетации свеклы возбудителей болезней проводится опрыскивание одним из фунгицидов: альто супер 33 % к.э. – 0,5–0,75 л/га, рекс дуо, 49,7 % к.э. – 0,5–0,6 л/га, скор, 25 % к.э. Первое опрыскивание проводят при первых признаках заболевания, повторные – через 10–15 дней.

**Уборка.** Погодно-климатические условия требуют, чтобы уборка сахарной свеклы была закончена до наступления устойчивой минимальной температуры воздуха ниже – 5<sup>0</sup>С и промерзания почвы, т.е. до 20 октября.

Уборку выполняют комплексом машин в составе свеклоуборочного комплекса «Полесье», включающего универсальное энергетическое средство УЭС-2-250 или реверсивный трактор МТЗ-1221 с навесным шестирядным свеклоуборочным комбайном КСН-6 и подборщиком-погрузчиком корнеплодов ППК-6 с МТЗ-82. Кроме того, используются свеклоуборочные самоходные комбайны зарубежного производства «Кляйне», SF-10. «Холмер», «Мартрот» и другие.

**4. Кормовая свёкла – значение, биологические особенности и технология возделывания. Народнохозяйственное значение.** Одно из первых мест по питательности среди кормовых корнеплодов принадлежит кормовой свекле. Кормовая свекла охотно поедается всеми животными, легко переваривается и усваивается и по своей значимости в кормовом рационе не уступает силосу, являясь молокогонным и ценным кормом. Она хорошо хранится и используется для хранения скота, особенно зимой и весной, когда отсутствуют зимние корма.

Корнеплоды кормовой свеклы содержат 12–18% сухого вещества, 1,3 – протеина, 0,1 – жира, 0,7–9 – клетчатки, 9,5 – безазотистых веществ и 0,9% золы. Вследствие низкого содержания сырой клетчатки и большого количества легкоусвояемых углеводов кормовая свекла относится к хорошо перевариваемому (85–90%) и высокопитательному корму. В 100 кг корнеплодов содержится от 10 до 11,5 комовых единиц. Корнеплоды являются молокогонным кормом, способствующим лучшему усвоению грубых кормов. Включение их в рацион увеличивает продолжительность жизни животных, улучшает качество приплода и воспроизводительную способность, позволяет экономнее расходовать концентраты. Ограничений при скармливании кормовой свеклы не существует.

Корнеплоды имеют положительное агротехническое значение, поскольку возделываются как пропашные культуры, после их сохраняется последствие органических удобрений, оставляют чистые от сорняков поля, не имеют общих с зерновыми культурами вредителей и болезней.

**Биологические особенности.** Кормовая свекла сравнительно холодостойкая культура, ее семена трогаются в рост при температуре 2<sup>0</sup>С.

Всходы свеклы очень чувствительны к отрицательным температурам и погибают при легких заморозках –2–3<sup>0</sup>С. Листья взрослых растений повреждаются при заморозках –5–6<sup>0</sup>С.

Свекла очень требовательна к влаге. Прорастание семян проходит при достаточном количестве влаги в почве – порядка 120–160% от массы клубочка, а наиболее интенсивный рост растений наблюдается при влажности 70% от полной полевой влагоемкости почвы.

Для получения высоких и устойчивых урожаев кормовую свеклу следует размещать на чистых от сорняков почвах, достаточно обеспеченных питательными веществами. Кормовая свекла хорошо удается на богатых органическим веществом суглинистых, супесчаных почвах с глубоким пахотным слоем и мелко-комковатой структурой.

Оптимальная кислотность для кормовой свеклы  $pH=6,0-7,0$ , при  $pH 5,0$  наблюдается резкое снижение урожая.

Для эффективного использования комплексов высокопроизводительных машин желательны отводить под свеклу по возможности крупные и ровные участки, не засоренные камнями.

#### **Технология возделывания кормовой свеклы.**

*Место в севообороте.* Для кормовой свеклы в полевых севооборотах лучшими предшественниками для свеклы являются хорошо удобренные озимые, пропашные (картофель, кукуруза) и люпин.

*Обработка почвы.* На участках, где предшественником являются зерновые культуры наиболее целесообразна полупаровая обработка почвы, которая состоит из лущения стерни после уборки зерновых культур, ранней зяблевой вспашки и 2–3 культивации зяби в течение осени по мере появления сорняков. При севе свеклы после картофеля зяблевая вспашка проводится без предварительного лущения. Для лущения стерни применяют дисковые лущильники (ЛДГ-10, ЛДГ-15) или чизельные культиваторы (КЧ-5,1 и др.). Зяблевую вспашку после лущения стерни обычно проводят через 12–14 дней на всю глубину пахотного слоя (ПНО-5-35, ППО-6-40 и др.).

