



Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого»

Кафедра «Сельскохозяйственные машины»

В. Б. Попов, В. Н. Пархоменко

ОСНОВЫ РАСТЕНИЕВОДСТВА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**к контрольным работам по одноименному курсу
для студентов специализации 1-25 01 07 15
«Экономика и управление на предприятии
агропромышленного комплекса»
заочной формы обучения**

Электронный аналог печатного издания

Гомель 2008

УДК 631.5/.9(075.8)
ББК 41/42я73
П58

*Рекомендовано к изданию научно-методическим советом
механико-технологического факультета ГГТУ им. П. О. Сухого
(протокол № 1 от 20.09.2006 г.)*

Рецензент: ведущий научный сотрудник НАН Беларуси ГНУ «Институт леса»
д-р биол. наук *В. Б. Гедых*

Попов, В. Б.

П58 Основы растениеводства : метод. указания к контрол. работам по одному курсу для студентов специализации 1-25 01 07 15 «Экономика и управление на предприятии агропромышленного комплекса» заоч. формы обучения / В. Б. Попов, В. Н. Пархоменко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2008. – 62 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://gstu.local/lib>. – Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-985-420-736-0.

Приведены основные сведения о почвоведении, земледелии, мелиорации и растениеводстве. Приведены варианты заданий для выполнения контрольных работ.

Для студентов специализации 1-25 01 07 15 «Экономика и управление на предприятии агропромышленного комплекса» заоч. формы обучения.

**УДК 631.5/.9(075.8)
ББК 41/42я73**

ISBN 978-985-420-736-0

© Попов В. Б., Пархоменко В. Н., 2008
© Учреждение образования «Гомельский
государственный технический университет
имени П. О. Сухого», 2008

ВВЕДЕНИЕ

Растениеводство – важная отрасль сельского хозяйства. Так же называется и наука, которая во многом способствует решению сельскохозяйственных задач.

Одним из основоположников растениеводства в нашей стране был М. В. Ломоносов, который внес ряд ценных предложений по возделыванию сельскохозяйственных растений. В дальнейшем растениеводство связано с такими именами, как И. И. Комов, описавший некоторые приемы возделывания картофеля и многолетних трав; А. Т. Болотов, изучавший вопросы обработки почвы, внесения удобрений; К. А. Тимирязев – автор трудов о космической роли растений. Такие его труды, как «Солнце, жизнь и хлорофилл», «Жизнь растений», «Земледелие и физиология растений», принесли этому ученому мировую славу. Большой вклад в агротехнику возделывания многочисленных полевых культур внес И. А. Стебут. А отец агрохимии Д. Н. Прянишников известен такими работами, как «Агрохимия» и «Частное земледелие».

1. ОСНОВЫ АГРОНОМИИ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Почва – особое природное тело и среда жизни многих организмов. Почва возникает в результате преобразования горных пород поверхности суши совместной деятельностью живых организмов, воды, воздуха, ветра, солнца. На характер формирования почвы во многом влияет состав материнской породы. Почва отличается от нее, представляя собой рыхлый поверхностный слой земной коры, обладающий существенным качеством – плодородием.

Почвы возникают в результате природных процессов – выветривания и почвообразования, происходящих в природе одновременно и во взаимной связи.

Выветривание – процесс разрушения поверхностных горных пород и их минералов. По силе его действия различают физическое, химическое и биологическое выветривание.

Почва образует и удерживает в себе различные химические соединения. Это ее свойство называется поглотительной способностью.

Поглотительная способность почвы. Поглотительная способность почвы бывает механическая, физическая, физико-химическая, биологическая. Свойство почвы поглощать из растворов веществ целые молекулы – это физическая поглотительная способность. Свойство почвы задерживать в своих порах частицы, взвешенные в фильтрующейся через почву воде, – механическая поглотительная способность. Свойство почвы

поглощать из раствора и обменивать атомы твердой фазы на атомы растворов – физико-химическая способность. Свойство атомов почвенных растворов образовывать нерастворимые или малорастворимые соли и выпадать в осадок – химическая поглотительная способность почвы. Биологическая способность связана с наличием в почве микроорганизмов и корней живых растений; с поглощением ими из почвы веществ и накоплением в почве элементов зольных и азотсодержащих питательных веществ, что приводит к обогащению почвы органикой.

Морфологические свойства почвы. Названия почвам дают по внешним их признакам. Для описания почв в полевых исследованиях закладывают специальные ямы – почвенные разрезы, которые называют полными полуями или прикопками.

Строение почвенного профиля – это совокупность генетических горизонтов, образующих почвенный профиль. Каждый тип почв имеет свое строение и чередование горизонтов.

Мощность профиля разных почв неодинакова: она колеблется от нескольких сантиметров до метра, даже более. Отмечают верхнюю и нижнюю границы каждого горизонта. Мощность указывает на интенсивность почвообразовательного процесса и степень плодородия почвы.

Окраска – одно из важных свойств почвы. Она зависит от наличия в почве какого-либо красящего вещества. Окраски почвы связаны с ее химическим составом. Окраска горизонтов почвы зависит от ее увлажнения, освещения и структурного состояния.

Структурность почвы – один из ее важнейших признаков, имеющий большое значение для определения генетической и агропроизводственной характеристики почв. Структурность почвы – ее способность распадаться на отдельные агрегаты, состоящие из склеенных перегноем и иловатыми частицами механических элементов.

Сложение – это внешнее выражение плотности и пористости почвы. Оно показывает, на сколько плотно прилегают друг к другу твердые частицы земли.

Новообразование – местные обособления веществ, ясно отличающиеся по своей морфологии и строению. Новообразования служат диагностическим признаком для классификации почв. Их происхождение может быть химическим и биологическим. Некоторым новообразованиям даны специальные названия: ортштейны (твердые скопления окислов железа, марганца в виде черно-бурых, буро-коричневых зерен), ортзанды (плотные, железистые ржаво-коричневые прослойки и плиты в песчаных почвах).

Плодородие почвы – это совокупность таких свойств почвы. Как содержание гумуса, доступных для растений питательных веществ,

влаги. Плодородие обеспечивает урожай сельскохозяйственных растений. Оно бывает естественное и искусственное (приобретенное в результате деятельности человека).

Общие физические свойства почвы. Под *плотностью* твердой фазы подразумевают массу 1 см³ твердой фазы почвы в граммах или отношение этой массы к массе равного объема воды при температуре 4 °С.

Плотность почвы – это масса 1 см³ сухой почвы в граммах при естественном сложении.

Объем всех пор и промежутков между почвенными частицами (в процентах от объема почвы) называют *общей пористостью*. В значительной степени она зависит от структуры почвы.

Строение пахотного слоя. Соотношение объемов твердой фазы почвы и различных видов пор называют строением пахотного слоя.

Физико-механические и технологические свойства почвы. *Связность* – это способность противостоять силам, направленным на механическое расчленение почвенной массы.

Под *пластичностью* понимают способность почвы деформироваться под действием внешних механических сил без разрыва сплошности и сохранять приданную ей форму.

Липкость непосредственно связана с пластичностью. Она обусловливается способностью почвы слипаться и прилипать к поверхностям других тел.

Набухание – способность почвы увеличиваться в объеме при увлажнении. Влага на поверхности коллоидных и глинистых частиц, уменьшая сцепление, раздвигает их и приводит к увеличению объема почвы.

Усадка почвы выражается в уменьшении ее объема в результате испарения влаги, а также удаления легкорастворимых солей.

Спелость – это готовность почвы к обработке. Состояние, когда почва легко обрабатывается с наименьшими затратами тягового усилия и хорошо крошится на комочки, именуют физической спелостью.

Твердостью называют сопротивление почвы проникновению в нее на определенную глубину твердого тела (шара, конуса). Ее определяют специальными приборами – твердомерами и выражают в килограммах на 1 см².

Удельное сопротивление – это усилие затрачиваемого на подрезание пласта, его оборот и трение о рабочую поверхность. Величина силы тяги P при вспашке обуславливается удельным сопротивлением K (кг/см²):

$$P = K \cdot a \cdot b, \quad (1.1)$$

где a – глубина вспашки, см; b – ширина захвата плуга, см.

В зависимости от механического состава, физико-химических свойств и влажности удельное сопротивление почвы составляет 0,2–1,2 кг/см².

Структура почвы – это совокупность агрегатов различной величины, формы, порозности, механической прочности и водопрочности, характерная для каждой почвы и ее слоев.

Важнейшая составная часть почвы, определяющая ее свойства и плодородие, – *гумус*. Это темное аморфное вещество сложного химического состава, образующееся в результате разложения мертвых остатков растений и животных.

Водный режим почвы. *Влагоемкость* характеризует способность почвы удерживать влагу. Различают несколько ее видов.

Водопроницаемость – способность почвы впитывать и пропускать воду из верхних слоев в нижние.

Воздушный режим почвы представляет собой совокупность изменения содержания состава воздуха в ней.

Тепловой режим почвы. К *тепловым свойствам почвы* относят теплопоглощение, теплоизлучение, теплоемкость и теплопроводность.

Теплопоглощение – это способность поглощать тепловые лучи солнца зависит от цвета почвы.

Теплоизлучение. Отдача теплоты в атмосферу зависит от влажности почвы. Чем больше воды, тем сильнее почва теряет теплоту, и наоборот.

Теплоемкость – это способность почвы вмещать в себя то или иное количество теплоты.

Теплопроводность. Способность почвы проводить теплоту от нагретых слоев к холодным.

Классификация почв. Почвенный тип объединяет почвы, сформировавшиеся в одинаковых природных условиях, имеющие сходства почвообразовательного процесса, а также общие наиболее существенные свойства. Основными типами являются:

- дерново-подзолистые;
- серые лесные;
- черноземы;
- каштановые;
- сероземы;
- красноземы.

Подтип объединяет группу почв в пределах типа, отличающихся процессом почвообразования, внешним видом и свойствами. Например, среди черноземов выделяются следующие подтипы: оподзоленные, обыкновенные, типичные и т. д.

Почвенный вид включает группу почв в пределах подтипа по степени развития почвообразовательного процесса подзолистости, засоленности гумусного слоя.

Разновидность почвы отражается ее механическим составом, например: тяжелоглинистые, глинистые, супесчаные.

Эрозия почвы и борьба с ней. Разрушение почвенного покрова путем смывания его водой и выдувания ветром называется *эрозией почвы*. Различают два вида эрозии почвы: водную и ветровую.

Водная эрозия почвы вызывается главным образом дождевыми и тальными водами, которые, стекая по склонам, разрушают перегнойный горизонт и уносят частицы почвы и растворимые вещества в пониженные места, пруды, реки и озера. Часть смытой массы откладывается в низинах, у подножия склонов. Вначале струи воды образуют еле заметные углубления, потом рытвины и канавы, которые, постепенно расширяясь и углубляясь, превращаются в огромные овраги.

Водная эрозия почвы причиняет большой вред сельскому хозяйству. Ведь на территории, подвергаемой действию водной эрозии, страна недобирает до 60 % урожая.

В районах распространения водной эрозии ежегодно бесполезно теряется десятки миллиардов кубических метров воды. Если задержать на полях засушливой зоны хотя бы половину этой влаги, то можно дополнительно вырастить около миллиарда пудов зерна или другой сельскохозяйственной продукции.

В процессе водной эрозии склоны разрезаются оврагами на узкие полосы, неудобные для работы тракторов и сельскохозяйственных машин. При образовании оврагов почва иссушается, понижается уровень грунтовых вод и разрушаются дороги. Водная эрозия усиливает и ускоряет занос песком и глиной плодородных пойменных земель, лугов, сенокосных угодий и огородов. Она содействует заносу и обмелению рек, озер и прудов.

Сильнее всего водная эрозия проявляется на крутых склонах, бесструктурных, глинистых и суглинистых почвах. С особой силой она действует в горных районах, где нередко формируются мощные селевые потоки, образующиеся после ливневых дождей или бурного таяния снега, которые несут огромное количество взвешенного в воде мелкозема и крупного обломочного материала в виде гальки и камней. Эти потоки двигаются с большой скоростью и способны перемещать отдельные камни с массой до 10 т. Селевые потоки разрушают населенные пункты, гидротехнические сооружения, железные и шоссейные дороги, заносят ценные сельскохозяйственные угодья, а иногда губят людей и целые стада животных.

Ветровая эрозия почвы также наносит большой вред сельскому хозяйству, особенно на степных и полупустынных просторах. Сильные бури здесь могут выдувать верхний слой почвы на глубину 15–25 см.

Вместе с семенами и даже всходами растений буря способна поднять высоко в небо тонны земли, перенести их на другую территорию и засыпать посевы и кормовые угодья. Это стихийное бедствие носит название черных, пыльных и песчаных бурь.

Противоэрозионная агротехника. Для предотвращения водной эрозии почв все агротехнические приемы должны быть направлены на регулирование поверхностного стока талых и дождевых вод. Большое значение для регулирования весеннего стока и борьбы с эрозией почв имеет *направление и глубина осенней вспашки*. Почвы на склонах от 1,5 до 3° следует пахать поперек склона – перпендикулярно к направлению стока воды. На склонах от 3 до 5° нужно применять специальные водозадерживающие приемы обработки почвы: гребнистую вспашку обычным плугом с одним удлиненным до 40–45 см отвалом. При этом на пашне образуются валики высотой 10–12 см и открытые борозды, в которых задерживается вода.

Весьма важным мероприятием по борьбе с эрозией следует считать *устройство земляных валов* высотой до 60–70 см на пашне в горизонтальном направлении на определенном расстоянии друг от друга, что дает возможность перехватывать и удерживать всю воду и прекращать сток и смыв. Практика показывает, что такое обвалование пахотных земель на склонах приводит к существенному (до 50 %) увеличению урожая полевых культур.

На крутых или длинных склонах, где смыв почвы не приостанавливается обычной противоэрозионной обработкой, целесообразно поперек склона (по горизонталям) создавать *буферные полосы* из многолетней и однолетней травянистой растительности. Ширина буферных полос в зависимости от крутизны склона и интенсивности эрозии может изменяться от 1–2 до 10 м и более, а расстояние между буферными полосами от 10 до 100 м и более.

Из других агротехнических приемов, уменьшающих поверхностный сток воды и эрозию почв, следует отметить лущение почвы после зерновых, кулисные пары, снегозадержание, щелевание, кротование, залужение водоподводящих ложбин к оврагам и балкам, заравнивание промоин и разъемных борозд.

В горных районах и на склонах балок для борьбы с водной эрозией широко применяют *террасирование склонов*.

В районах с почвами, на которые сильно воздействует ветровая эрозия, рекомендуется вводить *почвозащитные севообороты с полосным размещением культур*, где полосы однолетних растений чередуются с полосами эрозионно устойчивых культур и многолетних трав. На легких почвах, сильно подверженных эрозии, полосы трав и одно-

летних культур делают не шире 50 м, на почвах, более стойких к выдуванию, ширина полос эрозионно-устойчивых культур и многолетних трав может быть 50–100 м, а однолетних культур 100–150 м.

Для борьбы с ветровой эрозией в степных районах Казахстана и Западной Сибири на паровых полях широко применяют летний посев кулис из горчицы. При этом увеличиваются запасы влаги в почве и уменьшается ветровая эрозия.

Борьба с водной и ветровой эрозией должна быть комплексной, ее следует проводить с учетом особенностей возделываемых культур, состояния полей и окультуренности почвы.

В борьбе с ветровой эрозией эффективными являются агротехнические мероприятия, направленные на увеличение и сохранение влаги в почве и обеспечение постоянной защиты ее поверхности растительным покровом от выдувания.

Надежным способом защиты почв от ветровой эрозии является ее *плоскорезная безотвальная обработка* вместо вспашки. При безотвальной обработке на поверхности почвы остаются стерня и пожнивные остатки, которые препятствуют сдуванию снега, увеличивают запасы влаги в почве. Если стерня сохраняется на почве и после посева культурных растений, то она не только предохраняет почву от весенней и раннелетней ветровой эрозии, но и защищает всходы растений от засыхания. По данным Всесоюзного научно-исследовательского института зернового хозяйства, такая обработка почвы с оставлением стерни на поверхности почвы повышает урожайность яровой пшеницы в Казахстане на 23 ц с 1 га, а в острозасушливые годы урожайность при безотвальной обработке удваивается или даже утраивается.

