

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

Факультет агрономии и экологии

Кафедра растениеводства

Н. Н. Нещадим, Г. Ф. Петрик, И.С. Сысенко, Т. В. Фоменко

**ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЕНИЯ ОТРАСЛЯМИ
В ОТРАСЛИ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

Методические рекомендации
для обучающихся факультета управления
направления подготовки
38.03.04 «Государственное и муниципальное управление»,
направленность подготовки
«Государственное и муниципальное управление»

Краснодар
КубГАУ
2019

Рецензент:

В. Г. Кудряков – профессор кафедры менеджмента
Кубанского госагроуниверситета, канд. экон. наук

Нещадим Н. Н

Основы технологии и управления отраслями в отрасли растениеводства : Методические рекомендации / Н. Н. Нещадим, Г. Ф. Петрик, И.С. Сысенко, Т. В. Фоменко – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 76 с.

В методических рекомендациях даны практические основы по технологиям и управлению отраслями в растениеводстве.

Методические рекомендации предназначены для обучающихся магистратуры и бакалавриата направления подготовки «Государственное и муниципальное управление».

Рассмотрено и одобрено методической комиссией факультета управления 16.04.2019 г., протокол № 4.

Председатель
методической комиссии
канд. экон. наук, доцент

М.А. Нестеренко

© Нещадим Н. Н., Петрик Г. Ф.,
Сысенко И С., Фоменко Т. В., 2019
© ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный аграрный
университет имени
И. Т. Трубилина», 2019

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебным планом подготовки студентов бакалавриата по направлению подготовки 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление», направленность подготовки «Государственное и муниципальное управление» предусмотрена дисциплина «Основы технологии и управления отраслями в отрасли растениеводства», которая изучается в первом семестре в объеме 72 ч (2 зачетные единицы), из них лекционные занятия – 18 ч, практические – 16 ч. По завершении изучения дисциплины студенты сдают зачет.

Для успешного освоения методических основ технологий и управления отраслями в отрасли растениеводства обучающиеся должны: выполнить практические задания по расчету моделирования продукционных процессов различных полевых культур; по разработке мероприятий по воздействию на агроэкологические риски и ограничения; по разработке механизмов управления качеством полевых культур.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЕНИЯ В ОТРАСЛИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Структура агропромышленного комплекса России

Агропромышленный комплекс представляет собой совокупность отраслей народного хозяйства, связанных с развитием сельского хозяйства, обслуживанием его производства и доведением сельскохозяйственной продукции до потребителя.

Агропромышленный комплекс включает в себя четыре сферы, составляющие его вертикальную структуру (рисунок 1).

Главной функцией ресурсопроизводящей сферы АПК является производство средств производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Как видно из рисунка в данную сферу включаются следующие отрасли и производства: тракторное и сельскохозяйственное машиностроение, продовольственное машиностроение, производство минеральных удобрений и химических средств защиты растений, микробиологическая



Рисунок 1 – Состав агропромышленного комплекса

Агросырьевая сфера является основным звеном агропромышленного комплекса, которое представлено собственно сельским хозяйством. В состав этой сферы входят сельхозтоваропроизводители различных организационноправовых форм хозяйствования

В состав третьей сферы АПК – перерабатывающей входят предприятия, обеспечивающие доведение сельскохозяйственной продукции до потребителя (заготовка, хранение, переработка, реализация). Здесь сосредоточены пищевкусовая, мясная и молочная, рыбная, мукомольно-крупяная, комбикормовая промышленности. Кроме того, в данную сферу включены частично легкая промышленность по переработке сельскохозяйственного сырья, торговля продовольственными товарами и общественное питание.

Органы управления агропромышленным производством

В системе органов *государственного управления* выделяют:

1. **Органы общей компетенции** (Правительство РФ, администрации субъектов Федерации), осуществляющие руководство всеми отраслями народного хозяйства в соответствии с Конституцией РФ, федеральным и региональным законодательством.

2. **Функциональные органы** (Министерство финансов РФ, Министерство экономического развития и торговли РФ, Центральный банк РФ, Министерство юстиции РФ и др.), координирующие деятельность отраслевых органов в соответствии с возложенными на них функциями управления.

Государственное руководство агропромышленным производством возложено на Министерство сельского хозяйства РФ;

3. **Органы отраслевой компетенции** (Министерство сельского хозяйства РФ, другие министерства и ведомства).

Государственные органы управления АПК в областях и краях часто называются управлениями, департаментами или министерствами сельского хозяйства, имеющими отделы растениеводства, животноводства и племенного дела, механизации и электрификации, инвестиций, финансового регулирования, подготовки кадров, госинспекции по закупкам и качеству продукции, и др.

В административных районах функционируют районные управления сельского хозяйства, в которые обычно входит группа специалистов (агрономы, зоотехники, инженеры, экономисты, юрист и др.) численностью 8-15 человек. Эти органы возглавляет начальник управления, который одновременно является одним из заместителей главы районной администрации.

Основные задачи государственных органов управления агропромышленным производством:

1) регулирование и координация развития сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности в целях роста эффективности производства;

2) освоение достижений научно-технического прогресса в агропромышленном производстве и информационное обеспечение предприятий АПК;

3) содействие развитию рыночных отношений, формирование продовольственного и ресурсного рынков, проведение аграрных преобразований;

4) создание равных организационно-экономических, финансовых и правовых условий для всех отраслей АПК;

5) поддержка социальных гарантий работников АПК;

6) разработка и контроль за выполнением мероприятий по охране окружающей среды, обеспечение экологически безопасного развития отрасли;

7) обоснование объема необходимых инвестиций на безвозвратной основе, государственных кредитов, льготного налогообложения, распределение и контроль за их целевым использованием.

Для осуществления оперативного руководства производственно-хозяйственной и финансовой деятельностью на каждом предприятии создается исполнительный орган с определенной штатной численностью руководителей и специалистов. Он организует свою работу в соответствии с Уставом предприятия и российским законодательством, подотчетен общему собранию акционеров или членов кооператива (собранию уполномоченных) и наблюдательному совету.

Штатная численность исполнительных органов управления на предприятии определяется им самостоятельно с учетом конкретных условий производства, а также с помощью штатных нормативов, разработанных еще МСХ СССР. Штатные нормативы представляют собой коэффициенты, связывающие объем реализуемой продукции, уборочной площади, поголовье скота, количество тракторов и двигателей, потребность в рабочей силе с численностью руководящих работников, специалистов и обслуживающего

персонала хозяйства.

На предприятиях, перерабатывающих продукцию сельского хозяйства, и агросервисного обслуживания структура управления формируется с учетом характера их деятельности, размеров производства и имеет отличия, связанные со спецификой производства.

Инфраструктурная сфера представляют предприятия производственной и социальной инфраструктуры, обеспечивающие производство и жизнедеятельность людей в сельском хозяйстве. Это дорожно-транспортное хозяйство, связь, материально-техническое обслуживание, отрасли нематериального производства. Одной из самых актуальных проблем ускорения развития агропромышленного комплекса является повышение его экономической эффективности.

Под *экономической эффективностью* понимают многофакторную категорию, имеющую целью получение максимума результата при минимуме затрат.

Экономическая эффективность отраслей и производств агропромышленного комплекса характеризуется системой экономических показателей, отражающих уровень и конечные результаты деятельности конкретных сфер. Основным показателем эффективности всего агропромышленного комплекса является уровень обеспечения населения страны продуктами питания и товарами легкой и текстильной промышленности посредством производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Для характеристики эффективности агропромышленного комплекса могут быть использованы такие показатели как стоимость конечного продукта на среднегодового работника (производительность труда), на сумму производственных затрат и основных производственных фондов (фондоотдача). При этом в состав конечного продукта включается вся товарная продукция и объем услуг, а также продукция, выданная или проданная работникам и использованная на общественное питание и другие нужды хозяйства. Конечный продукт рассчитывается как разность между объемом валовой продукции и части ее, используемой на непосредственное потребление в конкретной отрасли.

Стоимость конечного продукта агропромышленного комплекса складывается из массы чистого продукта, созданного в сельском хозяйстве и части чистого продукта отраслей пищевой, легкой промышленности, а также отраслей сферы обращения, транспорта и связи.

Особенности сельского хозяйства. Основным звеном агропромышленного комплекса является сельское хозяйство. В сельском хозяйстве действуют те же общие экономические законы, что и в других отраслях народного хозяйства. Однако сельскому хозяйству присущи некоторые *специфические особенности*, которые отличают его от других отраслей. К их числу можно отнести следующие:

1. В качестве главного средства производства в сельском хозяйстве выступает земля, которая по сравнению с другими средствами производства не изнашивается, а при правильном использовании улучшает свои качественные параметры.

2. Ритм производства в сельском хозяйстве теснейшим образом связан с биологическими процессами (ростом животных, растений). Эти процессы имеют свои циклы, то есть отличаются определенной продолжительностью в течение года.

3. Результаты сельскохозяйственного производства зависят от почвенно-климатических условий, которые определяют специализацию и размещение сельскохозяйственного производства.

Созданная продукция принимает участие в дальнейшем процессе производства. Так, например, в качестве средств производства используются семена и посадочный материал (зерно, картофель и др.), корма, а также значительная часть поголовья на восстановление и расширение стада животных.

1. В сельском хозяйстве не совпадает рабочий период с периодом производства продукции, что обуславливает сезонность сельскохозяйственного производства.

2. Природно-биологические факторы обуславливают особенности воспроизводства рабочей силы в сельском хозяйстве. Многие виды деятельности носят сезонный характер.

Существует разрыв во времени между затратами труда и получением результатов.

Отмеченные особенности сельского хозяйства по сравнению с отраслями промышленности требуют всестороннего анализа и учета при формировании материально-технической базы отрасли, организации и управления производством, определении экономической эффективности использования производственных ресурсов.

Экономическая эффективность АПК

При характеристике экономической эффективности сельскохозяйственного производства используется система показателей. Все показатели экономической эффективности условно можно разделить на две группы: натуральные и стоимостные. Натуральными показателями эффективности выступают урожайность сельскохозяйственных культур (в растениеводстве) и продуктивность животных (в животноводстве).

Стоимостные показатели эффективности также можно разделить на две группы.

В первую группу входят показатели, характеризующие эффективность использования задействованных в производстве ресурсов. Это, прежде всего, показатели ресурсоотдачи, показывающие сколько валовой продукции (в денежном выражении) приходится на единицу соответствующего вида ресурсов (землеотдача, фондоотдача, производительность труда), и обратные им показатели ресурсоемкости (землеемкость, фондоемкость, трудоемкость, материалоемкость).

Вторую группу показателей составляют абсолютные и относительные показатели эффективности производства продукции. Это, прежде всего, показатели валового, чистого дохода, прибыли, уровня рентабельности, нормы прибыли и др.

Показатели ресурсоотдачи и ресурсоемкости более подробно будут рассмотрены при изучении использования материально-технических ресурсов в сельском хозяйстве.

Рассмотрим методику расчета второй группы стоимостных показателей.

Валовой доход представляет собой разницу между стоимостью валовой продукции и потребленными материальными затратами:

$$ВД = ВП - МЗ, \quad (1)$$

где ВД – валовой доход, руб.;

ВП – стоимость валовой продукции, руб.;

МЗ – материальные затраты, руб.

Чистый доход рассчитывают путем вычитания из стоимости валовой продукции издержек производства:

$$ЧД = ВП - ПЗ, \quad (2)$$

где ЧД – чистый доход, руб.;

ПЗ – производственные затраты, руб.

Размер чистого дохода можно определить и при вычитании из стоимости валового дохода суммы затрат на оплату труда:

$$ЧД = ВД - ОТ, \quad (3)$$

где ОТ – затраты на оплату труда с отчислениями на социальные нужды, руб.

Прибыль рассчитывают, как разницу между выручкой от реализации продукции и ее полной себестоимостью:

$$П = ВР - С, \quad (4)$$

где П – прибыль, руб.;

ВР – выручка от реализации продукции, руб.;

С – полная (коммерческая) себестоимость продукции, руб.

Уровень рентабельности рассчитывают, как процентное отношение прибыли к полной (коммерческой) себестоимости продукции:

$$P = \frac{\Pi}{C} \times 100, \quad (5)$$

где Р – уровень рентабельности, %.

Если производство продукции убыточно, то вместо уровня рентабельности рассчитывают показатель **уровень окупаемости затрат** как отношение денежной выручки от реализации продукции к ее полной себестоимости:

$$OЗ = \frac{ВР}{C} \times 100, \quad (6)$$

где ОЗ – уровень окупаемости затрат, %.

Показателем эффективности производства также является **норма прибыли**, под которой понимают процентное отношение прибыли к среднегодовой стоимости основных и оборотных фондов предприятия:

$$НП = \frac{\Pi}{OФ+OбФ} \times 100, \quad (7)$$

где НП – норма прибыли, %;

ОФ – стоимость основных фондов, руб.;

ОбФ – стоимость оборотных фондов, руб.

Перечисленные показатели используются как при характеристике эффективности сельского хозяйства в целом, так и эффективности отраслей и отдельных видов продукции.

Агроэкологические риски и ограничения

В настоящее время в целях обеспечения устойчивого функционирования сельскохозяйственного производства необходимо соблюдение и использование основных принципов исследования рисков, реализация которых должна способствовать формированию системы организационно-экономических мер снижения негативного влияния факторов риска на результаты производственно-финансовой деятельности сельскохозяйственных предприятий.

Под риском следует понимать вероятность потери лицом или предприятием части своих ресурсов, недополучение доходов или появление дополнительных расходов в результате осуществления определенной производственной или финансовой деятельности. Под управлением риском следует понимать основанный на оценке риска процесс выработки и осуществления решений, позволяющий минимизировать негативное влияние различных факторов внешней и внутренней среды, приводящее предприятие к разным потерям.

Сельское хозяйство – наиболее рискованная отрасль агропромышленного комплекса, подверженная воздействию как внутренних, так и внешних факторов риска. Это связано с тем, что результаты деятельности сельхозтоваропроизводителей определяются не только количеством и качеством вложенного труда, уровнем использования техники и технологий, но и объективными условиями ведения сельскохозяйственного производства, связанными с повышенной степенью риска. Можно выделить две группы отраслевых рисков: внешние и внутренние. Внешние риски (ценовые, погодные, политические), как правило, являются неуправляемыми со стороны хозяйствующего субъекта. Управляемыми являются внутренние риски, к которым относят производственные (техничко-технологические) и финансовые риски потери платежеспособности. Возникновение этих видов рисков

отрицательно сказывается на формировании финансового результата в отрасли. С целью смягчения уровня риска при производстве полевых культур, в хоз-йстве следует использовать такие способы управления риском, как совершенствование технологии возделывания полевой культуры и использование ее новых высокопродуктивных сортов. Это, в конечном итоге, будет способствовать повышению урожайности данной культуры, что позволит получить предприятию дополнительный доход.

Основными направлениями решения данной задачи являются:

- ❖ применение минеральных удобрений;
- ❖ выбор наилучшего предшественника для данной культуры;
- ❖ совершенствование сортового состава.

Предложенные меры позволят повысить эффективность деятельности предприятия в условиях риска и неопределенности путем минимизации вероятности получения убытков, вызванных неблагоприятными рисковыми событиями. Совершенствование технологии посева озимой пшеницы и внедрение нового сорта этой культуры, позволит смягчить уровень производственного риска предприятия и повысить эффективность его хозяйственной деятельности.

Таким образом, в настоящее время в целях обеспечения устойчивого функционирования аграрного производства необходимо соблюдение и использование основных принципов исследования рисков, реализация которых должна способствовать формированию системы организационно-экономических мер снижения негативного влияния факторов риска на результаты производственно-финансовой деятельности сельскохозяйственных предприятий.

Задания

Задание 1. Перечислить органы управления агропромышленным производством и раскрыть их основные задачи.

Задание 2. Дать определение следующим понятиям:

1) Экономическая эффективность -

2) Чистый доход -

3) Прибыль -

4) Уровень рентабельности -

5) уровень окупаемости затрат -

Задание 3. Раскрыть сущность агроэкологических рисков и ограничений. Назвать меры повышения эффективности деятельности предприятия.

2 БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

Теория управления моделированием продуктивности агроценозов полевых культур

Под **моделированием** понимают имитирование поведения какой-либо реально существующей системы, т. е. упрощенное схематическое или математическое воспроизведение принципов ее организации и функционирования.

Метод математического моделирования процессов формирования урожая позволяет ставить численные эксперименты и исследовать, как изменение условий влияет на поведение системы «почва – климат – растение». Все это позволяет строить систему производства растениеводческой продукции на количественной основе, учитывать влияние на урожай взаимодействия всех основных факторов, дифференцировать агротехнические приемы в точном соответствии с конкретными условиями возделывания культуры, более эффективно использовать наличные ресурсы.

Под **продукционным процессом** в растениеводстве понимается изучение агроценозов в динамике формирования биомассы растений. Он включает в себя адаптацию посевов к радиационным, почвенно-климатическим условиям и состояние технологии возделывания культурных растений на данный период.

Агроценоз – созданное с целью получения сельскохозяйственной продукции и регулярно поддерживаемое человеком биотическое сообщество, обладающее малой экологической надежностью, но высокой урожайностью (продуктивностью) одного или нескольких избранных видов (сортов) растений. Совместно с условиями среды – биотопом (почва, атмосфера) образует агробиоценоз.

Агроэкосистема – совокупность биогенных компонентов участка суши, используемого для производства сельскохозяйственной продукции.

Агротехнология (agros – поле, techne – искусство, мастерство, умение, logos – учение, наука) – это совокупность методов (приемов) воздействия в процессе производства продукции. Агротехнология (агротехника) в растениеводстве включает в себя технологию выращивания (возделывания) и уборки зерновых, кормовых, технических или других культур.

Структура посевных площадей представляет собой долю или удельный вес площади посева каждой культуры или группы культур в составе общей посевной площади.

Урожай (валовой сбор) – общий объем продукции той или иной сельскохозяйственной культуры (группы культур) в натуральном выражении, полученной со всей площади посевов.

Видовой урожай – предполагаемый ожидаемый объем продукции сельскохозяйственных культур, исходя из состояния посевов на разных стадиях вегетационного развития. Определяется экспертным (глазомерным) путем либо выборочным методом (посредством наложения метровок) с учетом состояния посевов: густоты, развитости, внешнего вида и др. Определение и оценка видовой урожайности направлены на принятие оперативных управленческих решений в технологии производства растениеводческой продукции.

Урожай на корню перед уборкой – фактически выращенный, но еще не убранный урожай.

Фактический урожай (валовой сбор) представляет собой собранный и оприходованный сбор сельскохозяйственных культур со всей фактически убранной площади посевов. Его определяют непосредственным взвешиванием и измерением в ходе уборки. Фактический урожай по ряду культур (по группе зерновых и зернобобовых) учитывают в первоначально оприходованной массе (бункерный урожай).

Чистый урожай – фактический урожай после доработки за вычетом израсходованных на этот урожай семян соответствующих видов сельскохозяйственных культур. Чистый урожай можно рассчитать по зерновым, зернобобовым культурам, льносеменам, рапсу, картофелю.

Урожайность – это произведение числа растений (или колосьев) на единице площади и средней продуктивности одного растения (или колоса).

В планировании, учёте и экономическом анализе используют несколько показателей урожайности.

Потенциальная урожайность – максимальное количество продукции, которое можно получить с 1 га при полной реализации продуктивных возможностей с.-х. культуры (или сорта). Исчисляется (применительно к идеальным и обычным условиям) главным образом сельскохозяйственными научно-исследовательскими и опытными учреждениями. Показатель используют для определения рациональной структуры земледельческих отраслей, набора сортов и сельскохозяйственных культур в хозяйстве, области, зоне.

Плановая урожайность – количество продукции, которое можно получить с 1 га в конкретных хозяйственных условиях. Определяется до посева с учетом потенциальных возможностей сорта, достигнутого уровня урожайности, плодородия почвы, обеспеченности хозяйства техникой, минеральными удобрениями и т. п. Плановая урожайность – показатель производственно-финансового плана предприятия АПК, используемый в управлении сельскохозяйственным производством.

Ожидаемая урожайность (виды на урожай) – предполагаемый сбор продукции. Определяется в ц с 1 га или условно (высокая, средняя, низкая, на уровне прошлого года) в отдельные периоды роста и развития хозяйственных культур (по густоте стеблестоя и общему состоянию растений). Показатель используют для планирования агротехнических мероприятий.

Урожайность на корню (биологическая урожайность) – количество выращенной продукции. Устанавливается выборочно, следующими методами: глазомерно-оценочным, методом взятия проб (до уборки урожая) или расчётно-балансовым (после уборки – по данным о фактическом намолоте и потерях в процессе уборки). Показатель используют в экономическом анализе для изыскания резервов снижения потерь урожая на уборке.

Фактический сбор с 1 га – собранная и учтенная продукция. Определяется различными способами: в первоначально оприходованном или чистом (после обработки) весе в расчёте на 1 га посевной, весенней продуктивной или фактически убранной площади (в зависимости от культуры). Учитывается предприятиями и органами Центральных статистических управлений (ЦСУ) в два срока: предварительно – по оперативным сведениям о ходе уборки, и окончательно – по данным бухгалтерского учёта (показатель отражается в статистических справочниках и характеризует развитие земледельческих отраслей).

Уровень биологической урожайности определяется по структурной формуле урожая Савицкого М. С.:

$$y = \frac{(C + B)}{10}, \quad (8)$$

где $У$ – биологическая урожайность зерна, ц/га,

C – количество продуктивных стеблей на 1 м^2 при уборке,

B – масса зерна с 1 колоса (метелки), г,

10 – число для пересчета урожайности в ц/га.