Весенняя обработка включает культивацию и применение комбинированных агрегатов. Предпосевную обработку почвы на глубину заделки семян (3–5 см) проводить в день посева культиватором УСМК-5,4А. Для комплексной предпосевной обработки применяется комбинированный агрегат АКШ-7,2. Предпосевная обработка должна удовлетворять следующим требованиям: средняя высота гребней не должна превышать 2 см, плотность почвы в слое 0–10 см 1,0–1,3 г/см<sup>3</sup>, не допускается наличие комков размером более 3 см.

При сухой погоде во время сева рекомендуется уплотнение почвы легким кольчато-шпоровым катком, что способствует набуханию и прорастанию семян, обеспечивая надежную полевую всхожесть.

*Удобрения.* Кормовые корнеплоды используют большое количество питательных веществ. Например, для формирования урожая 100 ц корней и соответствующего количества ботвы они выносят из почвы 49 кг азота, 15 кг фосфора и 67 кг калия. Поэтому для получения высокого урожая под них необходимо вносить достаточное количество органических и минеральных удобрений. Для обеспечения урожайности кормовой свеклы 600–800 ц/га на среднеплодородных почвах в условиях республики рекомендуется применять 60–80 т/га органических удобрений, азота 100–120 кг/га, фосфора – 60–90 и калия – 100–170 кг/га.

Органические удобрения, а также примерно 70% фосфорных и калийных минеральных удобрений под свеклу следует вносить осенью под зяблевую вспашку. Азотные удобрения в дозе 70–80 кг/га д.в. вносятся под предпосевную культивацию и в подкормку 30–40 кг/га.

*Подготовка семян к посеву.* Предпосевную обработку семян кормовой свеклы необходимо проводить методом дражирования за 2–4 недели до сева. Данный способ подготовки позволяет провести посев широкорядным точным способом. Протравливание осуществляется с увлажнением (15 л воды на 1 т семян) одним из следующих препаратов фунгицидного действия: поликарбацин, 80% с.п. – 5 кг/т и другие. Влажность семян после протравливания не должна превышать 14,5%.

*Посев.* В условиях Республики Беларусь сев необходимо начинать, когда почва на глубине 5 см прогреется до  $+5+6^{\circ}C$ . Для посева используется сеялка точного высева "Полесье-12". *Оптимальная густота* 80–100 тыс. растений на гектар или 5–6 растений на 1 погонный метр. *Глубина заделки* семян на связной почве – 2–3 см, на более легкой, а также в сухую погоду – 3–4 см.

*Уход за посевами.* На 4–5 день после посева, для разрушения почвенной корки и уничтожения проростков сорняков проводят боронование легкими или сетчатыми боронами поперек посева. При появлении всходов и образовании рядков проводят первую междуряд-

ную обработку (шаровку) культиватором КМС-5,4-0,1 или УСМК-5,4В, оборудованным защитными дисками и односторонними лапами с захватом 150 мм, а для рыхления устанавливают ротационные батареи. Очередная междурядная культивация в фазе 2–3 пар настоящих листьев. Количество рыхлений составляет от 2 до 4 и зависит от состояния почвы, наличия сорных растений, погодных условий. Большое значение имеет окучивание свеклы, особенно кормовой, на почвах хорошо удерживающих влагу. Проводят этот последний технологический прием перед смыканием ботвы культиваторами КМС-5,4-01 или УСМК-5,4В.

В борьбе с однолетними двудольными сорняками за 1–2 дня до сева или одновременно с севом или до всходов культуры применяют пирамин турбо, 520 г/л к.с. в дозе 4,0–5,0 л/га. В фазе семядольных листьев свёклы применяют бетанал прогресс ОФ, 27% – 1,0 л/га бурефен ФД 11,16 % к.э. в дозе 4,0–6,0 л/га.

При наличии в посевах свёлы злаковых сорняков (пырей, куриное просо, щетинники) к вышеотмеченным гербицидам добавляют один из препаратов: фюзилад супер, 12,5% к.э., тарга супер, 5% к.э. в дозе 1 л/га или зеллек супер, 10,6% к.э. – 0,5–1,0 л/га. Для борьбы с бодяком полевым, осотом полевым применяют лонтрел-300, 30% в.р. – 0,3 л/га в чистом виде или в смеси с вышеуказанными гербицидами. Опрыскивание проводится опрыскивателями ОП-2000 или другими аналогичными при скорости ветра 3–4 м/сек.