Лесомелиоративные мероприятия по борьбе с эрозией. Лесомелиоративные насаждения являются неотъемлемым звеном в системе противоэрозионных мероприятий. В зависимости от назначения лесомелиоративные насаждения подразделяются на полезащитные, прибалочные и приовражные, по берегам и дну балок, на оврагах, береговые укрепительные посадки около прудов, крупных водохранилищ и рек и т. д.

Лесные полосы оказывают положительное влияние на сохранность посевов и защиту почв от ветровой эрозии.

Плезащитные лесные полосы следует размещать на расстоянии 450–500 м одна от другой перпендикулярно к направлению господствующих вредоносных ветров. По коротким сторонам полей через 1500–2000 м перпендикулярно основным размещают вспомогательные полосы.

Прибалочные и приовражные лесные полосы (из 5–7 рядов) создаются для поглощения стока, ослабления смыва и предотвращения размыва берегов балок, откосов, снегозадержания. Размещать их следует на расстоянии 3–5 м от бровки балок, оврагов.

Для закрепления откосов оврагов необходимо использовать легкоукореняющиеся древесные породы и кустарники: акацию белую, клен ясенелистный, терн и др. Дно оврагов следует закреплять влаголюбивыми породами, используя тополь, иву.

Лесные полосы вокруг прудов надо располагать на некотором удалении от уреза воды (10–15 м) и создавать по типу прибалочных.

Гидротехнические мероприятия и сооружения. К ним относятся водозадерживающие и водоотводящие валы, канавы, распылители стока, мелководные лиманы, быстротоки, перепады, подпорные стенки, донные запруды, пруды и водоемы.

Земляные водозадерживающие валы необходимы для задержания и рассредоточения поверхностного стока на водосборе с тем, чтобы предотвратить дальнейший рост оврагов.

Водоотводящие валы и канавы служат для отвода поверхностного стока от быстро растущих вершин оврагов, распыления его или безопасного сброса на хорошо задерненные либо облесенные склоны, в овраги, дно которых предварительно укреплено.

Распылители стока рассредоточивают его на эрозионно-опасных участках (в местах интенсивного роста промоин, на водоподводящих ложбинах). С этой целью по ложбине (промоине) через 10 или 20–50 м, в зависимости от уклона и противозэрозионной устойчивости почв, делают перемычки (валики) с пологими откосами и выпусками воды на склон. Валики должны быть высотой 30–50 м и под углом к оси ложбины (промоины) около 45°.

Мелководные лиманы на водоподводящих ложбинах регулируют сток, их используют также для лиманного орошения.

Быстротоки и перепады служат для безопасного сброса воды. Их устраивают в тех случаях, когда земляные сооружения оказываются недостаточными для задержания стока. Быстроток представляет собой наклонный лоток или желоб, в верхней части которого устраивают водоприемник, а внизу, на дне оврага, – водобойный колодец или водобойное дно. При устройстве перепадов вершину оврага разбивают на ряд укрепленных стенок, подобно лестнице, чем достигается снижение скорости движения воды и предупреждается разрушение грунта и роста оврага.

Для защиты ценных угодий, сооружений, которым угрожают растущие овраги, делают *каменные и железобетонные подпорные стенки*. Высота их определяется глубиной оврага.

Чтобы предупредить углубление оврага, применяют *донные запруды* (каменные, бетонные, плетневые) в комплексе с лесомелиоративными мероприятиями.

Пруды и водоемы в оврагах необходимы для полной аккумуляции жидкого и твердого стока, что предотвращает эрозионные процессы ниже плотины.

Сочетание противоэрозионной агротехники, лесомелиоративных насаждений и гидротехнических сооружений с правильной организацией территории составляет систему противоэрозионных мероприятий, являющуюся составной частью зональных систем земледелия.

2. ЗАДАЧИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Обработка почвы – механическое воздействие на нее рабочими органами почвообрабатывающих машин и орудий, обеспечивающими оптимальные условия для возделываемых культур.

Основные задачи при обработке почвы следующие: изменять строение пахотного слоя и структурное состояние почвы для создания благоприятных водного, воздушного и теплового режимов; усилить круговорот элементов питания путем извлечения их из более глубоких слоев почвы; бороться с сорняками путем провоцирования прорастания их семян, уничтожение всходов; равномерно размещать и заделывать в пахотном слое растительные остатки и удобрения; уничтожать вредителей и возбудителей болезней сельскохозяйственных культур; улучшать подзолистые и засоленные почвы; подготавливать почву к севу и проводить уход за культурными растениями.

Положительное воздействие обработки на биологические, биохимические и физико-механические процессы, происходящие в почве, и на развитие культурных растений состоит в следующем:

1) пахотный слой поддерживается в таком состоянии, при котором культурные растения имеют наиболее благоприятные условия для жизни, что обеспечивает их наиболее высокую продуктивность;

2) активизируются микробиологические процессы в корнеобитаемом слое почвы;

3) наиболее полно уничтожаются сорняки, вредители и возбудители болезней растений;

4) заделываются в почву удобрения, стерня, дернина и другие растительные остатки;

5) регулируется водный, воздушный и тепловой режим почвы;

6) создаются наилучшие условия для посева и заделки семян в почву;

7) создаются наилучшие условия для развития корневой системы, корней сахарной свеклы, клубней картофеля и других корнеклубнеплодов;

8) специальной обработкой почвенный покров предохраняется от водной и ветровой эрозии.

При механической обработке почвы осуществляется ряд *технологических операций*. Основными из них являются: рыхление и крошение почвы, оборачивание, перемешивание, уплотнение и выравнивание.

Рыхление почвы – это изменение взаимного расположение почвенных отдельностей с образованием более крупных пор, а *крошение* – уменьшение размеров почвенных структурных отдельностей. При рыхлении и крошении в почве улучшается водно-воздушный режим, активизируется микробиологическая деятельность, интенсивнее разлагаются органические вещества.

Оборачивание почвы – связано с перемещением в вертикальном направлении слоев или горизонтов. Оно необходимо для заделки пожнивных остатков, дернины, навоза и других удобрений, а также осыпавшихся семян сорных растений.

Перемешивание – состоит в изменении взаимного расположения почвенных отдельностей и удобрений, что обеспечивает однородное состояние обрабатываемого слоя почвы.

При *уплотнении почвы* происходит изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с образованием более мелких пор, что приводит к увеличению капиллярной и уменьшению некапиллярной и общей скважности.

Выравниванием устраняются неровности поверхности почвы, что создает лучшие условия для посева, ухода за посевами и уборки урожая, снижается потеря воды из почвы.

3. ПРИЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Прием обработки почвы – это однократное воздействие на нее почвообрабатывающими машинами и орудиями.

Все существующие приемы обработки почвы подразделяются на приемы основной и приемы поверхностной обработки почвы.

Основная обработка почвы – первая наиболее глубокая обработка после уборки предшествующей культуры. Она может быть отвальной и безотвальной.

При отвальной обработке происходит полное или частичное оборачивание ее слоев или горизонтов, а при безотвальной – глубокое рыхление с подрезанием сорняков.

Вспашка – это прием обработки почвы плугом, обеспечивающий крошение, рыхление и оборачивание слоя почвы не менее чем на 135°.

Во время вспашки плугом с винтовой формой отвала пласт оборачивается на 180°, но плохо крошится. Данный способ пахоты называется *оборотом пласта*.

Если при вспашке пласты оборачиваются только на 135° , то такой способ называют *взметом*.

Вспашку плугом с предплужником называют *культурной*.

Основным способом вспашки считают *загонный*. Поле по длине предварительно разбивают на загоны прямоугольной формы. Их ширина должна быть кратной ширине захвата плуга. На концах загонов оставляют поворотные полосы для разворота.

Если вспашку начинают с середины загона (*всвал*), то трактор в конце делает поворот направо. В середине загона получается гребень, а после вспашки по двум его краям образуются разъемные борозды. При вспашке *вразвал* пахоту начинают с края загона. Трактор с агрегатом на конце загона поворачивает налево и прокладывает борозду на другом краю. В середине загона получается разъемная борозда, а между загонами – гребни. Затем пашут поворотные полосы поперек загона.

Безотвальная вспашка – обработка почвы без оборачивания пахотного слоя.

К вспашке предъявляют следующие агротехнические требования:

1) вспашку необходимо выполнять в установленные агротехнические сроки;

2) глубина вспашки должна быть равномерной, одинаковой по всему полю и соответствовать заданной. Отклонение от заданной глубины допустимо не более 2 см;

3) оборот пласта должен быть полным, а вспаханный слой почвы – рыхлокомковатым, без глыб; борозды – прямолинейными, одинаковыми по ширине и глубине; поверхность вспашки – слитной и ровной, без разъемных борозд и высоких свальных гребней;

4) все виды вспашки, за исключением вспашки с заделкой навоза, следует проводить плугом с предплужниками;

5) разбросанные удобрения, дернину и пожнивные остатки необходимо полностью заделать почву;

6) пропуски и огрехи не допускаются;

7) склоны пашут поперек или контурно, погоризонтально;

8) по окончании вспашки загонов должны быть вспаханы поворотные полосы, выровнены свальные гребни и заделаны разъемные борозды.

При *плоскорезной обработке* почву обрабатывают плоскорезными орудиями без ее оборачивания, сохраняя на поверхности большую часть пожнивных остатков.

К приемам *поверхностной обработки почвы* относят: лущение, культивацию, боронование, прикатывание и шлейфование.

Цель *луцения* – рыхление, крошение и частичное оборачивание, перемешивание верхнего слоя почвы. Данный прием позволяет сохранять влагу, уничтожать проросшие сорняки и вредных насекомых.

Культивация обеспечивает крошение, рыхление и частичное перемешивание почвы, а также полное подрезание сорняков и выравнивание поверхности почвы.

Боронование обеспечивает крошение, рыхление и выравнивание поверхности почвы, а также частично уничтожает всходы сорняков.

Прикатывание обеспечивает уплотнение, крошение глыб и частичное выравнивание почвы.

Шлейфование способствует выравниванию поверхности поля. Используют шлейф-бороны.

К *специальным приемам обработки почвы* относят фрезерование, плантажную вспашку, двухъярусную и трехъярусную обработку.

Фрезерование обеспечивает крошение, тщательное перемешивание и рыхление обрабатываемого слоя.

Плантажная вспашка – это вспашка плантажным плугом на глубину более 40 см.

Двухъярусная обработка – это обработка почвы с оборачиванием верхней части пахотного слоя и одновременным рыхлением нижнего или взаимным перемещением верхнего и нижнего слоев.

Трехъярусная обработка – это обработка почвы с частичным или полным перемещением трех слоев.

4. СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ВИДЫ ПАРОВ

Системой обработки почвы называют совокупность научно обоснованных приемов ее обработки в севообороте. Она зависит от природных условий, состояния почвы, удобрений в севообороте возделываемой культуры и предшественника.

Паровое поле – это поле, свободное от сельскохозяйственных культур в течение определенного периода и поддерживаемое в чистом от сорняков состоянии. Различают следующие виды паров: чистый (паровое поле, свободное от сельскохозяйственных культур и обрабатываемое в течение вегетационного периода); черный (чистый пар, основную обработку которого проводят летом или осенью предшествующего года); ранний (чистый пар, обрабатывать который начинают весной в год парования); кулисный (паровое поле, на котором полосами высеивают растения для задержания снега и предотвращения эрозии почвы); занятый (пар, занятый культурными растениями некоторую часть веге-

тационного периода, в остальное время его обрабатывают); сидеральный пар (занятый пар, засеваемый бобовыми культурами для заделки их в почву на зеленое удобрение).

Чистые пары – особая группа предшественников культурных растений. Они оказывают наиболее длительное положительное влияние на физические и химические свойства почвы, снижают засоренность, распространение вредителей и болезней.

Зональными системами земледелия предусмотрено выделить под чистые пары определенную площадь почвы. В основном они сосредоточены в районах недостаточного увлажнения, где высокие и устойчивые урожаи зерновых и других культур получают лишь благодаря максимальному накоплению и рациональному использованию влаги.

5. СЕВООБОРОТЫ В ИНТЕНСИВНОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Севооборот и бессменные посевы. *Севооборот* – научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и пара во времени и размещении на полях. Основные задачи севооборота: повышение плодородия почвы и рациональное использование элементов питания; увеличение урожая и повышение качества продукции растениеводства; уменьшение засоренности полей, поражаемости растений болезнями и вредителями; снижение отрицательного влияния ветровой и водной эрозии.

Если культуру длительное время возделывают на одном и том же поле, то ее называют бессменной. Если она в хозяйстве единственная, то это монокультура. При выращивании на одном и том же поле не более восьми лет подряд культуру именуют повторной.

Наукой и практикой доказано отрицательное влияние бессменных посевов на урожай сельскохозяйственных культур.

Промежуточная культура – это сельскохозяйственная культура, выращиваемая в интервале времени, свободном от возделывания основных культур севооборота.

Непременное условие севооборота – чередование культур.

Классификация севооборотов. По видам продукции (зерно, кормовые, овощные культуры) севообороты разделяют на три типа: полевые, кормовые и специальные.

Полевые севообороты. В основном предназначены для производства зерна, технических культур (сахарной свеклы, подсолнечника, льна-долгунца, хлопчатника и др.).

Кормовые севообороты. Их используют преимущественно для производства сочных и грубых кормов. Различают прифермские и се-нокосно-пастбищные кормовые севообороты.

Специальные севообороты. Предназначены для выращивания культур, требующих специальной агротехники. В специальные севообороты входят зернотравяные (в том числе рисовые), пропашные (в том числе овощные), травяно-пропашные (в том числе овощные, хлопковые, конопляные, табачные), почвозащитные виды севооборотов. В почвозащитных севооборотах набор, размещение и чередование сельскохозяйственных культур защищают почву от эрозии.

В хозяйствах, как правило, рационально сочетают севообороты различных типов (полевой, кормовой, специальный). Такое сочетание в земледелии называют системой севооборотов.

Полевые севообороты очень разнообразны, их классифицируют по нескольким признакам. Наиболее важный – соотношение разных по биологии и агротехнике культур и порядок их чередования, а также предшественники, обуславливающие восстановление плодородия почвы.

По данному признаку полевые севообороты подразделяют на зернопаровые, зернопаропропашные, зернотравяные, травяно-пропашные, плодосменные, сидеральные, зернопропашные, пропашные.

Второй отличительный признак – число полей, продолжительность ротации севооборота.

По числу полей севообороты подразделяют на трех-, четырех-, пяти-, шести-, семи-, восьми-, девяти-, десяти-, одиннадцати-, двенадцати-польные.

Третий отличительный признак – наличие в севообороте ведущей товарной культуры, характеризующей его направление или специализацию: зерновое, льняное, картофельное, свекловичное и др.

Каждый севооборот состоит из отдельных звеньев. Они представляют собой часть севооборота, сочетающую две-три разнородные культуры, включая пар. Из отдельных звеньев можно составить севооборот с различным насыщением зерновыми или пропашными культурами и тем или иным соотношением каждой культуры.

6. СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД ЯРОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Системой обработки почвы называется совокупность приемов обработки, выполняемых в определенной последовательности и подчиненных решению ее главных задач применительно к почвенно-климатическим условиям.

Различают системы обработки почвы под яровые и озимые культуры.

Система обработки почвы под яровые культуры подразделяется на систему *основной* (зяблевой) и систему *предпосевной* обработки почвы.

Зяблевую обработку почвы начинают в летне-осенний период после уборки урожая. Чем раньше и быстрее будет вспахана почва после уборки культуры, тем надежнее фундамент будущего высокого урожая.

Виды зяблевой обработки почвы. В зависимости от зональных условий пахота может быть гребнистой и выровненной.

Гребнистая пахота характеризуется тем, что вспаханное осенью поле не боронуют, а оставляют в гребнях до весны. На таком поле дольше задерживается снег и накапливается больше влаги. Гребнистая поверхность поля несколько предохраняет пахотный слой суглинистых и глинистых почв от запыления и уплотнения за зиму.

