

Лекция 1. Научные основы систем земледелия

1. Продовольственная безопасность Республики Беларусь.
2. Исторический обзор систем земледелия.
3. Современные системы земледелия Республики Беларусь и их основные звенья.

1. Продовольственная безопасность Республики Беларусь.

Впервые термин «продовольственная безопасность» был введен в международный оборот после зернового кризиса 1972–1973 годов. В Республике Беларусь проблема продовольственной безопасности стала предметом исследований с середины 1990-х годов, что было связано с резким снижением объемов производства сельскохозяйственной продукции. Усугублению продовольственной проблемы способствовала авария на ЧАЭС, нанесящая серьезный ущерб здоровью белорусов и требующая нового подхода к питанию. Данная проблема является актуальной для республики и в настоящее время.

Продовольственная безопасность – состояние экономики, при котором гарантируется стабильное обеспечение населения продовольствием в количестве, соответствующем научно обоснованным параметрам независимо от неблагоприятных условий, международных отношений или колебаний конъюнктуры мирового рынка.

Наряду с понятием продовольственной безопасности существует понятие продовольственной зависимости. В настоящее время выделяют:

1) временную продовольственную зависимость (небезопасность) – периодическое нарушение стабильности в доступности продовольствия по причине роста цен на продукты питания, неурожаев или падения уровня доходов;

2) потенциальную продовольственную небезопасность – уязвимость государства к внешним кризисам и потрясениям, вызывающим ухудшение конъюнктуры сельскохозяйственных рынков, торговые войны;

3) хроническую продовольственную зависимость – дефицит продовольствия при наличии денег или наличие продовольствия при дефиците денег, когда потребление пищевых продуктов оказывается недостаточным постоянно в течение года из-за невозможности приобрести или невозможности произвести необходимое количество продовольствия.

Достижение продовольственной безопасности на государственном уровне возможно различными путями:

развитие собственного производства в достаточных объемах;
частично собственное производство,
частично импорт;
импорт.

В мире оценка продовольственной безопасности осуществляется по двум показателям:

- 1) запасу зерна, оставшегося на хранение до урожая будущего года;
- 2) производству зерна на душу населения.

Безопасным считается уровень, когда на хранении находится не менее 17 % от годового потребления зерна. В случае падения уровня запасов до критического значения, мировая продовольственная безопасность нестабильна и находится на грани резкого повышения цен на зерно.

Условия достижения продовольственной безопасности:

- потенциальная физическая доступность продуктов питания населению;
- экономическая возможность приобретения продовольствия всеми социальными группами путем повышения жизненного уровня и мер социальной защиты;
- потребление продуктов высокого качества в количестве, достаточном по энергетической ценности для рационального питания, сбалансированного по важнейшим жизнеобеспечивающим элементам.

Продовольственную безопасность на региональном уровне следует оценивать по следующим критериям:

- ✓ состояние покупательной способности всех групп населения региона;
- ✓ производство в данном регионе сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, его динамика;
- ✓ динамика цен на продовольственном рынке в соседних регионах на отечественную и импортную продукцию;
- ✓ объем поставок сельскохозяйственной продукции и продовольствия из других регионов;
- ✓ межрегиональные связи по ввозу и вывозу сельскохозяйственной продукции;
- ✓ состояние инфраструктуры продовольственного рынка и размеры реализации продукции по разным каналам (перерабатывающие организации, собственная торговая сеть, иные каналы);
- ✓ наличие и деятельность интегрированных объединений по производству, переработке и реализации сельскохозяйственной продукции;
- ✓ качество сельскохозяйственного продовольствия и деятельность организаций, обеспечивающих его контроль.

В мире различают семь уровней продовольственного обеспечения.

Согласно этой классификации потребление в Республике Беларусь стабильно относится к третьему уровню, т. е. продовольствия достаточно, но потребление не сбалансировано по питательным веществам (табл. 1).

Таблица 1. Уровень потребления основных продуктов на душу населения в Республике Беларусь, кг (рассчитан балансовым методом по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь)

Продуктовая группа	Норма потребления	Годы			
		2010	2016	2019	2021
Мясо и мясопродукты	80	84	91	92	94
Молоко и молочные продукты	393	247	251	249	247
Яйцо, шт.	294	292	264	265	259
Рыба и рыбопродукты	18,2	15,7	12,3	12,6	15,5
Сахар	33,1	41,1	38,1	36,8	32,7
Растительное масло	13,2	15,9	18,3	18,1	13,2
Овоще-бахчевые культуры	124	149	146	153	150
Фрукты и ягоды	78	65	90	89	92
Картофель	170	183	171	172	170
Хлебные продукты	105	86	82	81	97

Из таблицы видно, что больше чем надо мы потребляем мяса, сахара, растительного масла, овоще-бахчевых культур, картофеля.

В особом дефиците потребление молока и молочные продукты, а так же рыба и рыбопродукты.

Данные о производстве основных видов продукции сельского хозяйства на душу населения представлены в табл. 2.

Таблица 2. Производство основных видов продукции сельского хозяйства на душу населения, кг (по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь)

Вид продукции	Годы			
	2010	2016	2017	2018
Зерно	737	785	842	649
Картофель	825	630	675	618
Овощи	246	199	206	184
Свекла сахарная	398	450	525	507
Плоды и ягоды	68	74	50	101
Мясо (в убойной массе)	102	123	127	129
Молоко	698	751	771	775
Яйцо, шт.	373	380	370	355

Считается, что в современных условиях Беларусь является самодостаточной в продовольственном отношении страной и есть объективные причины утверждать, что мировой продовольственный кризис Беларуси не угрожает, хотя отчасти и скажется на ситуации в республике.

Условия, способствующие обеспечению продовольственной безопасности в республике.

1. в Беларуси не уменьшилось количество обрабатываемых площадей – в стране на одного жителя республики приходится 45 соток пашни и 30 соток лугов.

2. в республике сохранена та инфраструктура, которая помогает ухаживать за растениями, поддерживать плодородие земли

3. работают предприятия по производству удобрений, а также производящие сельскохозяйственную технику.

Для решения продовольственной безопасности в качестве базовых видов продовольствия необходимо рассматривать девять продуктовых групп:

зерно,
картофель,
овощи,
плоды,
сахар,
масло растительное,
молоко,
мясо,
яйцо и продукты их переработки.

Например, по отдельным видам продукции уровни продовольственной безопасности для республики следующие: картофель – оптимальный уровень –10,5 млн. т, критиче-

ский – 6,3 млн. т; молоко – оптимальный уровень – 7,5 млн. т, критический – 4,2 млн. т; зерно – оптимальный уровень – 9,5 млн. т, критический – 3,7 млн. т; мясо (в живой массе) – оптимальный уровень – 1,5 млн. т, критический – 0,9 млн. т.

Для обеспечения продовольственной безопасности особое значение приобретает повышение эффективности производства. В этой связи выявлены и определены пороги целесообразности производства основных видов сельскохозяйственной продукции, ниже которых производство становится низкоэффективным и убыточным. Урожайность зерновых в среднем не должна быть ниже 17–19 ц/га, картофеля – 90–100 ц/га, сахарной свеклы – 150–170 ц/га; удой молока от коровы – 1900–2000 кг, среднесуточные привесы КРС на откорме – 400–500 г, свиней – 350–400 г. Более низкая продуктивность в растениеводстве и животноводстве ведет к резкому росту себестоимости и падению окупаемости ресурсов, а в итоге к неоправданному перерасходу материально-технических средств.

2. Исторический обзор систем земледелия.

Системы земледелия формировались под влиянием:

1. общественного способа производства,
2. развития земледельческой техники и агрономической науки,
3. природных условий.

По степени интенсивности можно выделить четыре группы систем земледелия: примитивные, экстенсивные, переходные от экстенсивных к интенсивным, интенсивные.

1. Примитивные. Они соответствовали крайне низкому уровню развития производительных сил общества: первобытнообщинным, рабовладельческим и феодальным производственным отношениям. В эти периоды человечество располагало большими площадями свободных земель и по мере утрачивания плодородия на распаханых участках земледелец их забрасывал и распахивал новые участки. Заброшенные участки естественным путем в течение нескольких десятилетий восстанавливали плодородие почвы.