При появлении на посевах кормовой свеклы вредителей опрыскивание посевов производится препаратом БИ-58 новый, 400 г/л к.э. – 0,5–1,0 л/га. Опрыскивание проводится в фазу первой пары настоящих листьев.

Для борьбы с болезнями (церкоспороз, мучнистая роса) обработка посевов проводится в июле–августе скором, 25% к.э. – 0,4 л/га.

**Уборка и хранение.** К уборке кормовой свеклы приступают, когда среднесуточная температура воздуха опустится до  $+6+10^{\circ}\text{C}$ . Проводят ее в течение 10–15 дней. Для уборки кормовой свеклы применяют корнеуборочные машины и МКК-6 и ботвоуборочные БМ-5А и КИР-1,5Б. Хранение корнеплодов, как правило, осуществляется в буртах. Бурты размещают на возвышенных сухих участках.

## **Тема 13. Прядильные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания льна-долгунца**

### **ЛЕКЦИЯ 1. Общая характеристика прядильных культур. Лён – значение. Биологические особенности и технология возделывания льна-долгунца**

1. Народнохозяйственное значение льна.
2. Биологические особенности льна-долгунца.
3. Технология возделывания льна-долгунца.

**1. Народнохозяйственное значение льна.** Лён-долгунец возделывают для получения двух видов продукции – волокна и семян. Льняное волокно содержание, которого составляет 18–33 % от массы стебля, используется в текстильной промышленности. Из него получают различные виды тканей: от тонкого батиста до брезента, грубой мешковины и др. изделий.

Высокую ценность для перерабатывающей промышленности представляют семена льна. В них содержится 40–45 % быстровысыхающего жира и до 23 % белка. Льняное масло имеет высокое йодное число и применяется для изготовления натуральной олифы, различных масляных красок и лаков, клеенок, термоизоляционных проводов, линолеума и т.д. Его используют в кулинарии и кондитерском производстве, парфюмерной, медицинской промышленности, авиа- и автомобилестроении, для изготовления высококачественной бумаги.



Получаемый при отжиме масла льняной жмых содержит 30–32 % белка, 3,0–5,5 % масла и большое количество крахмала. Он является высококонцентрированным кормом для всех видов животных. В 1 кг жмыха содержится 1,2 к.ед. и 280 г переваримого протеина. На корм животным также можно использовать полову (мякину), в 1 кг которой содержится 0,27 к.ед. и 20 г переваримого белка.

После первичной переработки льна выделяется костра, которую используют для производства бумаги, строительных плит, мебели и других бытовых изделий. Короткое волокно (пакля) используется для изготовления веревок, в строительстве, как конопаточный материал, для упаковочных и других целей.

**2. Биологические особенности.** Семена льна-долгунца начинают прорастать при температуре +3+5 °С. Всходы способны переносить пониженные температуры до –3–4 °С оптимальные условия для появления всходов складываются при среднесуточной температуре воздуха +9+12 °С, цветения и образования семян +16+18 °С. Резкие суточные колебания температуры отрицательно сказываются на урожайности льна. Сумма активных температур (выше 10 °С) от посева до созревания у льна-долгунца составляет в пределах 1400–2200 °С.

Лен-долгунец – одна из наиболее требовательных к влаге культур. Для образования единицы сухой массы урожая льна в течение вегетационного периода расходуется более 400–430 единиц воды (транспирационный коэффициент). Величина его зависит от метеорологических условий, сортовых особенностей, содержания в почве питательных веществ.

Лен-долгунец относится к культурам длинного дня. Он сильно реагирует не только на изменение продолжительности светового дня, но и на интенсивность света. При недостатке света снижается интенсивность фотосинтеза и уменьшается устойчивость стебля к полеганию. Сильное солнечное освещение может вызвать нежелательное ветвление стебля, снижение урожая и качества льноволокна.

Лучшими для льна-долгунца являются структурные, плодородные, хорошо окультуренные дерново-подзолистые почвы, со слабокислой реакцией (рН=5,6–6,0). По гранулометрическому составу – средние и легкие суглинки и супесчаные почвы с невысокой степенью оподзоленности и развивающиеся на моренных суглинках. Плотность пахотного слоя для льна должна составлять 1,2–1,3 г/см<sup>3</sup>.

Менее пригодны для него песчаные, тяжелые связанные глинистые почвы, которые после дождя способны к образованию плотной почвенной корки.

Особенности питания. Лен-долгунец очень требователен к наличию легкоусвояемых питательных веществ в почве.

**3. Технология возделывания льна-долгунца. Место в севообороте.** Выбор предшественника играет большое значение при размещении культуры в севообороте, а также на получение высоких урожаев качественной льнопродукции. На хорошо окультуренных плодородных почвах наибольший урожай волокна обеспечивает посев льна после зерновых культур (озимая рожь, тритикале, озимая и яровая пшеница, ячмень, овес) идущих по пласту многолетних трав, а также после однолетних бобово-злаковых смесей.