Выровненная пахота отличается от гребнистой тем, что вспаханное поле осенью боронуют и даже прикатывают, что в юго-восточных районах (с бесснежными зимами) уменьшает потери из почвы влаги в зимний период.

В районах с продолжительной и теплой осенью распространяется полупаровая обработка почвы под яровые культуры. При этом после уборки рано созревающих культур почву луцат, затем ее пашут и одновременно боронуют, а после этого по мере отрастания сорняков культивируют и боронуют. Иногда в зависимости от предшественника и засоренности почвы ее пашут без предварительного лущения. До наступления заморозков пашню 2–3 раза обрабатывают культиваторами и боронами, чтобы поддержать ее в чистом от сорняков и рыхлом состоянии. На тяжелых глинистых, сильно запыляющих почвах последнюю осеннюю культивацию проводят без боронования или эти почвы совсем не культивируют.

Особенности зяблевой обработки почвы после уборки зерновых культур. После уборки урожая зерновых культур на поле остается стерня (жнивье) и некоторая часть сорных растений. На таком поле усиливается испарение влаги из почвы по капиллярам и многочисленным трещинам. Начинают быстрее развиваться сорняки. Увеличивается связность почвы от иссушения, что при отсутствии дождя ослож-

няет осеннюю вспашку. Эти вредные явления более или менее устраняют обработкой жнивья после уборки урожая.

В систему зяблевой обработки почвы после уборки зерновых культур входят: быстрая уборка с поля соломы, лущение почвы, внесение удобрений и глубокая вспашка. Глубина и приемы лущения зависят от зональных условий, влажности и засоренности почвы.

Особенности зяблевой обработки почвы после пропашных культур. После уборки сахарной свеклы и других корнеплодов, а также картофеля поле остается глубоко разрыхленным. Поэтому на таких полях осеннюю вспашку иногда заменяют лущением или глубоким безотвальным рыхлением. После других пропашных культур (например кукурузы, подсолнечника) обязательна вспашка для заделки в почву пожнивных остатков.

Особенности обработки дернины. После естественных и сеяных многолетних трав в верхнем слое почвы остается плотная дернина, характеризующаяся высокой механической связностью и значительной иссушенностью. При вспашке дернину нужно заделать глубоко в почву, что создает благоприятные условия для ее разложения.

Для повышения качества обработки и уменьшения сопротивления поле из-под многолетников перед вспашкой дискуют в двух направлениях. Под *дискованием* понимается прием обработки почвы, обеспечивающий крошение и частичное перемешивание почвы, а также разрезание сорняков, измельчение пней кукурузы и других пожнивных остатков. Выполняется он дисковыми орудиями при небольшом угле атаки.

Предпосевная обработка почвы. Предпосевная обработка почвы должна создавать благоприятные условия для посева и заделки семян во влажную почву, а следовательно, и условия для быстрого и дружного появления всходов и хорошего роста и развития растений.

Способы предпосевной обработки почвы зависят от местных почвенно-климатических условий, агротехники возделываемой культуры и предшествующей зяблевой обработки.

7. ВИДЫ УДОБРЕНИЙ. РАСЧЕТ НОРМ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА ПЛАНИРУЕМЫЙ УРОЖАЙ

Удобрениями называют минеральные и органические вещества, в химический состав которых входят необходимые для культурных растений элементы питания. Их подразделяют на *органические* и *минеральные*. Первые выпускают на специальных туковых заводах, вторые получают в хозяйствах. Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур эффективны только при нормальном питании растений и неуклонном росте плодородия почвы. Запасы азота и зольных элементов в почве не безграничны, поэтому возврат веществ, взятых из нее растениями, – неперемное условие дальнейшего увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур. Задача закона возврата элементов питания сводится не только к возмещению их запасов, но и к тому, чтобы постоянно повышать уровень плодородия почвы. Баланс элементов питания складывается из расхода (вынос урожаем, потери вследствие эрозии, выщелачивания и улетучивания) и прихода (внесение с удобрениями). Он тесно связан с круговоротом элементов питания в сельском хозяйстве. При разработке бездефицитного баланса азота, фосфора, калия и других элементов учитывают все источники их поступления в почву и к каждому подходят дифференцированно. Баланс элементов питания составляют применительно к конкретному полю, это позволяет обосновывать использование удобрений и планировать урожай.

Органические удобрения. *Навоз* – основное и наиболее эффективное органическое удобрение, содержит все питательные элементы, включая и микроэлементы. При его систематическом внесении улучшаются физико-химические (увеличивается емкость поглощения, снижается кислотность, улучшается состав обменных катионов и т. д.) и биологические (усиливается деятельность почвенных микроорганизмов) свойства почвы.

Составные части свежего навоза – твердые (кал) и жидкие (моча) выделения животных, а также подстилка. Удобрительная ценность его зависит от вида животных.

Различают четыре стадии разложения навоза, приготовленного на соломенной подстилке: свежий, полуперепревший, перепревший и перегной. В свежем навозе солома сохраняет свой цвет и прочность. В полуперепревшем она становится темно-коричневой, теряет прочность и легко разрывается. Масса полуперепревшего навоза по сравнению со свежим уменьшается на 20–30 %. Перепревший навоз представляет собой однородную черную массу, в которой весьма трудно обнаружить отдельные соломины. В этой стадии навоз теряет до 50 %

массы. Перегной – рыхлая землистая однородная масса, составляющая не более 25 % первоначальной массы.

Не следует доводить навоз до стадии перегноя или перепревшего, поскольку при длительном разложении количество азота и органических веществ уменьшается в 2–3 раза. Нельзя вносить в почву и свежий навоз, потому что в нем содержится много семян сорняков и возбудителей различных заболеваний. Кроме того, микроорганизмы, разлагающие клетчатку свежего навоза, потребляют из почвы растворимые соединения азота и фосфора и тем самым создают их дефицит. Наивысшую прибавку урожая получают при использовании полуперепревшего навоза.

Скорость разложения органического вещества зависит от условий увлажнения, температуры и аэрации навоза. Наиболее оптимальная влажность 55–75 %. Существует несколько способов хранения навоза. При холодном, или анаэробном хранении его плотно укладывают в штабеля шириной 3–5 м и толщиной 2–2,5 м, утрамбовывая через каждый метр. Сверху штабель накрывают соломой или торфом. В этом случае навоз теряет меньше азота и органического вещества, чем при других способах хранения. Кроме того, азот остается в более подвижной и доступной для растений аммиачной форме.

Навоз хранят на оборудованных площадках около животноводческих ферм, в поле, а также в навозохранилищах. Оптимальная масса навоза для хранения зимой в поле – 100–200 т. При меньшей массе штабель сильнее промерзает, при большей – значительно снижается производительность навозоразбрасывателей.

После внесения навоз немедленно запахивают, на тяжелых почвах глубина заделки должна составлять 18–20 см, на легких и в зоне недостаточного увлажнения – 25–28 см. Действие его на глинистых почвах сохраняется четыре-шесть лет, на легких – два-три года. В южных районах последствие навоза выше, чем в северных.

В результате перевода животноводства на промышленную основу на фермах внедрено бесподстилочное содержание скота. Получаемый при этом жидкий (бесподстилочный) навоз представляет собой текучую смесь кала и мочи животных. Для его хранения на крупных животноводческих комплексах строят специальные железобетонные емкости вместимостью 3–5 тыс. м³. Внесение бесподстилочного навоза (40–80 т/га) значительно повышает урожайность многолетних трав, зерновых, картофеля, кукурузы, кормовых корнеплодов и др.

Навозная жижа. Быстродействующее азотно-калийное удобрение, представляющее собой смесь перебродивших жидких выделений (моча) и воды (дождевая, талая, речная). Навозную жижу применяют

как основное удобрение (20–30 т/га) под зерновые, кормовые и технические культуры.

Птичий помет. Ценное быстродействующее концентрированное и наиболее полное удобрение. Кроме макроэлементов содержит микроэлементы (марганец, кобальт, медь).

Как основное удобрение птичий помет используют под пропашные культуры. Под зерновые культуры сырой куриный помет вносят в дозе 5–6 т/га, под пропашные – 8–10, термически высушенный – соответственно 2–3 и 3–4, торфопометный компост – 12–15 и 20–25 т/га.

Торф. В торфе очень мало калия, практически отсутствуют микроэлементы, азот и фосфор находятся в недоступной форме. Применять торф в чистом виде неэффективно, так как расходы на добычу и внесение не окупаются прибавкой урожая. Поэтому торф компостируют с навозом, навозной жижей, фекалием, фосфоритной мукой и другими минеральными удобрениями.

Компосты. Это искусственные смеси органических удобрений. В зависимости от составляющих компонентов выделяют торфонавозные, торфожижевые, торфофекальные компосты и др.

Торфонавозные компосты готовят в поле. При весенне-летней заготовке на одну часть массы навоза берут одну-три части торфа, при зимней – одну часть. Наиболее распространен полосный способ: торф и навоз поочередно укладывают слоями 25–30 см в штабель шириной 4–5 м и высотой 1,5–2 м. Дозы торфонавозного компоста такие же, как и навоза (20–40 т/га). Торфожижевые и торфофекальные компосты готовят весной и летом. На 1 т торфа берут 0,5–1 т навозной жижи или фекалий. Наиболее распространен следующий способ приготовления. Торф формируют в штабель высотой 1,5–2 м, на верху которого делают канаву глубиной 0,5 м и шириной 1 м, затем заполняют жижей или фекалиями. После впитывания последних укладывают торф.

Торфожижевые компосты созревают 1–4 месяцев, их вносят под вспашку (15–25 т/га). Торфофекальные компосты используют на второй год после закладки, это сильнодействующие азотные удобрения, для сбалансированного питания их вносят вместе с фосфором и калием. В качестве основного удобрения заделывают торфофекальный компост под зерновые культуры 10–15 т/га, под силосные и кормовые культуры – 20–25 т/га.

Зеленое удобрение. Так называют растения-сидераты, выращиваемые для последующей заделки в почву. В качестве сидератов используют бобовые культуры (многолетний и однолетний люпин, сераделлу, донник и др.), а также горчицу, гречиху, озимый и яровой рапс, озимую рожь, фацелию.

Зеленое удобрение воздействует на почву комплексно: способствует накоплению азота и гумуса, меньшему вымыванию минеральных веществ и более эффективному использованию осадков, предотвращает эрозию, улучшает физические свойства почвы, уменьшает засоленность полей (благодаря затенению и антагонистическому действию), снижает поражение грибными болезнями и вредителями и т. п.

Его применяют: как самостоятельное (сидерат запахивают на месте произрастания); укосное (сидерат окашивают и перевозят зеленую массу на ближайшее паровое поле); отавное (на месте произрастания запахивают послеуборочную отавную массу и корневые остатки). Основной сидерат – люпин узколистный – запахивают за 20–25 дней до сева озимых (в фазе сизых бобиков): на легких почвах – на глубину 15–20 см, на тяжелых – 12–15 см.

Бактериальные удобрения. *Бактериальные удобрения* – это препараты определенных рас почвенных микроорганизмов, улучшающие корневое питание культурных растений. Наиболее эффективно они действуют на полях с нейтральной реакцией почвенного раствора.

Нитрагин. Данный препарат содержит клубеньковые бактерии, которые живут на корнях бобовых растений (гороха, кормовых бобов, клевера, люцерны, люпина и т. д.) и усваивают атмосферный азот.

Применяют нитрагин в трех видах (почвенный, сухой и ризоторфин). Последний – самый эффективный. Это чистая культура клубеньковых бактерий, поддерживаемых в активном состоянии на специально приготовленном торфяном материале-носителе. Препарат представляет собой увлажненную сыпучую массу темного цвета, нерастворимую в воде. Используют ризоторфин для предпосевной обработки семян бобовых культур, которые высевают в этот же день.

Азотобактерин. Содержит активную форму свободно живущего в почве вблизи корневой системы азотобактера. Последний улучшает азотное питание и обладает способностью синтезировать биологически активные вещества, уменьшает поражаемость растений грибными болезнями. Азотобактерин наиболее эффективно действует на черноземах. Им обрабатывают семена зерновых, технических культур и корнеплодов.

Размножают азотобактер в перегнойной почве (почвенный), нейтральном торфе (торфяной), на агаровой питательной среде (агаровый). Первые два вносят в почву вместе с семенами: для зерновых – 3 кг/га, для картофеля – 6–9 кг/га. Агаровым азотобактерином семена обрабатывают в день посева в закрытом помещении (500 мл на норму посева семян на 1 га).

Минеральные удобрения. *Минеральные удобрения* – быстродействующие вещества минерального происхождения, сравнительно быстро поглощаемые растениями.

Азотные удобрения. Получают промышленным путем из аммиака и азотной кислоты. Препараты представляют собой белый, реже желтоватый кристаллический порошок, хорошо растворимый в воде. Данные удобрения подразделяют на аммиачно-нитратные (азот находится одновременно в аммиачной и нитратной формах), аммиачные (азот в виде свободного аммиака), нитратные (азот в виде солей азотной кислоты) и амидные (азот в органической форме в виде амидов). Жидкие азотные удобрения выделяют в особую группу.

Аммиачно-нитратные удобрения. Самое распространенное азотное удобрение – аммиачная селитра (содержание азота – 32–35 %). Она хорошо растворима в воде. Удобрение выпускают в виде гранул диаметром 1–3 мм. Вносят как основное удобрение, а также в качестве рядкового (припосевного) и подкормки. Растения быстрее поглощают основания, чем кислоту, поэтому нитратная часть селитры при систематическом внесении подкисляет почву, то есть удобрение физиологически кислое. Завышенные дозы аммиачной селитры снижают качество урожая.

Аммиачные удобрения включают несколько удобрений.

Сульфат аммония. Мелкокристаллическая соль (азота 20–21 %), хорошо растворима в воде, при хранении сохраняет рассыпчатость. Выпускают ее и в гранулированном виде. Сульфат аммония хорошо поглощается почвой. Данное удобрение физиологически кислое, поэтому лучше его использовать на известкованных почвах.

Хлористый аммоний. Физиологически кислое удобрение, количество азота составляет 24–25 %, хлора – 66,6 %, поэтому его применение плохо сказывается на урожае и качестве культур, отрицательно реагирующих на хлор (картофель, гречиха, лен). Вносят удобрение осенью под вспашку для вымывания хлора за осенне-зимний период.

Нитратные удобрения. К ним относятся различные селитры. Концентрация азота в натриевой селитре составляет 15–16,4 %, она хорошо растворима в воде. Удобрение слабогигроскопично и при неблагоприятных условиях хранения может слеживаться. Натриевая селитра – физиологически щелочное удобрение, лучше ее вносить на кислых почвах.

Амидные удобрения. Среди данных удобрений наиболее распространена мочевины (карбамид), содержание азота – 46 %. Ее используют как основное удобрение и в виде подкормки. Удобрение физиологически кислое и самое концентрированное, поэтому при использовании следят за его равномерным распределением.

Жидкие азотные удобрения включают различные удобрения.

Жидкий аммиак. Бесцветная летучая жидкость с характерным запахом нашатырного спирта (азота 82,3 %). Транспортируют и хранят его только в закрытых толстостенных цистернах или баллонах. Вносят жидкий аммиак специальными культиваторами-растениепитателями на глубину 12–18 см.

Аммиачная вода (водный аммиак). Это водный раствор аммиака. Количество азота в ней составляет 20,5 или 18 %, аммиака – соответственно 25 или 22 %. Перевозят и хранят аммиачную воду также в специальных цистернах и баллонах. Глубина заделки удобрения на легких почвах – 12–16 см, на тяжелых – 8–12 см. Жидкий аммиак и аммиачную воду используют как основное удобрение и в качестве подкормок под кукурузу, картофель, корнеплоды.

Аммиакаты. Представляют собой растворы азотсодержащих солей (аммиачная и кальциевая селитры, мочевины) в концентрированном водном аммиаке, содержат 30–35 % азота. Обладают свойствами аммиачно-нитратных удобрений.