К примитивным относят подсечно-огневую, лесопольную, залежную и переложную системы земледелия.

При *подсечно-огневой* системе земледелия лес сжигали или вырубали и на образовавшихся палах в течение 2–3 лет сеяли зерновые культуры, лен. Земли, вышедшие из-под леса, в первые годы обеспечивали довольно высокие урожаи; затем почва утрачивала плодородие, и земледелец вынужден был расчищать новый участок.

Подсечно-огневая система земледелия постепенно была заменена *лесопольной*, при которой оставленный земледельцем и заросший лесом участок вновь превращался в пашню и использовался под посевы.

При *залежной* системе земледелия участки целины распахивались под ценные зерновые культуры (иногда сеяли масличный лен или бахчевые культуры). Повторное возделывание зерновых приводило к снижению их урожайности. Поэтому использованную под посев (в течение 6–10 лет) землю оставляли под залежь и осваивали новые участки целины.

С течением времени в условиях недостатка свободных целинных земель залежная система земледелия постепенно заменялась переложной, при которой выпаханное, засорен-

ное поле (перелог) оставляли без обработки на 8–15 лет для восстановления плодородия почвы. Затем перелог снова распахивали под посев зерновых.

2. *Экстенсивные.* Отсутствие свободных земель, ограниченность крестьянских земельных наделов, растущий спрос на товарное зерно заставляли все чаще распахивать перелог (оставленный без обработки и заросший участок земли бывшей прежде под пашней). Когда продолжительность перелога сократилась до года, примитивные системы земледелия сменились экстенсивными системами. К ним относятся паровая и многопольно-травяная.

Паровая возникла вследствие недостатка свободной земли и развития средств производства. Недостаток свободной земли привел к тому, что срок перелога постепенно начал сокращаться до 1 года. Такое поле называли паром, а восстановление и повышение плодородия почвы с помощью пара – паровой системой земледелия. Эта система позволила увеличить посевные площади под зерновые культуры.

При *многопольно-травяной* системе земледелия половина или более половины земли отводится под многолетние травы, вначале естественные, а затем сеяные на сено и выпас в течение 4–6 лет пользования, а остальную площадь занимают полевые культуры, преимущественно зерновые, и пар. На территории современной Республики Беларусь эта система земледелия не получила распространения.

3. *Переходные.* Возрастающая потребность в разнообразной сельскохозяйственной продукции и накопление опыта по возделыванию культур привели к совершенствованию систем земледелия и севооборотов. Появились переходные от экстенсивных к интенсивным системы земледелия: зернотравяная, паропропашная, травопольная.

Зернотравяная, или улучшенная зерновая, система земледелия возникла при внедрении в парозерновые севообороты многолетних трав 2–3-годичного пользования. Пропашные и зернобобовые культуры в севообороте отсутствовали или занимали незначительную площадь. Плодородие почвы поддерживалось при помощи многолетних трав, паровой обработки, применения навоза. Эта система земледелия нашла в то время свое применение на территории современной Беларуси.

Введение пропашного поля (сахарной свеклы, картофеля, подсолнечника, кукурузы) в парозерновом севообороте привело к возникновению *паропропашной* системы земледелия. Зерновые культуры занимали 50–70 % пашни, пропашные, зернобобовые и крупяные – 15–25 %, чистые пары – 15–25 %. Плодородие почвы поддерживалось за счет интенсивной обработки ее в паровых и пропашных полях, внесения удобрений, применения мер по накоплению и сохранению влаги в почве.

Травопольная система обединила улучшенный зерновой и многопольно-травяной севообороты. В этой системе земледелия нашли отражение следующие звенья: система обработки почвы, удобрения, защиты растений от сорняков, вредителей и возбудителей болезней, мелиоративных мероприятий и семеноводства. Главным недостатком являлось то, что не учитывалось все многообразие почвенно-климатических условий различных природных зон, на практике это привело к шаблону. Кроме того, была недооценена роль минеральных удобрений в повышении урожайности.

4. *Интенсивные* системы земледелия базируются на применении производственных факторов воздействия на плодородие. Плодородие почвы при этих системах повышается за счет внесения органических и минеральных удобрений, правильной механической обработки почвы, внедрения урожайных сортов сельскохозяйственных культур, приме-

ния мер борьбы с сорняками, болезнями и вредителями, применения и проведения необходимых мелиоративных мероприятий.

К интенсивным системам земледелия относятся: плодосменная, зернопропашная и пропашная.

Наибольшее распространение получила *плодосменная* система земледелия. К важнейшим признакам ее относятся: распашка естественных кормовых угодий и превращение их в пашню; возделывание интенсивных кормовых культур в севооборотах; замена чистых паров занятыми; обязательное чередование зерновых с бобовыми и пропашными культурами.

Развитие товарного земледелия в России привело к появлению в середине XIX столетия *пропашной (промышленно-заводской или огородной)* системы земледелия. Она возникла в районах, специализирующихся на производстве сахарной свеклы, картофеля, подсолнечника, овощей. В этой системе земледелия большую часть пашни занимали пропашные культуры.

Зернопропашная система земледелия возможна в районах хорошо обеспеченных влагой и в условиях орошения. На долю зерновых в ней приходится 60–70 %, а остальная часть занята пропашными и другими незерновыми культурами. Особое внимание в этой системе уделяется специальным приемам обработки почвы, мероприятиям по накоплению и сохранению в ней влаги и по борьбе с сорняками.

1.3. Современные системы земледелия Республики Беларусь и их основные звенья

Исторический обзор развития отечественного и зарубежного земледелия свидетельствует о том, что процесс смены и совершенствования систем земледелия является неизбежным. Научными учреждениями Республики Беларусь совместно со специалистами сельского хозяйства на местах разработаны современные научно обоснованные системы земледелия для каждой области, района и хозяйства.

В настоящее время под *системой земледелия* понимают комплекс взаимосвязанных агротехнических, мелиоративных и организационных мероприятий, направленных на эффективное использование земли и других ресурсов, сохранение и повышение плодородия почвы, получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

В настоящее время в Республике Беларусь преобладают следующие системы земледелия: плодосменная, зернотравяная, зернопропашная, пропашная, сидеральная и почвозащитная зернокормовая.

Плодосменная применяется в хозяйствах с разнообразным набором культур. Вводятся севообороты без чистого пара, около 50 % площади занимают зерновые, остальную – бобовые и пропашные культуры.

Зернотравяная используется в хозяйствах зерно-животноводческого направления. Основой ее является зернотравяной севооборот с наличием двух групп культур – зерновых и многолетних трав.

Зернопропашная применяется в хозяйствах зерно-животноводческого направления. Основу ее составляют зернопропашные севообороты, в которых 60–70 % площади занимают зерновые, 30–40 % – пропашные и другие незерновые культуры.

Пропашная чаще встречается в пригородных овощеводческих и специализированных картофельных хозяйствах. Более 50 % площади отводится под пропашные культуры. Это наиболее интенсивная из всех применяемых систем.

Сидеральная применяется в хозяйствах, расположенных на почвах легкого гранулометрического состава. В севооборотах широко используются сидеральные культуры (донник, люпин и др.).

Почвозащитная зерно кормовая встречается на осушенных торфяниках. С целью охраны и рационального использования торфяных почв на них вводят специальные севообороты, в которых 60–70 % отводится под многолетние травы, 30–40 % – под зерновые сплошного сева. Широко применяются почвозащитные агротехнические и другие мероприятия.

Каждая современная система земледелия включает комплекс следующих элементов:

1. Рациональная организация производства и территории хозяйства, предусматривающая меры по повышению продуктивности пашни и других сельскохозяйственных угодий.

2. Система севооборотов.

3. Система удобрений.

4. Система обработки почвы.

5. Система семеноводства.

6. Система мероприятий по борьбе с вредителями, сорняками, болезнями.

7. Система мелиоративных и культуртехнических мероприятий.