Показатели структуры урожая позволяют объяснить, за счет каких элементов получен данный уровень урожайности. Анализ структуры урожая дает возможность рассчитать урожайность биологическую и долю хозяйственной части урожая в общем биологическом – $K_{\text{хоз}}$.

При программировании урожайности полевых культур также рассматривают три уровня потенциальной урожайности по приходу фотосинтетической активной радиации (ФАР):

1. Потенциальная урожайность – ПУ;

2. Действительно возможная урожайность – ДВУ;

3. Урожайность в производстве – УП.

1. Расчет потенциальной урожайности по приходу ФАР.

Величину потенциальной урожайности (ПУ) можно рассчитать по формуле Ничипоровича А. А.:

$$У_{\text{биол}} = \frac{(Q + K)}{100q}, \quad (9)$$

где $У_{\text{биол}}$ – урожайность абсолютно сухой биомассы, ц/га;

Q – приход ФАР за вегетацию культуры, млрд. ккал./га;

K – коэффициент использования ФАР посевами;

q – калорийность единицы органического вещества, ккал./кг.

Расчет прихода ФАР (Q) за вегетацию культуры:

Месяцы – апрель – май – июнь – июль – август – сентябрь – октябрь = ВП – дней

Приход ФАР – Q ккал/см² = млрд. ккал/га

Для перехода от урожайности абсолютно сухой биомассы к величине урожайности основной продукции при стандартной влажности используют формулу:

$$У_{\text{станд.}} = \frac{(100 \times У_{\text{биол.}})}{(100 - C) \times a}, \quad (10)$$

где $У_{\text{станд.}}$ – урожайность основной продукции при стандартной влажности, ц/га;

C – стандартная влажность по ГОСТу, %;

a – соотношение основной и побочной продукции в общем урожае биомассы.

2. Расчет действительно возможной урожайности (ДВУ) по влагообеспеченности посевов. Величину ДВУ, в связи с неравномерным количеством выпадающих осадков, следует определять для каждого хозяйства и даже поля по формуле:

$$У_{\text{станд.}} = \frac{100 \times W}{K_{\text{в}}}, \quad (11)$$

где $У_{\text{биол.}}$ – урожайность абсолютно сухой биомассы, ц/га;

W – запасы продуктивной влаги за вегетацию, мм;

$K_{\text{в}}$ – коэффициент водопотребления.

Продуктивная влага определяется как сумма запасов доступной для растений влаги в момент посева яровых, отрастания озимых культур и многолетних трав и эффективных осадков за период вегетации.

Запасы продуктивной влаги определяются по формуле:

$$W = W_0 + (d \times O_{\text{в}}), \quad (12)$$

где W – запасы продуктивной влаги за вегетацию, мм;

W_0 – запасы продуктивной влаги в 0-100 см слое, мм;

d – коэффициент использования осадков;

$O_{\text{в}}$ – осадки за вегетацию культуры, мм.

Расчет суммы осадков ($O_{\text{в}}$) за вегетацию культуры сделать по форме:

Месяцы – апрель – май – июнь – июль – август – сентябрь – октябрь = ВП – дней

Осадки – $O_{\text{в}}$, мм

3. Для перехода от урожайности абсолютно сухой биомассы к величине урожайности основной продукции при стандартной влажности используют формулу:

$$U_{\text{станд.}} = \frac{100 \times U_{\text{биол.}}}{(100 - C) \times a}, \quad (13)$$

где $U_{\text{станд.}}$ – урожайность основной продукции при стандартной влажности, ц/га;
 C – стандартная влажность по ГОСТу, %;
 a – соотношение основной и побочной продукции в общем урожае биомассы.

Методика расчета норм высева семян

Норма высева – это количество лабораторно всхожих семян, высеваемых на единицу площади и обеспечивающих в определенных почвенно-климатических условиях и применяемой технологии формирование оптимальной густоты (площади питания) и наибольшего урожая.

Числовая или количественная норма высева выражается обычно в миллионах всхожих семян на 1 га (млн шт./га); в штуках на 1 м^2 (шт./ м^2); в штуках на 1 погонный метр ряда (шт./пог. м или шт./п.м).

Норму высева устанавливают с учетом:

- сортовых особенностей;
- типа почвы и условий увлажнения;
- срока и способа посева;
- предшественника;
- особенностей обработки почвы и защиты растений от сорняков;
- цели возделывания.

Посевной (хозяйственной) годностью семенного материала называется процентное содержание в нем чистых и одновременно всхожих семян. Ее рассчитывают по формуле:

$$\text{ПГ} = \frac{Ч \times \text{Вл}}{100}, \quad (14)$$

где ПГ – посевная годность семян, %;

Ч – чистота семян, %;

Вл – лабораторная всхожесть семян, %.

Величина посевной годности показывает, сколько чистых и всхожих, то есть полностью годных семян, содержится в 100 весовых единицах посевного материала.

Расчет весовой (фактической) нормы высева проводят по основной формуле:

$$\text{Нв} = \frac{К \times \text{М} \times 100}{\text{ПГ}}, \quad (15)$$

где Нв – весовая (фактическая) норма высева, кг/га;

К – числовая норма высева лабораторно-всхожих семян на 1 га, млн шт.;

М – масса 1000 семян, г;

ПГ – посевная годность семян, %.

Эта формула, являясь универсальной, может быть дополнена путем подстановки в нее формулы 14 для расчета посевной годности (ПГ). Это позволяет без предварительного определения посевной годности сразу рассчитывать норму высева (Нв) по известным из результатов испытаний значениям чистоты (Ч) и всхожести (Вл).

Данные значения непосредственно подставляют в следующую формулу:

$$N_v = \frac{K \times M \times 10000}{ПГ}, \quad (16)$$

где N_v – весовая (фактическая) норма высева семян, кг/га;

K – числовая норма высева лабораторно-всхожих семян на 1 га, млн шт.;

M – масса 1000 семян, г;

$Ч$ – чистота семян, %;

$Вл$ – лабораторная всхожесть семян, %.

Расчет потребности основных элементов питания на запланированный урожай

При обосновании доз удобрений на запланированный урожай на всех типах почв необходимо учитывать следующие показатели:

1. Уровень планируемой урожайности;
2. Химический состав основной и побочной продукции;
3. Вынос основных элементов питания единицей урожая с учетом основной и побочной продукции;
4. Обеспеченность почв доступным для растений азотом, фосфором и калием;
5. Коэффициенты использования основных элементов питания полевыми культурами из почвы, органических и минеральных удобрений;
6. Сроки и способы внесения удобрений;
7. Окупаемость удобрений;
8. Урожайность за последние 5 лет на поле без внесения удобрений.

Существуют следующие методы расчета доз удобрений:

1) Расчет доз удобрений на планируемую прибавку урожайности с использованием минеральных удобрений.

Логическую схему расчета доз NPK на прибавку урожайности при внесении только минеральных удобрений можно заменить формулой:

$$Д д. в. = \frac{(100 \times Вп)}{К_u \times C}, \quad (17)$$

где $Д д. в. пр.$ – планируемая прибавка урожайности, ц/га;

$Вп$ – вынос питательного вещества прибавкой урожая, кг/га;

C – содержание питательных веществ в минеральном удобрении, %

$К_u$ – коэффициент использования питательных веществ из минеральных удобрений, %.

2) Расчет доз удобрений на планируемую прибавку урожайности с использованием органических и минеральных удобрений.

При совместном использовании навоза и минеральных удобрений применяют следующую формулу:

$$Д д. в. пр. = \frac{(100 \times Вп) - (Д_0 \times C_0 \times К_0)}{К_u \times C}, \quad (18)$$

где $Д д. в. пр.$ – планируемая прибавка урожайности, ц/га; $Вп$ – вынос питательного вещества прибавкой урожая, кг/га;

$К_u$ – коэффициент использования питательных веществ из минеральных удобрений, %;

C – содержание питательных веществ в минеральном удобрении, %;

До – доза органического удобрения, т/га;
Со – содержание питательных веществ в 1 т навоза, кг;
Ко – коэффициент использования питательных веществ органического удобрения, %.

Понятие почвенного плодородия и качества земли

Плодородие почвы – способность почвы удовлетворять потребность растений в элементах питания, влаге и воздухе, а также обеспечивать условия для их нормальной жизнедеятельности. При взаимодействии компонентов почвы появляется плодородие. Почва состоит из перегноя, воды, воздуха, глины и песка. На её плодородие существенно влияет содержание азота, фосфора, калийных солей и других веществ.

С давних пор человек оценивает почву главным образом с точки зрения её плодородия.

Почва – сложная система, которая живёт и развивается по своим законам, поэтому под плодородием нужно понимать весь комплекс почвенных свойств и процессов, определяющих нормальное развитие растений. Все процессы, происходящие в почве, связаны между собой. Исключение или ослабление какого-либо составляющего ведёт за собой изменение всего состава почвы и потере ценных её качеств.

Деградация почвы – цепная реакция, которую трудно остановить. Ухудшение земель снижает продуктивность растений. Почва в этом случае становится подвержена эрозии и вымыванию полезных веществ, что опять ведёт к снижению численности растений. Мероприятия по возобновлению плодородия почв долговременны, очень дорогостоящи и сложны, поэтому так важно следить за состоянием почвы, не допуская её сильного истощения или загрязнения. естественное (природное), искусственное, потенциальное, эффективное и экономическое.

Гумус (лат. *humus* «земля, почва») – основное органическое вещество почвы, содержащее питательные вещества, необходимые высшим растениям. Гумус составляет 85-90 % органического вещества почвы и является важным критерием при оценке её плодородности. В весовом составе верхнего слоя почвы содержание гумуса варьирует от долей процента (бурые пустынно-степные почвы) до 10-15 % (чернозёмы).

Гумус составляют индивидуальные (в том числе специфические) органические соединения, продукты их взаимодействия, а также органические соединения, находящиеся в форме органо-минеральных образований.

Различают факторы и условия почвенного плодородия. К первым относятся элементы азотного и зольного питания растений, лучистая энергия, вода, воздух и тепло – необходимые земные факторы жизни и роста растений, ко вторым – совокупность свойств и режимов, сложное взаимодействие которых определяет возможность обеспечения растений земными факторами (физические и физико-химические свойства, наличие токсических веществ и др.).

Биологические показатели почвы

Содержание органического вещества. Органическое вещество обеспечивает более высокий и стабильный уровень азотного питания растений, создает условия для равномерного распределения влаги, питательных веществ. Основным источником органического вещества – растительные остатки (надземные и подземные). В условиях Беларуси в почву с растительными остатками поступает 2,5-3,5 т сухого органического вещества на 1 га. Это обеспечивает 0,5-0,6 т. гумуса на 1 га. По количеству органического вещества, оставляемого после уборки, основные культуры можно разделить на 3 группы:

- 1) многолетние травы (оставляют максимальное количество органического вещества).
- 2) однолетние зерновые и зернобобовые культуры сплошного сева.
- 3) пропашные культуры (оставляют наименьшее количество органического вещества).

Деятельность почвенных микроорганизмов. Важная функция почвенных микроорганизмов – создание прочной комковатой структуры пахотного слоя почвы, и, как следствие, создание благоприятного водно-воздушного режима почвы.

Агрохимические показатели плодородия

Поглотительная способность почвы. Хорошо окультуренные почвы имеют высокую емкость поглощения. Выделяют следующие ее виды.

Механическая поглотительная способность – это наиболее простой вид поглощения, которое происходит благодаря наличию в почве тончайших пор и капиллярных ходов. Мелкие твердые частицы, взвешенные в фильтрующейся через почву воде, задерживаются, т. е. механически поглощаются. Механическая поглотительная способность зависит от гранулометрического и агрегатного состава почвы и ее сложения, у песчаных почв она минимальная, у глинистых – максимальная. Механически первоначально поглощаются фосфоритная мука, известковые удобрения (любой степени измельчения), микроорганизмы. Благодаря механической поглотительной способности из почвы не вымываются илистые частицы и нерастворимые в воде удобрения.

Физическая поглотительная способность почвы – это способность ее положительно или отрицательно адсорбировать газы, молекулы солей, спиртов, щелочей и других веществ. Растворенное вещество притягивается или отталкивается поверхностью твердых частиц почвы. Интенсивность физического поглощения прямо зависит от количества мелкодисперсных частиц в почве и считается положительным, когда молекулы растворенного вещества притягиваются частицами почвы сильнее, чем молекулы воды, и отрицательным, если сильнее притягиваются молекулы воды. Положительное физическое поглощение аммиака почвой происходит при внесении безводного аммиака или аммиачной воды, отрицательное – растворов нитратов и хлоридов. Это обуславливает высокую подвижность последних в почве, что необходимо учитывать при внесении нитратных и хлорсодержащих минеральных удобрений. Нитратные минеральные удобрения следует вносить ближе к посеву или в подкормку, а содержащие много хлора – с осени, чтобы произошло хотя бы частичное вымывание хлора, так как большинство культур отрицательно реагирует на хлор.

Химическая поглотительная способность почвы – это способность почвы удерживать ионы путем образования труднорастворимых или нерастворимых в воде соединений в результате химических реакций, происходящих в почве. Наибольшее значение химическое поглощение имеет при превращении соединений фосфора в почве.

Физико-химическая, или обменная, поглотительная способность – это способность мелкодисперсных коллоидных частиц почвы (от 0,00025 мм до 0,001 мм), несущих отрицательный заряд, поглощать различные катионы из раствора, причем поглощение одних катионов сопровождается вытеснением в раствор эквивалентного количества других, ранее поглощенных твердой фракцией почвы. Совокупность мелкодисперсных почвенных частиц, обладающих обменной поглотительной способностью, К. К. Гедройц – российский и советский почвовед-агрохимик, основоположник коллоидной химии почв, академик Академии наук СССР – назвал почвенным поглощающим комплексом (ППК).

Почвенные коллоиды подразделяются на органические, минеральные и органоминеральные. Органические коллоиды представлены гумусовыми веществами (гуминовые кислоты, фульвокислоты и их соли), минеральные – глинистыми минералами, как кристаллическими, так и аморфными соединениями (кремниевая кислота, гидраты полуторных оксидов).

Способность органических коллоидов и минералов глиен к обменно-поглощению катионов обусловлена их отрицательным зарядом. Поэтому поглощаются катионы солей (удобрений). Положительный заряд имеют коллоидные гидрооксиды железа и алюминия, тогда обменно-поглощаются анионы NO_3^- , H_2PO_4^- , SO_4^{2-} . Обменно-поглощаются в почве калийные и многие азотные удобрения.

Обменная поглотительная способность имеет большое значение для питания растений и применения удобрений. Поглощенные ППК катионы доступны для растений в обмен на H^+ , получаемый при диссоциации H_2CO_3 ($H_2CO_3 \rightarrow H^+ + HCO_3^-$), которая выделяется при дыхании корней растений.

Поскольку поглощенный калий на связных почвах не вымывается из почвы, то повышенные дозы калийных удобрений можно вносить в запас и повышать содержание калия в почве.

Реакция почвенного раствора. Оптимальная реакция почвы обусловлена биологическими особенностями культур, свойствами почвы, водно-воздушным режимом. Наибольший сбор урожая можно получить при pH 5,6-6,5. В качестве оптимальной для легких дерново-подзолистых почв принят pH 5,7-6,1; для тяжелых 6,5; для торфяных 5,1.

Наличие в почве питательных веществ. Содержание азота связано с наличием органического вещества. Средние запасы азота на суглинистых почвах 2,7-4,0; супесчаных 2,2-3,2; песчаных 2,1-2,6 т/га. Оптимальные параметры содержания подвижного фосфора для д.п. суглинистых 26-30 мг/100 г почвы; супесчаных – 21-25; песчаных 16-20. Оптимальные параметры содержания подвижного калия на суглинистых почвах – 20-25; песчаных и супесчаных 18-24; торфяных 80-120 мг/100г почвы.

Агрофизические показатели

Гранулометрический состав. Это относительное содержание в почве фракций механических элементов. Среди механических частиц (элементов) почвы выделяют физический песок (частицы более 0,01 мм) и физическую глину (частицы менее 0,01 мм). Выявлено, что урожайность сельскохозяйственных культур зависит от гранулометрического состава почвы, в частности от наличия в почве физической глины. Оптимальное содержание ее для различных культур неодинаково, но если рассмотреть этот показатель для севооборота в целом, то оптимальное содержание физической глины составляет 30-35 %.

В зависимости от гранулометрического состава различают песчаные и супесчаные – это легкие почвы и тяжелосуглинистые и глинистые почвы – это тяжелые почвы.

Лучшими для сельскохозяйственного использования являются легкосуглинистые и среднесуглинистые (богаче гумусом, питательными веществами, влагоемкостью, благоприятными режимами).

Общие физические свойства

Плотность твердой фазы – отношение массы ее твердой фазы к массе воды в том же объеме при температуре $+4^\circ C$. Значение ее зависит от содержания в почве гумуса. Оптимальное значение 2,6 г/см³.

Плотность почвы – масса единицы объема абсолютно сухой почвы, взятой в естественном сложении. Пахотный слой считается рыхлым, если плотность не превышает 1,15; плотным 1,15-1,35; очень плотным – выше 1,35 г/см³.

Пористость (скважность) – суммарный объем всех пор между частицами твердой фазы почвы, выражающийся в % от общего объема почвы. Наиболее благоприятное соотношение между твердой фазой и порами у д.п. почв 1:1. Оптимальные условия: некапиллярная пористость 55-60 % от общей пористости. Если менее 50 %, то резко ухудшается воздухообмен, происходит развитие анаэробных процессов. Если выше 65 %, то снижается водоудерживающая способность, ухудшается обеспечение растений влагой.

Структура – это совокупность агрегатов различной величины, формы и качественного состава. Структурность – способность почвы распадаться на почвенные агрегаты. С агрономической точки зрения ценной считается мелкокомковатая структура с почвенными агрегатами 0,25-10 мм, а для д.п. почв с размером почвенных агрегатов 0,5-5 мм.

Выделяют методы биологического, химического и физического воздействия на почву для повышения ее плодородия и окультуривания.

Биологический метод заключается в регулировании процессов синтеза и разложения органического вещества в почве, правильном подборе растений и сортов, правильном чередовании культур в севообороте. Регулировать баланс органического вещества можно: а) используя посевы многолетних трав – это способ обогащения почвы азотом. Выявлено, что на 1 т сена в виде корневых и пожнивных остатков 10-15 кг азота оставляют многолетние травы. б) разложение органического вещества в почве усиливается при более глубокой и своевременной обработке почвы.

Химический метод предусматривает применение минеральных удобрений, известкование, гипсование почвы, обогащая при этом почву питательными веществами, изменяя реакцию почвенного раствора, интенсивность и характер м/б процессов.

Физический метод направлен на изменение основных агрофизических свойств почвы (строение, плотность, пористость, структурное состояние пахотного слоя почвы). Способы воздействия на почву: обработка почвы, приемы регулирования водного, воздушного и теплового режимов, включая мелиоративные мероприятия.

Наиболее эффективные результаты можно получить лишь тогда, когда умело сочетаются все три метода.

Использование ГИС технологий в растениеводстве

Высокотехнологичное земледелие (ВТЗ) включает в себя использование современных информационных технологий. Применяя их, можно гибко дифференцированно использовать различные средства производства (семена, удобрения, пестициды, орошение) в зависимости от складывающихся условий поля и отдельного участка. Основой всех используемых методов в ВТЗ является современная технология точного определения координат на местности. Координаты конкретного участка поля позволяют организовать систематический сбор, анализ и использование всей необходимой информации.

В последние годы определение координат местности выполняет спутниковая Система глобального позиционирования (GPS). В сельском хозяйстве она используется в качестве усовершенствованной технологии dGPS, которая позволяет с более высокой точностью определять местонахождение людей, тракторов, комбайнов, другой сельхозтехники, оросительных систем и т. п. В России действует аналогичная система спутниковой навигации ГЛОНАСС (ГЛОбальная НАвигационная Спутниковая Система), принцип работы которой подобен GPS.

Прецизионные (высокоточные) технологии обеспечивают конкурентоспособность продукции растениеводства за счет снижения затрат, возделывания экономически выгодных культур, внедрения ресурсосберегающих технологий. Наиболее перспективны прецизионные агротехнологии и их аналоги – ГИС-технологии и «высокотехнологичное земледелие». Точное (прецизионное) земледелие учитывает неоднородность участков каждого поля по рельефу, почвенному покрову, агрохимическому содержанию и подразумевает применение на каждом участке поля разных агротехнологий. На основании полученных объективных данных на конкретное место поля вносятся в соответствии с потребностью растений строго нормированная доза удобрения (гербицида, пестицида) и только там, где это необходимо. Изменения регулировок машин при обработке почвы, посеве, распределении удобрений и средств защиты растений применительно к каждому участку поля позволяют оптимизировать производственные издержки и снизить негативное воздействие на окружающую среду.

В точном земледелии широко применяют GPS-прибор для параллельного вождения сельскохозяйственных машин в процессе ухода за растениями. Его использование значительно экономит минеральные удобрения и средства защиты растений, снижает потери урожая за счет «пропусков» и «перекрытий», возникающих при традиционной обработке. Общий эффект от применения системы точного земледелия составляет до 15 % от оборота предприятия.