На более бедных почвах, которые слабо обеспечены питательными веществами и недостаточно удобрены посеvy льна размещают после многолетних трав.

**Обработка почвы.** При посеве льна по зерновым культурам обработку почвы начинают с лущения стерни сразу же после уборки с полей соломы. Лущение проводится дисковыми лущильниками (ЛДГ-5, ЛДГ-10) или дисковыми бородами (БДТ-3,0, БДТ-7,0) на глубину 7–10 см. Через 2–3 недели после лущения, когда появляются всходы сорняков, проводится вспашка. В борьбе с сорной растительностью осенью можно провести полупаровую обработку. На полях сильно засоренных многолетними сорняками, где одних агротехнических приемов в борьбе с ними недостаточно, после лущения по вегетирующим растениям используют гербициды сплошного действия (раундап, глифос в.р. и др. в норме 3–5 л/га).

При посеве льна по пласту многолетних трав важно своевременно и высококачественно заделать дернину в почву, чтобы обеспечить хорошие условия для ее разложения. Равномерно

ность распределения дернины в почве обеспечивает предварительное дискование пласта перед вспашкой.

Весенняя подготовка почвы проводится с целью создания благоприятных условий для высококачественного посева, очищения верхнего слоя почвы от проростков и всходов сорняков, заделки удобрений на необходимую глубину. Приступают к ранневесенней обработке при первой возможности выезда в поле.

**Удобрения.** Органические удобрения вносить непосредственно под лен нежелательно из-за опасности его полегания, неравномерности формирования стеблестоя и засоренности посевов сорняками. Лен хорошо использует последствие органических удобрений, которые вносились под предшествующую культуру.

При размещении посевов льна после не бобовых предшественников, максимально допустимой нормой азота является 35 кг/га д.в. После многолетних высокопродуктивных трав с бобовым компонентом, клевера, а также хорошо удобренного органическими удобрениями картофеля, доза азотных удобрений не должна превышать 10–15 кг/га д.в.

При возделывании льна после зерновых и на почвах мало плодородных дозу азота целесообразно увеличить до 30–40 кг/га д.в. Лучший срок внесения азотных удобрений весной под предпосевную культивацию.

Фосфорные и калийные удобрения следует вносить преимущественно осенью, по поднятой зяби с дальнейшей их заделкой на глубину 6–8 см. Если по какой-то причине они не были внесены с осени, то фосфорные и калийные удобрения следует внести с азотными после первой культивации. Лучшими формами удобрений для льна являются удобрения включающие микроэлементы и регулятора роста.

**Подготовка семян к посеву.** Посев льна следует проводить семенами высоких посевных кондиций с чистотой не менее 99 %, имеющих всхожесть не ниже 95 %, общей зараженностью возбудителями болезней не более 15%.

Для уничтожения возбудителей болезней проводят протравливание семян одними из препаратов: Витовакс 200, 75 % с.п. (1,5–2,0 кг/т), Винцит 5% к.с. (1,5–2,0 л/т), Максим 2,5% т.с. (2,0 л/т) и др. При этом в раствор к протравителю для усиления действия эффекта против болезней добавляют микроэлементы: борная кислота 300 г, молибдено-кислый аммоний – 300 г, сернокислый цинк – 500 г. Инкрустация семян снижает в 2–3 раза поражение посевов льна болезнями и повышает их урожайность на 15–25%.

**Посев. Сорта.** Раннеспелые – Вита, Весна, Старт, Лето, Пралеска, Борец, Ритм.

Среднеспелые – Нива, Блакит, Е-68, Лира, Згода, Дашковский, Сюрприз, Форт, Алей.

Позднеспелые – Могилевский, К-65, Прамень, Василек, Заказ.

Оптимальные *сроки сева* льна наступают при достижении температуры почвы +7+8 °С на глубине 5–10 см и влажности 50–60 % от полной влагоёмкости. Посев следует проводить в сжатые сроки, за 4–5 дней. На лёгких супесчаных почвах сеют лен раньше, чем на более связных суглинистых и глинистых. При запоздании с посевом растения в большей мере поражаются болезнями и более склонны к полеганию. *Норма высева* семян льна-долгунца устанавливается в зависимости от плодородия почвы, дозы удобрений. Устойчивости сорта к полеганию. При посеве на хорошо окультуренных почвах норма высева составляет 18–20 млн., среднеокультуренных 21–22 млн. всхожих семян на 1 га. Лучший *способ посева* льна – сплошной узкорядный с шириной междурядий 7,5 см.