8. Система мероприятий по предупреждению эрозии почвы и борьбы с ее последствиями.

9. Мероприятия по охране окружающей среды от загрязнений и получению экологически чистой продукции.

10. Комплексная механизация возделывания сельскохозяйственных культур.

11. Приемы формирования урожая и повышения его стабильности, включающие специальные агротехнические мероприятия (сроки сева, нормы высева и др.).

Основными показателями эффективности принятой системы земледелия являются достигнутый уровень урожайности и состояние плодородия почв.

Лекция 2. Организация производства и территории сельскохозяйственных предприятий

1. Факторы, влияющие на организацию производства

2. Специализация сельскохозяйственного производства

3. Организация территории землепользования

1. Факторы, влияющие на организацию производства

Организация производства в сельскохозяйственных предприятиях – это внутренняя упорядоченность (объединение) факторов производства (земли, труда и средств производства) в единую, целостную систему, установление необходимых связей и согласованных действий участников производственного процесса, создание необходимых условий

для реализации экономических интересов и социальных потребностей работников предприятия.

Организация производства это как подбор наиболее эффективных энерго- и ресурсосберегающих технологий производства,

высокопроизводительной техники применительно к конкретным условиям,

установление их необходимого количества,

выбор рациональных способов выполнения работ и

распределение работников по рабочим местам.

В общем виде организация сельскохозяйственного производства определяет,

– что производить,

– сколько производить и

– как производить сельскохозяйственную и другую продукцию, сообразуясь с условиями производства для получения устойчивой прибыли.

При организации производства на сельскохозяйственных предприятиях необходимо учитывать ряд закономерностей. От умения их использовать в значительной мере зависит эффективность сельскохозяйственного производства. К таким закономерностям можно отнести следующие.

Закономерности естественно-исторического порядка, связанные с организацией сельскохозяйственного производства. В первую очередь сюда относят

почвенно-климатические условия,

распаханность земель,

местоположение хозяйства и его подразделений,

состояние дорожной сети и др.,

Закономерности технического и технологического порядка, т. е. учет уровня развития биологических, технологических, технических и других наук. Это

и более ранние сорта сельскохозяйственных культур, что дает возможность расширения их распространения;

и выпуск малогабаритной техники, что способствует механизации и автоматизации процессов производства в небольших по площади земель хозяйствах и при малой контурности участков;

и выведение новых более продуктивных пород животных;

и внедрение энерго- и ресурсосберегающих технологий и т. д.

К *закономерностям экономического и социального значения* относят в первую очередь запросы рынка и обеспечение работников нормальными условиями жизни, быта и работы.

Закономерности организационного порядка можно условно разделить на две группы: во-первых, на закономерности, определяющие сельскохозяйственное предприятие как единую хозяйственную систему;

во-вторых, на закономерности, определяющие отрасли сельскохозяйственного предприятия как подсистемы более низкого порядка.

Любое сельскохозяйственное предприятие в организационном отношении характеризуется его системой.

Система хозяйства – это совокупность организационных, социально-экономических, технических и технологических принципов построения и ведения сельскохозяйственного

производства в конкретных естественно-исторических и экономических условиях, обеспечивающих устойчивое ведение хозяйства.

Системы хозяйства классифицируются по территориальному, отраслевому и факториально-технологическому принципам.

По территориальному принципу они делятся на системы АПК республики, зоны, области, района, сельскохозяйственного предприятия. Основным и важнейшим является разработка системы сельскохозяйственного предприятия, которая носит конструктивный характер. Все другие виды систем хозяйства районного, областного, зонального и республиканского значения носят рекомендательный, технологический и описательный характер. Чем ниже уровень разработки систем хозяйства от республики до предприятия, тем они глубже и детальнее.

По отраслевому принципу выделяют системы растениеводства, животноводства, обслуживающих и промышленных производств.

По факториально-технологическому принципу различают системы земледелия, животноводства, машин и т. д.

На формирование систем хозяйства оказывает влияние целый ряд факторов. К ним относятся:

- 1) природные (климат, почва, рельеф, водный режим и др.);
- 2) организационно-экономические (формы собственности, размеры хозяйства, спрос и цены на сельскохозяйственную продукцию, формы внутрихозяйственной организации производства, расстояние перевозок, возможности кредитования, капиталовложения, благосостояние людей и т. д.);
- 3) научно-технические (развитие науки, техники, энергетики, научное обеспечение, внедрение энерго- и ресурсосберегающих технологий, техники производства, хранения и переработки продукции, развитие инфраструктуры и др.);
- 4) социально-демографические (социальная инфраструктура села, социально-экономические условия и стимулирование труда);
- 5) биологические (сорта сельскохозяйственных культур, виды и породы животных, защита растений и животных от вредителей и болезней);
- 6) факторы сельскохозяйственного производства (количество и качество земельных, материально-технических, трудовых ресурсов и др.).

Обоснование системы ведения конкретного предприятия может вестись по трем основным направлениям:

- сохранение числа сложившихся отраслей при изменении их качества, т. е. внедрение в производство высокопродуктивных пород животных, сортов сельскохозяйственных культур, высокопроизводительных машин и т. д.;
- увеличение или уменьшение числа отраслей без изменения их качества, т. е. изменение производственного направления, соотношений в структуре основных и оборотных фондов, рабочей силы, посевных площадей и т. д.;
- относительное изменение количества и качества отраслей и элементов производства: изменяются характер и уровень специализации хозяйства, происходят значительные структурные сдвиги в производстве сельскохозяйственной продукции.

Все многообразие организационно-хозяйственных структур может быть представлено следующими типами: территориальная (отделенческая, бригадная); отраслевая (цеховая); комбинированная (территориально-отраслевая).

На выбор организационно-хозяйственной структуры влияют следующие факторы:

- производственное направление, объем производства, состав и размеры отраслей;
- количество, размеры и размещение существующих населенных пунктов и возможность строительства новых;
- размер и конфигурация землепользования, дорожное сообщение;
- состав, соотношение и размещение угодий на территории землепользования.

2. Специализация сельскохозяйственного производства

Производство различных видов продукции в сельскохозяйственных предприятиях предполагает развитие определенных отраслей.

Сельскохозяйственное производство делится на две крупные отрасли – растениеводство и животноводство (отрасли первого порядка).

Каждая крупная отрасль, в свою очередь, делится на более мелкие (отрасли второго порядка). Так, растениеводство включает в себя полеводство, кормопроизводство, овощеводство, садоводство и др. Животноводство делится на скотоводство, свиноводство, птицеводство, овцеводство, коневодство и др.

Каждая отрасль второго порядка, в свою очередь, делится на еще более мелкие (отрасли третьего порядка). Например, полеводство делится на зерновое производство, льноводство, картофелеводство и т. д. Скотоводство делится на племенное, молочное, мясомолочное, а свиноводство – на племенное, товарное и т. д.

Наряду с производственными сельскохозяйственными отраслями функционируют производственные несельскохозяйственные отрасли. Они, в свою очередь, делятся на следующие отрасли:

а) вспомогательные отрасли, обслуживающие сельскохозяйственное производство (машинно-тракторный парк, ремонтно-механические мастерские, автотранспорт, гужевой транспорт), электроснабжение, водоснабжение и др.;

б) промышленные отрасли по переработке молока, мяса, овощей, картофеля, по производству комбикормов и витаминной муки и др.

В сельскохозяйственных предприятиях действуют и непромышленные отрасли (организации):

– жилищно-коммунальное хозяйство (жилищный фонд, общежития, нежилые помещения),

– культурно-просветительные и бытовые учреждения (спортивные сооружения, школы, библиотеки, детские лагеря, сады и ясли, клубы, столовые, магазины, хлебопекарни, санатории, дома отдыха и др.).

Все товарные отрасли по организационно-экономическому значению делятся на основные и дополнительные.

К основным относятся те сельскохозяйственные отрасли, которые занимают наибольший удельный вес в структуре товарной продукции, являются наиболее прибыльными и определяют специализацию хозяйства. Самая крупная основная отрасль называется главной.