Геоинформационная система (ГИС) – система компьютерного программного обеспечения, которая служит универсальным инструментом сбора, хранения, обработки, анализа и предоставления информации в различной форме (преимущественно в виде карт, таблиц и графиков). Ее успешное использование в растениеводстве требует большого объема исходной информации (карты урожайности за прошлые годы, результаты исследований проб почв, данные аэрофотосъемки, фотоснимки со спутника и др.)

Постоянный мониторинг погодных условий позволяет оценить степень и характер воздействия погоды в разные фазы развития на урожайность культур. Информацию можно получать в виде графических карт, отображающих потенциальную урожайность, состояние растений, влажность почв и др.

ГИС позволяет расширить информацию о почвах, состоянии растений в каждый из периодов вегетации. Раннее обнаружение различий в состоянии посевов позволяет своевременно определить те участки полей, на которых необходимо дополнительное внесение удобрений.

Внедрение прецизионных и ГИС-технологий предусматривает использование технологий глобального позиционирования, дистанционного зондирования, картирования урожайности, переменного нормирования внесения химикатов и др. Первый этап внедрения точного земледелия – введение системы параллельного вождения (трактор может двигаться на 13-20 % быстрее), второй – картирование сельскохозяйственных угодий и составление карт полей; третий – отбор почвенных проб и составление почвенных карт и подробных агрохимических картограм; четвертый – картирование урожайности.

Комплексная ГИС наиболее часто включает в себя цифровые карты содержания минеральных веществ в почве, типов и характеристик почв, карты уклонов (с цифровой моделью рельефа) и экспозиций склонов, погодных, климатических и гидрологических условий, урожайности, распределения болезней и вредных насекомых.

В ГИС широко применяют материалы дистанционного зондирования. Они позволяют анализировать спутниковые фотоснимки вместе с топографическими картами и картами почв. Спутниковые снимки полей на регулярной основе позволяют выявить возникновение проблем на самой ранней стадии. Новые технологии дистанционного зондирования предоставляют новые механизмы и методы повышения эффективности управления производством. Использование ГИС требует больших вложений в покупку программного обеспечения, оборудования, цифровых карт, обучения кадров и реорганизацию всех этапов производства и управления.

Задания

Задание 1. Соотнести следующие понятия и определения из таблицы 1:

Таблица 1 – Основные понятия управления моделированием продуктивности агроценозов полевых культур

Понятие	Определение
1. Моделирование	А) количество продукции, которое можно получить с 1 га в конкретных хозяйственных условиях
2. Агроэкосистема	Б) максимальное количество продукции, которое можно получить с 1 га при полной реализации продуктивных возможностей с.-х. культуры (или сорта). Исчисляется (применительно к идеальным и обычным условиям) главным образом сельскохозяйственными научно-исследовательскими и опытными учреждениями
3. Видовой урожай	В) совокупность биогенных компонентов участка суши, используемого для производства сельскохозяйственной продукции
4. Чистый урожай	Г) предполагаемый сбор продукции. Определяется в ц с 1 га или условно (высокая, средняя, низкая, на уровне прошлого

	года) в отдельные периоды роста и развития хозяйственных культур (по густоте стеблестоя и общему состоянию растений)
5. Агроценоз	Д) это совокупность методов (приемов) воздействия в процессе производства продукции
6. Потенциальная урожайность	это произведение числа растений (или колосьев) на единице площади и средней продуктивности одного растения (или колоса)
7. Структура посевных площадей	Е) собранная и учтенная продукция. Определяется различными способами: в первоначально оприходованном или чистом (после обработки) весе в расчёте на 1 га посевной, весенней продуктивной или фактически убранной площади (в зависимости от культуры). Учитывается предприятиями и органами
8. Урожайность	Ж) предполагаемый ожидаемый объем продукции сельскохозяйственных культур, исходя из состояния посевов на разных стадиях вегетационного развития
9. Урожай на корню перед уборкой	З) изучение агроценозов в динамике формирования биомассы растений
10. Агротехнология	И) фактический урожай после доработки за вычетом израсходованных на этот урожай семян соответствующих видов сельскохозяйственных культур. Чистый урожай можно рассчитать по зерновым, зернобобовым культурам, льносеменам, рапсу, картофелю
11. Фактический урожай (валовой сбор)	К) представляет собой долю или удельный вес площади посева каждой культуры или группы культур в составе общей посевной площади
12. Плановая урожайность	Л) созданное с целью получения сельскохозяйственной продукции и регулярно поддерживаемое человеком биотическое сообщество, обладающее малой экологической надежностью, но высокой урожайностью (продуктивностью) одного или нескольких избранных видов (сортов) растений
13. Ожидаемая урожайность	М) общий объем продукции той или иной сельскохозяйственной культуры (группы культур) в натуральном выражении, полученной со всей площади посевов
14. Ожидаемая урожайность	Н) фактически выращенный, но еще не убранный урожай
15. Урожай (валовой сбор)	О) имитирование поведения какой-либо реально существующей системы, т. е. упрощенное схематическое или математическое воспроизведение принципов ее организации и функционирования
16. Норма высева	способность почвы удовлетворять потребность растений в элементах питания, влаге и воздухе, а также обеспечивать условия для их нормальной жизнедеятельности
17. Плодородие почвы	количество лабораторно всхожих семян, высеваемых на единицу площади и обеспечивающих в определенных почвенно-климатических условиях и применяемой технологии формирование оптимальной густоты (площади питания) и наибольшего урожая

Задание 2. Опишите роль современных технологий в отраслях растениеводства.

3 УПРАВЛЕНИЕ ПРОДУКЦИОННЫМ ПРОЦЕССОМ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Разработка мероприятий по воздействию на риски при оптимизации агротехнических решений для агроценозов озимой пшеницы

Зерновые культуры – важнейшая в хозяйственной деятельности человека группа возделываемых растений, дающих зерно, основной продукт питания человека (крупа), сырьё для многих отраслей промышленности и корма для сельскохозяйственных животных.

Зерновые культуры подразделяются на хлебные и зернобобовые. Большинство хлебных зерновых культур (пшеница, рожь, рис, овёс, ячмень, кукуруза, сорго, просо, чумиза, могар и другие) принадлежит к ботаническому семейству Злаки (лат. Gramineae) или Мятликовые (лат. Poaceae); гречиха – к семейству Гречишные (лат. Polygonaceae); мучнистый амарант – к семейству Амарантовые (лат. Amaranthaceae). Зернобобовые культуры принадлежат к семейству Бобовые (лат. Fabaceae).

Зерно хлебных зерновых культур содержит много углеводов (60-80 % на сухое вещество), белков (7-20 % на сухое вещество), ферменты, витамины группы В (В₁, В₂, В₆), РР и провитамин А, чем и определяется высокая питательность его для человека и ценность для кормового использования. Зерно бобовых зерновых культуры богато белком (в среднем 20-40 % на сухое вещество), зерно некоторых видов (например, соя) богато жиром.

Основными зерновыми культурами в настоящее время являются пшеница, ячмень, овес, кукуруза, рис, гречиха и горох.

У зерновых культур выделяют следующие фазы вегетации: набухание и прорастание зерна, всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, формирование зерна, молочная, восковая и полная спелость зерна (рисунок 2).

Озимая пшеница принадлежит к числу наиболее ценных и высокоурожайных культур.

Площадь посева озимой пшеницы в Российской Федерации составляет около 10 млн. га. Основные площади посева озимой пшеницы размещены в районах с благоприятными условиями перезимовки – на Северном Кавказе, в Центрально – Черноземной зоне, а также в районах Поволжья и Закавказья. В Краснодарском крае ее ежегодно возделывают на площади более 1 млн. га.

Средняя урожайность озимой пшеницы по стране 20-22 ц/га, в Краснодарском крае 50-55 ц/га, а передовые хозяйства получают по 60-70 ц/га.

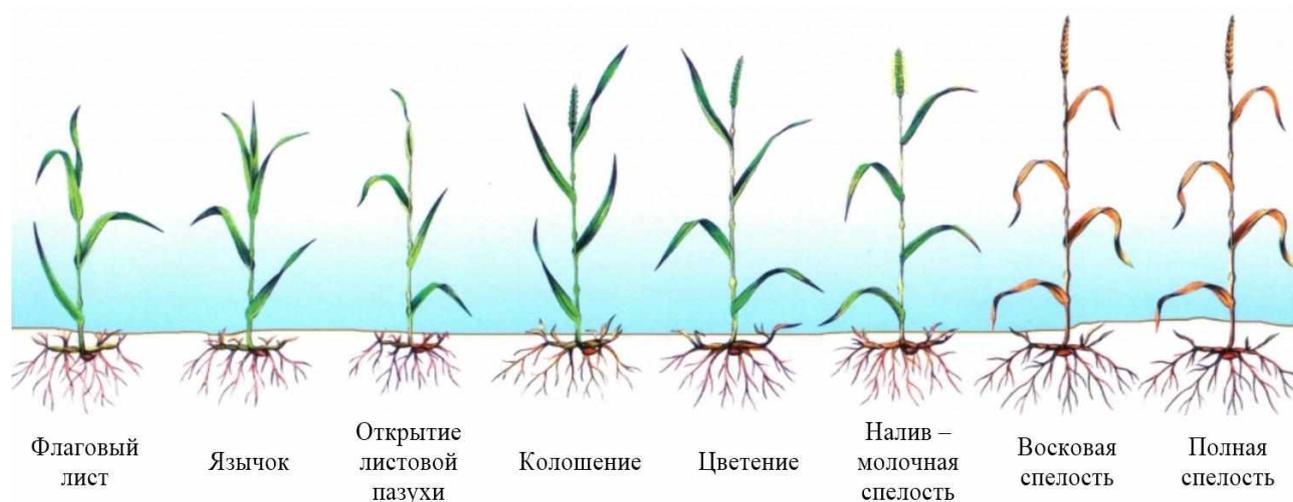


Рисунок 2– Фазы вегетации озимой пшеницы

Сорта пшеницы бывают твердыми и мягкими. Прежде всего, они различаются по

внешнему виду колосьев и самих зерен. Мягкая пшеница имеет тонкостенные соломинки, полые по всей длине. Твердые сорта, напротив, обладают толстостенным стеблем. Зерна мягкой пшеницы имеют мучнистую, стекловидную либо полустекловидную консистенцию. Их цвет в зависимости от подвида может варьироваться от белого до темно-красного. Твердые сорта отличаются более жестким и мелким зерном, которое имеет желтоватый или бурый цвет. Частицы крахмала в пшенице мягких сортов – более крупные и мягкие, поэтому мука из них получается рассыпчатой и тонкой, она слабо впитывает жидкость. Кроме того, такая мука склонна к быстрому очерствению, поэтому ее принято использовать в хлебопечении и изготовлении разнообразных кондитерских изделий. Крахмальные вкрапления в зернах пшеницы твердого сорта – твердые и небольшие. Мука из них имеет мелкозернистую структуру, отличается высоким содержанием клейковины. Она способна хорошо поглощать воду и может не черстветь длительное время. Мука из твердых сортов пшеницы используется в основном при производстве макаронных изделий.

Требования к теплу. Семена озимой пшеницы начинают прорастать при температуре 1-2 °С, оптимальная для дружного прорастания и появления всходов t 12-15 °С. Для процесса ассимиляции минимальной температурой считается 3-4 °С, а оптимальной – 20-25 °С. В зимне-весенний период озимая пшеница чувствительна к низким температурам и резким ее колебаниям. Выдерживает температуру в зоне узла кущения минус 16-18 °С. Очень опасны колебания температуры ранней весной, когда днем она поднимается до 5-10 °С, а ночью падает до минус 10 °С.

Требования к влаге. Озимая пшеница довольно засухоустойчива, так как хорошо использует осенние и зимние осадки. Транспирационный коэффициент ее равен 400-500. Чтобы получить дружные всходы необходимо иметь в слое почвы 0-10 см не менее 10 мм продуктивной влаги. Осенние осадки способствуют более высокому выходу зерна по сравнению с выходом соломы. От весеннего пробуждения до колошения озимая пшеница расходует около 70 % общей потребности воды за вегетацию, в период от цветения до восковой спелости – 20 %. Критический период по отношению к влаге в период выход в трубку – колошение.

Требования к почве. Озимая пшеница предъявляет повышенные требования к почве. Для нее наиболее пригодны почвы с мощным гумусовым горизонтом, высоким содержанием питательных веществ и хорошими водно-физическими свойствами. Этим требованиям в большей мере удовлетворяют черноземные и темно – каштановые почвы с нейтральной или слабокислой реакцией (рН 6,0-7,5).

Требования к свету. Озимая пшеница светолюбивое растение длинного дня. Недостаточное солнечное освещение в осенний период способствует разрастанию первого корневидного междоузлия и образованию узла кущения близко к поверхности почвы, что снижает устойчивость культуры к низким температурам. При хорошем солнечном освещении в период выхода в трубку у растений образуются короткие прочные нижние междоузлия, противостоящие полеганию посевов.

Подбор сортов. Для устойчивого производства высококачественного зерна необходимо в каждом хозяйстве иметь около 40 % сильных сортов. Площади посева под каждым сортом не должны занимать более 15 %. Ультраскороспелые сорта должны занимать 5-10 %, скороспелые – 25-30 %, среднеранние – 15-20 %, среднеспелые 40-50 %, среднепоздние – 5-10 %. В настоящее время в производстве используют сорта интенсивного и экстенсивного типа. Сорта адаптивного типа менее требовательны к условиям произрастания, способны максимально использовать почвенное плодородие. Сорта интенсивного типа характеризуются высокой требовательностью к агрофону и культуре земледелия.

Место в севообороте. Лучшими предшественниками являются многолетние бобовые травы (люцерна, эспарцет, клевер), занятые пары (горох + овес, озимая вика + озимая пшеница и озимый рапс + озимая рожь на зеленый корм), горох, рапс, кукуруза на зеленый корм и силос.

Удобрение озимой пшеницы. Озимая пшеницы относится к культурам хорошо отзываемым на удобрение.

Потребление питательных веществ озимой пшеницей идет неравномерно. В осенний период происходит незначительное потребление элементов питания, хотя во время появления всходов отмечается критический период в отношении фосфора. Период максимального потребления – весенне-летний от фазы кущения до колошения. В это время происходит интенсивный рост вегетативной массы растений и формирование колоса. Поэтому озимую пшеницу осенью и рано весной необходимо обеспечить всеми элементами питания.

Озимая пшеница имеет длинный вегетационный период, поэтому важное значение имеет полное минеральное удобрение, внесенное под основную обработку почвы.

Высокоэффективным приемом использования удобрений является припосевное их внесение. Аммофос, внесенный в рядки в дозе P_{20} (40 кг в физическом весе), заметно усиливает рост корневой системы растений, повышает их зимостойкость.

Некорневая подкормка мочевиной в фазе колошения – начала налива зерна в дозе N_{20-30} увеличивает содержание белка в зерне на 1-3 %, клейковины – на 4-8 %, стекловидность – на 8-10 %.

Научно-обоснованная система удобрения, обеспечивающая получение урожайности высококачественного зерна 55-60 ц/га для хозяйств северной (обыкновенный чернозем), центральной и южно-предгорной (выщелоченный чернозем) зон Краснодарского края представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Система удобрения, обеспечивающая 55-60 ц/га высококачественного зерна озимой пшеницы

Внесение удобрений	Предшественник		
	бобовый	пропашной	колосовой
Обыкновенный чернозем			
Основное удобрение	$N_{30}P_{20-30}K_{40}$	$N_{40-60}P_{40}K_{30}$	$N_{40}P_{40}K_{30}$
При посеве в рядки	P_{20}	P_{20}	P_{20}
Рано весной	N_{20-40}	N_{40-60}	N_{30-50}
В фазу колошения или формирования зерна	N_{20-40}	N_{20-40}	N_{20-40}
Выщелоченный чернозем			
Основное удобрение	$N_{30} P_{30} K_{30}$	$N_{60} P_{30-40} K_{40}$	$N_{40} P_{30-40} K_{40}$
При посеве в рядки	P_{20}	P_{20}	P_{20}
Рано весной	N_{30-50}	N_{50-70}	N_{40-60}
В фазу колошения или формирования зерна	N_{20-40}	N_{20-40}	N_{20-40}

Обработка почвы. После многолетних бобовых трав, занятых паров, гороха, а также при повторном размещении озимой пшеницы по стерневому предшественнику (в звеньях люцерна или горох – озимая пшеница – озимая пшеница) – полупаровая. Она состоит из немедленной, после уборки предшественника вспашки на 20-22 см и культиваций до посева озимой пшеницы. После пропашных предшественников (кукуруза, подсолнечник, сахарная свекла) – поверхностная на глубину 8-10 см, выполняемая с помощью как традиционных орудий, так и новых почвообрабатывающих орудий – комбинированных агрегатов и фрез. Независимо от способа основной обработки почвы, перед посевом – предпосевная культивация на глубину 5-6 см. Возможен прямой посев по пропашным предшественникам

(кукуруза на зерно, соя, сахарная свекла), при условии, что под предшествующую культуру проводилась глубокая отвальная или безотвальная обработка почвы, а также при измельчении и равномерном распределении пожнивных остатков по поверхности поля.

Посев. Подготовка семян к посеву: очистка, сортировка, протравливание. Масса 1000 семян должна быть не менее 38-40 г. Оптимальные сроки посева для северной зоны Краснодарского края с 10-15 по 25-30 сентября, а центральной и южно-предгорной зоны с 1 по 15-20 октября. В производстве наибольшее распространение имеет сплошной рядовой посев с междурядьями 15 см, полосной, при которых растения по площади распределяются равномернее, что обеспечивает лучшее их освещение и развитие. Норма высева семян зависит от биологических особенностей сорта, предшественника, увлажнения почвы, способа и срока посева. Глубина заделки семян 4-6 см. Норма высева зависит от сорта и срока посева.

Основы механизмов по управлению качеством урожая озимой пшеницы

Уход за посевами.

Система обработки почвы под озимые зерновые культуры должна обеспечить:

- гомогенную структуру почвы;
- равномерное распределение в почве растительных остатков;
- устранение вредных последствий уплотненной прослойки почвы на границе пахотного и подпахотного слоев;
- сохранение и накопление почвенной влаги;
- провокацию сорняков к прорастанию и их уничтожение;
- достаточно ровную поверхность поля для высококачественного посева;
- ранний срок проведения глубокой основной обработки почвы с тем, чтобы после посева прошло ее оседание;
- защиту почв от эрозии и дефляции.

Прикатывание после посева необходимо рассматривать как обязательный агроприём даже в тех случаях, когда сеялка оборудована катками. Это позволит не только получить дружные всходы, но и уменьшить вероятность повреждения или гибель растений от выпирания весной. После неустойчивого по температуре зимне-весеннего периода, прикатывание весной целесообразно на полях, где провозилась вспашка.

Цель ранневесенней подкормки состоит прежде всего в том, чтобы усилить побегообразование.

Примерные календарные сроки для проведения подкормки в крае в этом году 2-я и 3-я декады марта.

Для получения урожая озимой пшеницы 55-60 ц/га рекомендуется в среднем внести в подкормку по предшественникам многолетние бобовые травы, гороху и занятым парам N₃₀₋₄₅, по пропашным культурам-подсолнечнику, кукурузе на зерно и силос, сахарной свекле и сое – N₆₀₋₈₀ – по колосовому предшественнику – N₅₀₋₆₀.

Эффективность азотной подкормки, доза и кратность ее проведения зависит от времени возобновления весенней вегетации. За нормальное возобновление вегетации для центральной зоны края принимается 15 марта, а для северной – 20 марта.

Дозы поздней подкормки озимой пшеницы в фазе колошение-начало формирования зерновки, с целью повышения качества зерна, устанавливаются по содержанию общего азота в верхних 3-х листьях (листовая диагностика). Этот агроприем является обязательным в системе удобрения при возделывании ценной и сильной пшеницы.

Защита растений. В реализации потенциальной урожайности современных сортов озимой пшеницы важная роль принадлежит защите от болезней на различных фазах развития растений. Подбор сортов необходимо вести с учетом устойчивости к различным болезням. В характеристике многих сортов не указывается устойчивость к твердой головне. Устойчивостью характеризуется только сорт Батько. Сорта среднеустойчивые и средневосприимчивые требуют обработки семян при выявлении на них спор заболевания.

Поскольку твердая головня экономически значимое заболевание, это мероприятие проводится независимо от выбранной технологии возделывания. Выбор фунгицида зависит от наличия на семенах, кроме твердой головни, инфекции фузариоза и альтернариоза. Защита семян целесообразна при наличии на зерне 10-15 спор твердой головни, более 15 % зерен, пораженных фузариозом или альтернариозом. Выбор фунгицида из списка разрешенных зависит от преобладающего вида инфекции.

Обработка семян озимой пшеницы направлена на формирование оптимальной густоты посева и получение дружных здоровых всходов с непораженными первичными корешками и, на начальном этапе роста, узловыми корнями. Она также позволяет сохранить в осенний период стеблестой от повреждений хлебной жужелицей и пшеничной мухой при добавлении инсектицида.

Исходя из требований каждого вида вредителей к условиям температуры и влажности, необходимо своевременно проводить обследование посевов озимой пшеницы.

Задания

Задание 1. Заполнить таблицу 3, указывая отличительные признаки мягких и твердых сортов пшеницы.

Таблица 3 – Различия между мягкими и твердыми сортами пшеницы

Признак	Мягкая	Твердая
1. По колосу		
Плотность		
Остистость, длина и расположение остей		
Выполненность соломины под колосом		
Соотношение лицевой и боковой сторон		
2. По зерну		
Форма зерна		
Форма поперечного сечения		
Консистенция		
Зародыш		
Хохолок		

Задание 2. Указать в таблице 4 отличительные признаки хлебов I и II групп.