**Уход за посевами** включает своевременное разрушение почвенной корки, борьбу с сорняками, вредителями и болезнями.

В фазе «ёлочка» при высоте растений 3–10 см в борьбе с двудольными сорняками (марь белая, редька дикая, пастушья сумка и др.) применяют 2М-4Х 75 % в.р. (0,5–0,75 л/га), Агритокс 50 % в.р. (0,7–1,2 л/га), Дикопур М, 75 в.р. – 0,7–1,0 л/га.

Для борьбы с осотом розовым (бодяком полевым) используют Лонтрел, 30 % в.р. (0,3 л/га) или Агрон, 30 % в.р. (0,3 л/га). При наличии смешанного засорения применяют боковые смеси гербицидов: 2М-4Х (0,5 л/га) + Базагран, 48 % в.р. (2 л/га; Агритокс (0,7 л/га) + Хармани (10 г/л; 2М-4Х (0,5 л/га + Хармони (10 г/л) + Лонтрел (0,2 л/га).

Для ускоренного созревания семян и снижения энергозатрат на сушку вороха эффективно провести десикацию. С этой целью применяют десиканты: Раундап, 36 % в.р. (2,0 л/га), Реглон Супер в.р. (1,0 л/га). Обработку посевов льна проводят в фазу начала ранней желтой спелости.

**Уборка** льна-долгунца начинается в фазу ранней желтой спелости, когда 65–70 % коробочек имеют жёлтый цвет, а 30–35 % жёлто-бурый и заканчивается не позднее желтой спелости. Запаздывание с тереблением льна по сравнению с оптимальными сроками ведет к потерям урожая волокна (на 2–3 %) и ухудшения его качества. На семеноводческих посевах к уборке льна приступают в фазе жёлтой спелости. Оптимальный срок подъема льнотресты когда волокно легко отделяется от древесины. Оно получается крепким, эластичным, светлым.

## **Тема 14. Масличные и эфирномасличные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания рапса**

### **ЛЕКЦИЯ 1. Значение и общая характеристика масличных культур. Рапс озимый. Значение, биологические особенности и технология возделывания озимого рапса на семена. Рапс яровой. Значение, биология и технология возделывания**

1. Народнохозяйственное значение озимого рапса.
2. Биологические особенности озимого рапса.
3. Технология возделывания озимого рапса
4. Значение, биологические особенности и технология возделывания ярового рапса

**1. Народнохозяйственное значение.** Основная техническая масличная культура в Беларуси. Посевная площадь составляет около 400 тыс. га, урожайность – 19,5 ц/га. В передовых хозяйствах урожайность достигает 50 ц/га. Содержит в семенах 42–46 % жира, 22–24 % белка.

Значение рапса:

- источник растительного пищевого и технического масла;
- жмых и шрот содержат 30–38 % протеина и используются на корм скоту;
- даёт самый ранний и самый поздний зеленый корм, удлиняет продолжительность зеленого конвейера на 3–4 недели;
- отличный предшественник для зерновых культур;
- источник сырья для производства биодизельного топлива.

**2. Биологические особенности озимого рапса.** Рапс – холодостойкая культура и для своего роста и развития требует невысокой температуры воздуха – в пределах 10–22 °С. Семена способны прорасти при температуре почвы около +1 °С, но для получения всходов на 5–10 день необходима температура +12+18 °С. Для вегетативного развития (формирования листовой розетки) достаточна температура +10+18 °С, для генеративного развития (цветение, созревание) +18+20 °С. Растения озимого рапса вегетируют осенью до температуры воздуха +5+6 °С даже при наступлении ночных заморозков. Возобновление вегетации озимого рапса весной начинается после перехода среднесуточной температуры через +5 °С и температуры почвы +2,9 °С. Сумма активных температур для нормальной осенней вегетации озимого рапса должна быть 700–750 °С, для полного развития и формирования урожая – не менее 2400 °С.

Предъявляет повышенные требования к наличию влаги в почве. Для прорастания необходимо 50–60 % воды от массы семян. За вегетационный период расходует в 1,5–2,0 раза больше воды, чем зерновые колосовые культуры. Критический период к недостатку влаги – фазы бутонизации и цветения. Избыточное увлажнение почвы отрицательно влияет на рост и развитие рапса. Транспирационный коэффициент рапса 500–700.

Растение длинного дня. Плодоносит при 12-ти часовом дне. В загущенных посевах наблюдается взаимное затенение растений, преждевременное отмирание листьев, слабое развитие репродуктивных органов.