Дополнительные отрасли производят добавочную продукцию для увеличения прибыли хозяйства, занимают меньший удельный вес в структуре товарной продукции, создают условия для развития основных отраслей и способствуют более полному использова-

нию ресурсов хозяйства. Продукция некоторых дополнительных отраслей используется на внутривладельческие цели (поросята небольших свиноводческих ферм – для обеспечения населения, картофель – для общественного питания и т. п.).

Совокупность основных и дополнительных отраслей характеризует специализацию хозяйства.

Специализация производства – преимущественное развитие той или иной отрасли, группы взаимосвязанных отраслей с превращением их в товарные отрасли, определяющие производственное направление предприятия или его подразделений.

С точки зрения количественной характеристики специализации сельскохозяйственные предприятия можно подразделить на следующие виды:

1) узкоспециализированные (хозяйства промышленного типа – свинокомплексы, птицефабрики, тепличные хозяйства и т. д.), главная отрасль в них занимает 95 % и более в структуре товарной продукции;

2) одноотраслевые специализированные хозяйства, главная отрасль занимает более 75 % в структуре товарной продукции;

3) хозяйства углубленной специализации, в которых есть 2–3 главные отрасли, занимающие по 25–30 % в структуре товарной продукции каждая, а в среднем 3/4 всей товарной продукции;

4) хозяйства с неустановившейся специализацией, в которых главная отрасль занимает менее 25 % в структуре товарной продукции.

Выделяют следующие формы специализации: территориальную (зональную), общесельскохозяйственную, внутривладельственную и внутриотраслевую (технологическую).

Территориальная (зональная) специализация связана с размещением в определенных зонах производства продукции, для которой в данной зоне имеются благоприятные природные и экономические условия.

С учетом почвенно-климатических условий и специализации сельского хозяйства административных районов было выделено пять зон специализации сельского хозяйства Республики Беларусь:

- 1) мясо-молочного скотоводства, свиноводства и интенсивного льноводства;
- 2) молочно-мясного скотоводства, свиноводства и льноводства;
- 3) мясо-молочного скотоводства, свиноводства и сахарной свеклы;
- 4) мясо-молочного скотоводства с посевами технических культур;
- 5) молочного скотоводства, свиноводства, птицеводства и овощеводства (пригородные зоны).

Общесельскохозяйственная специализация (специализация отдельного предприятия) характеризуется разделением труда между отдельными сельскохозяйственными предприятиями в зависимости от зон специализации и сырьевых зон перерабатывающих предприятий.

Внутривладельственная специализация предусматривает наиболее рациональное размещение производства тех или иных видов продукции по территории хозяйства. При этом могут существовать подразделения, специализирующиеся на производстве кормов, зерновых культур, продукции животноводства, выращивании льна и т. д.

Внутриотраслевая специализация основана на технологическом разделении труда. Этот вид специализации предполагает кооперирование отдельных хозяйств или подразделений предприятия, связанных единым производственным циклом, в результате чего

создается крупное специализированное производство, или сельскохозяйственный холдинг.

Специализация сельскохозяйственных предприятий складывается под влиянием целого ряда факторов, одни из которых способствуют, а другие сдерживают этот процесс. К факторам, способствующим углублению специализации, следует отнести следующие:

- научно-технический прогресс и, в частности, создание узкоспециализированной высокопроизводительной техники, например, по льноводству, картофелеводству, овощеводству, производству молока, откорму скота и т. д.;

- развитие и улучшение дорожной сети, которая расширяет ареалы производства малотранспортабельной и скоропортящейся продукции (молоко, овощи, ранний картофель и др.);

- местоположение и природные условия. Так, например, близость к городу способствует развитию производства малотранспортабельной и скоропортящейся продукции, наличие пойменных участков – овощеводству открытого грунта, легкие почвы – производству картофеля и т. п.

К факторам, сдерживающим углубление специализации сельскохозяйственного производства, можно отнести следующие:

- биологические и технологические требования, особенно в растениеводческих отраслях. Например, недопустимость монокультуры, что сдерживает концентрацию некоторых сельскохозяйственных культур свыше определенного предела;

- рациональное использование техники и трудовых ресурсов. Сезонность сельскохозяйственного производства в узкоспециализированных растениеводческих хозяйствах (кроме тепличных хозяйств) приводит к неравномерному и непродолжительному использованию рабочей силы и машинно-тракторного парка;

- экономическую стабильность хозяйства, требующую наличия нескольких сельскохозяйственных отраслей;

- недостаток трудовых ресурсов, особенно при производстве трудоемкой продукции (овощи, лен, картофель и др.).

В связи с углублением уровня специализации и концентрации производства целесообразно формировать следующие производственные типы хозяйств с главными отраслями:

молочное скотоводство с дополнительными отраслями в зависимости от сырьевых зон: льноводство; продовольственное, семенное или техническое картофелеводство; сахарное свекловодство; овощеводство; производство семенного, фуражного или товарного зерна; производство рапса; свиноводство; птицеводство и др.;

мясо-молочное или молочно-мясное скотоводство с дополнительными отраслями растениеводства, указанными выше;

свиноводство с дополнительными отраслями животноводства (молочное, молочно-мясное скотоводство) и отраслями растениеводства;

птицеводство с дополнительными отраслями растениеводства;

овцеводство с дополнительными отраслями;

госплемзаводы по выращиванию племенного молодняка крупного рогатого скота, свиней, лошадей с дополнительными отраслями;

экспериментальные базы научно-исследовательских учреждений;

опытно-производственные хозяйства (учхозы);

семеноводство с дополнительными отраслями.

3. Организация территории землепользования

Организация производства в сельскохозяйственном предприятии взаимосвязана с организацией его территории. При обосновании производства продукции растениеводства и животноводства необходимо исходить из количества и качества сельскохозяйственных земель и на этой основе определять, какие виды и объемы продукции хозяйство может производить.

В процессе землеустройства устанавливают характер и порядок использования земель на перспективу, намечают трансформацию земель, разрабатывают мероприятия по защите почв от эрозии, восстановлению нарушенных земель.

В проектах внутрихозяйственного землеустройства решаются следующие основные вопросы:

- размещение производственных подразделений и хозяйственных центров;
- организация угодий и севооборотов;
- устройство территории севооборотов, садов, сенокосов и пастбищ;
- водохозяйственное и дорожное строительство;
- лесомелиоративные, гидротехнические и другие мероприятия по борьбе с эрозией почв.

Для составления проекта изучают и систематизируют земельно-учетные, планово-картографические, обследовательские, земельно-оценочные и проектные материалы;

обследуют все земли хозяйства, собирают и разрабатывают предложения по их дальнейшему использованию, а именно: выявляют сельскохозяйственные угодья, подлежащие рекультивации, коренному и поверхностному улучшению;

устанавливают участки, пригодные для закладки садов, ягодников, определяют участки с эродированными почвами;

определяют динамику и степень развития эрозионных процессов;

обследуют гидротехнические почвозащитные сооружения, защитные лесонасаждения;

обследуют внутрихозяйственную дорожную сеть,

центры хозяйства,

летние лагеря для скота, определяют целесообразность их дальнейшего функционирования;

выявляют источники водоснабжения;

детально изучают пахотные земли.

В целях экологически обоснованной организации использования земель и устройства территории сельскохозяйственного предприятия проводится агроэкологическое зонирование. Оно осуществляется с использованием материалов почвенных, геоботанических, мелиоративных, землеустроительных и других обследований и изысканий.

Важной составной частью проекта землеустройства является *размещение производственных подразделений и хозяйственных центров*. Требуется рационально выбрать вид, число и размеры производственных подразделений, местоположение хозяйственных центров, форму земельных массивов, закрепляемых за производственным подразделением, и т. д.

Организация земель и севооборотов – важнейшая составная часть проекта землеустройства. Под организацией земель следует понимать установление хозяйственного назначения и характера землепользования каждого отдельного земельного участка.