Таблица 4 – Различия между хлебами I и II групп

Признак	Хлеба I группы	Хлеба II группы
Биологическая форма		
Отношение к длине дня		
Требования к теплу		
Требования к влаге		
Рост надземной массы в начальные фазы развития		
Тип соцветия		
Характер цветения		
Наличие бороздки и хохолка		
Количество зародышевых корешков		

Задание 3. Указать признаки наступления по фазам вегетации озимой пшеницы.

Таблица 5 – Признаки наступления фаз вегетации озимой пшеницы

Фаза	Признаки наступления фаз вегетации
Набухание и прорастание	
Всходы	
Кущение	
Выход в трубку	
Колошение (выметывание)	
Цветение	
Формирование, налив и созревание зерна	

Задание 4. По данным анализа структуры урожая озимой пшеницы провести расчет

биологической урожайности (формула 8). Записать данные всех вариантов в таблицу 6.

Таблица 6 – Структура урожая озимой пшеницы

№ п/п	Показатель	Варианты								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Продуктивная кустистость	1,05	1,08	1,10	1,12	1,14	1,15	1,17	1,19	1,20
2	Количество растений к уборке на 1 м ² , шт.	286	306	327	348	368	391	410	429	458
3	Количество продуктивных стеблей к уборке на 1 м ² , шт.	300	330	360	390	420	450	480	510	550
4	Масса зерна с колоса, г	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,32
5	Колосков в колосе, шт.	17,0	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0
6	Зерен в колосе, шт.	37,0	37,5	38,0	38,5	39,0	39,5	40,0	40,5	41,0
7	Полевая всхожесть, %	88	88	88	88	88	88	88	88	88
8	Биологическая урожайность, ц/га									

Задание 5. Рассчитать норму высева семян (формула 14-16) озимой пшеницы, если на 1 га высевают 5,0 млн всхожих семян (K), $Ч = 98\%$, $M = 40$ г.

Задание 6. Рассчитать дозу удобрений на планируемую прибавку урожайности с использованием минеральных удобрений на посевах озимой пшеницы, пользуясь формулами 17, 18 и исходными данными таблиц 1-8 приложения по расчету внесения норм удобрений.

Задание 7. Рассчитать дозу удобрений на планируемую прибавку урожайности с использованием органических минеральных удобрений на посевах озимой пшеницы, пользуясь формулами 17, 18 и исходными данными таблиц 1-8 приложения по расчету внесения норм удобрений.

Место для расчётов

Место для расчётов

4 УПРАВЛЕНИЕ ПРОДУКЦИОННЫМ ПРОЦЕССОМ ПОСЕВОВ КУКУРУЗЫ

Разработка мероприятий по воздействию на риски при оптимизации агротехнических решений для агроценозов кукурузы

Кукуруза – культура разностороннего использования. Однако особую ценность она представляет как высокоурожайное кормовое растение. В 1 кг зерна содержится 1,34 кормовых единиц и 78 г переваримого протеина. Кукуруза в РФ является основной силосной культурой. Она дает прекрасный зеленый корм, богатый легкоусвояемыми углеводами и охотно передается животными. Около 20 % зерна кукурузы используется на продовольственные цели. Из него изготавливают муку, крупу, хлопья, палочки. В промышленности получают крахмал, этиловый спирт, глюкозу. Пестичные столбики и кукурузное масло используются в лечебных целях.

Кукуруза на зерно возделывается в мире на площади более 140 млн. га, средняя урожайность 45 ц/га.

В РФ кукурузу на зерно выращивают на Северном Кавказе, в Нижнем Поволжье и ЦЧЗ на площади 720 тыс. га, урожайность 30-35 ц/га. На силос и зеленый корм кукурузу выращивают практически повсеместно, занимает площадь около 3 млн. га, урожайность – 170-200 ц/га.

Подвиды кукурузы имеют различное назначение и распространение.

В производстве кукурузы на зерно и на силос преобладают зубовидный и кремнистый подвиды, меньше выращивают крахмалистый, сахарный и лопающийся подвиды. Восковидный подвид распространен в других странах, а пленчатая кукуруза производственного значения не имеет.

Зубовидная кукуруза имеет крупное, удлинено-призматическое, с вмятиной на верхушке зерно, по форме напоминает зуб. Эндосперм на боковых сторонах зерновок стекловидный, в центре зерна и на верхушке мучнистый. Крахмала в зерне 68-76 %, белка 8-10, жира около 5 %. Сорты и гибриды, относящиеся к этому подвиду, сравнительно позднеспелые и высокоурожайные.

Кремнистая кукуруза – один из наиболее древних подвидов, во всем мире имеет основное значение. Отличается холодостойкостью, неполегаемостью, устойчивостью к болезням и меньшей требовательностью к условиям произрастания, имеет как позднеспелые, так и ультраскороспелые формы. Зерно округлое, сдавленное, гладкое, блестящее. Эндосперм стекловидный и лишь в центральной части зерновки мучнистый. Крахмала в зерне 65-83 %, белка 8-18, жира до 5 %. Ценное сырье для производства муки и крупы.

Крахмалистая кукуруза имеет такую же форму зерна, как кремнистая. Мучнистый эндосперм сильно развит. Роговидный эндосперм отсутствует или представлен лишь тонким наружным слоем. Крахмала в зерне 72-83 %, белка 7-12, жира 5 %. Зерно – ценное сырье для пищевой промышленности.

Сахарная кукуруза возникла как мутант зубовидных и кремнистых подвидов. Имеет крупную морщинистую зерновку, состоящую из полупрозрачного стекловидного эндосперма с характерным блеском на изломе. В эндосперме сахарных сортов кроме различных форм крахмала содержатся водорастворимый декстрин и белок. Белка в зерне до 18-20 %, углеводов до 64, из них половина (32 %) приходится на долю декстрина, жира 8-9 %.

Сахарная кукуруза – овощная культура, используется в консервной промышленности. На пищевые цели зерно идет в молочной спелости.

Лопающаяся кукуруза – наиболее древний подвид. Зерно мелкое, эндосперм целиком роговидный. При поджаривании сухое зерно лопается, образуя белые хлопья. Существует две формы: рисовая (с остrokонечными зерновками) и перловая (с округлыми зерновками). Крахмала в зернах 62-72 %, белка 10-14 %. Используют для приготовления попкорна.

Требования к теплу. Кукуруза очень требовательна к теплу. Биологический минимум для прорастания семян 8-10 °С. В фазе всходов, а также во время образования вегетативных

органов растения этот показатель составляет 10-12 °С. При образовании генеративных органов, цветении и созревании этот минимум составляет 12-15 °С.

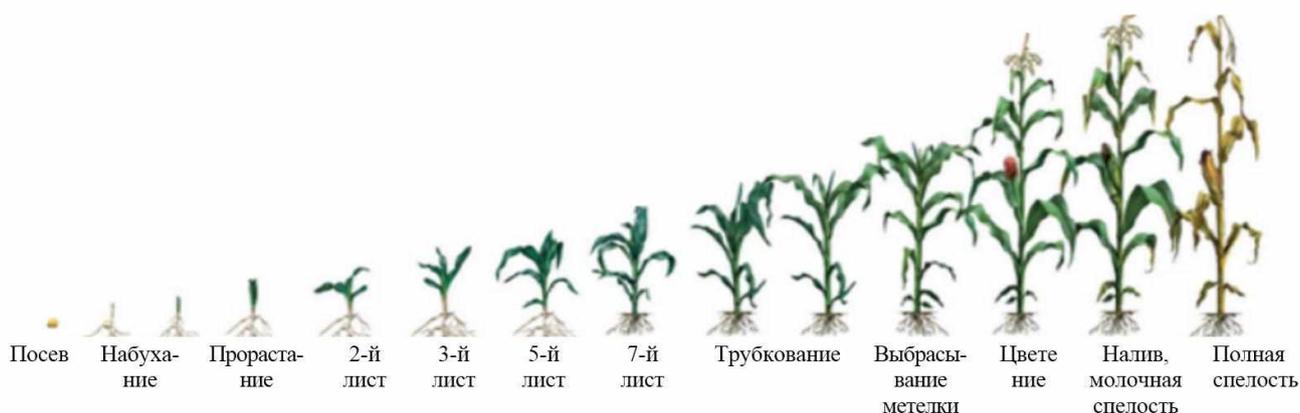


Рисунок 3 – Фазы вегетации кукурузы на зерно

Наиболее благоприятна для выращивания кукурузы температура днем +22-25 °С, ночью +18 °С. При температуре выше 30 °С в период цветения нарушается оплодотворение. Заморозки в 2-3 °С повреждают всходы, однако, если сохраняется точка роста, то она отрастает.

Требования к влаге. Кукуруза относится к культурам, экономно расходующим влагу. Транспирационный коэффициент 160-360. Кукуруза относительно хорошо переносит засуху до фазы 7-8 листьев. Наибольшее количество воды кукуруза потребляет в течение 30-ти дневного критического периода, который начинается за 10 дней до выметывания и заканчивается через 20 дней после выметывания. За это время расходуется 40-50 % влаги от суммарного водопотребления за вегетационный период.

Требование к свету. Кукуруза относится к растениям короткого дня. Быстрее всего зацветает при 8-9 часовом дне. При продолжительности дня свыше 12-14 часов период вегетации удлиняется.

Требования к почве. Кукуруза требовательна к уровню культуры земледелия выше, чем к типу почв. Высокие урожаи она дает на чистых, рыхлых, воздухопроницаемых почвах, при pH не ниже 5,5. Лучше всего кукуруза растет и развивается на черноземных и темно-каштановых почвах.

Подбор гибридов. В каждом хозяйстве необходимо высевать не менее двух-, трех гибридов различной группы спелости. Это позволит снизить напряженность уборки, уменьшить потери перестоя кукурузы на корню и получить более устойчивый урожай зерна при неблагоприятных погодных условиях.

Место в севообороте. Лучшими предшественниками во всех зонах края являются озимые колосовые культуры, особенно идущие после многолетних бобовых трав и занятых паров, зернобобовые культуры. Кукуруза допускает повторное возделывание на одном и том же месте 6-8 лет, при условии ежегодного внесения полного минерального и органических удобрений. Плохими предшественниками являются суданская трава, сахарная свекла и подсолнечник, так как сильно иссушают почву.

Удобрение кукурузы. Кукуруза наиболее интенсивно питательные вещества потребляет в период от образования 6-7 листьев до цветения.

Наиболее высокая продуктивность кукурузы и лучшее качество зерна наблюдается при совместном применении органических и полного минерального удобрения практически во всех регионах, где возделывается эта культуры. Большинство авторов считает, что наибольшая эффективность применяемых удобрений под кукурузу наблюдается при внесении в один прием – под основную обработку почвы. По данным других исследователей

большой эффект вносимых удобрений достигается при применении азотных подкормок на фоне основного удобрения, внесенного осенью. Подкормка кукурузы другими видами удобрений – фосфорными и калийными, неэффективна.

Высокоэффективное использование удобрений под кукурузу на разных типах почв возможно при соблюдении оптимального соотношения между азотом, фосфором и калием. Так для получения 65-70 ц/га зерна кукурузы соотношение между этими элементами должно составлять 1,5:1:0,6. Рекомендуемые при этом дозы удобрений под кукурузу в среднем составляют: органических – 40-60 т/га навоза, минеральных – $N_{90-120}P_{80}K_{60}$ в северной и центральной зонах и $N_{60-90}P_{60}K_{40-60}$ в южно-предгорной зоне.

Многолетние исследования во всех почвенно-климатических зонах Кубани показали, что минеральные удобрения при оптимальном соотношении N:P:K дают возможность дополнительно получить не менее – 8, а чаще 14-26 и даже 32 ц/га зерна кукурузы, что на 15-44 % больше, чем на неудобренном фоне.

Обработка почвы. Основная обработка почвы зависит от предшественника и типа засоренности. После озимых колосовых культур при отсутствии многолетних корнеотпрысковых сорняков – по типу полупара на глубину 25-27 см. При засорении многолетними корнеотпрысковыми сорняками послойно-комбинированная с применением гербицидов и вспашки в сентябре – октябре на глубину 27-30 см. После кукурузы поле 2-3 раза дискуют, а затем пашут на глубину 27-30 см. В районах сильного проявления ветровой эрозии основная обработка почвы должна быть безотвальной на глубину 27-30 см с оставлением стерни озимых колосовых культур и разбрасыванием соломенной мульчи.

Предпосевная обработка почвы проводится при наступлении физической спелости почвы. На чистых от зимующих сорняков и падалицы озимых полях, при высоком качестве вспашки, проводят боронование и предпосевную культивацию на глубину 6-8 см. На сильно гребнистой зяби, или наличии зимующих сорняков, проводят две культивации: первую на глубину 10-12 см, а вторую в день посева на 6-8 см.

Посев. К посеву кукурузы приступают, когда температура почвы на глубине заделки семян достигает 10-12 °С (2-3 декада апреля). Способ посева широкорядной пунктирный с междурядьями 70 см, глубина заделки семян 6-8 см. Оптимальная густота стояния растений к уборке в северной зоне Краснодарского края должна составлять для позднеспелых гибридов 35-40 тыс/га, среднепоздних – 50-55 тыс/га, среднеспелых – 55-60 тыс/га. В центральной и южно – предгорной зонах для кукурузы перечисленных групп спелости оптимальная густота стояния составляет соответственно 45-50, 55-60 и 60-65 тыс. на гектаре. Для получения заданной густоты стояния растений норму высева семян увеличивают на 20-25 %.

Чтобы рассчитать количество семян кукурузы, высеваемое на 1 га, необходимо умножить два показателя: количество семян, высеваемых на 1 пог. метр рядка и число погонных метров на 1 га при заданной ширине междурядий, т.е. подставив значения в формулу:

$$K = \frac{K0 \times n \times M}{1000000} \quad (19)$$

где n – количество пог. метров на 1 га.

Полученное значение K (млн. всх. семян на 1 га) подставляют в основную расчетную формулу:

$$Hв = \frac{K0 \times n \times M}{Ч \times Вл \times 100} \quad (20)$$

Уход за посевами. На 4-6-й день после посева проводят довсходовое боронование средними боронами. В фазе 3-4 листьев у кукурузы проводят повсходовое боронование. Затем проводят несколько междурядных обработок – с целью поддержания посевов в чистом от сорняков состоянии.

Уборка. Кукурузу в початках начинают убирать при влажности зерна не более 32-35 %, а с обмолотом не более 25-30 %. В обоих случаях проводят досушивание зерна до 14 % влажности. Кукурузу в почтах убирают самоходными комбайнами, а с обмолотом – зерноуборочным с приспособлением для уборки кукурузы.

Защита растений. Кукурузу поражает комплекс болезней от высеянного зерна до хранения зерна нового урожая. Степень поражения растений и вредоносность болезней зависят от погодных условий, обеспечивающих реализацию биологических особенностей патогенов, научно-обоснованного подбора гибридов различных сроков созревания, технологий возделывания.

Основы механизмов по управлению качеством урожая кукурузы

Для предупреждения вредоносности возбудителей болезней кукурузы важно знание их биологических особенностей.

С целью снижения инфекционного начала возбудителей, сохраняющихся на растительных остатках (склероспоров, почернение сосудистых пучков, бурая пятнистость, фузариозная стеблевая и корневая гниль, угольная гниль и др.) целесообразно применять технологию, в которой предусматривается внесение под кукурузу на зерно навоза. Внесение навоза в течение последующих четырех лет активизирует развитие почвенных микроорганизмов (бактерий, грибов, актиномицетов), среди которых много антагонистов возбудителей заболеваний и целлюлозоразрушителей. В результате улучшается фитосанитарное состояние почвы.

На семенах кукурузы сохраняются различные виды грибов, вызывающих плесневение. Эти же виды обитают в почве. Поэтому, для получения оптимальной густоты посева при всех технологиях возделывания целесообразна покупка семян, обработанных фунгицидом. Обработка семян особенно актуальна для ранних сроков посева кукурузы.

Весной, до посева, поле кукурузы надо содержать без сорняков, потому что в последние годы увеличилась численность озимой совки, самки которой откладывают яйца на нижнюю сторону листьев вьюнка полевого. Сорняки надо уничтожать до отрождения гусениц озимой совки. Если произошло отрождение и начались повреждения всходов, независимо от технологии возделывания, необходимо провести опрыскивание инсектицидом.

Кукуруза, на первых этапах развития растений (до 5 листьев), слабо растет и не конкурирует с сорными растениями. Поэтому защита от сорной растительности имеет важное значение в реализации потенциальной урожайности современных гибридов. Ассортимет гербицидов, зарегистрированных на кукурузе, представлен препаратами, обеспечивающими подавление широкого спектра сорняков в различные периоды роста всходов культуры. Препараты на основе 2,4 Д требуют строжайшего соблюдения сроков применения во избежание отрицательного влияния на культуру. Имеются гербициды мягкого действия, которые можно применять при наличии 6-8 листьев.

Задания

Задание 1. По отличиям зерна кукурузы определить ее подвиды и результаты занести в таблицу 7.

Задание 2. Рассчитать норму высева весовую N_v (кг/га) и числовую (млн шт/га) семян кукурузы, если на 1 га высевают 81 тыс лабораторно всхожих семени (K_0), чистота семян ($Ч$) равна 99 %, лабораторная всхожесть семян 88 %, масса 1000 семян 350 г.

Задание 3. Рассчитать дозу удобрений на планируемую прибавку урожайности с использованием минеральных удобрений на посевах кукурузы, пользуясь формулами 17, 18 и исходными данными таблиц 1-8 приложения по расчету внесения норм удобрений.

Задание 4. Рассчитать дозу удобрений на планируемую прибавку урожайности с использованием органических минеральных удобрений на посевах кукурузы, пользуясь формулами 17, 18 и исходными данными таблиц 1-8 приложения по расчету внесения норм удобрений.

Таблица 7 – Отличия подвидов кукурузы по зерну

Название подвида	Величина зерна	Форма и верхушка	Поверхность	Расположение эндосперма		Назвать подвиды на рисунке
				мучнистого	роговидного	
Зубовидная	Крупное	Удлиненно-гранитая, призматическая. Верхушка с выемкой	Гладкая	В центре и на верхушке зерна	Развит по бокам зерна	
Кремнистая	Крупное или мелкое	Округлая сдавленная с брюшной и спинной стороны. Верхушка округлая	–	Только в центре зерна	Сильно развит.	
Крахмалистая	Крупное	–	–	Сильно развит	Отсутствует	
Восковидная	Мелкое	Такая же, как и кремнистая, но имеет непрозрачный эндосперм, напоминающий воск	–	Только в центре зерна	Сильно развит	
Сахарная	Крупное	Сдавленная, несколько угловатая. Верхушка морщинистая	Морщинистая	Отсутствует	Сильно развит, заполняет все зерно	
Лопающаяся	Мелкое	Округлая, слабо сдавленная, иногда заостренная сверху. Верхушка – округлая или клиновидная-заостренная	Гладкая	Отсутствует или очень мало развит	Сильно развит, заполняет все зерно	

Место для расчетов

Место для расчетов

5 УПРАВЛЕНИЕ ПРОДУКЦИОННЫМ ПРОЦЕССОМ ПОСЕВОВ РИСА

Разработка мероприятий по воздействию на риски при оптимизации агротехнических решений для агроценозов риса

Рис (лат. *Oryza sativa*) – род однолетних и многолетних травянистых растений семейства Злаки (лат. Gramineae); крупяная культура.

Одним из важных условий формирования высокой урожайности риса является получение оптимальной густоты всходов (250-350 шт./м²), равномерно размещенных на площади. Посевы с такой густотой способны поглощать максимум фотосинтетически активной радиации и направлять синтезируемые в процессе фотосинтеза ассимилянты на образование урожая зерна. На этих посевах легче всего сформировать оптимальный по продуктивности стеблестой риса, состоящий из 550-650 продуктивных побегов на 1 м². Оптимальную густоту всходов сортов Хазар, Флагман, Диамант, Сонет, Привольный 4 можно получить при норме высева семян 7 млн. всхожих зерновок на 1 га и заделке их в почву на глубину 5-7 мм при периодическом затоплении посева. Оптимальная температура для прорастания семян риса 22-25 °С. Однако на практике сев начинают гораздо раньше в условиях пониженных температур. Оптимальный срок посева 25 апреля-10 мая при температуре почвы 12-14 °С и выше.

Вид риса *Oryza sativa* подразделяется на 3 подвида (таблица 8):

1. *Indica* - индика.
2. *Sino-japonica* - японика.
3. *Javanica* - яваника.

Таблица 8 – Характеристика подвидов риса

Признак	Подвид		
	<i>indica</i>	<i>sino-japonica</i>	<i>javanica</i>
Зерновка	Длинная, тонкая, узкая, 8 мм и более	Широкая, толстая, округлая, от 5 до 8 мм	Короткая, до 4 мм
Отношение длины к ширине зерновки	От 3: 1 до 3,5:1	От 1,4:1 до 2,9:1	1,2:1
Листья	Широкие, светло-зеленые	Узкие, темно-зеленые	Широкие, светло-зеленые
Угол, образуемый пластинкой верхнего листа и соломиной	Острый	Острый	Широкий, иногда прямой
Кущение	Сильное	Среднее	Слабое
Стебель	Высокий	Низкий	Высокий
Опушенность цветковых чешуй	Редкая и короткая	Густая и длинная	Длинная
Осыпаемость	Сильная	Слабая	Слабая
Отзывчивость к фотопериоду	Различная	Различная	Слабая
Ткани растений	Мягкие	Жесткие	Жесткие

Подвид *indica* распространен преимущественно в тропиках. Он приспособлен к низкой освещенности в дождливый сезон и относительно к низкому плодородию почвы.