Почвы дерново-подзолистые легко- и среднесуглинистые, супесчаные, развивающиеся на суглинках. Для посева рапса подходят выравненные, без западин и ложбин участки с легким уклоном.

Оптимальные агротехнические показатели: рН=6,0–6,5, для легких почв – 5,8–6,0, содержание подвижного фосфора и обменного калия – не менее 120 мг/кг почвы, гумуса – не менее 1,5 %.

**3. Технология возделывания озимого рапса. Место в севообороте.** Предшественники должны освобождать поле не позже второй декады июля. На прежнее место после рапса и других крестоцветных возвращать не раньше, чем через 4 года.

Лучшими предшественниками являются: бобово-злаковые смеси, озимая рожь на зеленый корм, многолетние травы после 1-го укоса, ранний картофель, чистый пар.

Доля в севообороте крестоцветных культур и свеклы не должна превышать в сумме 25 %. Нельзя размещать свеклу после рапса из-за опасности заражения нематодой.

Пространственная изоляция от прошлогодних участков рапса и посевов крестоцветных культур должна быть не менее 1 км.

**Обработка почвы.** Система обработки почвы должна обеспечивать: 1) сохранение влаги в почве; 2) создание глубокого рыхлого слоя почвы не менее 20 см для хорошего развития корневой системы; 3) легкое уплотнение поверхностного слоя 0–4 см для лучшего контакта семян с почвой.

Вспашка с почвоуглублением проводится 15–20 июля. Через 2 недели – культивация с заделкой минеральных удобрений, обработка агрегатом типа АКШ-7,2 перед посевом.

В условиях недостатка влаги обязательно совмещение операций по предпосевной обработке почвы и посеву, используя агрегаты Horsch, MegaSeed фирмы Rabe, AirSem фирмы Rau (Германия) и другими. Это способствует сокращению сроков обработки и размещению семян во влажном слое почвы.

**Удобрения.** Вынос с урожаем 1 ц семян и 3 ц соломы –  $N_{5,5} P_{2,5} K_{7,0} Mg_{1-2} S_{0,7}$ . Дозы минеральных удобрений при агротехнических показателях почвы – гумус 2,1%,  $P_2O_5$  – 150 и  $K_2O$  – 200 мг/кг почвы составляют: в расчете на 20 центнеров семян с гектара –  $N_{105} P_{40} K_{94}$ , на 30 ц/га –  $N_{170} P_{120} K_{160}$

Осенью вносят РК и  $N_{20-40}$  на малоплодородных участках. Весной в ранневесеннюю подкормку вносят  $N_{80-100}$ , в фазе стеблевания  $N_{40-60}$ . Если растения вышли из зимовки очень ослабленными, то дозу первой подкормки уменьшают до  $N_{40-60}$ , а дозу второй – увеличивают. Высокие нормы азотных удобрений  $N_{170-240}$  распределяют на 3 подкормки: ранневесенняя  $N_{100}$ , в фазе стеблевания  $N_{60-80}$  и в фазе бутонизации –  $N_{20-60}$ .

Органические удобрения – навоз или жижу 40 т/га под вспашку.

Микроэлементы вносят при I–II группах обеспеченности почвы, рН>6,0 и планируемой урожайности семян 20 ц/га и выше.

Осенью в фазе 4–5 листьев рапса вносят микроудобрения Эколист МоноБор 1 л/га совместно с регулятором роста Карамба в дозе 0,8–1 л/га, весной – Эколист МоноБор 3 л/га и Эколист Рапс 3–4 л/га совместно с обработкой инсектицидами.

**Подготовка семян к посеву.** Семена должны быть обработаны фунгицидными (Витавакс 200 75 % с.п., 2–3 л/т, Дезорал 50 % к.с. 2–2,5 л/т) или фунгицидно-инсектицидными препаратами – Круйзер Рапс 11–15 л/т. Всхожесть 80–70 %, содержание эруковой кислоты не более 1,5–2,0 %.

**Посев. Сроки сева:** сортов 5–15 августа; гибридов 15–20 августа. **Норма высева:** сортов 1,0–1,2 млн. всхожих семян на 1 га (4–6 кг/га), гибридов – 0,7–1,0 млн. всхожих семян на 1 га (2–4 кг/га). Сеялки СПУ-6, AirSem Rau, MegaSeed Rabe, Sulky Unidrill, Amazone и др.

**Уход за посевами.** Вносят допосевные гербициды: до посева с заделкой в почву – Трофи – 1,2 л/га, Теридокс – 2,0 л/га; через 2–3 дня после сева – Бутизан, Бутизан Стар, Султан – 1,7 л/га. Весной при наличии осотов – Лонтрел Гранд 120 г/га.