К организации земель и севооборотов предъявляются следующие требования:

- обеспечение наиболее полного, правильного и эффективного использования земли;
- создание благоприятных условий для применения передовых методов агротехники и рациональных севооборотов, систематического повышения плодородия почв, предотвращения и прекращения процессов эрозии;
- создание оптимальных условий для специализации и концентрации производства, правильной организации труда, высокоинтенсивного использования техники, высокой эффективности капитальных вложений, связанных с трансформацией и размещением сельскохозяйственных угодий и севооборотов, максимального сокращения транспортных и других издержек.

Установление состава и соотношения земель заключается в определении видов сельскохозяйственных земель и площадей, необходимых для производства заданного объема сельскохозяйственной продукции.

При определении объема трансформации земель учитывают характер использования земли, природные особенности участка и возможный экономический эффект.

Главные направления трансформации земель и улучшения их в условиях Республики Беларусь следующие:

- 1) мелиорация и освоение (преимущественно в пашню) болот и заболоченных массивов;
- 2) вовлечение в сельскохозяйственное использование перелогов, залежей, пригодных под освоение кустарников, вырубков и других земель;
- 3) изменение соотношения между сенокосами и пастбищами, укрупнение их массивов, улучшение естественных и создание долгодетных высокопродуктивных кормовых угодий;
- 4) выделение земель под сады и малоценных земель под постройки и сооружения.
- 5) облесение и другие противоэрозионные мероприятия на песках, по оврагам, балкам, крутым склонам и буграм, по берегам рек и водоемов и на прочих землях с песчаными, гравийными или каменистыми почвами, непригодными для сельскохозяйственного использования.

Поскольку в республике каждый третий гектар земли постоянно или периодически избыточно увлажнен, в целях лучшего использования земель весьма важное значение имеет осушение болот (особенно низинных) и заболоченных земель.

Многие землепользования, особенно в северной части республики, характеризуются мелкой контурностью и завалуненностью сельскохозяйственных земель, что вызывает необходимость укрупнения участков пашни, сенокосов и пастбищ.

Для проектирования севооборотов проводят оценку сравнительной пригодности рабочих участков для возделывания сельскохозяйственных культур.

Предварительная оценка участков выполняется по трем группам факторов

Первая группа факторов определяет в основном почвенное плодородие и, соответственно, обуславливает уровень продуктивности земель. Главные из них – тип и гранулометрический состав почвы, подстилающие породы, степень увлажнения, мелиоративное состояние.

Вторая группа факторов обуславливает дифференциацию затрат и потерь продукции в зависимости от технологических условий и удаленности рабочих участков от хозяйственных центров.

Третья группа факторов учитывает природоохранные ограничения для возделывания сельскохозяйственных культур с целью предотвращения деградации и загрязнения почв и вод.

Для организации рационального использования земель, установления состава культур и комплекса агротехнических мероприятий производят объединение рабочих участков в эколого-технологические группы по обобщенному показателю – степени их пригодности для возделывания основных сельскохозяйственных культур. По каждой группе участков приводят состав сельскохозяйственных культур, которые могут на них возделываться.

Организация земель и севооборотов неразрывно связана с выбором типов, видов и числа севооборотов, а также с их размещением.

Научно обоснованное устройство территории севооборотов заключается в комплексном размещении различных элементов: полей севооборотов, защитных лесных полос, полевых дорог, полевых станов и водных источников.

При размещении полей севооборота определяются размеры их сторон и форма, учитываются рельеф местности, характер почв, существующая организация территории (населенных пунктов, хозяйственных центров, дорог, лесных полос и т. д.); обеспечивается примерно равная их площадь.

Лекция 3. СИСТЕМА СЕВООБОРОТОВ

1. Понятие структуры посевных площадей и системы севооборотов
2. Обоснование структуры посевных площадей
3. Организация системы севооборотов в хозяйстве

1. Понятие структуры посевных площадей и системы севооборотов

Структура посевных площадей – соотношение площади посева различных сельскохозяйственных культур, выраженное в процентах к общей посевной площади.

Структура посевных площадей – один из главных показателей агроэкономического обоснования проектов внутрихозяйственного землеустройства.

Она оказывает влияние на урожайность сельскохозяйственных культур, динамику почвенного плодородия, состояние кормовой базы, развитие животноводческих отраслей.

Рациональная структура посевных площадей должна обеспечивать выполнение следующих основных требований:

- экологических;
- экономических и организационно-хозяйственных;
- агрономических;
- технологических.

С точки зрения экологии структура посевных площадей хозяйства должна обеспечивать:

- воспроизводство почвенного плодородия,

- создание наилучших условий для размещения сельскохозяйственных культур с учетом качества земель хозяйства,
- соответствие биологических особенностей растений плодородию почв,
- систему противоэрозионных мероприятий.

Экономические и организационно-хозяйственные требования диктуют необходимость учета:

- конъюнктуры рынка
- специализации производства
- имеющихся в хозяйстве ресурсов труда
- денежно-материальных средств
- основных и оборотных фондов и т. д.

Агрономические требования обуславливают:

- размещение сельскохозяйственных культур по наилучшим предшественникам,
- формирование рекомендуемых для зоны хозяйства схем чередования культур в севооборотах,
- освоение всех элементов научно обоснованной системы земледелия хозяйств.

С технологической стороны структура посевов должна:

- обеспечивать взаимосвязи между отраслями растениеводства и животноводства,
- способствовать наилучшей организации кормопроизводства,
- оптимизировать применение норм кормления скота, схем зеленого конвейера и др.

К основным условиям, от которых зависит структура посевов, относятся:

структура, состав и площадь земель хозяйства,
 уровень плодородия почв,
 обеспеченность трудовыми и денежно-материальными ресурсами,
 наличие сельскохозяйственной техники,
 обеспеченность механизаторами
 объемов госзаказа и хозяйственных договоров на производство продукции,
 уровень развития семеноводства,
 структура животноводства,
 состояние природных кормовых угодий.

При перегрузке поголовья на единицу земельной площади нерационально используются органические удобрения, обостряется экологическая ситуация в результате загрязнения почвы и водных источников. Кормовая база при этом не может удовлетворить запросы животноводства. Расчеты показывают, что на одном гектаре сельскохозяйственных земель можно содержать определенное количество того или иного вида скота. Так, в хозяйствах, специализирующихся на производстве свинины, при концентратном типе кормления плотность поголовья свиней будет зависеть от уровня урожайности зерновых культур. На одном гектаре пашни допустимо следующее максимальное количество свиней на откорме: при урожайности зерновых 25 ц/га – 2,8 головы; 30 ц/га – 3,3; 35 ц/га – 3,9; 40 ц/га – 4,5; 45 ц/га – 5,0; 50 ц/га – 5,5; 55 ц/га – 6,1; 60 ц/га – 6,6 головы.

Структура посевных площадей на пашне зависит не только от природных условий и специализации хозяйства, но в значительной степени и от распаханности сельхозземель, наличия площадей сенокосов и пастбищ. Так, при средней распаханности (пахотные земли составляют 55 %, а сенокосы и пастбища – 35 %) в общей площади сельскохозяйственный земель рекомендуется иметь на пашне следующую структуру посевных площадей:

дей: в хозяйствах по откорму крупного рогатого скота: зерновых – 52–56 %, многолетних трав – 20–25 %, однолетних трав и силосных – 13–16 %; в хозяйствах по производству молока: зерновых – 48–52 %, многолетних трав – 19–24 %, однолетних трав и силосных – 14–17 %, корнеплодов – 3–4 %.

2. Обоснование структуры посевных площадей

Экономическая стабильность и конкурентная способность конкретного хозяйства во многом зависят от того, насколько правильно определены основные направления специализации и структура посевных площадей.

Основные моменты, учитываемые при обосновании структуры посевных площадей

1. На структуру посевных площадей в первую очередь влияют объемы производства растениеводческой продукции, которая часто приносит хозяйству основной доход и напрямую (без переработки) реализуется на рынке сбыта.

Такой товарной, продукцией могут быть:

зерно зерновых, крупяных,
зерно бобовых культур,
семена масличных культур,
клубни картофеля,
корнеплоды сахарной свеклы,
соломка льна,
свежие овощи,
семенной и посадочный материал и др.