Подвид *sino-japonica* более высокоурожайный, чувствителен к длине светового дня и умеренному климату.

Подвид *javanica* распространен в экваториальной зоне Индонезии. Каждый подвид

состоит из двух групп разновидностей с разной консистенцией и химическим составом зерновок. Различия между двумя группами заключаются в следующем:

Рис обыкновенный (крахмалистый) – зерновка в изломе полностью или частично стекловидная, при варке не разваривается и не образует клейкой массы; спиртовым раствором йода окрашивается в синий цвет.

Рис клейкий (глиутинозный) – зерновка в изломе матовая, при варке образует сплошную клейкую массу; спиртовым раствором йода окрашивается в коричневый или красноватый цвет. Эндосперм глиутинозного риса состоит в основном из растворимого крахмала – мальтозы и декстрина.

Главным условием получения высоких урожаев риса является полная и надежная водообеспеченность посевов.

Суммарное водопотребление риса, в которое включают испарение с поверхности воды на чеке и транспирацию, не велико и зависит от уровня урожайности: при урожайности 4-5 т/га требуется 7-8 тыс. м³/га, при урожайности 8-10 т/га – 9,5-11,5 тыс. м³/га. Для условий Краснодарского края суммарное водопотребление, в соответствии с ВСН-П-25-75 «Инструкция по проектированию рисовых оросительных систем» составляет 9 тыс. м³/га.

Фактическая оросительная норма риса в среднем по краю составляет 20 тыс. м³/га.

Ремонтно-восстановительные работы проводятся после окончания уборки риса и до его сева.

В первую очередь следует обратить внимание на очистку каналов оросительной и коллекторно-сбросной сети, как от заиления, так и от сорной растительности, что обеспечит увеличение пропускной способности каналов, сократит время затопления чеков и освобождения их от воды.

Технологии обработки почвы под посев риса. Обработка почвы под рис на чеках, где была проведена зяблевая вспашка. На участках с повышенной влажностью, уплотнившийся и заплывшей почвой для быстрого просыхания и хорошего рыхления пахотного слоя проводят одно – или двукратное чизелевание на глубину 0,16-0,18 м культиваторами – глубокорыхлителями в агрегате с гусеничными тракторами. Эту работу необходимо делать в конце марта при наступлении погожих дней и достижении физической «спелости» почвы.

После вносят фосфорные и калийные удобрения, которые заделывают в слой 0-0,1 м, дисковыми боронами или дисковыми луцильниками в агрегате с зубовыми боронами. Для разравнивания образовавшихся после дискования гребней, измельчения больших (крупнее 25 мм) комьев в верхнем (0,05 м) слое и прикатывания применяют мала-планировщик или движки в агрегате с гладкими или ребристыми катками.

Весенняя обработка почвы включает в себя:

Чизелевание (глубокое рыхление), которое является ранневесенней предпосевной обработкой, выполняется, как указано выше, на чеках с повышенной влажностью, уплотнившейся и заплывшей почвой. Проводится с целью уничтожения сорняков и создания условий для более активного просушивания и проветривания почвы и высушивания вегетативных органов размножения болотных сорняков. Выполняется в третьей декаде марта или первой декаде апреля. Глубина рыхления – 0,16-0,18 м.

Перепахку, проводимую за 4-5 дней до посева на глубину 0,12-0,14 м с целью уничтожения болотных сорняков и активного просушивания почвы. Для выполнения этой операции лучше применять лемешные луцильники. На засоленных почвах перепахку ведут безотвально. Для лучшей разделки почвы при этом одновременно в агрегате используют тяжелые зубовые бороны.

Дискование, которое выполняется после перепахки для разделки почвы на глубину 0,05-0,07 м, в других случаях – за 3-4 дня до посева; с целью заделки минеральных удобрений на глубину до 0,08-0,1 м и уничтожения сорняков; как основная обработка пласта многолетних трав и разделки почвы в предпосевной период; для измельчения и перемешивания стерневых остатков при минимальной обработке почвы и сидератов с почвой.

Севооборот. Особенностью рисовых севооборотов является не ежегодная, а

периодическая смена культур в них. Основную культуру – рис высевают 2-3 года подряд, после чего ее заменяют на 1-2 года посевами многолетних и однолетних трав или зернобобовых культур.

Опыт показывает, что на Кубани наилучших результатов можно добиться при возделывании риса в системе севооборота и получать высокие урожаи при меньшем количестве удобрений. При одинаковых дозах удобрений урожайность риса на участках монокультуры никогда не достигает урожаев, получаемых с полей севооборотов.

При выращивании товарного риса во всех подзонах Краснодарского края 8-польная схема является типовой при строительстве новых и реконструкции старых рисовых систем. На современном уровне специализации рисоводческих хозяйств и эксплуатации инженерных систем в этой схеме под рис отводят 5 полей, или 62,5 % пашни, под многолетние травы – поля, или 25 % пашни, и под культуры занятого пара одно поле, или 12,5 % пашни.

В санитарных зонах, где рис планируется выращивать без пестицидов, следует осваивать 8-мипольные севообороты у которых под рисом и сопутствующими культурами занято 50 % пашни.

В рисоводческих хозяйствах санитарных зон можно осваивать и 7-мипольные севообороты, у которых по рису повторно высевается не более 2 лет, а занятость полей рисом не превышает 57,1 %.

Выбор конкретного севооборота зависит от особенности расположения рисосеющих хозяйств, наличия техники, удобрений, гербицидов, квалифицированных работников и т.д. Тем не менее, подбор культур для выращивания на рисовой оросительной системе и выбор насыщения полей рисом должны быть экономически выгодны.

Другим важнейшим фактором для образования нормальных по густоте всходов риса является благоприятная температура окружающей среды в период прорастания семян. На глубине размещения зерновок в затопленной почве диапазон оптимальной температуры для прорастающих семян составляет 18-22 °С и отклонение его в сторону понижения замедляет процесс прорастания семян и значительно снижает их полевую всхожесть. Особенно опасно для зерновок повышение температуры затопленной почвы до 25 °С и выше, что нередко наблюдается при посеве риса в III декаду мая.

Система удобрения под рис. Применение минеральных удобрений под рис направлено на реализацию биологического потенциала сорта. Это достигается обеспечением сбалансированности минерального питания растений макро- и микроэлементами.

Основы механизмов по управлению качеством урожая риса

С целью сохранения потенциального и воспроизводства эффективного плодородия почв рисовых полей, необходимо соблюдение севооборотов; внесение органических и минеральных удобрений, мелиорантов.

В рисоводстве органическими удобрениями являются навоз, зеленое удобрение (сидераты) и солома. Источником пополнения запасов органического вещества служат также пожнивные и поукосные остатки.

Навоз. Дозы внесения навоза на лугово-черноземных, луговых, лугово-болотных и аллювиальных луговых почвах рисовых систем составляют 40-60 т/га.

Зеленое удобрение. В целях снижения непроизводительных потерь продуктов минерализации органического вещества, сидератные культуры целесообразно заделывать в почву на глубину 0,12-0,15 м незадолго до посева риса (5-10 дней). Эффективность сидератов обеспечивается при заделке в почву не менее 20-25 т/га зеленой массы.

Рисовую солому также используют в качестве органического удобрения. Для этой цели её необходимо предварительно измельчить на отрезки длиной не более 0,1 м, после чего, вместе с азотным удобрением (6-8 кг на 1 т соломы), заделать в почву на глубину 0,12-0,15 м. Применение 5-6 т/га соломы повышает запасы в почве (кг/га) на: 20-25 – азота, 4-7 – фосфора, 60-90 – калия.

Химическая мелиорация почв. Мелиорирующие вещества должны быть хорошо

измельченными и содержать минимальное количество влаги.

Химическую мелиорацию следует проводить на фоне мелиоративной обработки, обеспечивающей глубокое рыхление солонцового профиля, интенсивное его крошение и хорошее перемешивание химического мелиоранта с почвой. Её проведение должно быть обязательно сопряжено с отводом сбросных и фильтрационных вод за пределы мелиорируемых участков, что достигается использованием дренажной сети.

Азотные удобрения. Из минеральных удобрений, вносимых под рис, ведущая роль в повышении его урожайности принадлежит азотным.

В рисоводстве следует применять удобрения, содержащие азот в аммонийной (сульфат аммония) или амидной (карбамид) формах. Внесение сульфата аммония наиболее эффективно в основной прием (перед посевом риса), а карбамида – в подкормку.

Одним из важнейших требований при использовании азотных удобрений является обеспечение равномерности их внесения по всей площади чека. Учитывая, что влияние азотного удобрения сильнее всего сказывается через продуктивную кустистость и озерненность метелки, оптимальный способ применения азота – дробный.

Выбор схемы применения азотных удобрений зависит от погодных условий и состояния почвы.

Фосфорные и калийные удобрения. Фосфор, по важности для питания растений риса, занимает второе место после азота.

Особенность питания фосфором заключается в том, что рис наиболее чувствителен к его недостатку в начале вегетации, так как в этот период корневая система растений развита слабо и не может извлекать подвижный фосфор из почвы в необходимых количествах. Поэтому предпосевное или припосевное внесение фосфорных удобрений является наиболее эффективным. Внесенные удобрения заделываются на глубину до 0,05 м.

Калий – третий, после азота и фосфора, из наиболее необходимых растениям риса элементов питания. Он укрепляет соломинку, повышает устойчивость к болезням, ускоряет созревание.

Калийное удобрение рекомендуется вносить до посева (с заделкой до 0,1 м) или в подкормку в начале выхода в трубку.

Химические и агротехнологические мероприятия в борьбе с сорняками, вредителями и болезнями. Список вредителей риса в Краснодарском крае включает более 25 видов ракообразных и насекомых, вредоносность которых проявляется с момента прорастания высеянных семян до созревания урожая.

Более многочисленна группа многоядных насекомых, естественными очагами размножения которых являются сорняки и возделываемые на суходольных участках севооборотов злаковые культуры. Наиболее вредоносными из этой группы являются: злаковые блохи, трипсы, обыкновенная злаковая тля и большой конусоголов.

Для защиты посевов риса от вредителей в настоящее время нет официально разрешенных к применению инсектицидов. На завершающем этапе регистрации находится инсектицид сумиджу, аналог сумитиона.

Инсектициды вносят с помощью сельскохозяйственной авиации. Норма расхода рабочей жидкости – 25 л/га. Опрыскивание – мелкокапельное.

На рисе зарегистрировано свыше 30 грибных болезней, из которых наиболее вредоносными являются пирикулярриоз, фузариоз, гельминтоспориоз и альтернариоз.

Комплекс агротехнических защитных приемов – соблюдение севооборотов, зяблевая вспашка, использование устойчивых сортов, проведение тщательной планировки чеков, посев в оптимальные сроки протравленными семенами элиты и первой репродукции, соблюдение режимов орошения, систематическое уничтожение сорной растительности.

Возделывание сортов, обладающих повышенной устойчивостью к болезни, является одним из способов борьбы с пирикулярриозом.

Частая сортосмена не позволяет патогену накопиться в необходимом для эпифитотии количестве, поэтому является одним из элементов системы защиты посевов риса.

Химические меры борьбы включают: протравливание семян перед посевом, профилактические обработки фунгицидами, обработки по результатам обследований.

Посевы риса в Краснодарском крае засоряют около 30 наиболее вредоносных видов. Сорняки рисовых полей разнообразны по видовому составу, они относятся к разным экологическим типам.

Химический метод борьбы с сорняками на посевах риса применяется в том случае, если агротехническими приемами не удалось снизить засоренность до хозяйственно неощутимого уровня.

Задания

Задание 1. Дать характеристику подвидам риса, заполнив таблицу 9.

Таблица 9 – Характеристика подвидов риса

Признак	Подвид		
	<i>indica</i>	<i>sino-japonica</i>	<i>javanica</i>
Зерновка			
Отношение длины к ширине зерновки			
Листья			
Угол, образуемый пластинкой верхнего листа и соломиной			
Кущение			
Стебель			
Опушенность цветковых чешуй			
Осыпаемость			
Отзывчивость к фотопериоду			
Ткани растений			

Задание 2. Рассчитать норму высева весовую N_v (кг/га) и числовую K (млн шт/га) семян риса, если на 1 га 7,2 млн лабораторно всхожих семени (K_0), чистота семян ($Ч$) равна 98 %, лабораторная всхожесть семян 92 %, масса 1000 семян 37 г.

Задание 3. Рассчитать дозу удобрений на планируемую прибавку урожайности с использованием минеральных удобрений на посевах риса, пользуясь формулами 17, 18 и исходными данными таблиц 1-8 приложения по расчету внесения норм удобрений.

Задание 4. Рассчитать дозу удобрений на планируемую прибавку урожайности с использованием органических минеральных удобрений на посевах риса, пользуясь формулами 17, 18 и исходными данными таблиц 1-8 приложения по расчету внесения норм удобрений.

Место для расчетов

Место для расчетов

6 УПРАВЛЕНИЕ ПРОДУКЦИОННЫМ ПРОЦЕССОМ ПОСЕВОВ СОИ

Роль зернобобовых в увеличении производства зерна для продовольственных целей и для удовлетворения нужд животноводства в белковых кормах

Производство растительного белка – основная задача современного кормопроизводства, а увеличение его ресурсов – одно из необходимых условий интенсификации всей отрасли животноводства.

Важным источником биологически ценного кормового белка являются зернобобовые культуры. Зерно кормовых зернобобовых культур и продукты его переработки содержат 20-50 % белка. Белки семян зернобобовых культур богаче лизином по сравнению со всеми видами зерна злаковых культур.

Проблема кормового белка в нашей стране имеет в настоящее время чрезвычайно важное значение. Это объясняется большим дефицитом переваримого протеина в рационах различных видов и групп скота во многих хозяйствах страны. Общий его дефицит нередко составляет 20-35 %, а в ряде случаев превышает этот уровень.

Для более полного удовлетворения потребностей животноводства в белке необходимо использовать резервы увеличения производства и повышения качества всех видов кормов. Но преимущественное внимание должно быть уделено развитию производства высокобелковых культур. Среди них особую важную роль должны сыграть зернобобовые культуры – горох, кормовые бобы и другие зернобобовые культуры, приспособленные к конкретным почвенно-климатическим условиям.

Многие зернобобовые культуры, такие как вика, люпины и бобовые многолетние травы, дают ценную зеленую растительную массу, используемую непосредственно на корм животным или для приготовления обогащенных белком грубых кормов – сенажа, сена, силоса.

Способность зернобобовых культур к фиксации симбиотическим путем азота важна в агротехническом и экономическом отношении.

Коэффициент использования азотных удобрений полевыми культурами обычно не превышает 50 %, между тем биологический азот практически полностью утилизируется живыми организмами, что резко сокращает содержание нитратов в почвенных и грунтовых водах. Зернобобовые культуры, как и многолетние бобовые травы, выступают в земледелии как фактор регуляции кругооборота азота, рационального использования природных ресурсов и процессов в интересах человека.

Включение зернобобовых культур в севооборот позволяет полнее использовать преимущества плодосмена, повышает урожаи последующих культур, улучшает плодородие почвы, снижает потребность в техническом азоте. Положительные свойства этих культур реализуются только при условии получения достаточно высоких урожаев.

Кроме технических трудностей возделывания бобовых культур имеются и биологические особенности, затрудняющие их возделывание. Отличительная черта зернобобовых культур – слабая отзывчивость на факторы интенсификации, то есть на высокий уровень агротехники. Зернобобовые слабее реагируют на улучшение условий роста и развития. Удельная масса зерна в общем объеме урожая бывает и очень нестабильной по годам. У зернобобовых отсутствует компенсационная способность, то есть способность частичной замены одного компонента урожайности другим, как это наблюдается у зерновых культур.

Соя культурная (лат. *Glycine max*) – однолетнее травянистое растение, вид рода Соя (*Glycine*) семейства Бобовые (*Fabaceae*).

Культурная соя широко возделывается в более чем 60 стран на всех континентах. Семена сои, не совсем точно называемые «соевыми бобами» (от англ. *soya bean, soybean*), – широко распространённый продукт, известный ещё в третьем тысячелетии до нашей эры.

Соя – самая распространенная среди зернобобовых и масличных культур. Она служит сырьем для широкого спектра пищевых продуктов, а высокое содержание белка и ценных пищевых компонентов позволяет использовать ее в качестве недорогого и полезного заменителя мяса и молочных продуктов.

Соя по своему богатому разнообразному химическому составу семян и многостороннему использованию в кормовых, пищевых и технических целях является уникальной и ценнейшей сельскохозяйственной культурой. Высокое (до 40-45 %) содержание в зерне полноценного по аминокислотному составу, растворимости и усвояемости белка и высококачественного по жирно-кислотному составу масла (до 25 %) предопределяют её широкое распространение. Велико и агрономическое значение этой бобовой культуры, являющейся отличным предшественником для зерновых и повышающей плодородие почвы благодаря способности усваивать атмосферный азот посредством симбиоза с клубеньковыми бактериями-азотфиксаторами. Соя является высокодоходной культурой, приближаясь по экономической эффективности к подсолнечнику и сахарной свекле.

Важным преимуществом сои является и её высокая технологичность при возделывании благодаря возможности использования зерновых и пропашных сеялок для её посева и зерновых комбайнов для уборки урожая. Для получения стабильных высоких урожаев сои во всех зонах необходимо строгое соблюдение современных научно обоснованных агротребований к подбору надёжных сортов и приёмов их возделывания с учетом конкретных условий выращивания.

Биологические особенности. Культурная соя – однолетнее бобовое растение. Большинство сортов сои относятся к маньчжурскому подвиду, характеризующемуся крупносемянностью (масса 1000 шт. 100-200 г), полусжатой и сжатой формой куста, средней ветвистостью (2-5 ветвей на 1 растении), широколиственностью, средней высотой. Это растения с прямостоячим хорошо облиственным стеблем высотой 50-120 см. Корневая система стержневая с главным корнем, проникающим на глубину до 2 м. Главный корень толще боковых лишь в верхнем (15-20 см) горизонте почвы. Основная масса корней (70-75 %) сосредоточена в рыхлом пахотном слое (0-30 см). Листья и стебли покрыты светло-серым или светло-коричневым опушением разных оттенков. Соя – облигатный самоопылитель. Цветки белые или фиолетовые, мелкие, находятся в пазухах листьев и сосредоточены в кистях по 3-20 шт. Бобы, обычно слегка изогнутые, с окраской опушения от светло-серой до бурой, с 1-4 семенами. Семена округлые или овальные по форме, желтые или светло-жёлтые по окраске, с продолговатым рубчиком, имеющим типичную для сорта окраску и форму.

Основные фазы роста и развития сои. Всходы – появляются при нормальных условиях на 7-10 день в виде семядольных листочков; примордиальные листья – пара первых, простых настоящих листьев, образуются через 5-7 дней после всходов; первый тройчатый лист начинает образовываться через 10-15 дней после всходов, последующие тройчатые листья – через каждые 4-5 дней; ветвление – после образования 5-7 тройчатых листьев. До фазы ветвления надземная масса увеличивается медленно. Активный рост стебля проходит в фазе бутонизации и цветения (до 2-3 см в день). Всего на растении сои формируются 1-5 ветвей, до 30-35 листьев, до 100 бобов. Цветение и бобообразование – самый ответственный и продолжительный период – 40-60 дней. Продолжительность цветения одной кисти 5-8 дней, всего растения – 25-35 дней. Первые бобы формируются через 10-15 дней после начала цветения, а весь период бобообразования длится 15-25 дней. Налив семян протекает тоже 15-25 дней последовательно по ярусам растения. Вегетативный рост растений прекращается в фазе налива семян. Созревание начинается с пожелтения и опадения листьев, сначала нижнего яруса, а затем среднего и верхнего. Продолжительность созревания 10-15 дней. Уборочная спелость наступает при достижении семенами влажности 14-16 %. Весь период вегетации сои длится от 75-105 дней у скороспелых сортов, до 140-150 – у позднеспелых (рисунок 4).

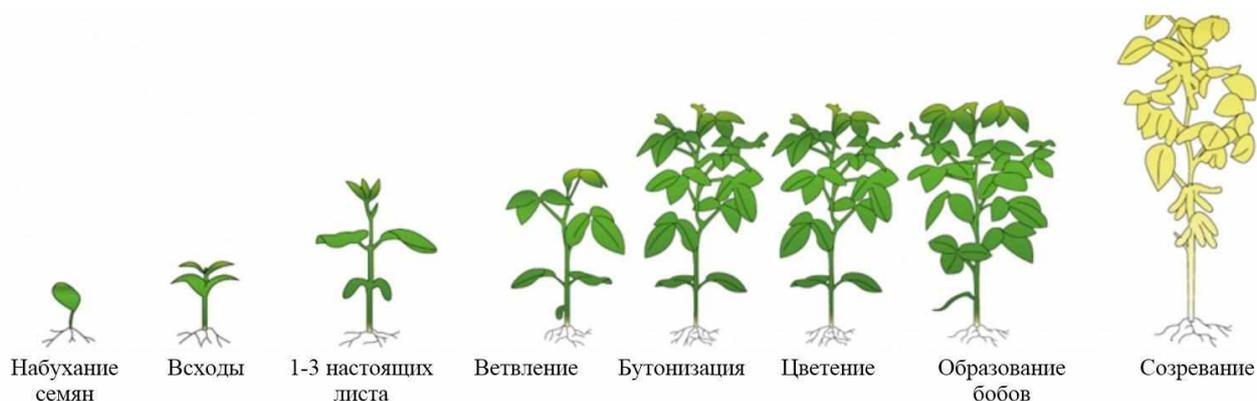


Рисунок 4 – Основные фазы роста и развития сои

Соя предъявляет повышенные требования к свету, теплу и влаге.