Фосфорные удобрения. Основное сырье для производства фосфорных удобрений – апатиты, фосфориты и отходы металлургического производства (томасшлак и мартеновский фосфат-шлак). В качестве фосфорных удобрений используют костную муку, получаемую из костей животных. По растворимости удобрения подразделяют на водорастворимые (суперфосфат простой и двойной); растворимые только в слабых кислотах (преципитат, обесфторенный фосфат, томасшлак и др.); нерастворимые (фосфоритная и костная мука).

Суперфосфат простой. Выпускают в виде темно- и светло-серого порошка и гранул размером 1–4 мм. Порошковидный суперфосфат содержит фосфора (P_2O_5) не менее 19 %, гранулированный – 19,5–20,5 %, кроме того, он не слеживается и хорошо рассеивается при рядковом внесении. Его применяют как основное удобрение (допосевное) с последующей заделкой плугом, для рядкового внесения при севе, в качестве подкормки.

Суперфосфат двойной. Концентрированное фосфорное удобрение (фосфора 37–54 %). По своему действию на растения и почву, физическим свойствам схож с простым. Дозы применения двойного суперфосфата в два раза ниже, поэтому уменьшаются затраты на его транспортирование, хранение и внесение.

Преципитат. Порошковидное удобрение белого и светло-серого цвета, количество фосфора составляет 27–46 %. Содействие преципитата на урожай сельскохозяйственных культур мало отличается от действия суперфосфата. Однако данное удобрение целесообразнее вно-

сильнее на кислых, песчаных и супесчаных почвах, так как в первом случае оно меньше связывается с почвой химически, а во втором – меньше вымывается. Используют преципитат как основное удобрение.

Томошлак и мартеновский фосфат-шлак. Содержат фосфора соответственно 20 и 12 %, физиологически щелочные. Применяют как основное удобрение, более эффективны на кислых почвах.

Обесфторенный фосфат. Светло-серый порошок (фосфора около 25 %). По своему действию близок к суперфосфату. Успешно используют в качестве основного удобрения на кислых почвах.

Фосфоритная мука. Представляет собой размельченные природные фосфаты. Количество фосфора в муке первого сорта составляет 29 %, второго – 23 %, третьего – 20 %. Эффективность удобрения зависит от тонины размола: 90 % всех частиц должны проходить через сито с ячейками диаметром 0,18 мм. Фосфоритная мука обладает длительным периодом последействия (12–15 лет). Вносят фосфоритную муку осенью под вспашку. На легких почвах (рН 5,1–5,5) удобрение рекомендуют заделывать в дозе 0,8–1 т/га, на тяжелых (рН 4–4,5) – 2–2,5 т/га.

Вивианит. В его составе много примесей, наличие фосфора – около 28 %. В чистом виде встречается очень редко, чаще всего залегают в торфяных болотах. После просушивания вивианит используют на кислых почвах из расчета 90–120 кг фосфора на 1 га.

Калийные удобрения. Сырьем для производства калийных удобрений служат природные калийсодержащие соли: карнолит, сильвинит, шенит, калимаг и др. Наличие хлора в составе некоторых природных солей снижает ценность данных удобрений.

Хлористый калий. Это основное калийное удобрение, получаемое из сильвинита в результате отделения хлористого калия (КС1) от хлористого натрия. В удобрении марки К содержание калия равно 62–65,5 %, марки Ф – 54–60 %.

40%-ная калийная соль. Смесь тонкоразмолотого сильвинита с хлористым калием, количество калия – не менее 40 %. Это хорошее удобрение для культур, отзывающихся на натрий (свекла). Хранят его в сухих помещениях.

Сернокислый калий (сульфат калия). Ценное удобрение (калия не менее 46 %). Применяют под культуры, чувствительные к хлору (картофель, гречиху, табак, эфиромасличные, виноград).

Калимагнезия. Получают из каинито-лангбейнитовой породы, основу которой составляет обезвоженный минерал шенит (калия 26–28 %). Наиболее эффективна при внесении под картофель, выращиваемый на легких почвах.

Калимаг. Вырабатывают из лангбейнитовой породы с последующим размалыванием и выщелачиванием хлорида натрия. Наличие калия – около 19 %. Хорошее удобрение для картофеля.

Каинит. Представляет собой размолотую каинитолангбейнитовую породу с концентрацией калия 10–12 %.

Цементная пыль. Отходы цементных заводов, содержащие 10–15 % калия. Удобрение физиологически щелочное, эффективно на кислых почвах при внесении под культуры, чувствительные к хлору.

Древесная зола. Калий находится в форме углекислого калия. Его наличие зависит от вида топлива. Наиболее богаты им зола лиственных пород, гречишная солома, стебли подсолнечника. Зола частично нейтрализует кислотность почвы.

Комплексные удобрения. Комплексные удобрения содержат одновременно два или три основных элемента питания. Их подразделяют на три группы: смешанные (механическая смесь простых удобрений); сложные (в каждой молекуле химического соединения находятся два или три элемента питания); комбинированные (в грануле заключены два или три отдельных элемента питания). Кроме того, выделяют жидкие (ЖКУ) и суспендированные (СЖКУ) комплексные удобрения. Использование комплексных удобрений снижает затраты на транспортирование, хранение и внесение.

Смешанные удобрения. Значимость смешанных удобрений возрастает при внедрении интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Их готовят при помощи смесителя-загрузчика СЗУ-20, стационарной тукосмесительной установки УТС-30. Смеси составляют перед внесением в почву, поскольку во время хранения ухудшаются их физические свойства (затвердение, повышение влажности и др.).

Наиболее распространены смеси: аммиачной селитры с суперфосфатом; аммиачной селитры с суперфосфатом и хлористым калием; мочевины с сульфатом аммония (в гранулах); мочевины с аммофосом или диаммофосом. Смеси делают с учетом обеспеченности почвы элементами питания и потребностей культурных растений.

Сложные удобрения. К сложным удобрениям относят аммофос, калийную селитру и др.

Аммофос. Содержание азота составляет 10–12 %, фосфора – 46–50 %. Обладает хорошими физико-химическими и механическими свойствами. Аммофос применяют как основное и особенно припосевное (в рядки) удобрение во всех зонах. Наиболее эффективен на черноземах, дерново-подзолистых почвах и др. Его широко используют для приготовления смесей и уменьшения гигроскопичности других удобрений.

Диаммофос. Концентрированное (азот – 18–20 %, фосфор – более 50 %) водорастворимое удобрение с хорошими физическими свойствами.

Калийная селитра. Количество азота соответствует 13–48 %, фосфора – 46 %. Негигроскопична и хорошо рассеивается. Ее вносят под культуры, чувствительные к хлору.

Фосфат аммония-калия. Сложное тройное удобрение (азота 5 %, фосфора 50 %, калия 23 %). При его использовании добавляют простое азотное удобрение, в некоторых случаях – и калийное.

Комбинированные удобрения. Из этих удобрений широко применяют нитрофоски, нитрофосы, нитроаммофоски, фосфаты мочевины, полифосфаты аммония и др.

Нитрофоски. Включают три элемента питания (азот, фосфор, калий). Получение их основано на разложении фосфатного сырья азотной кислотой с последующим переводом нитрата кальция в менее гигроскопические соединения. В зависимости от последнего технологического способа различают нитрофоски: сульфатную и сернокислую, фосфорную, вымороженную, карбонатную.

Нитрофосы. Имеют два элемента питания в примерно одинаковом соотношении. Выпускают их в виде гранул. Применяют нитрофосы главным образом на почвах с достаточным уровнем калийного питания.

Фосфаты мочевины. Наличие N и P₂O₅ может быть 27 % и др. Это более эффективные удобрения, чем простые: у них меньшие потери азота, они более подвижны и усвояемы.

Жидкие комплексные удобрения (ЖКУ). Такие удобрения неядовиты, их можно транспортировать в любой таре, вносить разбрызгиванием, с последующей заделкой, что позволяет полностью механизировать процессы погрузки-разгрузки и внесения. Освоено производство следующих базисных растворов: 9:9:9, 10:34:0, 11:37:0, 12:12:12 (суспензия). По эффективности ЖКУ равноценны твердым удобрениям.

Микроудобрения. *Микроудобрения* – минеральные вещества, в состав которых входят микроэлементы.

Борные удобрения. Борная кислота – наиболее концентрированное удобрение, содержание бора (В) составляет 17,1–17,3 %. Хорошо растворяется в воде. Используют для обработки семян и некорневой подкормки. Гранулированный борный суперфосфат вносят во время предпосевной обработки (0,2–0,4 т/га) или в рядки при севе (0,1–0,12 т/га). В качестве борных удобрений применяют буру (В – 11,5 %) и бормагний сульфат (В – 0,9–5,3 %) – отход при производстве борной кислоты. Наиболее отзывчивы на внесение бора сахарная свекла, кормовые корнеплоды, лен, хлопчатник, подсолнечник, семенники многолетних трав, зернобобовые.

Молибденовые удобрения. В качестве молибденовых удобрений используют молибдат аммония и молибдат аммония-натрия, хорошо

растворимые в воде. Применяют также суперфосфат простой гранулированный с молибденом (Мо – 0,1 %). Вносят молибденовые удобрения под бобовые травы, сою, зернобобовые культуры. Наиболее эффективно предпосевное опрыскивание семян.

Медьсодержащие удобрения. Пиритные огарки – местное удобрение (отход сернокислотной и целлюлозно-бумажной промышленности). Содержание меди (Си) в пиритных огарках составляет 0,3–0,6 %, кроме того, присутствуют кобальт, молибден, цинк, железо. Применяют их в размолотом виде (0,5–0,6 т/га) один раз в четыре-шесть лет под зяблевую обработку. В сульфате меди (медном купоросе) находится около 25 % меди, он хорошо растворим в воде. Применяют для предпосевной обработки семян (0,1–0,02%-ным раствором или опыливанием) и некорневой подкормки (0,02–0,05%-ным раствором при расходе 200–400 л/га). Медьсодержащие удобрения целесообразно вносить на торфянистых, каштановых и сероземных почвах под зерновые, кормовые, овощные и технические культуры.

Цинковые удобрения. В качестве цинковых удобрений применяют водный сернокислый цинк, содержащий 23 % цинка (2п), и безводный (45 %), цинковые полимикродобрения (25), смесь тонкоизмельченного сернокислого цинка (18–22 %) и технического талька. Удобрения используют для предпосевной обработки семян и некорневой подкормки. Дозы сернокислого цинка при опыливании составляют 0,5–1 кг/т, полимикродобрений – 4–7, смеси – 1–5 кг/т. Хорошо отзываются на цинковые удобрения кукуруза, сахарная свекла, хлопчатник.

Марганцевые удобрения. Распространен сульфат марганца, содержащий 21–24 % марганца. Применяют его в виде 0,01–0,05%-ного раствора для обработки семян и некорневой подкормки растений. Доза при внесении в почву – 5–15 кг/га. Марганизированный суперфосфат используют для рядкового внесения под зерновые культуры (75 кг/га) и сахарную свеклу (100 кг/га). В качестве марганцевых удобрений вносят марганцевый шлам в дозе 0,2–0,4 т/га. Данные удобрения необходимы на нейтральных или щелочных почвах вследствие низкого содержания в них подвижного марганца.

Расчет норм внесения удобрений на планируемый урожай. Дозы удобрений, рекомендуемые для каждой культуры и типа почвы, принято выражать в килограммах действующего вещества на 1 га: азотных – азота (N), фосфорных – фосфорного ангидрида (P_2O_5), калийных – окиси калия (K_2O). Каждый из видов минеральных удобрений (туки), выпускаемых промышленностью, содержит определенное количество действующего вещества, выражаемое в процентах.

Если известно, какое количество питательных веществ (N, P₂O₅, K₂O) надо внести под ту или иную культуру и содержание действующего вещества в удобрениях, то норма внесения туков рассчитывается по формуле

$$H = \frac{100 \cdot n}{d}, \quad (7.1)$$

где H – норма минеральных удобрений, кг/га; n – норма действующего вещества (табл. 7.2), кг/га; d – содержание действующего вещества в данном удобрении, %.

Пример. Необходимо внести на 1 га 80 кг азота в виде аммиачной селитры (аммиачная селитра содержит в среднем 34 % д. в.). Количество туков составит:

$$\frac{100 \cdot 80}{34} = 235 \text{ кг NH}_4\text{NO}_3 \text{ на 1 га.}$$

Пользуясь данной формулой, можно сделать и обратные расчеты – установить, сколько внесено действующего вещества с определенным количеством туков:

$$n = \frac{H \cdot d}{100}. \quad (7.2)$$

Таблица 7.1

Потребление питательных веществ (кг) общей массой урожая на 1 т товарной продукции

Культура	Вид продукции	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озимые зерновые	Зерно	38	13	25
Яровые зерновые	»»	32	10	28
Зерновые бобовые	»»	66	18	28
Кукуруза	Зеленая масса	4	1,5	4
Картофель	Клубни	5	1,5	7
Сахарная свекла	Корнеплоды	6	2	7
Кормовая свекла	»»	6,5	1,5	8,5
Брюква	»»	3	1	4
Морковь	»»	2,5	1,5	4
Клевер	Сено	58	44	33

Вносимые в почву удобрения должны восполнять разницу между выносом питательных веществ с урожаем (табл. 7.3) и содержанием их в почве.

Растения используют не все питательные вещества, которые вносятся с удобрениями и содержатся в почве. Поэтому в расчет вводятся коэффициенты использования питательных веществ почвы и удобрений (табл. 7.2).

Таблица 7.2

**Коэффициенты использования (%) питательных веществ
из удобрений (в год внесения) и почвы**

Источник питательных веществ	Коэффициент использования, %		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Навоз и компосты	25–35	30–50	50–75
Минеральные удобрения	50–70	15–25	50–70
Почва	10–20	5–10	10–12

Таблица 7.3

Содержание элементов питания в удобрениях

Названия удобрений	Действующее вещество, %		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Органические удобрения			
Навоз	0,5	0,2	0,6
Торф низинный	0,9	0,1	0,6
Минеральные удобрения			
<i>Азотные</i>			
Аммиачная селитра NH ₄ NO ₃	34–35		
Сульфат аммония (NH ₄) ₂ SO ₄	20–21		
Мочевина CO(NH ₂) ₂	46		
Аммиачная вода	16–20		
<i>Фосфорные</i>			
Суперфосфат Ca(H ₂ PO ₄) ₂		14–20	
Суперфосфат двойной Ca(H ₂ PO ₄) ₂		45–50	
Преципитат CaHPO ₄		27–35	
Фосфоритная мука Ca ₃ (PO ₄) ₂		14–23	
<i>Калийные</i>			
Хлористый калий KCl			56–60
Калийная соль KCl+NCI			30–40
Сернокислый калий K ₂ SO ₄			45–52
Сложные минеральные удобрения			
Аммофос NH ₄ H ₂ PO ₄	11	40–60	
Нитрофоска	17	18	17
Аммонизированный суперфосфат	2–3	14	
Нитроаммофоска	17,5	17,5	17,5

Пример расчета. Определить дозы минеральных удобрений для получения урожая картофеля 300 ц/га, если кроме минеральных удобрений вносится навоз в норме 40 т/га. Содержание питательных веществ в почве: азота – 5 мг, фосфора – 7 мг, калия – 5 мг, на 100 г почвы.

1. Вынос питательных веществ из почвы планируемым урожаем с 1 га рассчитывают, исходя из потребления их единицей продукции и величины планируемого урожая:

$$A = d \cdot e, \quad (7.3)$$

где A – общее количество питательных веществ, необходимое для создания планируемого урожая, кг/га; d – вынос питательных веществ единицей урожая (табл. 7.1), кг/т; e – планируемый урожай, т/га.

В данном примере общее количество питательных веществ, необходимое для создания планируемого урожая, составит:

$$\begin{aligned} N &= 5 \cdot 30 = 150 \text{ кг;} \\ P_2O_5 &= 1,5 \cdot 30 = 45 \text{ кг;} \\ K_2O &= 7 \cdot 30 = 210 \text{ кг.} \end{aligned}$$

2. Количество питательных веществ, которое растения смогут усвоить из почвы, рассчитывают, исходя из содержания их в почве и коэффициента использования:

$$A_{\text{П}} = 0,3 \cdot d_{\text{П}} \cdot C_{\text{П}}, \quad (7.4)$$

где $A_{\text{П}}$ – количество питательных веществ, которое растения получают из почвы для формирования урожая, кг; $d_{\text{П}}$ – содержание питательных веществ в почве в доступной форме, мг на 100 г почвы; $C_{\text{П}}$ – коэффициент использования растениями питательных элементов из почвы, % (табл. 7.2).