2. Для возделывания сельскохозяйственных культур, дающих товарную продукцию, в хозяйствах необходимо отводить соответствующую площадь пахотных земель. Площадь посева каждой из них определяется путем деления планируемого валового производства продукции на реально возможную урожайность этой культуры. За реально возможную урожайность, как правило, берется средняя урожайность этой культуры за последние 3–5 лет.

3. При наличии в хозяйстве определенного поголовья скота значительные площади пашни отводят для возделывания кормовых культур, предназначенных для обеспечения кормами сельскохозяйственных животных. Поэтому на структуру посевных площадей оказывает влияние принятая в хозяйстве система животноводства –

его специализация,
количество,
видовой и возрастной состав поголовья животных,
их продуктивность,
способ содержания,
тип кормления,
кормовые рационы и т. д.

Система животноводства определяет структуру кормовой базы, общую потребность в различных кормах по видам животных, объемы заготовок концентрированных, грубых, силосных, сочных и других видов кормов на стойловый период содержания животных, потребность в зеленых кормах, пастбищах, схемы зеленого конвейера и т. д.

Для определения потребности в кормах, состава и площади посева кормовых культур используют нормативные данные по затратам кормов на производство различных видов животноводческой продукции – молока, мяса, яиц и т. д.

С учетом планируемого поголовья животных, их продуктивности для каждой группы животных в соответствии с рационами кормления по справочным данным разрабатывают структуру потребляемых в животноводстве кормов и на ее основе рассчитывают общую потребность животноводства в кормах, выраженную в кормовых единицах и в натуральных кормах. В общую потребность в кормах включают также страховой фонд (по концентрированным кормам – 8–10 %, по грубым и сочным – 15–20 % от годовой потребности).

4. Экологическое обоснование структуры посевных площадей тесно связано с экономическим и является завершающим этапом применительно к конкретным условиям. На этом этапе определяющим является адаптивность сельскохозяйственных культур к местным условиям конкретного предприятия. Таким образом, структура посевных площадей тесно связана с биологическими особенностями сельскохозяйственных культур (требовательностью их к факторам жизни).

5. Любая сельскохозяйственная культура способна хорошо вегетировать и формировать высокие и устойчивые урожаи лишь в достаточно определенном диапазоне значений факторов жизни. В каждом регионе имеются свои специфические лимитирующие факторы, которые необходимо учитывать при формировании структуры посевных площадей.

6. Группировка сельскохозяйственных культур по почвозащитной функции имеет большое значение для их агроэкологической оценки и размещения по соответствующим элементам агроландшафта. Руководствуясь этими данными, недопустимо размещение на эрозионно опасных склонах чистых паров и посевов пропашных культур и о необходимости посева многолетних трав для защиты почвы от водной эрозии.

6. Для биологизации и экологизации земледелия большое значение имеет наличие в структуре посевных площадей посевов сельскохозяйственных культур из семейства бобовых, способных фиксировать и накапливать в почве атмосферный азот.

Доказано, что люцерна, клевер и другие многолетние бобовые травы при высоком урожае надземной массы могут ежегодно фиксировать по 200–400 кг/га экологически чистого атмосферного азота, что может быть приравнено к внесению в почву от 0,5 до 1 т/га дорогостоящей аммиачной селитры. Несколько меньшей, но достаточно высокой азотофиксацией – 100–250 кг/га – обладают различные виды люпина, кормовые бобы, соя, донник, сераделла. Горох, фасоль, нут, чина, чечевица в зависимости от уровня урожайности могут фиксировать от 50 до 180 кг/га атмосферного азота.

7. С важной агроэкологической функцией сельскохозяйственных культур связано и пополнение запасов органического вещества в почве за счет корневых, пожнивных или поукосных остатков растений.

Так, после уборки клеверо-тимофеечной смеси 2-го года пользования в дерново-подзолистой почве остается 7–8 т/га сухих корневых и поукосных остатков, что и по количеству, и по качеству равноценно внесению 30–35 т/га хорошего навоза.

По накоплению растительных остатков в почве основные полевые культуры можно разместить в следующий убывающий ряд: многолетние травы – кукуруза на силос – озимые зерновые – яровые зерновые – зерновые бобовые – сахарная и кормовая свекла –

картофель – лен-долгунец. Однако эта последовательность может изменяться в зависимости от местных почвенно-климатических условий, удобрений, обработки почвы, орошения и других факторов.

3. Организация системы севооборотов в хозяйстве

Система севооборотов – это совокупность принятых в хозяйстве различных типов и видов севооборотов. Система севооборотов зависит от

специализации данного хозяйства по производству основных видов сельскохозяйственной продукции,

структуры посевных площадей,

конкретных почвенно-гидрологических условий,

особенностей рельефа и размещения основных массивов пашни,

наличия хозяйственных центров на данной территории.

При проектировании системы севооборотов предусматривается реализация следующих принципов:

Принцип дифференциации севооборотов по группам земель и признакам пространственной организации.

На земельных участках каждой группы пахотных земель в зависимости от степени их пригодности для возделывания сельскохозяйственных культур и общей площади размещают один или несколько севооборотов с определенным набором культур.

Принцип оптимизации системы севооборотов. **сказать** Предполагает ее оптимизацию по количеству севооборотов, занимаемой ими площади, числу и размеру полей. Процесс оптимизации зависит от многих факторов

от структуры землепользования и специализации хозяйства,

структуры посевных площадей,

форм организации труда,

уровня обеспеченности хозяйства техникой и другими средствами производства.

Введение нескольких севооборотов в хозяйстве, составляющих систему севооборотов, вызвано следующими причинами:

специализацией хозяйства;

различием почв по плодородию и гранулометрическому составу;

разорванностью и растянутостью земель;

наличием на территории хозяйства естественных преград;

особенностями размещения населенных пунктов и животноводческих комплексов;

количеством производственных участков в хозяйстве.

Поля севооборотов должны иметь оптимальную площадь и конфигурацию прежде всего для высокопроизводительного использования сельскохозяйственной техники. Для этого наиболее благоприятна прямоугольная форма поля с длинной стороны от 400 до 1500 м. При уменьшении длины полей потери рабочего времени и средств на развороты и холостые проходы тракторных агрегатов существенно возрастают.

На склоновых землях с уклоном больше 3°, имеющих, как правило, пестрый почвенный покров и сложную экспозицию, прямоугольная конфигурация полей неприемлема. Здесь необходимо располагать поля таким образом, чтобы их продольные границы раз-

мещались по контуру, т. е. по горизонталям рельефа или с небольшими отклонениями от них.

Принцип технологичности. Подразумевает создание благоприятных условий для реализации технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Технологичность каждого севооборота проявляется прежде всего в возможности ежегодного проведения обработки почвы, посева, ухода за посевами, уборки урожая и других полевых работ с высоким качеством и в оптимальные сроки. Технологичность севооборотов проявляется и в возможности использования биологических приемов защиты растений от вредителей, болезней и сорняков.

Принцип трансформативности. Означает наличие в системе севооборотов возможностей периодической трансформации некоторых пахотных земель в другие сельскохозяйственные земли без изменения порядка чередования культур в севооборотах.

Это может быть реализовано при перезалужении пастбищ, когда на прилегающих к ним землях размещают севооборот с посевами многолетних трав, которые предполагают использовать как пастбище, а на прежнем пастбище проводят работы по его перезалужению. По такой же схеме действуют при освоении мелиорированных или рекультивируемых земель, вводя их в севооборот взамен одного из полей, которое по тем или иным причинам выводится из севооборота.

Принцип взаимосвязи системы севооборотов с уровнем интенсификации, экономичности и соответствия требованиям специализации хозяйства. В высокоинтенсивных хозяйствах применяют интенсивные пропашные севообороты. Это наиболее интенсивный вид севооборотов, обеспечивающий высокий выход растениеводческой продукции с гектара севооборотной площади, сопровождающийся высоким выносом питательных веществ, влаги из почвы. Поэтому такие севообороты эффективны лишь в хозяйствах высокоразвитых, способных обеспечить ежегодное внесение органических и минеральных удобрений, пестицидов и расположенных в условиях достаточного увлажнения.