К почвам соя довольно малотребовательна и может расти на всех типах почв, кроме солончаков и сильно-кислых ($pH < 5,0$). Несмотря на способность растений сохранять жизнеспособность при низком содержании кислорода в почвенном воздухе и даже выдерживать затопление в течение нескольких дней, наиболее благоприятный водно-воздушный режим почвы для сои складывается при общей пористости 55-60 %, когда капиллярные поры заняты водой, а некапиллярные – воздухом при равном их соотношении. Оптимизация газового состава почвенного воздуха достигается поддержанием верхнего слоя почвы в рыхлом состоянии.

К свету соя предъявляет специфические требования как культура короткого дня. Реакция её на фотопериод имеет устойчивую связь с продолжительностью вегетации сорта. Чем позднеспелее сорт, тем сильнее его реакция на длину дня. Соя требовательна к интенсивности освещения, так как репродуктивные органы у неё формируются в пазухах листьев и питаются самостоятельно от «своего» листа. Поэтому архитектура агроценоза должна обеспечивать достаточную освещённость листьев всех ярусов растения. Вредно для сои затенение культурных растений высокорослыми сорняками.

К теплу соя довольно требовательна, но способна хорошо переносить резкие перепады температуры воздуха. Минимальная температура для получения всходов $+8...+10\text{ }^{\circ}\text{C}$, достаточная $+15...+18$ и оптимальная $+20...+22\text{ }^{\circ}\text{C}$. Соя – жаростойкая культура, однако при очень высоких температурах ($+38...+40\text{ }^{\circ}\text{C}$) у неё происходит угнетение физиологических процессов, сопровождающееся в генеративную фазу вегетации сбрасыванием завязей и бобов.

Во влаге потребность у сои дифференцирована, в зависимости от фазы вегетации. Семена при набухании поглощают 150 % влаги к собственной массе. Наиболее интенсивное водопотребление у сои происходит в генеративные фазы: цветение-формирование бобов и налив семян. В этот период агроценоз расходует 2/3 всего потребления воды за вегетацию. Суммарное водопотребление посевов сои колеблется, в зависимости от сорта и влагообеспеченности, от 3200 до 6000 м³/га. Коэффициенты водопотребления – от 1100 до 3700 м³/т; транспирационные коэффициенты – от 330 до 1000.

Потребность в элементах питания у сои довольно высокая, особенно в азоте, необходимом для накопления белка. На формирование 1 т семян она использует 75-100 кг азота (N), 20-30 кг фосфора (P), 30-50 кг калия (K). Потребление ею элементов питания по фазам вегетации происходит неравномерно: наиболее интенсивно – в фазе формирования бобов и начала налива семян, когда за 10 дней может поглощаться до 20-21 % N и P и до 25 % K от их общего расхода. Критический для растений период в потреблении азота – это фаза бутонизации и цветения (30-40 дней); фосфора – первый месяц вегетации; калия – фаза бобообразования и налива семян.

Разработка моделей агрофитоценозов сои

Для каждой зоны соеяния существуют сорта, хорошо приспособленные к конкретным почвенно-климатическим условиям. Для получения стабильно высоких по годам урожаев семян сои и снижения напряженности в уборке урожая необходимо возделывать в каждом хозяйстве 2-3 разных по длине вегетации сорта: скороспелых с периодом вегетации 95-100 дней, раннеспелых – 105-110 дней и среднеспелых – 115-120 дней. Поскольку соя в крае является хорошим предшественником озимых зерновых, преимущественное значение для своевременного их посева имеет возделывание более скороспелых сортов. В условиях засухи второй половины лета, участившейся в последние годы, скороспелые сорта превосходят среднеспелые и по урожайности. Поэтому, предпочтение следует отдавать этим сортам, особенно в северных засушливых районах и в предгорьях, характеризующихся недостатком тепла.

Предшественники и место в севообороте. Соя, наряду с другими видами семейства бобовых, является культурой-улучшателем почвенного плодородия. Правильное чередование её в севообороте с другими культурами позволяет повысить продуктивность севооборота и азотный баланс почвы, сэкономить дорогостоящие азотные туки, увеличить сборы белка с гектара пашни.

Кроме того, она, характеризуясь довольно высокой устойчивостью к ряду патогенов (альтернариоз, септориоз) и вредителей (проволочники, чернотелки), способствует оздоровлению агроценозов.

Лучшие предшественники для неё – озимые зерновые культуры и кукуруза на силос.

Не следует сеять сою после подсолнечника, рапса, горчицы и гороха – разрыв между этими культурами должен составлять 3-4 года из-за опасности распространения общих для этих культур фитопатогенов (фомопсис, склеротиниоз).

Основная обработка почвы черноземных почв под сою проводится в зависимости от сроков уборки предшественника по типу полупара, улучшенной зяби или обычной зяби с применением плуга или плоскореза-глубококорыхлителя. Выбор способа основной обработки почвы и орудия зависит от состояния поля и задач по его улучшению.

При выборе глубины обработки почвы следует исходить из требований культуры к сложению пахотного слоя: для беспрепятственного роста корневой системы и нормального продукционного функционирования агроценоза необходимо обеспечить обработкой почвы плотность её в пределах 1,15-1,25 г/см³.

Главное агротребование к качеству проведения весенних обработок под сою – это обеспечение мелкокомковатого сложения посевного слоя и создание семенного ложа на глубине их залегания.

Применение бактериальных удобрений. Соя по своим биологическим особенностям нуждается, прежде всего, в бактериальном удобрении, содержащем жизнеспособные активные штаммы клубеньковых бактерий-азотфиксаторов (ризобий), специфичных для этой культуры. Инокуляция семян сои ризобиями обязательна не только при введении этой культуры на новые земли, где нет резидентных форм этих микроорганизмов, но и на старых пахотных участках, где уже возделывалась соя, так как применение культурных отселектированных, более вирулентных и активных штаммов клубеньковых бактерий является эффективным приёмом для повышения урожайности этой культуры. Для успешного функционирования симбиотического аппарата у сои, наряду с инокуляцией, необходимо также поддержание оптимального водно-воздушного режима корнеобитаемого слоя и наличие в нём необходимых макро- и микроэлементов.

Микроудобрения повышают устойчивость растений к болезням, засухе, пониженным и повышенным температурам, активизируют деятельность симбиотического аппарата сои, улучшают синтез хлорофилла и стимулируют процесс фотосинтеза.

Подготовка семян к посеву. При использовании здорового посевного материала, проведение его протравливания, как правило, не требуется. Однако, в случае насыщения севооборота посевами сои, для защиты семян следует использовать рекомендуемые

препараты, безвредные для клубеньковых бактерий (максим, фундазол), или проводить протравливание заблаговременно – за 1-2 месяца до посева.

Сеют сою в конце апреля – начале мая при устойчивом прогревании посевного слоя почвы (5-10 см) до 12-14 °С.

Начинают сев с более поздних сортов, заканчивают раннеспелыми. Глубина заделки семян 4-6 см; при пересыхании верхнего слоя почвы возможно её увеличение до 10-12 см для заделки семян в увлажненный слой. Лучшим является широкорядный (с междурядьями 70 или 45 см) способ посева. Для посева используют пропашные сеялки, обеспечивающие норму высева от 200 до 600 тыс. штук семян на 1 га. На чистых от сорняков полях возможен сплошной способ посева с междурядьями 15 см. При посеве сои важно добиться равномерного размещения семян в рядках и по глубине их заделки.

Нормы высева семян дифференцируются с учетом их всхожести, крупности и оптимальной густоты стояния растений возделываемого сорта. Средние нормы высева первоклассных семян для скороспелых сортов составляют 550-650 тыс. на 1 га, для раннеспелых 450-550 тыс., для среднеспелых 350-450 тыс. При посеве рядовым (сплошным) способом и при поздних сроках сева нормы высева семян следует увеличивать на 25-30 %.

Уход за посевами сои заключается в уничтожении сорных растений механическими приемами и химическими средствами, оптимизации агрофизического состояния верхнего слоя почвы, проведении подкормок макро- и микроэлементами по растительной диагностике, защите от болезней и вредителей. Система агромероприятий зависит от технологии, применяемой в хозяйстве (безгербицидная, с использованием только послевсходовых гербицидов или почвенных в допосевной период).

Гербициды на сое следует применять при достижении экономического порога вредоносности сорных растений, когда их число составляет 3-4 штуки на 1 м² злаковых и 1-2 – двудольных.

На сильно засоренных разными сорняками полях целесообразно сочетание почвенных гербицидов, вносимых до посева или сразу после него до всходов сои, и послевсходовых - по экономическому порогу вредоносности. Наиболее распространенными почвенными гербицидами для сои являются трефлан (2-2,5 л/га) и его аналоги, требующие немедленной заделки в почву культиваторами; дуал голд (1,5-2,0 л/га) можно вносить после посева без заделки в почву или под боронование.

Из болезней сои наиболее опасны: фузариоз, белая гниль (склеротиниоз), фомопсис, бактериоз и вирусная мозаика. В борьбе с болезнями большое значение имеет подбор устойчивых к патогенам сортов, использование комплекса агротехнических мероприятий и применение фунгицидов и протравителей семян.

Заселенность посевов сои вредителями в меньшей степени связана с технологиями возделывания и в большей степени с организационно – хозяйственными мероприятиями. Снизить вредоносность люцерновой и хлопковой совков позволяет пространственная изоляция посевов сои от старовозрастной люцерны, где развивается первое поколение вредителей.

Управление продукционным процессом посевов гороха

Горох посевной (лат. *Pisum sativum*) – типовой вид рода горох из семейства Бобовые (*Fabaceae*). Самый известный и распространённый из видов гороха. Широко культивируется как пищевое и кормовое растение.

Однолетнее травянистое вьющееся растение, высотой 0,5-2 м. Цветки почти всегда белые, хотя бывают розовые или даже фиолетового цвета, венчик 15-35 мм. Бобы размером 2,5-12 × 1-2,5 см, содержат от 2 до 10 семян. Семена – горошины, шаровидные или слегка сжатые, но не угловатые.

Плоды гороха обычно называют стручками. Стручки бывают разной формы: прямые, изогнутые, мечевидные, серповидные и т.д. Длина бобов также бывает разной и составляет от 4 до 12 см. В одном бобе находится от 4 до 10 горошин.

Продуктивность современных сортов гороха очень высока. Возделывание гороха осуществляется только, если четко следовать технологии, учитывая сортовые и биологические характеристики культуры.

Жизнь растения разделяется на четыре этапа: всходы, бутонизация, цветение и созревание (рисунок 5). Последние два этапа имеют четкую ярусность. То есть, цветение и появление плодов начинается с низа стебля, постепенно переходя к верхушке. Также в этот период отмечается максимальное количество зеленой массы.



Рисунок 5 – Этапы жизни растения гороха

Требования к свету и теплу. Горох – очень светолюбивая культура, при недостатке солнечного света испытывает угнетение. Поэтому растение следует выращивать на открытой местности без затенения от каких-либо построек или других растений. При этом грядка должна быть хорошо защищена от ветра. Прорасти горох начинает при температуре 1-2 градуса. Вегетативные органы лучше формируются при 12-16 градусах. Наиболее благоприятный температурный диапазон – 5-19 градусов. Но горошек способен выносить и заморозки до минус 8 °С.

Требования к влаге. К влаге горох также очень требователен. По мере роста растения возрастает и потребность в воде. Ее недостаток снижает урожайность, а переизбыток продлевает период вегетации. Должное количество воды делает стебель сильным, а многочисленные плоды – сочными. Наилучшая влажность почвы для гороха – 70-80 %. Самый чувствительный к количеству увлажнения период – цветение и плодообразование. Лучше всего поливать горох один-два раза в неделю. Полив должен быть обильным – 10 л на один квадратный метр. При жаркой и сухой погоде количество воды можно увеличить до 15 л. Поливать следует из лейки с ситечком, чтобы происходило равномерное распределение воды на поверхности. После полива желательно разрыхлить землю между рядов.

Требования к почве. Гороху необходимы сбалансированные почвы – без переизбытка азота, но с умеренным количеством минеральных веществ. Для гороха подходит плодородная почва с нейтральной кислотнo-щелочной реакцией. Близкое соседство с грунтовыми водами или закисленными почвами не принесет растению пользы.

Разработка моделей агрофитоценозов гороха

Место в севообороте. При выборе предшественника гороха учитывается высокий уровень питательных веществ в почве участка, отсутствие сорных растений. Выбор можно остановить на пропашных культурах и озимых. Плохими предшественниками для гороха являются бобовые травы, зернобобовые культуры, поскольку почва после них содержит много инфекционных агентов, представляющих опасность для гороха. Близость участка,

предназначенного для гороха, с многолетними травами подвергает опасности нападения вредителей на посевы гороха.

Внесение удобрений. Высокий уровень урожайности формируется только при условии обеспечения гороха всеми необходимыми питательными веществами. Симбиотическая система, фиксирующая азот способна обеспечить до 55 % всей потребности в азоте. Стартовая доза азота – 30 кг действующего вещества необходима в качестве катализатора для активации данной системы гороха. Молибден и бор усиливают симбиотическую фиксацию азота их воздуха. Применение бора и молибдена оправдано, если их концентрация менее 0,3 мг/кг почвы. Вносят бор и молибден в виде микроудобрений одновременно с внесением суперфосфата. Фосфор и калий вносят в полной дозировке.

Подготовка почвы. Возделывание гороха требует довольно рыхлого пахотного слоя почвы. Цель основной обработки почвы перед посевом – обеспечение оптимальной плотности грунта для формирования клубеньков и борьба с сорняками. Важно обеспечить ровный рыхлый слой почвы, для обеспечения необходимой глубины заделки семян сеялками, более легкого ухода за горохом и сбора урожая культуры.

Посев гороха. Обилие влаги в почве (100-120 % от массы семян) – важное условие прорастания семян гороха. Чтобы получить полные и дружные всходы культуры, семена высевают в почву с влажностью более 70 % от ее наименьшей влагоемкости. Ранние сроки посева гороха обеспечивают лучшие условия для формирования проростков, используются зимние запасы влаги, снижается риск заболеваемости культуры и поражения вредителями. Семена гороха заделывают в почву на глубину 6-8 см, исходя из обилия влаги и типа почвы.

Норма высева облиственных сортов гороха 1,2 млн. схожих семян на 1 гектар, норма высева безлисточковых сортов 1,3 млн/га.

Уход за посевами. Сорняки способны снизить урожайность культуры на 30-50 %. Экономически обоснованными, эффективными и безопасными методами борьбы с сорными растениями является до и послеуборочное боронование и использование гербицидов. Боронование уничтожает сорняки и разрушает корку на поверхности грунта, улучшая поступление влаги и питательных веществ. Применение гербицидов необходимо только при наличии засоренности поля более 80-100 шт./м².

Защита от вредителей – обязательное мероприятие при выращивании гороха. Самый большой урон посевам гороха наносят: гороховая тля, клубеньковый долгоносик, гороховая плодожорка и брухус (гороховая зерновка). Все они повреждают вегетативные элементы растения. Только при использовании комплексного подхода можно достигнуть хороших результатов. Комплексный подход включает в себя проведение агротехнических, организационных мероприятий, применение химических и биологических средств защиты от вредителей. Ранний посев культуры спасает от повреждения клубеньковым долгоносиком. Для борьбы с тлей гороховой, гороховой зерновкой и плодожоркой используют различные ядохимикаты, их применение оправдано в период бутонизации. Повторная обработка посевов возможна спустя 5-6 суток.

Сбор урожая. Наиболее сложным и ответственным этапом возделывания гороха является сбор урожая. Несоввершенство технических моментов при проведении уборочной приводит к потерям 20-50 % урожая.

При проведении раздельного способа уборки урожая гороха обеспечивается скашивание растения в валки на этапе наличия 60-70 % бурых бобов. Далее проводится подбор и обмолот гороха комбайнами (при влажности 16-19 %). Чем быстрее проводится уборка урожая, тем меньше потерь. Оптимальный срок проведения уборочных работ 5-7 суток. При этом косовица проводится за 3-4 дня. Сжатые сроки обеспечивают минимизацию потерь урожая гороха и высокое качество семян.

Прямое комбайнирование стало возможным при создании сортов гороха, устойчивых к полеганью. Прямое комбайнирование возможно, если количество сорняков будет менее 15 шт./м². Прямое комбайнирование проводят при достижении полной спелости бобов и влажности семян 16-19 %.

Если засоренность поля выше указанного норматива, прямое комбайнирование возможно только после проведения десикации.

Задание

Задание 1. Заполните таблицу 10.

Таблица 10 – Отличия моделей агрофитоценозов сои и гороха

Признак	Соя	Горох
Место в севообороте		
Подготовка почвы		
Внесение удобрений		
Посев		
Уход за посевами		
Защита посевов		
Сбор урожая		

Задание 2. Рассчитать норму высева весовую N_v (кг/га) и числовую K (млн шт/га) семян сои, если на 1 га высевают 850 тыс всхожих семени (K_0), чистота семян ($Ч$) равна 97 %, лабораторная всхожесть семян 85 %, масса 1000 семян 180 г.

Задание 3. Рассчитать норму высева весовую N_v (кг/га) и числовую K (млн шт/га) семян гороха, если на 1 га высевают 1,1 млн всхожих семян (K_0), чистота семян ($Ч$) равна 98 %, лабораторная всхожесть семян 81 %, масса 1000 семян 154 г.

Задание 4. Рассчитать дозу удобрений на планируемую прибавку урожайности с использованием минеральных удобрений на посевах сои, пользуясь формулами 17, 18 и исходными данными таблиц 1-8 приложения по расчету внесения норм удобрений.

Задание 5. Рассчитать дозу удобрений на планируемую прибавку урожайности с использованием органических минеральных удобрений на посевах гороха, пользуясь формулами 17, 18 и исходными данными таблиц 1-8 приложения по расчету внесения норм удобрений.

Место для расчетов

Место для расчетов

7 ОСНОВЫ МЕХАНИЗМОВ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ МАСЛА МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

Биологическое разнообразие масличных культур. К масличным культурам относят растения, семена и плоды которых содержат жир (20-60 %) и являются сырьем для получения растительного масла, которое имеет большое пищевое и техническое значение. Его употребляют в пищу, применяют в хлебопекарной, кондитерской, консервной промышленности, оно служит сырьем при изготовлении маргарина, мыла, олифы, стеарина, линолеума, используется в лакокрасочном производстве, при ситцепечатании, в парфюмерии, медицине и т.д. При переработке на масло семян масличных культур остаются жмых и шрот (обезжиренный жмых) с высоким содержанием белка. Жмых подсолнечника, льна, конопли, сои – ценный концентрированный корм для животных, богатый белком и жиром. Многие из масличных растений – хорошие медоносы. Количество и качество жира в семенах и плодах различных культур зависят от вида и сорта растений, а также от условий их произрастания, в частности, от почвы, климата, агротехники. В плодах и семенах масличных культур содержатся белки, в состав которых входят многие незаменимые аминокислоты (лизин, триптофан, цистин, аргинин и др.), что делает их полноценными.

Среди пищевых растительных масел по валовому производству в мире на первом месте стоит соевое, на втором – подсолнечное, затем арахисовое, хлопковое, рапсовое, оливковое (прованское), кунжутное, кукурузное, среди технических масел первое место занимает льняное, далее – касторовое и оливковое.

Масличные культуры представлены большим разнообразием ботанических видов, различных семейств: Астровые, Капустные, Бобовые, Яснотковые, Молочайные и др.

Управление моделированием продуктивности подсолнечника

Подсолнечник (лат. *Helianthus*) – род растений семейства Астровые (*Asteraceae*).

Подсолнечник – основная масличная культура в Краснодарском крае. В среднем для производства одной тонны подсолнечного масла требуется один гектар земли, а одной тонны сливочного – 3,0-3,5 гектара. Ценность подсолнечного масла определяется его жирнокислотным составом, содержанием витаминов (А, Д, Е, К), фосфатидов и других биологически активных веществ. В составе масла обычных сортов и гибридов подсолнечника содержится 55-60 % линолевой и 30-35 % олеиновой жирных ненасыщенных кислот.

При переработке масличного сырья на масло дополнительно получают до 35 % шрота, или жмыха. В шроте содержится до 32-35 % протеина, около 1 % масла, 20 % углеводов, 13-14 % пектина, 3-3,5 % биологически активного вещества фитина, а также витамины группы В, фосфор, кальций и другие элементы. Подсолнечниковый шрот является ценным концентрированным кормом для животных, а также используется в качестве белкового компонента при производстве комбинированных кормов. В 1 кг шрота содержится 1,02 корм. ед. и 383 г перевариваемого протеина, в 1 кг протеина – 12,8 лизина; 5,1 г триптофана; 6,5 г тирозина; 2,7 г цистина; 29,3 г аргинина; 8,7 г гистидина и другие аминокислоты.

При переработке семян получают лузгу, которая служит сырьем для гидролизной промышленности. В обмолоченных корзинках содержится до 3-4 % масла, 5-8 % протеина, 14-17 % клетчатки, 22-27 % пектиновых веществ, 60 % безазотистых экстрактивных веществ, а также фосфор, калий, кальций, магний.