Для данного примера:

$$\begin{aligned} N &= 0,3 \cdot 5 \cdot 20 = 30 \text{ кг;} \\ P_2O_5 &= 0,3 \cdot 7 \cdot 5 = 10,5 \text{ кг;} \\ K_2O &= 0,3 \cdot 5 \cdot 10 = 15 \text{ кг.} \end{aligned}$$

3. Количество питательных веществ, которое растения усвоят из навоза, рассчитывают, исходя из нормы содержания питательных веществ в нем и коэффициента использования в первый год внесения:

$$A_{\text{П}} = 0,1 \cdot H_{\text{Н}} \cdot d_{\text{Н}} \cdot C_{\text{Н}}, \quad (7.5)$$

где $A_{\text{П}}$ – количество питательных веществ, которое растения получают из навоза, кг; $H_{\text{Н}}$ – норма внесения навоза, т/га; $d_{\text{Н}}$ – содержание питательных веществ в навозе, % (табл. 7.3); $C_{\text{Н}}$ – коэффициент использования растениями питательных веществ в год внесения, % (табл. 7.2).

В данном примере:

$$\begin{aligned} N &= 0,1 \cdot 40 \cdot 0,5 \cdot 35 = 70 \text{ кг;} \\ P_2O_5 &= 0,1 \cdot 40 \cdot 0,2 \cdot 30 = 24 \text{ кг;} \\ K_2O &= 0,1 \cdot 40 \cdot 0,2 \cdot 30 = 120 \text{ кг.} \end{aligned}$$

4. Недостающее количество питательных веществ растения усвоят из минеральных удобрений, которое рассчитывают по разности между вносом их с урожаем и обеспеченностью за счет почвы и навоза:

$$n_M = A - A_{\text{П}} - A_{\text{Н}}, \quad (7.6)$$

где n_M – доза действующего вещества, которую растения усвоят из минеральных удобрений, кг; A – потребность питательных веществ для создания планового урожая [формула (7.3)], кг; $A_{\text{П}}$ – количество питательных веществ, которое растения получают из почвы [формула (7.4)], кг; $A_{\text{Н}}$ – количество питательных веществ, которое растения получают из навоза [формула (7.5)], кг.

Для данного примера недостающее количество питательных элементов питания составит:

$$\begin{aligned} N &= 150 - 30 - 70 = 50 \text{ кг}; \\ P_2O_5 &= 45 - 10,5 - 24 = 10,5 \text{ кг}; \\ K_2O &= 210 - 15 - 120 = 75 \text{ кг}. \end{aligned}$$

5. Так как растения используют питательные вещества, вносимые с минеральными удобрениями, не полностью, то расчет их количества, вносимого в почву, следует вести с учетом коэффициента использования:

$$n = \frac{n_M \cdot 100}{C_M}, \quad (7.7)$$

где n – доза действующего вещества, вносимого с минеральными удобрениями, кг; n_M – доза действующего вещества, которую растения усвоят из минеральных удобрений [формула (7.6)], кг; C_M – коэффициент использования растениями питательных веществ из минеральных удобрений (табл. 7.2).

Для данного примера:

$$\begin{aligned} N &= \frac{50 \cdot 100}{50} = 100 \text{ кг}; \\ P_2O_5 &= \frac{10,5 \cdot 100}{15} = 70 \text{ кг}; \\ K_2O &= \frac{75 \cdot 100}{50} = 150 \text{ кг}. \end{aligned}$$

6. Норму вносимых туков рассчитывают [формула (7.1)], исходя из содержания действующего вещества в них (табл. 7.3):

$$N = \frac{100 \cdot 100}{34} = 294 \text{ кг/га } NH_4NO_3;$$

$$P_2O_5 = \frac{70 \cdot 100}{20} = 350 \text{ кг/га Ca(H}_2\text{PO}_4)_2;$$

$$K_2O = \frac{150 \cdot 100}{45} = 334 \text{ кг/га K}_2\text{SO}_4.$$

Запись результатов ведут в нижеприведенной форме:

Показатели	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Потребление питательных веществ, кг:			
– на образование 1 т товарной продукции	5	1,5	7
– на образование 300 ц клубней картофеля	150	45	210
Содержание питательных веществ в почве, мг на 100 г почвы	5	7	5
Коэффициент использования питательных веществ из почвы, %	20	5	10
Растения получают питательных веществ из почвы, кг	30	10,5	15
Содержание питательных веществ в навозе, %	0,5	0,2	0,6
Коэффициент использования питательных веществ из навоза, %	35	30	50
Растения получают питательных веществ из навоза, кг	70	24	120
Требуется внести действующего вещества за счет минеральных удобрений, кг	50	10,5	75
Коэффициент использования питательных веществ из минеральных удобрений, %	50	15	50
Норма внесения действующего вещества с минеральными удобрениями, кг/га	100	70	150
Норма внесения туков, кг/га	29 NH ₄ NO ₃	350 Ca(H ₂ PO ₄) ₂	331 K ₂ SO ₄

Таблица 7.4

Варианты задания

Вариант	Культура	Планируемый урожай, т/га	Норма внесения навоза, т/га
1	Озимые зерновые	10	20
2	Яровые зерновые	11	25
3	Зерновые бобовые	12	30
4	Кукуруза	15	35
5	Картофель	30	40
6	Сахарная свекла	20	45
7	Кормовая свекла	25	50
8	Брюква	23	55
9	Морковь	21	60
10	Клевер	14	65
11	Озимые зерновые	11	15
12	Яровые зерновые	12	20
13	Зерновые бобовые	13	25
14	Кукуруза	16	30
15	Картофель	35	35
16	Сахарная свекла	22	40
17	Кормовая свекла	27	45
18	Брюква	21	50
19	Морковь	18	55
20	Клевер	19	60
21	Озимые зерновые	13	10
22	Яровые зерновые	15	15
23	Зерновые бобовые	17	20
24	Кукуруза	19	25
25	Картофель	38	30
26	Сахарная свекла	21	35
27	Кормовая свекла	24	40
28	Брюква	22	45
29	Морковь	21	50
30	Клевер	18	55

8. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ В ИНТЕНСИВНОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Сорными (сорняками) называют растения, засоряющие сельскохозяйственные угодья. В каждой почвенно-климатической зоне наибольший вред причиняют несколько сотен видов сорняков, на отдельных полях – не более десяти видов.

Корневая система многих сорняков развивается быстрее и проникает в почву значительно глубже, чем у культурных растений. В результате корневых выделений первых уменьшается полевая всхожесть семян вторых.

Используя большое количество элементов питания, сорняки значительно уменьшают содержание доступных для культурных растений элементов минерального питания в почве, снижают ее плодородие. На средnezасоренных полях сорняки выносят (кг/га): азота 60–140, фосфора 20–30, калия 100–140. На сильнозасоренных полях урожай может уменьшиться в 1,5–2 раза.

Сорняки затрудняют выполнение сельскохозяйственных работ. Например, злостные многолетние сорняки (различные виды осота, вьюнок полевой, свинорой пальчатый) образуют в почве множество корней, корневых отпрысков и корневищ, чем усложняют основную и предпосевную обработку почвы, уход за посевами. Тяговое сопротивление почвообрабатывающих орудий на сильнозасоренных почвах увеличивается до 30 % по сравнению с чистыми, поэтому для их обработки требуются дополнительные затраты труда и средств.

Из-за засоренности полей обычно затягиваются сроки уборки, поэтому возникают потери урожая. Семена, обломки стеблей и прочие остатки сорняков заметно повышают влажность зерновой массы, способствуют ее самосогреванию и развитию плесени, вызывая в конечном счете порчу продукции. Обработка такого зерна осложняется: нужны дополнительная его очистка с помощью зерноочистительных машин и последующая сушка.

Чтобы успешно бороться с сорняками, надо знать их биологические особенности и способы распространения. Существуют основные *биологические особенности сорняков*, отличающие их от культурных растений.

Высокая плодовитость. У сорняков этот показатель превышает культурные растения в сотни и тысячи раз. Потомство одного растения дикой редьки дает 12 тыс. семян, осота полевого – 19 тыс., трехреберника – 50 тыс., щирицы запрокинутой – 500 тыс., гулявника высокого – более 700 тыс. семян. Высокая семенная продуктивность сорняков влечет за собой огромное засорение почвы. В пахотном слое на сильнозасоренной почве число семян сорняков достигает 1–2 млрд/га.

Продолжительность сохранения всхожести семян. Невзошедшие семена сорняков сохраняют жизнеспособность в почве многие годы. Например, семена горца вьюнкового и горчицы полевой не теряют всхожести 10 лет, повилики льняной – 15 лет, бодяка полевого – 20 лет, звездчатки средней – 30 лет, пастушьей сумки – 35 лет, мари белой – 38 лет, щирицы запрокинутой – 40 лет, вьюнка полевого – 50 лет.

Недружность всходов. Это значительно осложняет борьбу с сорняками, так как прорастание может затянуться на длительный период. Одно растение мари белой способно давать три вида семян. Первые прорастают в год созревания, вторые – будущей весной и третьи – на третий год. Недружность всходов у сорняков зависит от многих причин: различного периода покоя после созревания; неодинаковых требований к влажности почвы, температуре, свету, глубине заделки. Например, на дерново-подзолистых почвах большинство семян сорняков лучше прорастает, если находится на глубине 0,5–3 см (но не более 5 см). С увеличением глубины до 12–18 см они почти не дают всходов.

Распространение по территории. Сорняки в основном распространяются семенами и реже – вегетативными органами. Созревшие семена разбрасываются во время раскачивания растений ветром, при скашивании, резком растрескивании плодов, перемещении скошенной массы сорняков. Семена с летучками и крылатками переносит ветер, с прицепками – животные, птицы, люди, транспорт, плавающие семена – оросительная, талая, паводковая или дождевая вода. Оторванные от земли шарообразные кусты синеголовника полевого (перекати-поле) перекачиваются ветром, и семена осыпаются. Кроме того, семена сорняков прилипают вместе с грязью к обуви, копытам животных, колесам транспортных средств и распространяются на огромные расстояния. Количество их увеличивается в результате использования плохо очищенного семенного материала, неперепревшего навоза и птичьего помета.

Размножение. Наиболее злостные многолетние сорняки размножаются не только семенами, но и вегетативно: корневыми отпрысками, корневищами, луковицами или отрезками стебля. Корневая система бодяка полевого образует до 100 млн почек на 1 га, осота полевого – 180 млн, пырея ползучего – свыше 250 млн почек на 1 га. Все они способны дать новые растения.

Приспособляемость. В ходе эволюции сорняки выработали высокую приспособляемость к различным условиям произрастания. Благодаря этому они лучше, чем культурные растения, переносят низкие температуры и засуху. Значительная часть сорняков развивает мощную корневую систему, в тканях которой накапливаются углеводы,

обеспечивающие высокую регенерационную способность и плодовитость. В результате одни и те же сорняки растут на Крайнем Севере и в Средней Азии.

Классификация сорных растений. Сорные растения классифицируют по важнейшим биологическим признакам: способу питания, продолжительности жизни, способу размножения.

Малолетние сорные растения. Размножаются только семенами, жизненный цикл составляет не более двух лет, отмирают после созревания семян. Среди них выделяют несколько групп.

Эфемерные. За вегетационный период при достаточном количестве влаги растения дают несколько поколений. Эти злостные и трудноискоренимые сорняки встречаются почти повсеместно и растут на полях, пастбищах, огородах, в садах. К данной группе относится звездчатка средняя (мокрица).

Яровые. Особенности роста и развития данных сорняков сходны с яровыми культурами. Размножаются семенами. Всходы появляются весной, растения дают семена летом или осенью и отмирают в этом же году. Семена прорастают при различной температуре, в зависимости от чего яровые сорняки подразделяют на ранние и поздние.

Ранние яровые. Наиболее многочисленная группа сорняков. Они опасны для культур раннего срока сева. Семена данных сорняков прорастают весной при температуре 2–4 °С. Продолжительность вегетационного периода неодинакова: у одних семена созревают и осыпаются до уборки ранних колосовых культур, у других – одновременно с ними. Семена сорняков засоряют почву и урожай культурных растений. В данную группу входят: горец (вьюнковый и птичий), горчица полевая, гречиха татарская, марь белая, овсюг обыкновенный, пикульник редька дикая, амброзия полыннолистная, конопля сорная, солянка обыкновенная, ежовник обыкновенный (просо куриное) и др.

Поздние яровые. Прорастают при температуре выше 10–14 °С. Всходы появляются в конце весны – начале лета. Засоряют в основном культуры позднего срока сева и созревают одновременно с ними. К поздним яровым сорнякам относятся щирица (запрокинутая и белая), щетинник (сизый и зеленый), паслен черный, портулак огородный и др.

Зимующие сорняки. Заканчивают вегетацию при ранних весенних всходах в том же году, при поздних – зимуют в любой фазе роста. В эту группу входят: василек синий, гулявник высокий, желтушник выгрызенный, живокость полевая, клоповник мусорный, пастушья сумка, ярутка полевая, подмаренник цепкий, ромашка пронзенная, пупавка полевая и др.

Озимые сорняки. Для своего роста и развития нуждаются в пониженных температурах зимнего периода. Обитают в посевах озимых культур и многолетних трав. Семена созревают одновременно с озимыми культурами. При уборке засоряют урожай и одновременно осыпаются на почву. К данной группе относятся метлица обыкновенная, кострец ржаной и др.

Двулетние сорняки. Развиваются в течение двух вегетационных периодов. При весенних всходах в первый год жизни образуют розетку листьев, развивают мощную корневую систему и зимуют в поле. Весной они быстро трогаются в рост, цветут, плодоносят и отмирают. Сюда входят омег (болиголов) пятнистый, белена черная, донник (белый и желтый), икотник серый, чертополох колючий, синяк обыкновенный, василек раскидистый, дрема белая, смолевка широколистная и др.

Многолетние сорные растения. Наиболее злостные и трудноискоренимые. После созревания семян надземная часть отмирает, но в почве остаются живыми органы вегетативного размножения, из которых ежегодно развиваются стебли, цветы и семена.

Мочковатокорневые. Сорняки обладают мощно развитыми нитевидными корнями и размножаются преимущественно семенами. Встречаются на лугах, пастбищах, по обочинам дорог и в оврагах. Данная группа включает лютик едкий, частуху обыкновенную, подорожник большой и др.

Стержнекорневые. Растения с удлинённым и утолщённым главным корнем и ограниченным вегетативным размножением. Размножаются семенами и частично вегетативно. Распространены повсеместно: засоряют поля, сады, огороды, парки, залежи. К ним относятся: василек скабиозовый, короставник полевой, лапчатка серебристая, ноня темнобурая, одуванчик лекарственный, полынь обыкновенная, цикорий обыкновенный и др.

Луковичные и клубневые. Размножаются преимущественно вегетативно: первые – луковицами, вторые – в результате образования на корнях или подземных стеблях утолщений. Засоряют зерновые, пропашные культуры, царовые поля, многолетние травы. К ним относятся: бутень клубненосный, зопник клубненосный, клубнекамыш приморский, сыть круглая, чина клубневая, чистец болотный, лук гусиный желтый, птицемлечник пиренейский и др.

Ползучие. Эти сорняки размножаются преимущественно стелющимися и укореняющимися побегами. Засоряют зерновые и технические культуры, кормовые однолетние и многолетние травы. Наиболее распространены будра плющевидная, лапчатка гусиная, лютик ползучий.

Корневищные. Размножаются преимущественно вегетативно подземными стеблями (корневищами). Корневище – подземный видоизмененный стебель, на котором образуются узлы с зачаточными чешуйчатыми листочками. В пазухах листочков закладываются почки. В корневище откладываются большие запасы элементов питания. Небольшой отрезок корневища дает новую поросль. Сорняки сильно разрастаются, образуя дернину, и заглушают возделываемые культуры.