Принцип адаптивности. Предусматривает соответствие культур, возделываемых в севообороте, местным почвенно-климатическим условиям и перспективной структуре посевных площадей конкретного хозяйства.

Принцип плодосменности. В его основе лежит закон плодосмена, предполагающий ежегодную смену на полях культур из разных хозяйственно-биологических групп, существенно различающихся по биологии и технологии возделывания.

Современное сельское хозяйство развивается в направлении специализации, что вызывает необходимость вводить специализированные севообороты с насыщением их ведущими культурами, на производстве которых специализируется хозяйство. Удельный вес многолетних и однолетних бобовых трав и пропашных культур как предшественников зерновых уменьшается, поскольку часть площадей их выводится из полевых севооборотов и включается в кормовые. В связи с этим в специализированных зерновых севооборотах неизбежны посевы зерновых по зерновым, что приводит к повышению численности сорных растений, возбудителей болезней, а в результате к снижению урожайности зерновых культур. Принцип выбора предшественников в насыщенных зерновых севооборотах представлен в табл. 3.

Таблица 3. Принцип выбора предшественников в насыщенных зерновых севооборотах

Последующие культуры	Предшественники						
	Озимый ячмень	Озимая рожь	Озимая пшеница	Овес	Яровой ячмень	Яровая пшеница	Кукуруза
Озимый ячмень	0	++	++	++	0	++	0
Озимая рожь	++	++	++	++	++	++	+
Озимая пшеница	0	+п	0	++	+п	0	+
Овес	п	п	п	0	0	0	++
Яровой ячмень	0	п	п	+п	+п	++	++
Яровая пшеница	+п	+п	0	0	0	0	++
Кукуруза	п	+п	п	+п	п	п	++

Примечание. 0 – чередование неприемлемое; ++ – чередование благоприятное; + – чередование возможное; п – промежуточные культуры на зеленое удобрение или корм.

Принцип периодичности. Предусматривает необходимость соблюдения времени возврата одной и той же культуры на прежнее место возделывания.

Для большинства культур этот период не превышает 2–3 лет, но у некоторых он достигает 5–7 лет. Основными причинами перерыва в возделывании одной и той же культуры на прежнем поле являются биологические – поражение растений болезнями, повреждение вредителями, повышение засоренности полей, почвоутомление.

Принцип биологической и хозяйственно-экономической целесообразности. Определяет возможность использования в севообороте озимых и яровых форм зерновых культур, чистого или занятого пара, беспокровного или покровного посева многолетних трав, выводных полей и т. д.

Принцип совместимости и самосовместимости. Заключается в возможности использования для основных культур предшественников одной и той же хозяйственно-биологической группы или повторных их посевов.

Принцип специализации. Означает возможность предельного научно обоснованного насыщения севооборота культурами из одной хозяйственно-биологической группы.

Принципы проектирования системы севооборотов тесно связаны между собой и направлены на построение рациональных севооборотов в условиях конкретного хозяйства.

Лекция 4. СИСТЕМА УДОБРЕНИЙ

1. Понятие о системе удобрения
2. Факторы эффективности применения удобрений
3. Этапы разработки системы удобрений

1. Понятие о системе удобрения

Высокая эффективность удобрений обеспечивается только при применении их в определенной научно обоснованной системе с учетом конкретных почвенно-климатических и ландшафтных условий, особенностей питания отдельных культур и чередования их в севообороте, агротехники, свойств удобрений и многих других факторов.

Под *системой удобрения в хозяйстве* понимают комплекс агротехнических и организационно-хозяйственных мероприятий по наиболее рациональному, упорядоченному применению удобрений в целях увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, сохранения и повышения плодородия почвы.

Система удобрения – составная часть реализуемой в хозяйстве зональной системы земледелия. Систему удобрения разрабатывают с учетом биологического потенциала агроландшафтов, лимитирующих факторов и ограничений для сельскохозяйственного использования земель.

В зависимости от уровня интенсификации сельскохозяйственного производства в конкретных хозяйствах используют различные технологии возделывания культур.

Экстенсивные технологии. Ориентированы на использование естественного плодородия почв без применения удобрений и других средств химизации. Могут использоваться лишь небольшие количества минеральных удобрений для устранения лимитирующего действия недостатка питательных веществ на урожайность сельскохозяйственных культур.

Нормальные технологии. Предусматривают наряду с использованием плодородия почв и ресурсов агроландшафта проведение мероприятий по предотвращению деградации почв (вследствие эрозии, дефляции или загрязнения), устранение с помощью химической мелиорации и применения органических удобрений лимитирующих урожайность факторов – неблагоприятной реакции среды и недостатка питательных веществ, осуществление мер по защите растений от наиболее опасных болезней, вредителей и сорняков. Минеральные удобрения для частичной компенсации выноса питательных веществ из почвы с урожаем применяют в дозах, обеспечивающих их высокую окупаемость получаемой продукцией, причем биологический потенциал сорта реализуется не менее чем на 40–50 %.

Интенсивные технологии. Предусматривают получение качественной продукции при урожайности не менее 60–65 % от биологической за счет не только природных и технических ресурсов, но и применения соответствующего количества удобрений, а также осуществления мер борьбы с наиболее опасными болезнями, вредителями и сорняками.

Высокоинтенсивные (высокие) технологии. Рассчитаны на реализацию биологического потенциала сорта по урожайности на 80–85 % за счет использования комплекса всех агротехнических, биологических и химических мер по защите растений и полного обеспечения потребности растений в элементах питания. Технологии такого уровня предусматривают использование новейшего комплекса машин и реализацию всех достижений научно-технического прогресса.

Соответственно, и разрабатываемые системы удобрения в хозяйстве могут решать различные задачи в зависимости от уровня интенсификации производства.

Система удобрения в хозяйстве включает следующие звенья: накопление, приобретение, хранение и учет удобрений; рациональное их распределение по объектам использования; подготовку, транспортировку и внесение удобрений; контроль за действием удобрений и определение агрономической и экономической эффективности.

Количественно система удобрения в хозяйстве характеризуется объемом органических (в тоннах) и минеральных (в килограммах действующего вещества) удобрений в расчете на 1 га сельскохозяйственных земель.

Качество системы удобрения хозяйства характеризуют показатели агрономической и экономической эффективности использования удобрений. Об уровне агрономической эффективности удобрений в целом по хозяйству судят по окупаемости прибавкой урожая всех культур (в кормовых единицах) 1 т органических и 1 кг д. в. минеральных удобрений (сумма NPK). К показателям экономической эффективности относятся: условный чистый доход с 1 га; окупаемость затрат, связанных с применением удобрений.

В современных условиях на первый план при разработке системы удобрения выходит оценка состояния и перспектив развития производства и его специализации, финансовых возможностей (кредитов, инвестиций и других капиталовложений, основных фондов и оборотных средств), материально-технической базы и технического обслуживания, наличия и квалификации рабочей силы, потребительского спроса, объемов и цен реализации и их изменения в долгосрочном плане и в ближайшей перспективе.