Подсолнечник – щедрая полевая культура. При урожае семян 25 ц/га можно получить 12 ц масла, 8 ц шрота (3 ц белка), 15 ц корзинок, 25-30 кг меда и много другой необходимой продукции.

Технология возделывания подсолнечника основывается на комплексном использовании биологического потенциала современных сортов и гибридов, оптимизации свойств и режимов в почвах, применении интегрированной системы защиты растений от сорняков, болезней и вредителей. Технология предусматривает применение необходимых

операций, регламентированных сроками выполнения и качеством работ.

Семя (ядро) состоит из зародыша и тонкой семенной оболочки. У зародыша имеется корешок, почечка и две семядоли. При прорастании семян семядоли выносятся на поверхность.

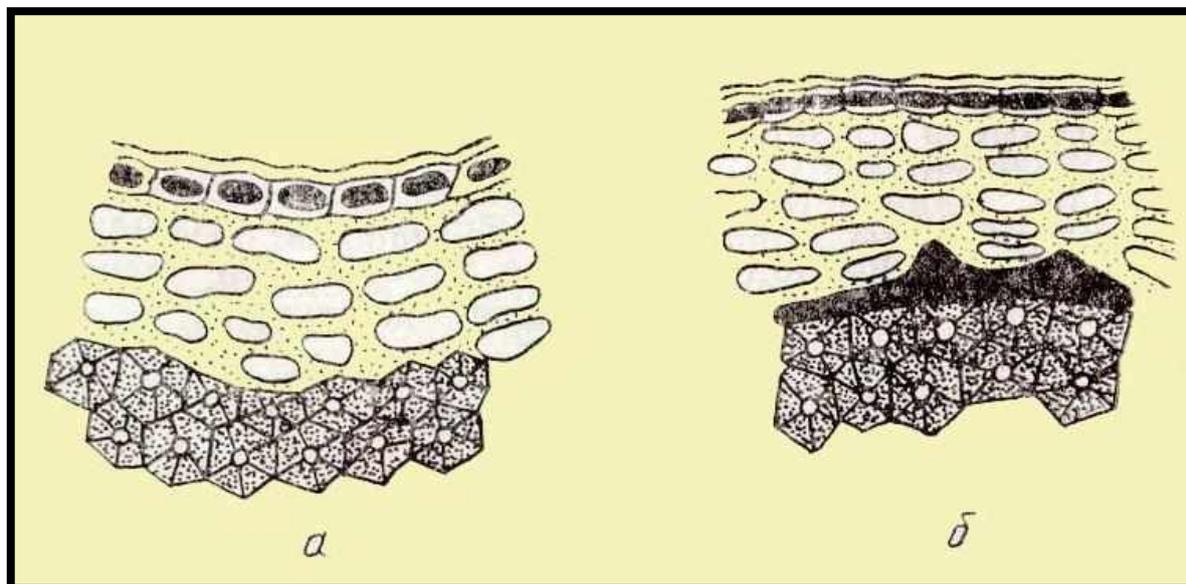


Рисунок 6 – Разрез кожуры семян подсолнечника: а) беспанцирного; б) панцирного

Все сорта культурного подсолнечника в зависимости от размера семян, масличности, лужистости и других показателей делят на три группы: масличный, грызовый, межеумок.

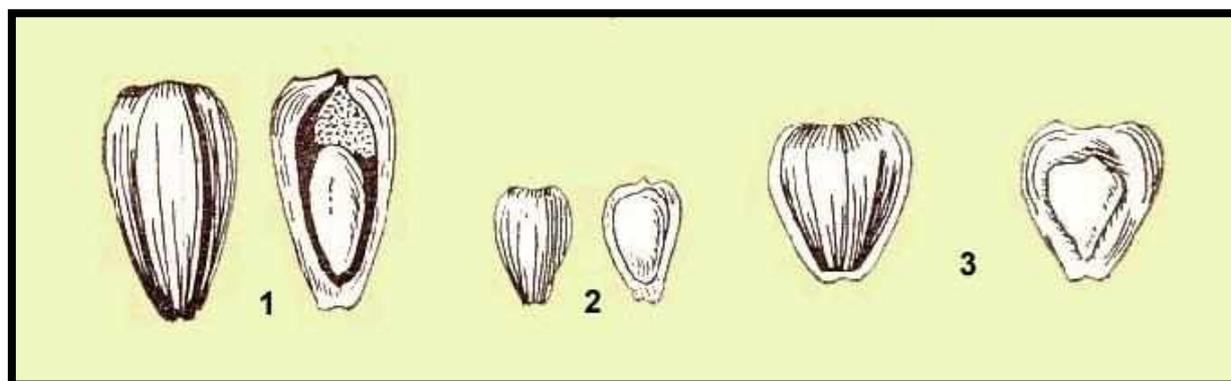


Рисунок 7 – Семянки подсолнечника: 1 – грызового; 2 – масличного; 3 – межеумка (слева – целая, справа – в разрезе)

Биологические особенности. Подсолнечник обладает высокой экологической пластичностью. Он развивает мощную корневую систему, проникающую на глубину до 150-300 см. Для появления всходов требуется сумма эффективных температур (свыше 5 °С) около 115-120 °С. Семена подсолнечника начинают прорастать при температуре почвы 4-5 °С, но дружные всходы появляются при устойчивом прогревании почвы на глубине 10 см до 10-12 °С. Этот период, как правило, является оптимальным сроком посева. При таком сроке посева предпосевной культивацией можно уничтожить основную массу проростков и всходов ранних сорняков и обеспечить благоприятные условия для дальнейшего роста и развития растений подсолнечника. Всходы подсолнечника устойчивы к кратковременным пониженным температурам до минус 3-5 °С. После таких заморозков может наблюдаться

ветвление растения с образованием нескольких корзинок.

Подсолнечник сравнительно засухоустойчив, но он поглощает из почвы до 1200-1800 тонн воды на создание 1 тонны семян, а суммарно – от 3000 до 6000 т/га.

Подсолнечник потребляет из почвы большое количество элементов питания. На создание 1 тонны семян расходуется 50-60 кг азота, 20-25 кг фосфора, 100-120 кг калия. Особенно много питательных веществ подсолнечнику требуется в период от бутонизации до цветения, когда идет интенсивный рост и растения быстро накапливают органическую массу. Ко времени цветения подсолнечник поглощает из почвы около 60 % азота, 80 % фосфора и 90 % калия от их общего потребления за весь период вегетации. Во время прохождения 3-1-й фаз роста и развития до образования 10-12 листьев, когда идет закладка генеративных органов и определяется уровень урожая, растения подсолнечника предъявляют повышенные требования к фосфорному питанию.

Цветение подсолнечника в пределах корзинки продолжается 8-10 дней, а всего поля: гибридов – две недели, сортов – около трех недель (рисунок 8). После оплодотворения завязи идет формирование семянки, накопление в ней масла и запасных веществ. Через 20- 25 дней после цветения содержание масла (в %) достигает максимума, но накопление его и протеина продолжается по мере увеличения массы семянок, которое завершается на 35-40-й день после цветения (фаза физиологической спелости). Процентное содержание масла остается на том же уровне или даже незначительно снижается. В дальнейшем идет физическое испарение воды из семянок и наступает фаза полной спелости. Эту особенность следует учитывать при определении сроков проведения предуборочной десикации и начала уборки подсолнечника.

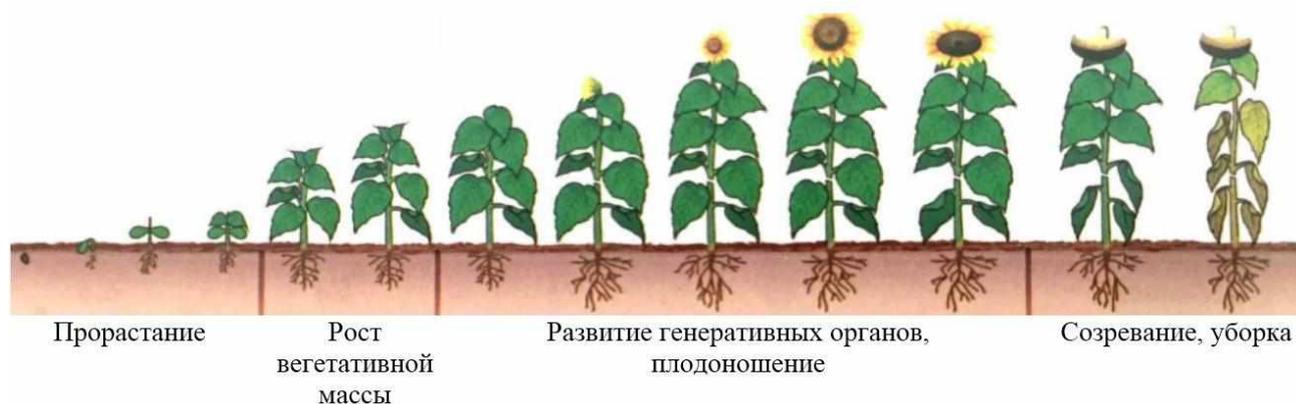


Рисунок 8 – Этапы развития растений подсолнечника

При подборе сортов и гибридов подсолнечника для посева необходимо пользоваться указанным их соотношением по группам спелости в зависимости от почвенно-климатической зоны.

Разработка моделей агрофитоценозов подсолнечника

Размещение в севообороте. Подсолнечник в севооборотах должен высеваться на одном и том же поле не ранее, чем через 8-10 лет. Более раннее возвращение его на прежнее место может привести к массовому поражению растений заразихой, ложной мучнистой росой, белой, серой и пепельной гнилями, фузариозом, фомопсисом и другими опасными болезнями. В обычных многопольных севооборотах подсолнечник должен занимать 8-12 % площади.

Подсолнечник нельзя размещать непосредственно после сахарной свеклы, люцерны, суданской травы. Лучшими предшественниками подсолнечника являются озимые и яровые колосовые культуры, хорошими – кукуруза на силос или зеленую массу, лён масличный.

На черноземах выщелоченных центральной зоны края, если нет опасности развития

ветровой эрозии, хорошие результаты в очищении полей от однолетних сорняков и накопления влаги обеспечивает также полупаровая обработка почвы. В этом случае отвальная вспашка с предварительным лушением почвы проводится в возможно ранние сроки после уборки предшественника (июль-начало августа) с одновременной разделкой и прикатыванием почвы. На не склонных к переуплотнению и заплыванию почвах глубина зяблевой обработки 20-22 см, а на почвах с тяжелым гранулометрическим составом (черноземы выщелоченные слитые, серые лесные почвы) – 25-27 или 27-30 см. После отвальной вспашки в летне-осенний период проводятся поверхностные обработки почвы паровыми культиваторами в агрегате с боронами для уничтожения сорняков и падалицы предшественника.

Допосевная обработка почвы весной проводится с целью тщательной разделки и выравнивания поверхности поля, уничтожения сорных растений и создания оптимальных условий для высококачественного посева, обеспечивающего появление дружных и ровных всходов подсолнечника. Весенняя обработка зяби должна быть минимальной, проводится только на «спелой» почве, с учетом состояния пашни весной.

Система удобрения подсолнечника включает основное удобрение, припосевное и подкормку. В качестве основного применяют органические и минеральные удобрения. Из органических наибольшее значение имеет навоз в дозе 20-30 т/га. Дозу основного минерального удобрения устанавливают в зависимости от содержания элементов питания в почве, главным образом, подвижного фосфора по результатам почвенной диагностики или по данным агрохимических картограмм.

При низкой обеспеченности почв подвижным фосфором рекомендуется вносить $N_{60}P_{60}$ осенью под основную обработку почвы. При средней обеспеченности (25-35 мг/кг) дозу азотно-фосфорного удобрения уменьшают до $N_{30}P_{30}$ и вносят локально при посеве подсолнечника с помощью сеялок, оборудованных туковысевающими аппаратами. При высоком содержании в почве подвижного фосфора (более 35 мг/кг) внесение удобрений экономически не оправдывается. При дефиците удобрений достаточно эффективно внесение локально при посеве дозы $N_{15}P_{15}$. По агрономической эффективности доза $N_{20-30}P_{30}$, внесенная при посеве, равноценна дозе $N_{40-60}P_{60}$, внесенной под зябь, но экономическая эффективность локального внесения в 1,5-2 раза выше. Для локального внесения лучше использовать сложные удобрения с близким соотношением в них азота и фосфора.

Применение гербицидов. Химическая прополка является основным страховым защитным мероприятием против сорной растительности. При наличии многолетних сорняков борьбу с ними начинают в посевах предшественника или после его уборки.

Протравливание семян. Наиболее эффективным, экологически допустимым и экономически выгодным приемом защиты подсолнечника от комплекса болезней и почвообитаемых вредителей в настоящее время является инкрустирование семян фунгицидно-инсектицидными баковыми смесями в сочетании с микроэлементами, иммуномодуляторами и регуляторами роста растений.

Задания

Задание 2. Рассчитать норму высева весовую N_v (кг/га) и числовую K (млн шт/га) семян подсолнечника, если на 1 га высевают 80 тыс всхожих семени (K_0), чистота семян ($Ч$) равна 97 %, лабораторная всхожесть семян 92 %, масса 1000 семян 81,1 г.

Задание 3. Рассчитать дозу удобрений на планируемую прибавку урожайности с использованием минеральных удобрений на посевах подсолнечника, пользуясь формулами 17, 18 и исходными данными таблиц 1-8 приложения по расчету внесения норм удобрений.

Задание 4. Рассчитать дозу удобрений на планируемую прибавку урожайности с использованием органических и минеральных удобрений на посевах подсолнечника, пользуясь формулами 17, 18 и исходными данными таблиц 1-8 приложения по расчету внесения норм удобрений.

Место для расчетов

Место для расчетов

8 УПРАВЛЕНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЕМ ПРОДУКТИВНОСТИ ПОСЕВОВ САХАРНОЙ СВЁКЛЫ

Сахарная свёкла (лат. *Beta vulgaris*) – техническая культура, главной ценностью которой является высокое содержание сахарозы. Основное предназначение этого растения – промышленная переработка с целью получения сахара. Отходы переработки – патока и жом, используются для кормления животных. Народные умельцы научились использовать сахарную свеклу для получения крепких алкогольных напитков.

Сахарная свёкла – двулетнее корнеплодное растение, возделывается в основном для получения сахара, но может также возделываться для корма животным. В первый год растение формирует розетку прикорневых листьев и утолщённый мясистый корнеплод, в котором содержание сахарозы обычно колеблется от 8 до 20 % в зависимости от условий выращивания и сорта.

Среди полевых культур, возделываемых в нашей стране, сахарная свекла наряду с подсолнечником является важнейшей технической культурой. Она дает сырье для получения ценнейшего продукта питания – сахара. Из общего производства сахара в мире на долю сахарной свеклы приходится около 40 %.

В корнеплодах возделываемых сортов и гибридов сахарной свеклы накапливается 14-20 % сахара. Выход его при переработке на заводах составляет 10-14 %.

Большую ценность для животноводства представляет побочная продукция, получаемая при возделывании сахарной свеклы и переработке корнеплодов на сахарных заводах, – листья, жом и патока. Патока служит также сырьем для получения спирта, глицерина, пищевых дрожжей, лимонной кислоты и др.

В Краснодарском крае сахарная свекла занимает ежегодно около 200 тыс. га. Средняя урожайность за последние годы составляет 400-500 ц/га.

Выделяют следующие восемь фаз роста и развития растения сахарной свеклы первого года жизни: прорастание семян, «вилочка», 1-я пара листьев, 2-3-я пара листьев, 7-й лист, смыкание листьев в рядах, смыкание листьев в междурядьях и наступление технической спелости (рисунок 9).

Отношение к температуре. Сахарная свекла – культура умеренно теплого климата. Наиболее благоприятные условия для ее роста и накопления сахара в корнеплодах складываются при температуре 18-23 °С. Однако рост сахарной свеклы может происходить и в более широком интервале температур от 8 до 30 °С. Набухание и прорастание семян возможно уже при 2-3 °С.

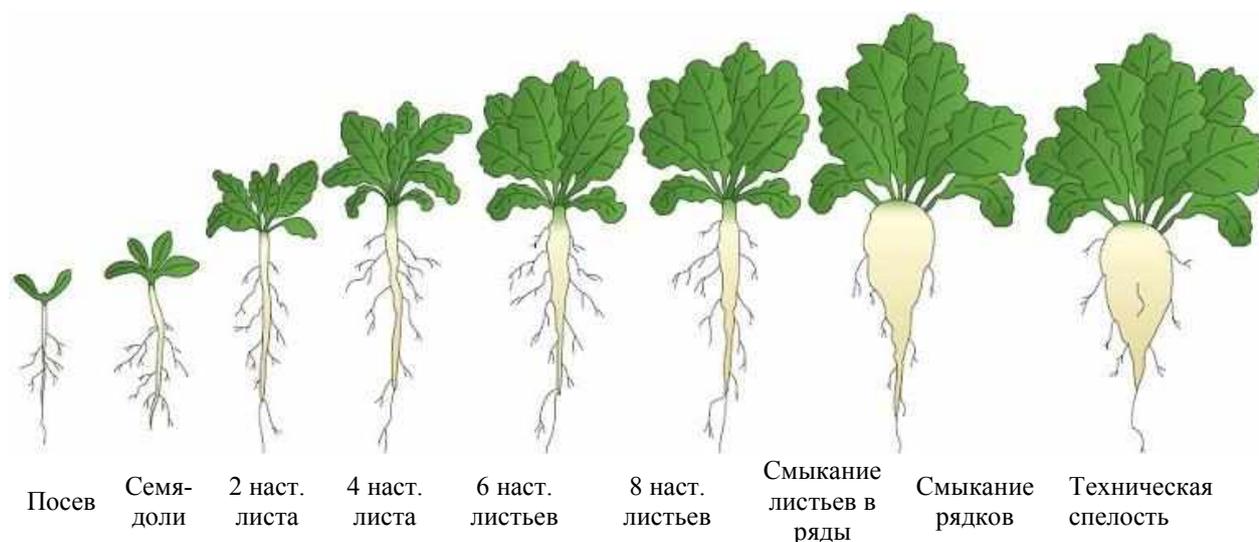


Рисунок 9 – Этапы развития растений сахарной свеклы

Отношение к свету. Сахарная свекла относится к группе растений длинного дня. При увеличении продолжительности светового дня не только ускоряется развитие растений, но и значительно возрастают темпы роста листьев, корнеплодов и накопления сахара в них. Наиболее интенсивно отток сахаров из листьев в корнеплод происходит, когда ясная солнечная погода чередуется с облачной.

Отношение к влаге. Сахарная свекла – относительно засухоустойчивая культура. Она экономно расходует влагу, но суммарное водопотребление у нее в 1,5-2 раза больше, чем у многих зерновых культур.

Критический период по отношению к влаге у сахарной свеклы совпадает с интенсивным ростом корнеплода. В условиях Краснодарского края это июль-август. Отношение сахарной свеклы к воде, как и к другим факторам внешней среды, меняется по мере роста и развития растений.

Отношение к почве. Наиболее пригодны для возделывания сахарной свеклы черноземы, обладающие мощным гумусовым горизонтом, нейтральной или слабокислой реакцией и хорошими водно-физическими свойствами.

Разработка моделей агрофитоценозов сахарной свеклы

Место в севообороте. Решающим фактором получения высоких урожаев сахарной свеклы в крае являются запасы продуктивной влаги в 2-3-метровом слое почвы. Поэтому культуры в севообороте необходимо размещать так, чтобы к севу свеклы создать максимальный запас влаги во всем корнеобитаемом слое почвы.

В зонах неустойчивого и достаточного увлажнения размещать свеклу следует в таких звеньях севооборота как:

- ❖ оз. пшеница – кукуруза на силос – оз. пшеница – сахарная свекла;
- ❖ оз. пшеница – горох (соя) – оз. пшеница – сахарная свекла;
- ❖ оз. пшеница – кукуруза на зерно – оз. пшеница – сахарная свекла;

В зоне недостаточного увлажнения:

- ❖ эспарцет – оз. пшеница – оз. ячмень – сахарная свекла;
- ❖ оз. пшеница – занятой пар – оз. пшеница – сахарная свекла.

Возвращать свеклу на прежнее место можно не ранее, чем через 3-4 года.

Удобрение сахарной свеклы. Физиологической особенностью сахарной свеклы является большая потребность в элементах минерального питания.

Наиболее чувствительна свекла к недостатку азота в первую половину вегетации, когда идет интенсивный рост листьев. За май – июнь расходуется 26 %, июль – 47 % и август-октябрь – 26 % азота от общего его количества, потребляемого растениями за вегетационный период.

При недостатке азота рост растений замедляется, листья уменьшаются в размерах, желтеют и отмирают, свекла преждевременно созревает, снижается её урожайность.

Усиленное азотное питание в начале вегетации способствует формированию хорошо развитой листовой поверхности, что обеспечивает в последующем интенсивный рост корнеплодов и накопление сахара в них. Однако наличие в питательной среде избыточного количества азота в период сахаронакопления задерживает созревание свеклы, повышает содержание золы и растворимого азота в корнеплодах, в результате чего снижается их сахаристость и ухудшаются технологические качества сырья.

Обработка почвы. Научно-исследовательскими учреждениями края разработаны и широко внедрены в производство две системы основной обработки почвы – полупаровая и послойно-комбинированная, выбор которой определяется условиями увлажнения и характером засоренности каждого конкретного поля. Максимальное уничтожение однолетних сорняков обеспечивает полупаровая, а многолетних послойно – комбинированная система основной обработки почвы. Глубина обработки 32-35 см. На эрозионно – опасных почвах, в зоне Армавирского коридора, проводят послойную

плоскорезную обработку почвы до глубины 30-32 см. Предпосевную обработку почвы проводят на глубину 3-4 см без разрыва с севом. Обработка почвы ведется поперек направления вспашки под небольшим узлом к севу.