Пырей ползучий. Распространен повсеместно. Очень злостное и трудноискоренимое растение. Основная масса корневищ (до 90 %) залегает в почве на глубине 10–12 см, но корневая система способна проникать в почву в первый год жизни на 75 см, во второй – на 195 см, на третий – на 250 см.

Колосняк ветвистый (острец). Растет на Северном Кавказе, в Казахстане, на юго-западе Восточной Сибири. Корневища залегают на глубине 20–25 см, что затрудняет борьбу с ним. Обладает засухо- и солеустойчивостью.

Сорго алепское (гумай) и свиной пальчатый. Произрастают на юге, в Крыму, на Кавказе, в Средней Азии и Западной Сибири. Корневища способны залегать на глубину 30–60 см и засорять весь пахотный слой.

Хвощ полевой. Очень злостный сорняк. Распространен в Нечерноземной зоне Российской Федерации (в основном на кислых почвах). Встречается на пустырях, паровых полях, засоряет все посеvy.

Корнеотпрысковые. Данные сорняки в основном размножаются корнями, дающими отпрыски. Вертикальные корни проникают глубоко в почву, от них отходят горизонтальные, из почек которых образуются корневые отпрыски. Последние наиболее интенсивно развиваются при разрезании корневой системы на части и уничтожении надземных органов растений. Новая поросль появляется в течение всего вегетационного периода. Борьба с этими сорняками очень трудно.

Бодяк полевой. Произрастает везде (кроме Крайнего Севера). Вертикальные и горизонтальные корни несут вегетативные почки, прорастающие на глубину 60–170 см. На второй и третий год жизни корни соответственно могут достигать в длину 4,8 и 7,2 м. Основная масса их (до 87 %) залегает в почве на глубине 6–20 см.

Осот полевой. Распространен повсеместно. В первый год корни углубляются в почву до 2 м, на третий – до 4 м. Глубина вегетативного возобновления – 1,7 м. Основная масса корней залегает в почве на глубине 6–12 см.

Вьюнок полевой. Встречается повсеместно (кроме Крайнего Севера) и засоряет все культуры. Вьющийся стебель длиной до 2 м обвивает культурные растения, вызывая их полегание. Корневая система пред-

ставляет собой мощно развитые разветвленные вертикальные и горизонтальные подземные органы, углубляющиеся на 4–6 м. Максимальная глубина вегетативного возобновления – 40 см. Отрезки корней длиной 1–2 см приживаются во влажной почве и дают новые побеги.

Горчак ползучий (розовый). Карантинный сорняк южных районов страны. Семена и вегетативная масса ядовиты для животных. Корневая система проникает в почву на глубину 10 м. Максимальная глубина вегетативного возобновления – 1,6 м. В почве приживаются отрезки корней длиной 10–20 см.

Латук (молокан) татарский. Растет в основном в засушливых районах, переносит засоление и уплотнение почвы. Корневая система проникает на глубину около 5 м. Отрезки длиной 1,5–2 см укореняются при наличии одной почки.

Паразитные сорные растения. Эти сорняки подразделяют на паразиты и полупаразиты.

Паразиты. Данные сорные растения, в свою очередь, разбиты на две группы: стеблевые и корневые.

Стеблевые паразиты. Злостные карантинные сорняки (повилики европейская, льняная, клеверная и др.). Они не имеют корней и листьев, не содержат хлорофилла, размножаются семенами. Прорастают в почве, затем молодые проростки обвивают культурное растение, присасываются к нему присосками и начинают паразитировать, теряя связь с почвой. Паразитируют на клевере, люцерне, вике, чечевице, льне, конопле, овощных, бахчевых и других культурах.

Корневые паразиты. Развиваются на корнях зеленого растения-хозяина (заразихи подсолнечная, ветвистая, желтая, конопляная, капуста и др.). Представляют собой небольшое растение без зеленой окраски. Вместо листьев у них бурые чешуи, спирально расположенные на стебле. Последний – прямой, мясистый, желто-бурый в верхней части, в пазухах чешуи несет цветки. Размножаются семенами, сохраняющими всхожесть до 8–10 лет. Заразихи паразитируют на многих культурных растениях, нанося громадный вред и нередко вызывая полную их гибель.

Полупаразиты. В отличие от полных паразитных растений имеют зеленые листья и способны к фотосинтезу. Первый период (45 дней), развиваясь из семян, живут самостоятельно, затем паразитируют на культурных растениях, присасываясь к их корням. Распространены повсеместно, засоряют посевы, луга, залежи и наносят существенный вред сельскому хозяйству. К ним относятся погребок большой, зубчатка обыкновенная, очанка тонкая и др.

Борьба с сорными растениями. Мероприятия по борьбе с сорными растениями подразделяют на предупредительные и истребительные.

Предупредительные меры. Препятствуют заносу сорняков и распространению их на полях.

Правильное чередование культур в севообороте. Повышает продуктивность севооборота, снижает засоренность почвы семенами и вегетативными частями. Хорошо развитые культурные растения сильнее угнетают сорняки. Следовательно, создание благоприятных условий для роста и развития возделываемых культур способствует подавлению сорных растений.

Тщательная очистка посевного материала. Согласно требованиям стандарта, содержание сорняков в 1 кг зерна пшеницы, овса, ячменя, ржи, риса, гречихи I класса не должно превышать 5 шт., II класса – 20 шт.

Соблюдение оптимальных норм, сроков и способов сева. Снижение норм сева и уменьшение густоты стеблестоя культурных растений непременно повышают засоренность полей. В данном случае норму высева увеличивают на 10–15 %. Предпосевная культивация и сев должны быть единым технологическим процессом (во избежание преждевременного прорастания сорняков и засорения полей). Узкорядный и перекрестные способы сева снижают засоренность по сравнению с обычным.

Применение районированных сортов и гибридов. В соответствующих почвенно-климатических условиях они дают самый высокий урожай и препятствуют засорению почвы.

Своевременное уничтожение сорняков. Уничтожение сорняков до их цветения на дорогах, межах, полезащитных лесных полосах, оросительных каналах и других участках предотвращает их распространение. Соблюдение чистоты в зерноскладах, своевременная очистка мешков и транспортных средств также препятствуют распространению сорняков.

Своевременная и высококачественная уборка урожая. Существенно снижает потенциальную засоренность почвы и зерна. При большой засоренности посевов проводят отдельную уборку. В результате семена многих сорняков – бодяка полевого, щиряцы белой, латука (молокана) татарского и др. – дозревают в валках, а при обмолачивании значительная часть их попадает в бункер комбайна. Семена сорняков с коротким периодом вегетации (гречишки вьюнковой, ярутки полевой, горчицы полевой, редьки дикой и др.) при скашивании осыпаются, увеличивая засоренность почвы. При прямом комбайнировании основная их масса попадает вместе с зерном в бункер.

Скармливание животным зерноотходов. Зерноотходы со значительным количеством сорняков для этих целей применяют только в размолотом или запаренном виде, чтобы они потеряли свою всхожесть. В противном случае значительная часть сорняков проходит через желудочно-кишечный тракт животных, сохраняя свою всхожесть.

Приготовление навоза. Категорически запрещено вывозить на поля и запахивать свежий навоз, служащий источником дальнейшего пополнения запасов сорняков в почве. Только при самосогревании навоза большинство семян сорных растений теряет всхожесть. На поля вносят навоз, пролежавший около года в навозохранилище или буртах.

Соблюдение противосорнякового карантина. В нашей стране введен *внешний* и *внутренний* карантин. Задачи внутреннего карантина – предотвращение распространения опасных сорняков на территории страны. К группе сорняков внутреннего карантина относят: амброзию (полыннолистную, трехраздельную и многолетнюю), горчак ползучий (розовый), повилки всех видов, паслены (рогатый, каролинский и трехцветковый), ценхрус якорцевый. Чтобы предупредить распространение карантинных сорняков, выполняют следующие мероприятия: при наличии указанных сорняков в хозяйствах не оставляют семенных участков; не допускают семена к посеву без свидетельства Государственной семенной инспекции; не вывозят семена в другие хозяйства или районы; отходы после очистки семян обязательно размалывают или запаривают; навоз для удобрения применяют только в перепревшем состоянии.

Истребительные меры. Направлены на непосредственное уничтожение сорняков, их семян и вегетативных зачатков механическим, биологическим и химическим способами.

Механический способ. Сорняки уничтожают рабочими органами почвообрабатывающих машин и орудий. Для семян сорняков, способных к прорастанию, наиболее распространенный способ – провокационный. Он заключается в следующем. На поле, свободном от культурных растений, создаются благоприятные условия для прорастания сорняков. Появившиеся всходы сорных растений уничтожают различными орудиями. Данный способ используют при основной и предпосевной обработках почвы. Еще более эффективен он при обработке черных паров. Осенью, весной и летом проводят несколько обработок на разную глубину. В результате создаются благоприятные условия для прорастания сорняков в различных слоях почвы. Во время обработки пара существенно снижается количество сорняков в пахотном слое. Способ провокаций применяют на севере Казахстана: благодаря поздним посевам зерновых почва при предпосевной обработке очищается от такого злостного сорняка, как овсюг.

Второй способ очищения почвы от жизнеспособных семян – глубокая заделка их в почву при вспашке. В результате создаются такие условия, когда семена совсем не прорастают или их проростки гибнут, не достигнув дневной поверхности из-за истощения. Жизнеспособные вегетативные органы размножения сорняков уничтожаются истощением, удушением, вычесыванием, высушиванием и вымораживанием.

Истощение корневищ. Основано на многократном подрезании появившихся на поверхности почвы розеток корнеотпрысковых сорняков: бодяка полевого, латука (молокана) татарского, осота полевого, горчача ползучего (розового), вьюнка полевого и др. При этом ускоряется пробуждение почек и образование новой поросли. Одновременно быстро расходуются запасы элементов питания, что в конечном счете приводит к истощению и гибели сорняков.

Удушение корневищ. Применяют для уничтожения вегетативных органов размножения пырея ползучего, свинороя пальчатого, хвоща полевого и других путем глубокой заделки их на дно борозды. Почву первоначально перекрестно обрабатывают дисковыми орудиями на глубину залегания основной массы корневищ (10–12 см).

После измельчения подземных вегетативных органов быстро пробуждаются и начинают отрастать «спящие» почки. Проростки, появившиеся на дневной поверхности, запахивают плугом с предплужником на глубину 23–25 см. Уложенные на дно борозды отрезки корневищ с пробудившимися почками в большинстве случаев не дают всходы, так как израсходовали значительную часть элементов питания. Чем мельче отрезки корневищ и чем тщательнее они запаханы, тем больше сорняков погибает.

Вычесывание корневищ. Проводят культиваторами с пружинными рабочими органами или боронами. Предварительно при помощи вспашки корневища переворачивают в верхнюю часть пахотного слоя, затем извлекают из почвы многократными проходами вычесывающих механизмов вдоль и поперек поля, после чего их сгребают к краям поля и сжигают.

Высушивание корневищ. В засушливых степных районах страны при паровой или ранней осенней вспашке корневища сушат на солнце. Соответствующими приемами обработки их размещают ближе к поверхности почвы, где через 15–20 дней корневища высыхают.

Вымораживание корневищ. В районах с малоснежными суровыми зимами корневища вымораживают. После глубокой осенней вспашки почва глубоко промерзает. Весной в засушливых районах промороженные корневища вычесывают, во влажных – запахивают.

Механический способ борьбы с сорняками проводят после сева и в течение вегетации путем боронования и междурядной обработки. Бо-

ронуют как до, так и после появления всходов (в результате у культур весеннего срока сева погибает до 90 % однолетних сорняков). Посевы боронуют, когда сорняки находятся в фазе «белой ниточки», и хорошо уничтожаются. Такое состояние обычно наступает не ранее чем через 3–4 дня после сева, когда корешки злаковых культур достигают величины половины семени, свеклы – не более 1 см. Посевы яровых овса и ячменя боронуют в фазе кущения культуры, свеклы – при появлении одной-двух пар настоящих листьев, обычно в жаркое время дня, когда растения теряют свой тургор. Особую роль в борьбе с сорняками играет боронование картофеля до всходов, которое проводят не менее двух раз. Эффективный прием уничтожения всходов сорняков при возделывании пропашных культур – междурядная обработка.

Биологический способ. Особое значение данный способ приобретает в связи с проблемой загрязнения окружающей среды пестицидами. В зависимости от свойств культурных растений и видового состава сорняков используют несколько приемов.

Использование насекомых и нематод. Для подавления горчака розового используют горчаковую нематоду, осота – личинки жука листогрыза, крестоцветных – рапсового пилильщика, повилик – долгоносиков, червецов. В посевах подсолнечника мушка фитомиза откладывает яйца на растения заразики и снижает их семенную продуктивность на 70 %. Против амброзии полынно-листной используют амброзиевую совку.

Фитопатогенные микроорганизмы. Поражают вегетативные и генеративные органы сорняков. Споры грибов пуцинии и ржавчинника резко снижают фотосинтетическую деятельность и затем вызывают гибель бодяка полевого. Споры гриба альтернария, попадая на стебли повилики, быстро прорастают, размножаются и в течение двух недель убивают растение-паразит. Против горчака розового применяют горчаковую ржавчину.

Химический способ. Данный способ состоит в уничтожении сорняков химическими веществами – гербицидами.

Гербициды сплошного действия. Вызывают гибель всех растений. Применяют их в соответствующих дозах против сорняков на обочинах дорог, берегов каналов и на других участках, которые должны быть свободными от сорной растительности. В эту группу входят трихлор-ацетат натрия, тордон 22К, далапон и др.

Гербициды избирательного действия. Подавляют или уничтожают сорняки, не повреждая культурные растения.

Гербициды данной группы делят: на контактные, повреждающие только органы и ткани растений, с которыми соприкасается препарат; системные, легко проникающие в ткани через листья или корни и передвигающиеся по сосудисто-проводящей системе. Вступая во взаимодействие

с продуктами обмена, они нарушают жизненные процессы. К гербицидам контактного (местного) действия относят реглон, нитрафен, солан.

Обработка бывает сплошной (для всего поля), рядковой (для рядков определенной ширины в широкорядных посевах пропашных культур), ленточной (для полос-лент в междурядьях пропашных культур). При использовании гербицидов поля опрыскивают равномерно, не допуская необработанных участков и перекрытий (повторной обработки); обеспечивают высокую производительность агрегатов и их маневренность; точно дозируют препараты и растворы. Недопустимо травмировать культурные растения механизмами и их движителями.

9. СОРТОВЫЕ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН В ТЕХНОЛОГИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Способы сева. Для каждой культуры определены свои способы сева (посадки), призванные обеспечить максимальный сбор продукции с 1 га. Основной способ сева зерновых культур – *рядовой* с междурядьями 15 см. Недостатком данного способа является загущение растений в рядах. Более равномерного размещения семян при посеве достигают при узкорядном способе с шириной междурядий 7,5 см.

Наибольшей равномерности распределения семян добиваются при перекрестном севе в два прохода: в продольном и поперечном направлениях участка. Суммарная норма высева повышается на 10–15 % по сравнению с узкорядным.

Для других культур большое распространение получили *широкорядные посевы* с междурядьями 45 см и более. Ширина междурядий для сахарной свеклы на богарных землях составляет 45 см, кукурузы, подсолнечника – 70 см.

Разновидность широкорядных посевов – *ленточные* с двойными междурядьями: широкие расстояния между лентами соответствуют 45–60 см, а узкие в лентах между отдельными строчками (рядами) – 15 см. Ленточные посевы могут быть *двух-, трех- и пятистрочными*. Чаще всего так высаживают морковь, требующую междурядной обработки, но не нуждающуюся в большой площади питания. В зонах избыточного увлажнения, а также на тяжелых почвах с достаточным увлажнением используют гребневую посадку (картофель, корнеплоды).