Обработку против пырея граминицидами Фюзилад, Арамо, Пантера в дозе 1,5–2,0 л/га и Зеллек супер 1,0 л/га совмещают с первой обработкой против вредителей.

При размещении рапса после многолетних трав применяют Ураган, Глифасат, Свил – 3 л/га за 2–3 недели до вспашки.

При большой численности рапсового пилильщика (1–2 личинки при 10%-ном заселении растений) проводят обработку инсектицидами.

Обработка регулятором роста Карамба 0,8–1 л/га в фазе 4–5 листьев совместно с Эколист МоноБор 1 л/га препятствует перерастанию и лучшему развитию растений.

Весной в начале стеблевания проводится первая обработка инсектицидами Фастак 0,1–0,15, Нурелл Д – 0,5 л/га, Каратэ Зеон – 0,1–0,15 л/га и др. против рапсового цветоеда, скрытнохоботников и других вредителей при 10 %-ном заселении растений и наличии 3 жуков цветоеда на растении. Вторая обработка через 7–10 дней после первой, в фазе бутонизации, до начала цветения.

Обработку фунгицидами Пиктор 0,4–0,5 л/га, Фоликур БТ – 1,0 л/га, Импакт – 0,5 л/га проводят в конце цветения против альтернариоза, склеротиниоза и др. болезней.

**Уборка.** Прямая уборка проводится при наступлении технической спелости и влажности семян 18–25 % на высоком срезе (не менее 30 см).

Комбайн должен быть тщательно загерметизирован и оборудован специальными приспособлениями: активным делителем и удлинителем днища жатки. В сухую и жаркую погоду уборку проводят в утренние и вечерние часы.

При влажной погоде и недружном созревании рапс можно обработать в фазе восковой спелости препаратом НьюФильм в дозе 1,0 л/га.

#### **4. Значение, биологические особенности и технология возделывания ярового рапса.**

Яровой рапс является основной масличной культурой в зонах с суровой зимой и неустойчивой перезимовкой озимого рапса. Он выступает в качестве страховой культуры в случае гибели посевов озимого рапса. Для ярового рапса легче подобрать предшественник и разместить его в севообороте, чем для озимого. Период уборки ярового рапса не совпадает с уборкой озимого, что удлиняет сроки поставок масличных семян на перерабатывающие предприятия.

Яровой рапс является холодостойкой культурой, но для формирования и стабильного вызревания семян требует большего количества тепла, чем яровые зерновые культуры. В начальный период вегетации потребность в тепле невысокая: семена могут прорасти при +2+3 °С, а молодые растения хорошо развиваются при температуре +10+16 °С. В период от цветения до созревания обеспеченность теплом должна быть выше и оптимальная температура воздуха составляет +18+22 °С. Для полноценного развития и созревания ярового рапса сумма активных температур выше +10 °С должна составлять 1700–2000 °С, а безморозный период продолжаться не менее 110 дней. Всходы ярового рапса переносят кратковременные заморозки до –5–7 °С; растения в фазе 4–6 листьев до –8 °С, но более низкие температуры могут погубить растения. При температуре выше 30 °С растения угнетаются. Высокая температура во время цветения может вызвать ожоги нераспустившихся бутонов, снижение жизнеспособности пыльцы.

Яровой рапс – влаголюбивое растение. Он нуждается в достаточном снабжении водой на протяжении почти всей вегетации. Транспирационный коэффициент составляет 400–500. Период от цветения до семяобразования является критическим для рапса по отношению к влагообеспеченности. При недостатке влаги в почве в это время слабо завязываются и развиваются стручки и семена, снижается урожайность. Избыток влаги в этот период также нежелателен.

Яровой рапс относится к растениям длинного дня и хорошо развивается при 12–14 часовом дне.

Лучшими почвами для ярового рапса в условиях Беларуси являются дерново-подзолистые суглинистые и супесчаные, подстилаемые моренным суглинком. На супесчаных почвах, подстилаемых песками, можно получать хорошие урожаи в условиях достаточной влагообеспеченности. Песчаные почвы, подстилаемые песками, быстро теряют влагу и для возделывания ярового рапса малопригодны. Оптимальные агрохимические показатели почв для возделывания ярового рапса: содержание гумуса не менее 2%; наличие подвижного фосфора и обменного калия – не ниже 150 мг/кг; кислотность рН<sub>KCl</sub> 6,0–6,5.

Хорошими предшественниками являются озимые и яровые зерновые, зернобобовые культуры, кукуруза. Рапс не следует размещать после крестоцветных культур, подсолнечника, свеклы и льна из-за общих болезней и вредителей. Не рекомендуется также высевать яровой рапс после гороха, клевера и картофеля при поражении их белой гнилью.