Посев. К посеву приступают, когда среднесуточная температура почвы на глубине 8-10 см, устойчиво держится в пределах + 5-6 °С, и почва хорошо разделяется до мелко комковатой структуры без залипания на рабочие органы культиваторов. Календарно в Краснодарском крае оптимальные сроки посева приходится на период с 20-25 марта до 7-10 апреля. Норма высева семян составляет 6-7 шт. на 1 пог. метр, рядка, что обеспечит оптимальную густоту стояния растений перед уборкой, примерно 100-105 тыс. шт./га.

Оптимальная глубина заделки семян 2-3 см. При запаздывании с посевом допускается увеличение глубины заделки семян до 3-4 см.

Разработка мероприятий по воздействию на риски при оптимизации агротехнических решений для агроценозов сахарной свеклы

Уход за посевами. Современная технология производства сахарной свеклы предусматривает рациональное сочетание борьбы с сорняками как механическими, так и химическими средствами. Применение гербицидов может осуществляться как в довсходовый период, так и в период вегетации, что позволяет полностью исключить ручной труд при возделывании этой ранее весьма трудоемкой культуры.

Уход за посевами. Современная технология производства сахарной свеклы предусматривает рациональное сочетание борьбы с сорняками как механическими, так и химическими средствами. Применение гербицидов может осуществляться как в довсходовый период, так и в период вегетации, что позволяет полностью исключить ручной труд при возделывании этой ранее весьма трудоемкой культуры.

При появлении полных всходов сахарной свеклы следует проводить междурядные обработки на максимально возможную глубину, исключая образования глыбы и присыпания растений сахарной свеклы.

Для защиты посевов сахарной свеклы от вредителей и болезней необходимо применять инсектициды и фунгициды, включенные в список пестицидов, разрешенных к применению на территории РФ.

Уборка урожая. Сроки уборки определяются графиком, согласованным с сахарным заводом, наличием уборочной техники и транспортных средств с тем, чтобы закончить уборку и вывозку корнеплодов на свеклопункты заводов не позднее 1 ноября.

Защита растений. Фитосанитарное состояние посевов сахарной свеклы во многом зависит от территориальной концентрации культуры, а также от доли ее в общей площади пашни.

Сахарную свеклу поражает комплекс грибных, бактериальных и вирусных болезней от проростка до уборки урожая.

При подборе гибридов для конкретной агроклиматической зоны, необходимо отдавать предпочтение устойчивым к церкоспорозу, что облегчит контроль заболевания в период вегетации.

Важное значение имеет заделка в почву послеуборочных остатков сахарной свеклы при подготовке поля под посев озимой пшеницы.

Наиболее сложным участком в системе защиты сахарной свеклы является эффективный контроль сорной растительности, который должен осуществляться в первую очередь соблюдением севооборота, оптимизацией основной обработки почвы. Также важно максимальное подавление сорняков в звеньях предшествующих культур применением наиболее эффективных гербицидов.

В последние годы в крае идет нарастание вредоносности повилики. Растение паразит беспрепятственно накапливается по обочинам дорог, по краям посевов, образуя огромное количество семян. Одно растение формирует от 3 до 20 тысяч семян, которые не теряют всхожесть до 5-6 лет.

Залог успеха эффективного применения гербицидов против комплекса сорных растений заключается в своевременном, оперативном и качественном проведении опрыскиваний. Практически это ювелирная работа, обеспечивающая максимальное подавление сорняков при минимальном отрицательном воздействии на растения сахарной свеклы. Своевременность заключается в применении гербицидов против всходов однолетних сорняков, появление которых зависит от влажности и температуры почвы.

Задания

Задание 1. Рассчитать норму высева весовую N_v (кг/га) и числовую K (млн шт/га) семян сахарной свеклы, если на 1 га высевают 134 тыс всхожих семян (K_0), чистота семян ($Ч$) равна 97 %, лабораторная всхожесть семян 92 %, масса 1000 семян 41,3 г.

Задание 2. Рассчитать дозу удобрений на планируемую прибавку урожайности с использованием минеральных удобрений на посевах сахарной свеклы, пользуясь формулами 17, 18 и исходными данными таблиц 1-8 приложения по расчету внесения норм удобрений.

Задание 3. Рассчитать дозу удобрений на планируемую прибавку урожайности с использованием органических и минеральных удобрений на посевах сахарной свеклы, пользуясь формулами 17, 18 и исходными данными таблиц 1-8 приложения по расчету внесения норм удобрений.

Место для расчетов

Место для расчетов

9 РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ АГРОЦЕНОЗОВ ЛЮЦЕРНЫ

Разработка мероприятий по воздействию на риски при оптимизации агротехнических решений для агроценозов люцерны

Люцерна (лат. *Medicago*) – род однолетних и многолетних трав или полукустарников семейства Бобовые (*Fabaceae*), объединяющий 103 вида. Большинство видов люцерны относится к группе поликарпических растений, у которых после плодоношения и созревания семян верхняя часть побегов отмирает, а почки и укороченные побеги (коронка) в базальной части сохраняют жизнеспособность и служат органами возобновления. Новые побеги в начале роста весной или после укоса используют накопленные ранее растением пластические вещества. Из стеблевых почек, расположенных в пазухах листьев основных стеблей, образуются ветви. Форма куста у люцерны соответствует форме коронки.

У люцерны различают следующие фазы роста и развития: прорастание, всходы, стеблевание, бутонизация, цветение, образование и побурение бобов (рисунок 10).

У люцерны 2-го и последующих лет жизни различают фазы вегетации: отрастание, стеблевание, бутонизация, цветение, образование и побурение плодов.

Многолетние бобовые травы используются на корм скоту в виде зеленого корма, сена, сенажа, силоса, травяной муки и кормовых брикетов. Характеризуются высоким содержанием белка (в сене его более 15 %) и поэтому компенсирует недостаток протеина при скармливании углеводистых кормов (ячменя, пшеницы, кукурузы, картофеля).

Белковая продуктивность бобовых трав выше, чем других кормовых культур. Люцерна за вегетационный период производит до 2,5-3,0 т белка с 1 га, в 2-3 раза больше, чем злаковые культуры. Многолетние бобовые травы дают полноценный по фракционному и аминокислотному составу белок. При этом он повышает переваримость кормов из других культур.

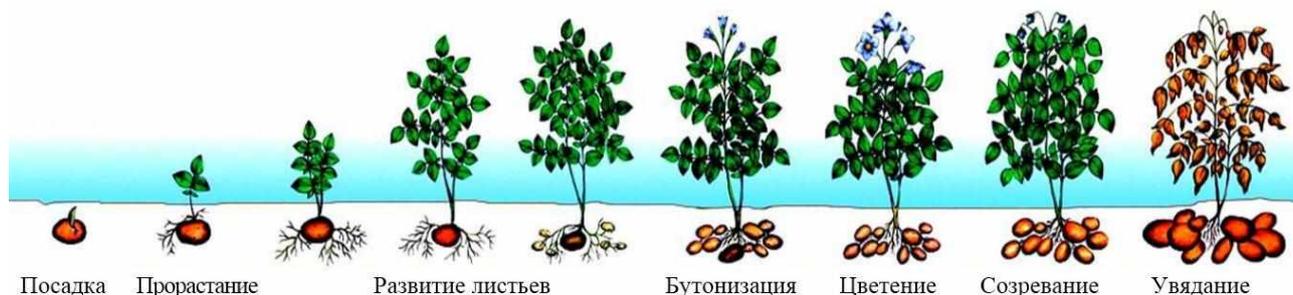


Рисунок 10 – Этапы развития растений люцерны

Люцерна – культура не требовательная к теплу. Семена начинают прорастать при температуре 1-2 °С, а жизнеспособные всходы появляются при 7-9 °С. Всходы способны переносить заморозки до минус 6 °С. Оптимальная температура в течение вегетационного периода 20-25 °С. В зимний период на глубине залегания корневой шейки переносит температуры до минус 15-20 °С. Посевы первого года пользования более зимостойки, чем второго и третьего. По морозостойкости люцерна превосходит клевер луговой.

Люцерна – типичный мезофит, для хорошего роста и развития она требует оптимальной влагообеспеченности, транспирационный коэффициент 700-900. Однако эта культура достаточно засухоустойчива, так как имеет мощную, уходящую на большую глубину, корневую систему. Не переносит близкого стояния грунтовых вод, избыточного увлажнения, особенно в весенний период.

Люцерна – растение ярового типа. В год посева она может дать урожай семян или 2-3 укоса сена.

В год посева многолетние бобовые травы развиваются медленно и, как правило, дают низкий урожай. Это экономически не выгодно. Поэтому посев многолетних бобовых трав в большинстве случаев проводят под покров однолетних культур.

В Краснодарском крае лучшей покровной культурой для многолетних бобовых трав является яровая ячмень.

Место в севообороте. Лучшие предшественники для люцерны, эспарцета и клевера зерновые колосовые культуры, после которых поле остается чистым от сорняков, с достаточным запасом питательных веществ и влаги. Сахарная свекла и подсолнечник-плохие предшественники, так как сильно иссушают глубокие слои почвы. На орошаемых землях многолетние бобовые травы можно размещать по любому предшественнику, кроме культур, относящихся к семейству бобовые.

Удобрение. Люцерна по-разному отзывается на азотные, фосфорные и калийные удобрения. Неодинаковое влияние на урожай и качество сена люцерны оказывают различные нормы, сроки и способы внесения минеральных удобрений

Не существует единого мнения по поводу эффективности азотных удобрений.

Фосфорные удобрения независимо от норм, сроков и способов внесения, они всегда оказывают положительное влияние на урожайность и качество сена люцерны.

Применение K_{60-90} повышает зимостойкость растений и прочность стебля, увеличивает образование клубеньков на корнях и активизирует деятельность клубеньковых бактерий, а дальнейшее увеличение доз калия не оказывает заметного влияния на развитие клубеньковых бактерий и урожайность люцерны.

Под вспашку вносят только фосфорно-калийные удобрения в дозе 60-90 кг. д.в. на 1 га каждого элемента, а азотные в дозе 30-40 кг. д.в. на 1 га под предпосевную культивацию.

Обработка почвы. Обработку почвы начинают сразу после уборки предшественника с лущения дисковыми орудиями на глубину 6-10 см. Поля, засоренные корнеотпрысковыми сорняками обрабатывают плоскорезами на глубину 10-12 см. При появлении всходов сорняков лущение повторяют на глубину 14-16 см. Спустя 2-3 недели, отросшие розетки осота обрабатывают гербицидами. Вспашку проводят не ранее, чем чрез 2 недели после применения гербицидов на глубину 30-32 см. Зябь осенью обязательно выравнивают – это создаёт необходимые условия для качественного проведения сева. Обязательно выравнивание почвы осенью, за исключением районов, подверженных ветровой эрозии.

Предпосевную обработку почвы, при посеве многолетних бобовых трав рано весной под покров яровых зерновых культур или в чистом виде, можно ограничить боронованием в два следа.

Способ посева – сплошной рядовой с шириной междурядий – 15 см. Норма высева люцерны 7-8 млн. всхожих семян или 14-16 кг/га. Глубина заделки семян на тяжелых почвах 2-3 см.

В первый год жизни многолетних бобовых трав уход за посевами должен быть направлен на получение дружных всходов и формирование хорошо развитого травостоя. Для уничтожения сорняков посева опрыскивают гербицидами после появления у них первого настоящего тройчатого листа. Возможно применение гербицидов и при возделывании многолетних бобовых трав и под покровом ярового ячменя. Для защиты посевов от вредителей и болезней применяют инсектициды и фунгициды.

Начиная со второго года жизни на посевах многолетних бобовых трав, до возобновления весенней вегетации, проводят боронование в 2-3 следа для разрыхления верхнего слоя почвы и уничтожения сорняков.

В осенне-зимний период посева нуждаются в эффективной защите против мышевидных грызунов.

Первый укос люцерны на посевах первого года жизни можно проводить только в фазу полного цветения, так как в это время на корневой шейке закладываются спящие почки, из которых в последующих укосах отрастают новые побеги, количество которых во многом определяет величину урожая.

Многолетние бобовые травы на сено и зеленый корм скашивают в период бутонизации и начала цветения.

Последний укос проводят не позднее, чем за месяц до окончания осенней вегетации на высоте 10-12 см от поверхности почвы.

Максимальную урожайность клевер и люцерна дают на второй и третий год жизни. В последующие годы продуктивность их заметно снижается из-за изреживания травостоя и распространения вредителей и болезней.

Задания

Задание 1. Рассчитать норму высева весовую N_v (кг/га) и числовую K (млн шт/га) семян люцерны, если на 1 га высевают 9 млн всхожих семян (K_0), чистота семян ($Ч$) равна 99 %, лабораторная всхожесть семян 95 %, масса 1000 семян 1,7 г.

Задание 2. Рассчитать дозу удобрений на планируемую прибавку урожайности с использованием минеральных удобрений на посевах люцерны, пользуясь формулами 17, 18 и исходными данными таблиц 1-8 приложения по расчету внесения норм удобрений.

Задание 3. Рассчитать дозу удобрений на планируемую прибавку урожайности с использованием органических и минеральных удобрений на посевах люцерны, пользуясь формулами 17, 18 и исходными данными таблиц 1-8 приложения по расчету внесения норм удобрений.

Место для расчетов

Место для расчетов

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Наумкин, В.Н. Региональное растениеводство : учебное пособие / В.Н. Наумкин, А.С. Ступин, А.Н. Крюков. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 440 с. — ISBN 978-5-8114-2300-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90064>

2. Адаптивное растениеводство : учебное пособие / В.Н. Наумкин, А.С. Ступин, Н.А. Лопачев [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-2868-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102232>

3. Ториков, В.Е. Производство продукции растениеводства : учебное пособие / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-2558-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112050>

4. Инновационные процессы в управлении объектами сельскохозяйственного назначения: Учебное пособие / Эйдис А.Л., Тинякова В.И., Полешкина И.О. и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 192 с.: 60x90 1/16. - (ВО:Бакалавриат) (п) ISBN 978-5-16-010658-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/537883>

5. Коломейченко, В.В. Полевые и огородные культуры России. Зернобобовые и масличные : монография / В.В. Коломейченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 520 с. — ISBN 978-5-8114-3078-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106884>

6. Коломейченко, В.В. Полевые и огородные культуры России. Зерновые : монография / В.В. Коломейченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 472 с. — ISBN 978-5-8114-3096-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108454>

7. Коломейченко, В.В. Полевые и огородные культуры России. Корнеплоды : монография / В.В. Коломейченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-3599-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116377>.

8. Кононов, А.С. Гетерогенные посевы (экологическое учение о гетерогенных агроценозах как о факторе биологизации земледелия) : монография / А.С. Кононов, В.Е. Ториков, О.Н. Шкотова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 296 с. — ISBN 978-5-8114-2682-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101854>

9. Савельев, В.А. Растениеводство : учебное пособие / В.А. Савельев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-2225-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112052>

10. Ториков, В.Е. Культивируемые и дикорастущие лекарственные растения : монография / В.Е. Ториков, И.И. Мешков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-3534-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118637> (дата обращения: 16.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Растениеводство : учебник / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков [и др.] ; под ред. Г.С. Посыпанова. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 612 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989595>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
1	Znanium.com	Универсальная	Интернет доступ	С 08.06.2018 по 08.06.2019 С 09.06.2019 по 08.06.2020	Договор № 3135 ЭБС Договор № 3818 ЭБС
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов	Интернет доступ	С 27.12.18. по 12.01.20	ООО «Изд-во Лань» Контракт № 108

Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»:

1. Официальный портал Министерства сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.mcx.ru>.
2. Сайт журнала «Земледелие» - <http://www.jurzemledelie.ru/>.
3. Сайт журнала «Агрохимический вестник» - <http://www.agrochemv.ru/>.
4. Сайт журнала «АПК, экономика, управление» - <http://www.vniiesh.ru/>.
5. Сайт журнала «Агробезопасность» - <http://www.agrobezopasnost.com/>.
6. Сайт журнала «Агробизнес» - <http://agbz.ru/>.
7. Сайт журнала «Аграрная наука» - <http://www.vetpress.ru/>.
8. Отраслевой аналитический портал OilWorld.ru - <http://oilworld.ru/>.

Приложения по расчету внесения норм удобрений

Таблица А – Вынос азота, фосфора и калия 1 ц основной с соответствующим количеством побочной продукции полевыми культурами (В), кг

Культура	Азот	Фосфор	Калий	Сумма NPK на 1 ц урожая, кг
Пшеница озимая	3,0-4,0	1,3-1,5	2,5-3,0	6,40
Кукуруза на зерно	2,2-3,6	0,6-1,2	2,4-3,7	7,18
Подсолнечник	5,0-6,0	2,2-2,6	10,0-15,0	27,2
Соя	7,24	1,41	1,93	10,58
Свекла сахарная	0,45-0,59	0,15-0,18	0,63-0,75	1,52
Рис	0,24-0,40	0,10-0,13	0,25-0,46	0,99
Люцерна	2,6	0,65	1,5	4,75
Горох	6,6	1,6	1,72	9,61

Таблица Б – Коэффициенты использования азота, фосфора и калия из минеральных удобрений в 1-й год (Ку), % (по Лапченкову Г. Я.)

Культура	Азот	Фосфор	Калий
Пшеница озимая	50-85	15-45	55-95
Кукуруза на зерно	65-85	25-45	75-95
Подсолнечник	55-75	25-35	65-95
Соя	50-75	25-40	65-80
Свекла сахарная	60-85	25-45	70-95
Рис	65-90	30-45	80-95
Люцерна	80-95	30-45	80-95
Горох	50-75	25-40	65-80

Таблица В – Коэффициенты использования азота, фосфора и калия из почвы (Кп), % (по Лапченкову Г. Я.)

Культура	Азот	Фосфор	Калий
Пшеница озимая	20-35	5-10	8-15
Кукуруза на зерно	25-40	6-13	8-18
Подсолнечник	30-45	7-17	8-24
Соя	30-45	9-14	6-12
Свекла сахарная	25-50	6-15	7-40
Рис	25-45	5-12	6-25
Люцерна	35-70	7-20	8-25
Горох	Соя	30-45	9-14

Таблица Г – Коэффициенты использования азота, фосфора и калия из органических удобрений в 1-й год (К_о), % (по Лапченкову Г. Я.)

Культура	Азот	Фосфор	Калий
Пшеница озимая	20-35	30-50	50-70
Кукуруза на зерно	35-40	45-50	65-75
Подсолнечник	20-30	30-50	50-70
Соя	20-30	30-50	50-70
Свекла сахарная	15-40	20-50	60-70
Рис	30-40	45-50	60-70
Люцерна	20-30	30-50	50-70
Горох	20-30	30-50	50-70

Таблица Д – Содержание основных элементов питания в почвах Краснодарского края, мг на 100 г почвы (по Симакину А. И.)

Тип почвы	Азот	Фосфор	Калий
Обыкновенный чернозем	очень низкое - меньше 0,5	низкое - 1,0	очень низкое - 10
	низкое - 0,50,8	среднее - 1,02,5	низкое - 10-20
	среднее - 0,81,5	высокое - 2,33,5	среднее - 20-30
	повышенное - 1,5-3,0		повышенное -30-40
	высокое - 6,0		высокое - 4060
	очень высокое - больше 6,0		
Выщелоченный чернозем	очень низкое - меньше 0,5	очень низкое - 5	очень низкое - 3
Слитой чернозем	низкое - 0,50,8	низкое - 5-10	низкое - 3-6
	среднее - 0,81,5	среднее - 10-15	среднее - 6-9
	повышенное - 1,5-3,0	повышенное - 15-25	повышенное - 9-12
	высокое - 6,0	высокое - 2535	высокое - 1218
	очень высокое - больше 6,0	очень высокое - больше 35	

Таблица Е – Коэффициенты перевода из мг/100 г почвы питательного вещества в кг/га (К_н)

Слой почвы, см	Переводной коэффициент
0-20	30
0-25	34
0-28	38
0-30	41
0-32	44
0-35	48

Таблица Ж – Химический состав подстилочного навоза (по В.Т. Куркаеву)

Вид навоза	Содержание в 1 т, кг		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
КРС	5,4	0,28	0,60
Свиней	8,4	0,58	0,62
Конский	5,9	0,26	0,59
Овечий	8,6	0,47	0,88

Таблица З – Содержание питательных веществ минеральных удобрений

Удобрение	Содержание д. в., %		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Аммиачная селитра	34-35		
Мочевина	45-46		
Сульфат аммония	20-21		
Суперфосфат простой		18-21	
Суперфосфат двойной		45-48	
Хлористый калий			60
Калийная соль			40-42
Сульфат калия			48

Методические рекомендации

Нещади́м Николай Николаевич, **Петрик** Галина Федоровна,
Сысенко Инна Сергеевна, **Фоменко** Татьяна Викторовна

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЕНИЯ ОТРАСЛЯМИ В ОТРАСЛИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Методические рекомендации

В авторской редакции

Верстка – К. П. Федоренко

Подписано в печать 25.07.2019 Формат 60 × 84 ¹/₈.
Усл. печ. л. – 8,8. Уч.-изд. л. – 5,2.
Тираж 150 экз. Заказ №

Типография Кубанского государственного аграрного университета.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13