Сорт и технология. *Сорт* – это совокупность сходных по хозяйственно-биологическим свойствам и морфологическим признакам растений одной культуры, родственных по происхождению, отобранных и размноженных для возделывания в определенных природных и производственных условиях с целью повышения урожайности и качества

продукции. Если основные факторы, влияющие на величину урожая, расположить в порядке их значимости, то первое место по праву принадлежит сорту, второе – удобрениям, третье – мероприятиям по уходу за посевами и их защите от болезней, вредителей, сорняков.

Особенно велика роль сорта при интенсивных технологиях. Это закономерное явление, так как в данном случае все процессы направлены на то, чтобы наиболее полно раскрыть генетическую возможность сорта: кустистость, устойчивость к полеганию и болезням, число колосков в колосе, срок созревания и др.

Непременное условие высокой эффективности интенсивных технологий – своевременное и правильное выполнение всех операций, ни одной из них нельзя пренебрегать. Растения должны получать сбалансированное питание, почва – быть достаточно увлажненной, свободной от сорняков. Все эти факторы обеспечивают подбором предшественника, дифференцированной обработкой, соответствующей системой удобрений, защиты растений и др. Повсеместно, где соблюдают технологическую дисциплину, получают высокие урожаи зерновых культур даже при весьма сложных погодных условиях.

Селекция и семеноводство. В Беларуси с каждой сельскохозяйственной культурой ведут селекционно-семеноводческую работу. Она включает следующие этапы: *селекцию* (создание новых высокоурожайных сортов с хорошими качествами); *государственное сортоиспытание и районирование сортов*; *размножение и поддержание сортовой чистоты*.

По определению академика Н. И. Вавилова, селекция представляет собой эволюцию, направляемую волей человека. Над созданием новых сортов сельскохозяйственных культур работают зональные и отраслевые научно-исследовательские институты, сельскохозяйственные вузы, областные опытные сельскохозяйственные станции и другие учреждения. Использование лучших районированных сортов дает возможность повысить урожай с 1 га на 15–20 %, а в некоторых случаях – до 20–30 %.

Государственное сортоиспытание и районирование сортов. Производственную оценку вновь созданным сортам дает Госкомиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур, в распоряжении которой находится разветвленная сеть сортоиспытательных станций. На них новый сорт сравнивают с ранее районированным сортом (стандартом). Если созданный сорт превосходит по продуктивности существующие, то его районировывают. Районирование сорта (гибрида) – это определение границ почвенно-климатической зоны в областях, краях и республиках, для которых в установленном порядке рекомендован новый сорт (гибрид) в дополнение или на замену старого.

Селекционный процесс идет непрерывно, и, как следствие, на смену старым сортам районировывают новые. *Сортосменной* называют замену на производственных площадях одного районированного сорта другим, более продуктивным или превосходящим заменяемый по прочим хозяйственно-ценным признакам и свойствам.

Размножение сортов и поддержание их в чистоте. Размножение районированных сортов и гибридов – непосредственная задача семеноводства. *Семеноводство* – отрасль сельскохозяйственной науки и производства, призванная обеспечить хозяйства высококачественными семенами.

Различают следующие понятия: посев суперэлиты и элиты; семена суперэлиты и элиты. *Посевом суперэлиты* называют посев, проведенный семенами (объединенными семенами лучших семей питомника испытания потомства второго года или семенами питомника размножения), предназначенный для получения семян суперэлиты – урожая с посева суперэлиты. Они наиболее полно передают все признаки и свойства возделываемого сорта, имеют высокие урожайные качества и соответствуют требованиям государственного стандарта на элиту. Суперэлиты используют для последующего выращивания семян элиты.

Посев элиты проводят семенами суперэлиты для получения семян элиты, которые обладают высокими урожайными, сортовыми и посевными качествами, соответствующими требованиям государственного стандарта. Элиту выращивают в научно-исследовательских учреждениях и учебных хозяйствах сельскохозяйственных вузов и применяют для последующего размножения в производстве.

Репродукцией называют последующее за элитой звено семеноводческого размножения – пересев элитных семян. Первый пересев семян элиты дает первую, второй – вторую репродукцию и т. д.

При репродукции семян в колхозах и совхозах в течение нескольких лет их качество ухудшается из-за засорения сорта (гибрида): семенами других сортов (гибридов или видов) при обмолоте, очистке, хранении, транспортировке и высеве – механическое засорение; другими формами растений в результате естественного перекрестного опыления или мутаций – биологическое засорение.

Для преодоления механического и биологического засорения проводят *сортаобновление*: заменяют семена, ухудшившие свои сортовые и биологические качества, семенами того же сорта, но повышенных репродукций. По зерновым (кроме кукурузы) и зернобобовым культурам семена обновляют один раз в четыре-пять лет, по сахарной свекле и подсолнечнику – ежегодно.

Сортовые качества семян. Под *сортовыми качествами семян* принимают их принадлежность к определенному сорту, чистосортность (или

типичность для кукурузы и подсолнечника), то есть процентное содержание основного сорта в партии семян данной культуры.

Сортовую чистоту определяют путем полевой апробации. При этом посевы обследуют, чтобы установить подлинность сорта, определить пригодность сортовых и гибридных посевов (их чистосортность, или типичность; поврежденность болезнями и вредителями; засоренность) для использования урожая на семенные цели. Полевой апробации подлежат все сортовые посевы, урожай с которых планируют использовать на семена. На остальных сортовых посевах проводят регистрацию: после осмотра их на корню без отбора апробационного снопа оформляют специальный акт.

Полевую апробацию проводят путем отбора апробационного снопа и его анализа по утвержденной инструкции. По результатам проверки составляют акт апробации, где отражают их сортовую чистоту и типичность посева, засоренность трудноотделимыми и другими примесями, карантинными сорняками, поражение болезнями и повреждение вредителями. На посевы, признанные непригодными на семенные цели, оформляют акт выбраковки.

Семена первой и последующих репродукций самоопыляющихся культур (пшеницы, ячменя, овса, проса, риса, сои, гороха, фасоли, чечевицы, чины, нута, вики) по сортовой чистоте разделяют на три категории. К первой относят семена с сортовой чистотой не менее 99,5 %, ко второй – 98 %, к третьей – 95 %.

Категорию сортовой чистоты перекрестноопыляющихся культур (ржи, гречихи) определяют репродукцией семян. Семена от первой до третьей репродукции относят к первой категории, от четвертой до седьмой – ко второй, от восьмой и далее – к третьей.

Сортовая типичность – критерий чистосортности у перекрестноопыляющихся культур (кукурузы, подсолнечника). Данный показатель выражают процентным отношением числа початков основного типа (типичных семян) к общему числу проанализированных. Кроме того, для определения категории сортовой чистоты у кукурузы, устанавливают ксенейность, у подсолнечника – панцирность.

У семян кукурузы первой категории сортовая типичность должна составлять 99 %, количество ксенейных зерен – не более 100 шт. на 100 початков; второй категории – соответственно 98 % и 300 шт.; третьей – 97 % и 600 шт. Сортовая типичность семян подсолнечника первой категории должна соответствовать 99,8 %, панцирность – не менее 98 %, второй категории – соответственно 98 и 97 %; третьей – 96 и 95 %.

Помимо полевой апробации проводят полевое обследование посевов: проверяют качество выращивания гибридных семян на участках гибриди-

зации. При этом учитывают полноту стерильности материнской формы, соблюдение правил агротехники и пространственной изоляции. На основании акта апробации или полевого обследования составляют сортовое удостоверение, которое характеризует сортовые качества семян и служит основанием для получения сортовой надбавки при их продаже.

Требования к качеству семян. Сельскохозяйственная наука предъявляет к качеству семян (семенного материала) определенные требования. Их указывают в государственных стандартах. К посевным качествам семян относят чистоту, крупность, выравненность, влажность, всхожесть.

Чистота. Под чистотой семенного материала понимают содержание в нем семян основной культуры (по массе), выраженное в процентах. К примесям относят семена других культур, сорняков (особенно опасны), а также сор.

Крупность. Вследствие биологической неоднородности, а также в зависимости от погодных условий и агротехники материнского растения, крупность семян одной и той же культуры может различаться. Чем крупнее семена, тем, как правило, они дают более жизнеспособные всходы, а следовательно, и более продуктивные растения. Данный показатель характеризуется массой 1000 семян в граммах. Он колеблется в значительных пределах (например, у пшеницы от 35 до 50 г).

Выравненность. Только выровненные по размеру семена дают однородные всходы, что играет большую роль для последующего равномерного развития всех растений. Выравненность семян по размеру достигают сортированием в зерноочистительных машинах.

Влажность. Нормальная влажность семян большинства культур равна 14–16 %. При более высокой влажности они могут потерять всхожесть при хранении, поэтому необходимо дополнительное просушивание.

Всхожесть. Под лабораторной всхожестью семян понимают количество нормально проросших семян в анализируемой пробе, выраженное в процентах. Помимо лабораторной всхожести отмечают энергию прорастания, характеризующую дружность прорастания: процент семян, нормально проросших в определенный срок (для зерновых культур – трое суток). Чем выше энергия прорастания, тем дружнее будут всходы.

По показателям чистоты, всхожести и засоренности семена подразделяют на три класса. Класс устанавливают по наихудшему показателю качества семян. Например, если по всхожести и засоренности семена можно отнести к первому классу, а по чистоте – ко второму, то всю партию оценивают вторым классом.

10. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА СРЕДНЕГО ОБРАЗЦА И РАСЧЕТ НОРМ ПОСЕВА СЕМЯН

Государственным стандартом семена делятся по чистоте, всхожести и засоренности на три класса (табл. 10.1).

Таблица 10.1

Посевные качества семян зерновых и зерновых бобовых культур

Культура	Класс	Семян основной культуры, не менее, %	Отход основной культуры и примеси не более, %	В том числе не более		Всхожесть не менее, %
				семян других растений, шт. на 1 кг	из них семян сорняков, шт. на 1 кг	
Пшеница мягкая и полба	1	99	1	10	5	95
	2	98	2	40	20	92
	3	97	3	200	70	90
Пшеница твердая	1	99	1	10	5	90
	2	98	2	40	20	87
	3	97	3	200	70	85
Рожь	1	99	1	10	5	95
	2	98	2	80	40	92
	3	97	3	200	70	90
Ячмень и овес	1	99	1	10	5	95
	2	98	2	80	20	92
	3	97	3	300	70	90
Кукуруза	1	99	1	0	0	96
	2	98	2	0	0	92
	3	97	3	0	0	88
Просо	1	99	1	16	10	95
	2	98	2	100	75	90
	3	97	3	200	150	85
Рис	1	99	1	10	5	95
	2	98	1,5	70	40	90
	3	97	3	200	100	85
Гречиха	1	99	1	10	5	95
	2	98	1,5	40	20	92
	3	97	3	150	100	90
Горох	1	99	1	5	0	95
	2	98	2	10	2	92
	3	97	4	50	5	90

Культура	Класс	Семян основной культуры, не менее, %	Отход основной культуры и примеси не более, %	В том числе не более		Всхожесть не менее, %
				семян других растений, шт. на 1 кг	из них семян сорняков, шт. на 1 кг	
Фасоль	1	99	0,5	0	0	95
	2	98	1,5	3	0	92
	3	97	2	20	2	87
Соя	1	98	2	5	2	90
	2	97	3	15	5	85
	3	95	5	25	15	80

Чистота – это содержание семян основной культуры в семенном материале, выраженное в процентах к его массе, т. е. чем меньше в семенах примесей, тем выше их чистота.

Всхожесть – способность семян образовывать нормально развитые проростки. Высокая всхожесть – 75 %; 50–75 % – нормальная; ниже 45 % – низкая всхожесть.

Энергия прорастания – способность семян быстро и дружно прорастать.

Влажность семян показывает процентное содержание в них гигроскопической воды. При хранении семена с повышенной влажностью теряют влажность. Поэтому их подсушивают.

Класс семян устанавливают по наихудшему показателю качества семян.

Семена, не отвечающие требованиям Государственного стандарта хотя бы по одному из нормируемых показателей, считают некондиционными, т. е. не пригодными к посеву, и должны быть доведены до кондиционного состояния или заменены другими.

Норму посева семян в весовых единицах определяют исходя из рекомендуемой нормы посева в миллионах штук семян на 1 га и установленных анализом посевных качеств, массы 1000 семян и посевной годности. Ее рассчитывают по формуле:

$$N_{\text{в}} = \frac{N_{\text{р}} \cdot a \cdot 100}{X}, \quad (10.1)$$

где $N_{\text{в}}$ – весовая норма посева, кг на 1 га; $N_{\text{р}}$ – рекомендуемая норма посева, млн. шт. на 1 га; a – масса 1000 семян, г; X – посевная годность семян, %.

11. БАЛАНСОВЫЕ МОДЕЛИ УРОЖАЯ

Балансовые модели урожая – представляют уравнения связи продуктивности земель с обобщенными агроклиматическими и почвенными показателями, позволяют приближенно прогнозировать возможную продуктивность сельскохозяйственных посевов на больших территориях.

Потенциальный биологический урожай, обеспечиваемый ресурсами света (Y_Q), приближенно определяется по соотношению (11.1):

$$Y_Q = \frac{\sum Q \cdot k}{q}, \quad (11.1)$$

где $\sum Q$ – сумма приходящей физиологически активной радиации (ФАР) за период вегетации, млрд ккал/га; k – коэффициент использования ФАР; q – калорийность биомассы растений, ккал/ц, в расчетах принимается за 400–450 тыс. ккал.

Существенным недостатком данной формулы является то, что коэффициент использования ФАР (k) не является постоянной величиной. Он изменяется от тех же причин, которые определяют и размер урожая. Поэтому в расчетах правомерно использовать лишь максимальное теоретически возможное значение коэффициента использования ФАР при оптимальных условиях температуры, влагообеспеченности и питания.

Теоретически возможный коэффициент использования ФАР на образование общей биомассы, как было показано выше, составляет 9,5–10,5 %, в том числе в надземной биомассе может аккумулироваться 5–7 % ФАР.

Для расчета возможного урожая по тепловым ресурсам предложен ряд комплексных показателей. В основу расчета по биогидротермическому потенциалу продуктивности (БГПП) положена установленная А. М. Рябчиковым (1968) зависимость урожая от гидротермического потенциала, включающего взаимовлияние света, тепла и влаги, в виде эмпирической формулы (11.2):

$$K_{\text{БГПП}} = \frac{E \cdot T_v}{36R}, \quad (11.2)$$

где $K_{\text{БГПП}}$ – биогидротермический потенциал продуктивности (баллы); E – продуктивная влага, мм; T_v – период вегетации, число декад; R – радиационный баланс за этот период, ккал/см².

Переход от баллов к урожаю проводится по формуле (11.3):

$$Y_6 = B \cdot K_{\text{БГПП}}, \quad (11.3)$$

где Y_6 – урожай биомассы (ц/га); B – эмпирический коэффициент, зависящий от вида и сорта растений, условий питания, уровня агротехники и других факторов.

Аналогичным образом проводится определение возможного урожая по гидротермическому показателю (ГТП), основанное на учете теплообеспеченности вегетационного периода и условий увлажнения, в соответствии с эмпирической формулой (11.4):

$$\text{ГТП} = A \cdot K_{\text{увл}} \cdot \eta, \quad (11.4)$$

где η – число декад основной вегетации данной культуры; A – эмпирический коэффициент; $K_{\text{увл}}$ – коэффициент увлажнения, который определяют по формуле (11.5):

$$K_{\text{увл}} = \frac{0,06E}{R}, \quad (11.5)$$

где E – продуктивная влага за вегетационный период, мм; R – сумма радиационного баланса, ккал/см². Расчет урожая проводится по формуле (11.6):

$$Y = b \cdot \text{ГТП} - a, \quad (11.6)$$

где b и a – эмпирические коэффициенты, зависящие от неучтенных в уравнениях факторов. В случае, когда $K_{\text{увл}} > 1$ (избыточное увлажнение), следует в расчетах принимать его равным 1.