Традиционная система обработки почвы включают следующие операции: зяблевую вспашку; ранневесеннюю культивацию; предпосевную культивацию; выравнивание и уплотнение почвы агрегатами типа АКШ. Проведение зяблевой вспашки при возделывании ярового рапса является обязательным приемом и дает следующие преимущества по сравнению с весновспашкой.

Для протравливания семян применяют те же препараты, что и для озимого рапса. Большая часть высеваемых в Беларуси семян рапса инкрустируется инсектицидно-фунгицидными препаратами Круйзер Рапс с нормой расхода 11–15 кг/т. Это защищает проростки от болезней и исключает необходимость обработки всходов против крестоцветных блошек.

Лучшие календарные сроки сева ярового рапса в Беларуси: в южной зоне с 15 по 25 апреля, в северной – с 25 апреля по 10 мая. При более поздних сроках сева формируется меньшее число узлов на растениях, растения быстрее переходят к генеративной стадии развития. Норма высева должна обеспечивать густоту стояния растений к уборке 80–120 штук на 1 м<sup>2</sup>. В условиях достаточной влажности почвы семена заделывают на глубину 1–2 см, а при недостатке влаги и на легких почвах – до 3 см. Рапс сеют сплошным рядовым способом с междурядьями 12,5; 15,0 и 25,0 см в зависимости от типа сеялки. Для посева семян используют универсальные пневматические сеялки типа СПУ и сеялки и комбинированные агрегаты зарубежных фирм Amazone, Rauch и другие, которые обеспечивают нормы высева 6–8 кг/га. Сорты – Явар, Стар, Стрелец и др.

Для получения урожая семян 25 ц/га на среднеплодородных почвах необходимо внести минеральные удобрения в норме N<sub>150-170</sub> P<sub>110-150</sub> K<sub>140-180</sub>. Нормы внесения НРК необходимо рассчитывать для каждого поля с учетом агрохимических показателей почвы и планируемой урожайности. Азотные удобрения вносят дробно: до посева N<sub>90-110</sub>, а остальную дозу – N<sub>40-60</sub> вносят при подкормке в фазах листовой розетки-стеблевания. В основное внесение применяют КАС, мочевины и сульфат аммония, который является также источником серы. Подкормка проводится мочевиной или аммиачной селитрой.

Основным приемом борьбы с однолетними двудольными и однодольными сорняками в посевах ярового рапса являются внесение допосевных гербицидов Бутизан 400, Бутизан Стар, Теридокс, Трофи, Трефлан. Бутизан вносят через 2–5 дней после сева, остальные – до посева с заделкой в почву. По вегетирующим посевам можно применять Лонтрел 300 и Лонтрел гранд против ромашки и всходов осота. Против пырея ползучего и других злаковых сорняков применяют граминициды – арам, тарга супер, фюзилад супер в дозе 1,0–2,0 л/га и зеллек супер в дозе 0,5–1,0 л/га в фазе 2–4 листьев пырея и высоте побегов 10–15 см. Граминициды можно вносить в составе баковой смеси с инсектицидами и микроудобрениями. В защите посевов от вредителей можно выделить два важных этапа: защита всходов и молодых растений (крестоцветная блошка); защита генеративных органов – бутонов, цветков и завязи стручков (рапсовый цветоед, рапсовый пилильщик и др.). Химическая защита посевов от вредителей дает ожидаемый эффект только при своевременном проведении. Опоздание с обработками против цветоеда на 3–5 дней приводит к потерям 5–7 ц/га потенциального урожая семян. У поврежденных растений наблюдается недружное созревание, удлиняется период вегетации. Наиболее распространенными болезнями ярового рапса являются *черная ножка*, *альтернариоз*, *склеротиниоз*, *фомоз*, *пероноспороз* и другие. Потери от поражения болезнями менее значимы, чем от вредителей. Однако в годы эпифитотийного развития болезней урожайность семян ярового рапса может снижаться более чем на 50 %, ухудшаются посевные и товарные качества семян. Борьба с заболеваниями рапса должна быть комплексной. Она включает: соблюдение правил севооборота; протравливание семян фунгицидными или фунгицидно-инсектицидными препаратами; обработка вегетирующих посевов фунгицидами.

Убирать яровой рапс рекомендуется при наступлении технической спелости. Признаки технической спелости рапса: створки стручков сухие и раскрываются при легком нажатии; семена черной окраски, шуршат при встряхивании в стручках, влажность их 12–25%; верхняя часть стебля сухая, соломенной окраски, нижняя – сырая, непросохшая, зеленовато-желтой окраски.