Д. И. Шашко (1967) предложил метод расчета возможного урожая по биоклиматическому показателю продуктивности (БКП) по соотношению (11.7):

$$\text{БКП} = K_{\text{БКП}} \frac{\sum t \geq 10^\circ}{1000^\circ}, \quad (11.7)$$

где $K_{\text{БКП}}$ – коэффициент биоклиматической продуктивности растений; $\sum t \geq 10^\circ$ – сумма температур выше 10 °С; 1000 °С – сумма температур выше 10 °С на северной границе земледелия. Определение возможного урожая проводится по формуле (11.8):

$$Y = B \cdot \text{БКП}, \quad (11.8)$$

где B – эмпирический коэффициент, зависящий (как и в предыдущих формулах) от неучтенных в уравнении факторов.

Для уточнения расчетов возможного урожая Н. Ф. Бондаренко и Е. Е. Жуковский (1978) предложили вместо биоклиматического потенциала (БКП) использовать скорректированную величину W , определяемую по формуле (11.9):

$$W = cd \text{ БКП}, \quad (11.9)$$

где W – запасы продуктивной влаги в корнеобитаемом слое почвы, м³/га; d – коэффициент влагообеспеченности; c – коэффициент обеспеченности растений питательными веществами, равный отношению фактической нормы удобрений, внесенных в почву в данном году, к некоторой оптимальной норме.

Для расчета урожая, как и в предыдущих случаях, используют линейную зависимость (11.10):

$$Y = a + BW, \quad (11.10)$$

где a и B – коэффициенты.

При расчете возможного урожая по водным ресурсам используются как прямые показатели увлажнения (продуктивная влага), так и косвенные – различные коэффициенты увлажнения, представляющие собой отношение ресурсов влаги к возможному ее расходу (испаряемости или фактору, ее заменяющему).

Прямой расчет возможного урожая (Y_E) проводится по соотношению (11.11):

$$Y_E = K_B \frac{E}{K_E}, \quad (11.11)$$

где E – продуктивная влага в метровом слое почвы; K_B – коэффициент водопотребления.

Следует отметить, что коэффициент недопотребления зависит от многих факторов и изменяется в широких пределах. Так, в наших опытах с многолетними злаковыми травами значение этого показателя изменялось в зависимости от уровня минерального питания от 250 до 2600. Для однолетних трав и зерновых культур минимальное значение составляет 250–300. В расчетах правомерно использовать лишь минимальные значения K_E , т. е. то минимальное количество воды, которое необходимо для транспирации и физического испарения с поверхности почвы при образовании единицы сухой массы урожая.

И. С. Шатиловым (1987) экспериментально показано, что истинная транспирация растений (испарение влаги через устьица) одинакова как на удобренных, так и неудобренных полях, и значительно меньше тех показателей, которые приведены в публикациях и обычно используются в расчетах. Отмечено, что чем выше уровень минерального питания растений, тем ниже суммарное испарение, тем экономнее расход воды на единицу урожая.

Среди косвенных методов оценки влагообеспеченности широкое распространение получил биоклиматический метод А. М. Алпатьева (1963). Потребность растений во влаге (E) определяется суммой сред-

несуточных дефицитов влажности воздуха ($\sum d$ в мм) за вегетационный период по формуле (11.12):

$$E = L \sum d, \quad (11.12)$$

где L – эмпирический коэффициент, зависящий от условий местности и биологических особенностей растений.

Исходя из наличия косвенной корреляции между приростом фитомассы и транспирацией в качестве функции снижения урожая водным дефицитом, Х. Г. Томинг (1977) предложил использовать соотношение (11.13):

$$F = E / E_0, \quad (11.13)$$

где F – функция снижения урожая водным дефицитом, представляющая собой коэффициент почвенно-атмосферного увлажнения; E – суммарное испарение (эвапотранспирация); E_0 – испаряемость.

Возможный урожай биомассы, обеспечиваемый ресурсами влаги (Y_E), можно определить по уравнению (11.14):

$$Y_E = Y_{\text{пот}} \cdot F, \quad (11.14)$$

где $Y_{\text{пот}}$ – потенциальный урожай, обеспечиваемый ресурсами света, тепла и плодородия почвы при оптимальном увлажнении.

Центральной проблемой при прогнозировании и программировании является определение возможного урожая по уровню естественного плодородия почвы и расчет норм удобрений на запланированный урожай. В настоящее время известно несколько методов расчета норм удобрений на запланированный урожай (Державин и др., 1988; Каюмов, 1989; Литвак, 1990). Наиболее логична схема расчета по соотношению (11.15):

$$Y = \frac{P_{\text{п}} + K_{\text{п}} + P_{\text{у}} \cdot K_{\text{у}}}{C \cdot 100}, \quad (11.15)$$

где $P_{\text{п}}$ – питательные вещества почвы; $P_{\text{у}}$ – питательные вещества удобрений; $K_{\text{п}}$ и $K_{\text{у}}$ – коэффициенты использования питательных веществ из почвы и удобрений; C – содержание питательного вещества в растениях.

Несмотря на кажущуюся простоту и логичность балансовых методов расчета возможного урожая по уровню плодородия почвы и нормам удобрений, эти методы не позволяют получать устойчивых решений. Входящие в балансовое уравнение коэффициенты усвоения питательных веществ из почвы и удобрений и содержание элементов питания в растениях сильно изменяются в зависимости от тех же факторов, от которых изменяется и величина самого урожая.

Балансовый метод расчета питательных веществ, требуемых для формирования запланированного урожая, необходимо совершенствовать

и уточнять с учетом новейших экспериментальных данных. В подтверждение сказанному можно привести данные, полученные И. С. Шатиловым (1987, 1989), в балансовых опытах при изучении процессов денитрификации почвы различного уровня плодородия. Используя сверхчувствительную лазерную технику для учета количества аммиака, выделяемого за счет денитрификации из почвы, было выяснено, что чем выше плодородие почвы, тем больше выделяется из нее аммиака, который интенсивно поглощают листья среднего яруса растений через устьичный аппарат. По данным авторов, за вегетацию растения клевера лугового, овса и картофеля поглощают около 40–60 кг/га аммиака. Это является существенной статьей в балансе азота в земледелии, которую нельзя не учитывать, наряду с другими (поступления с осадками – 10 кг/га, усвоения из воздуха свободноживущими азотфиксаторами – 12–30 кг/га, усвоения водорослями – 10–25 кг/га). Озимая пшеница за период вегетации усваивает азот в среднем из слабоокультуренной почвы 60 кг/га, из среднеокультуренной – 100 кг, хорошо окультуренной – 140 кг/га.

При наличии данных по балльной оценке почвы и цены балла по культурам можно проводить по формулам (11.16) и (11.17) определение возможного урожая и расчет норм удобрений на его планируемую величину по методу, предложенному Белорусским НИИ почвоведения и агрохимии (Кулаковская, 1978, 1990).

$$Y_{\text{п}} = B_{\text{п}} \cdot Ц_{\text{б}}, \quad (11.16)$$

где $Y_{\text{п}}$ – прогнозируемый урожай, получаемый за счет эффективного плодородия почвы, ц/га; $B_{\text{п}}$ – балл бонитета почвы; $Ц_{\text{б}}$ – цена балла пашни, кг продукции:

$$Y_{\text{д.в}} = \frac{(B_{\text{п}} \cdot Ц_{\text{б}}) + (D_{\text{НПК}} \cdot O_{\text{НПК}}) + (D_{\text{О.у}} \cdot O_{\text{О.у}})}{100}, \quad (11.17)$$

где $Y_{\text{д.в}}$ – действительно возможный урожай (ц/га) по уровню эффективного плодородия почв и вносимых органических и минеральных удобрений; $D_{\text{НПК}}$ – норма минеральных удобрений в действующем веществе, кг/га; $O_{\text{НПК}}$ – оплата минеральных удобрений урожаем, кг на 1 кг НПК; $D_{\text{О.у}}$ – норма органических удобрений, т/га; $O_{\text{О.у}}$ – оплата органических удобрений урожаем, кг на 1 т.

12. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа должна содержать теоретические разделы (по указанию преподавателя).

1. Расчет нормы посева зерновых культур.

Таблица 12.1

Варианты заданий нормы посева семян культур

Вариант	Культура	Площадь посева, га	Зона		
			нечерно-земная	центрально-черноземная	юго-восточная
1	Озимая пшеница	0,1	6,0–6,5	5,0–6,0	3,0–4,0
2	Яровая пшеница		6,5–7,5	5,0–6,5	3,5–5,0
3	Озимый ячмень		–	3,5–4,0	–
4	Яровой ячмень		5,0–6,0	4,0–5,5	3,0–4,0
5	Рожь		6,0–7,0	5,0–6,0	4,0–5,0
6	Овес	0,1	6,0–7,0	4,5–5,5	3,5–4,0
7	Просо		2,0–2,5	1,5–2,5	1,5–2,0
8	Гречиха		4,0–5,0	3,0–5,0	3,0–4,0
9	Озимая пшеница	0,2	6,0–6,5	5,0–6,0	3,0–4,0
10	Яровая пшеница		6,5–7,5	5,0–6,5	3,5–5,0
11	Озимый ячмень		–	3,5–4,0	–
12	Яровой ячмень		5,0–6,0	4,0–5,5	3,0–4,0
13	Рожь		6,0–7,0	5,0–6,0	4,0–5,0
14	Овес		6,0–7,0	4,5–5,5	3,5–4,0
15	Просо		2,0–2,5	1,5–2,5	1,5–2,0
16	Гречиха		4,0–5,0	3,0–5,0	3,0–4,0
17	Яровая пшеница		6,5–7,5	5,0–6,5	3,5–5,0
18	Озимый ячмень		–	3,5–4,0	–
19	Яровой ячмень	5,0–6,0	4,0–5,5	3,0–4,0	
20	Рожь	6,0–7,0	5,0–6,0	4,0–5,0	
21	Овес		6,0–7,0	4,5–5,5	3,5–4,0
22	Просо		2,0–2,5	1,5–2,5	1,5–2,0
23	Гречиха		4,0–5,0	3,0–5,0	3,0–4,0
24	Озимая пшеница		0,4	6,0–6,5	5,0–6,0
25	Яровая пшеница	6,5–7,5		5,0–6,5	3,5–5,0
26	Озимый ячмень	–		3,5–4,0	–
27	Яровой ячмень	5,0–6,0		4,0–5,5	3,0–4,0
28	Рожь	6,0–7,0		5,0–6,0	4,0–5,0
29	Овес	6,0–7,0		4,5–5,5	3,5–4,0
30	Просо	2,0–2,5		1,5–2,5	1,5–2,0
31	Гречиха	4,0–5,0		3,0–5,0	3,0–4,0

Вариант	Культура	Площадь посева, га	Зона		
			нечерноземная	центрально-черноземная	юго-восточная
32	Озимая пшеница	0,5	6,0–6,5	5,0–6,0	3,0–4,0
33	Яровая пшеница		6,5–7,5	5,0–6,5	3,5–5,0
34	Озимый ячмень		–	3,5–4,0	–
35	Яровой ячмень		5,0–6,0	4,0–5,5	3,0–4,0
36	Рожь		6,0–7,0	5,0–6,0	4,0–5,0
37	Овес		6,0–7,0	4,5–5,5	3,5–4,0
38	Просо		2,0–2,5	1,5–2,5	1,5–2,0
39	Гречиха		4,0–5,0	3,0–5,0	3,0–4,0

2. Теоретические разделы (по указанию преподавателя).

Вариант № 1

1. Понятие о почве и ее плодородие.
2. Яровая пшеница.

Вариант № 2

1. Структура почвы.
2. Кормовые травы.

Вариант № 3

1. Физические и физико-механические свойства почвы.
2. Минеральные удобрения.

Вариант № 4

1. Мелиорация земель. Значение мелиорации.
2. Обработка почвы. Задачи механической обработки почвы.

Вариант № 5

1. Роль зеленых растений в жизни животных и человека. Основные законы земледелия.
2. Известкование и гипсование почв.

Вариант № 6

1. Пищевой и водный режим почв.
2. Зерновые культуры.

Вариант № 7

1. Технологические свойства почвы.
2. Вспашка как основной прием обработки почвы.

Вариант № 8

1. Тепловые свойства и тепловой режим почв.
2. Масленичные культуры.

Вариант № 9

1. Эрозия почвы и борьба с ней и почвенные карты.
2. Зернобобовые культуры. Горох.

Вариант № 10

1. Улучшение сенокосов и пастбищ. Защитное лесонасаждение.
2. Корнеплоды и клубнеплоды. Картофель.

Вариант № 11

1. Понятие о сорнярастительности. Борьба с сорняками.
2. Приемы подготовки семян к посеву.

Вариант № 12

1. Приемы поверхностной обработки почвы.
2. Гречиха.

Вариант № 13

1. Учение о севооборотах. Основы севооборотов.
2. Люпин.

Вариант № 14

1. Классификация севооборотов.
2. Посев сельскохозяйственных культур.

Вариант № 15

1. Органическое удобрение.
2. Сахарная свекла.

Вариант № 16

1. Микроудобрение.
2. Озимая рожь.

Вариант № 17

1. Расчет норм и доз внесения минеральных удобрений.
2. Прядильные культуры.

Вариант № 18

1. Сроки и способы внесения удобрений.
2. Пшеница (озимая).

Вариант № 19

1. Система обработки почвы под яровые культуры.
2. Физико-механические свойства минеральных удобрений.

Вариант № 20

1. Системы обработки почвы под озимые культуры.
2. Кормовые корнеплоды.

Вариант № 21

1. Питание растений. Состав растений и потребность их в питании.
2. Сортовые и посевные качества семян.

Вариант № 22

1. Комплексные удобрения.
2. Горчица.

Вариант № 23

1. Классификация почв.
2. Значение сортовых семян.

Вариант № 24

1. Классификация почв.
2. Транспортировка, хранение и подготовка удобрения к внесению в почву.

Вариант № 25

1. Учет засоренности полей.
2. Фасоль.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основы агрономии / под. ред. М. Д. Атрощенко. – Москва : Колос, 1978. – С. 319.
2. Основы агрономии / Г. В. Бадина [и др.]. – Ленинград : Агрономиздат, 1988. – С. 448.
3. Мельников, С. В. Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов / С. В. Мельников. – Ленинград : Колос, 1985.
4. Зоологические нормативы для животноводческих объектов / под ред. Т. К. Волкова. – Москва : Агропромиздат, 1986.
5. Практикум по основам агрономии / В. Н. Степанов [и др.]. – Москва : Колос, 1981. – С. 240.
6. Богданов, Г. А. Сенаж и силос / Г. А. Богданов, О. Е. Привало. – Москва : Колос, 1983. – С. 319.
7. Фурсов, И. П. Технология производства продукции растениеводства / И. П. Фурсов, А. М. Соловьев. – Москва : Агропромиздат, 1989.
8. Долгачева, В. С. Растениеводство / В. С. Долгачева. – Москва : Академия, 1999. – 142 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Основы агрономии. Основные понятия	3
2. Задачи обработки почвы	11
3. Приемы обработки почвы	12
4. Система обработки почвы и виды паров	14
5. Севообороты в интенсивном земледелии.....	15
6. Система обработки почвы под яровые культуры.....	17
7. Виды удобрений. Расчет норм внесения удобрений на планируемый урожай.....	19
8. Сорные растения и меры борьбы с ними в интенсивном земледелии.....	35
9. Сортовые и посевные качества семян в технологии растениеводства	45
10. Оценка качества семенного материала на основе результатов анализа среднего образца и расчет норм посева семян	50
11. Балансовые модели урожая.....	52
12. Требования к содержанию контрольной работы	57
Литература	61

Учебное электронное издание комбинированного распространения

Попов Виктор Борисович
Пархоменко Виктор Николаевич

ОСНОВЫ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Методические указания
к контрольным работам по одноименному курсу
для студентов специализации 1-25 01 07 15
«Экономика и управление на предприятии
агропромышленного комплекса»
заочной формы обучения

Электронный аналог печатного издания

Редактор
Компьютерная верстка

Н. Г. Мансурова
М. В. Лапицкий

Подписано в печать 20.10.2008 г.

Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».

Цифровая печать. Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,9.

Изд. № 171.

E-mail: ic@gstu.gomel.by

<http://www.gstu.gomel.by>

Издатель и полиграфическое исполнение:
Издательский центр учреждения образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого».
ЛИ № 02330/0131916 от 30.04.2004 г.
246746, г. Гомель, пр. Октября, 48.