Основными взаимосвязанными звеньями при разработке системы удобрения в хозяйстве являются:

- анализ результатов и перспектив хозяйственной деятельности сельскохозяйственного предприятия (производственная специализация, фактические и планируемые показатели выхода товарной продукции, урожайность культур, структура сельскохозяйственных земель и посевных площадей, севообороты и их специализация, сорта возделываемых культур по продуктивности, устойчивости к стрессовым условиям, болезням и поражению вредителями, по срокам посева и уборки урожая и т. д.);

- оценка климатических и почвенных условий, уровня потенциального и эффективного плодородия почв хозяйства по данным почвенно-агрохимического обследования, биологического потенциала агроландшафта и агроэкологических типов почв (категорий земель) по их пригодности к возделыванию сельскохозяйственных культур, определение природных факторов, лимитирующих рост урожайности, а также последовательности их устранения с помощью агротехнических, мелиоративных и агрохимических мероприятий;

- выбор уровня интенсификации технологий производства сельскохозяйственной продукции и их адаптация (с учетом природного и возможного материально-технического и ресурсного обеспечения) к формам хозяйствования и организации производства;

- агроэкономический анализ итогов предшествующего использования удобрений в хозяйстве при сложившейся системе земледелия и уровне агротехники, оценка состояния и перспектив развития материально-технической базы химизации, выбор оптимальных форм агрохимического обслуживания, проведения химической мелиорации почв (известкования или гипсования);

- планирование мероприятий по максимальному накоплению навоза, заготовке торфа, приготовлению различных компостов и других органических удобрений, правильному их хранению и использованию;

- определение потребности в минеральных удобрениях (включая микроудобрения), исходя из реальных экономических возможностей хозяйства и цен на удобрения и поставляемого ассортимента, планируемого производства сельскохозяйственной продукции и ее реализации;

- обеспечение своевременной доставки удобрений с торговых баз, правильного их хранения,

- наиболее полная механизация всех работ по подготовке и внесению удобрений в соответствии с принятой технологией возделывания культур;

– тесная увязка всех мероприятий по применению удобрений с общей организационно-хозяйственной деятельностью предприятия.

Система удобрения в хозяйстве представляет собой генеральную схему организационно-хозяйственных мероприятий на определенный срок (в соответствии с перспективными планами развития хозяйства), которая конкретизируется в системе удобрения в севооборотах и в годовых планах применения удобрений.

Система удобрения в севообороте – это научно обоснованный многолетний план применения удобрений в севообороте с учетом плодородия почв, предшественников, биологических особенностей растений и сортов, состава и свойств удобрений, составляемый на полную ротацию севооборота хозяйства.

При его разработке необходимо определить соотношение между отдельными видами и формами удобрений, установить оптимальные дозы, сроки и способы применения удобрений в зависимости от особенностей питания растений и чередования культур в севообороте, почвенных и других условий.

Поскольку система удобрения в хозяйстве и севообороте рассчитана на длительный период и учитывает только общий уровень плодородия почвы на всей площади севооборота, ежегодно составляются *годовые планы применения удобрений*. В них указывают дозы (уточненные согласно данным последнего агрохимического обследования почв для каждого отдельно обрабатываемого участка), формы, сроки и способы внесения удобрений под отдельные культуры севооборота.

При необходимости вносят коррективы вследствие возможного изменения чередования культур, уровня урожайности по годам и прогноза погодных условий. Годовые планы служат документальной основой для практического проведения всех работ по применению органических и минеральных удобрений.

Согласно годовому плану рассчитывают потребность в удобрениях по срокам их применения, разрабатывают технологию внесения и принимают организационные решения.

Система удобрения культуры предусматривает определение потребности в органических и минеральных удобрениях, видов и форм удобрений, установление сроков и способов их внесения. Количественно ее характеризует доза внесения удобрений в расчете на гектар, качественно – оплата 1 кг д. в. NPK или 1 т органических удобрений прибавкой урожая (в килограммах).

2. Факторы эффективности применения удобрений

Различия в агрохимических показателях почв предопределяют неодинаковую эффективность применения удобрений по отношению к конкретным условиям хозяйства.

Наиболее высокое и стабильное действие удобрений на урожайность культур наблюдается при достаточном естественном увлажнении и при орошении. В этих условиях целесообразно применять более высокие дозы удобрений.

Азотные удобрения играют ведущую роль в повышении урожайности на дерново-подзолистых почвах.

Фосфорные удобрения эффективны на всех типах почв.

Калийные удобрения имеют решающее значение на торфяных и бедных калием минеральных почвах легкого гранулометрического состава. При внесении удобрений растения более экономно и продуктивно используют влагу, сглаживается отрицательное действие засухи. Орошение обеспечивает лучшие условия для усвоения растениями питательных веществ удобрений и почвы.

Для повышения эффективности удобрений в условиях засушливого вегетационного периода необходимо принимать все меры для максимального накопления и сохранения влаги в почве: снегозадержание, соответствующие приемы обработки почвы и ухода за растениями и т. д.

1.1 При недостатке влаги эффективность минеральных и органических удобрений снижается.

1. 2. Особенно важно вносить фосфорно-калийные удобрения с осени под глубокую обработку, чтобы они размещались в более влажном, менее пересыхающем слое почвы.

1. 3. При мелкой заделке эффективность удобрений в засушливых условиях снижается особенно резко, а внесение удобрений в подкормку тем более дает незначительный эффект.

1.4. На переувлажненных почвах с большим количеством осадков в осенне-зимний период легкорастворимые азотные (на легких почвах и калийные) удобрения во избежание вымывания питательных веществ лучше вносить перед посевом весной, а иногда и в подкормки.

2. При выборе видов и форм удобрений, установлении доз и способов их внесения обязательно учитывают ландшафтные особенности территории, почвенного покрова, содержание подвижных питательных веществ в почвах, гранулометрический состав почв, их поглотительную способность, реакцию и буферность, засоленность, смывость и эродированность.

2.1. На кислых дерново-подзолистых почвах, бедных органическим веществом и элементами питания, необходимы известкование и высокие дозы органических и минеральных удобрений, особенно азотных.

2.2. На почвах с нейтральной и щелочной реакцией возможно применение физиологически кислых азотных удобрений, а использование фосфоритной муки целесообразно только в составе компостов.

2.3. На песчаных и супесчаных подзолистых почвах из калийных удобрений особенно эффективны калийно-магнезиальные соли, из азотных целесообразно применять аммонийные (в нейтрализованной форме) удобрения, азот которых меньше вымывается из почвы.

2.4. Потребность в азотных удобрениях для культур, возделываемых на склоновых землях, возрастает с увеличением степени смывости и эродированности почв

Поэтому технология возделывания сельскохозяйственных культур на эродированных почвах должна предусматривать тщательную своевременную заделку удобрений, экологическое обоснование их доз и сокращение стока.

3. Этапы разработки системы удобрений

Правильно разработанная система применения удобрений должна обеспечить решение следующих задач:

1) получение плановой урожайности всех сельскохозяйственных культур при хорошем качестве продукции;

2) улучшение и постепенное выравнивание эффективного плодородия почв;

3) повышение эффективности использования удобрений и производительности труда в земледелии;

4) предотвращение загрязнения средствами химизации окружающей среды.

Разработка системы удобрения в хозяйстве включает девять этапов.

1. Анализ следующих показателей:

– размеры площадей пашни в севооборотах (полевых, кормовых, овощных), под культурами вне севооборота (кукуруза, люцерна, сады), под лугопастбищными угодьями (культурные и естественные сенокосы и пастбища), под торфяниками, пригодными для заготовки торфа на удобрение;

– чередование культур в севооборотах;

– определение почв по полям севооборотов на пашне и других землях, их агрохимическая характеристика – содержание в почве гумуса (%), подвижных форм фосфора и калия (мг/кг почвы), значение pH_{KCl} ;

– балльная оценка почв пашни и лугопастбищных земель;

– поголовье скота в хозяйстве по видам и возрастным группам;

– планируемые уровни урожайности сельскохозяйственных культур на перспективу.

2. Разработка плана потребности хозяйства в органических удобрениях, их накопления и размещения между объектами использования.

С учетом основных факторов, определяющих баланс гумуса в почве (структура посевных площадей, гранулометрический состав почв, уровень применения органических и минеральных удобрений, погодные и другие условия), для поддержания бездефицитного баланса гумуса в почве на 1 га пашни в республике необходимо вносить не менее 9,4 т/га органических удобрений в пересчете на 75 %-ную влажность.

Общая потребность в органических удобрениях для хозяйства в целом будет равна сумме расчетных величин потребностей в них для севооборотов, перезалужения культурных сенокосов и пастбищ, кукурузы в монокультуре, люцерны, садов и ягодников. Если планируется коренное улучшение естественных сенокосов и пастбищ, дозы внесения органических удобрений на минеральных почвах рассчитываются так же, как и при перезалужении культурных сенокосов и пастбищ.

3. Разработка многолетних планов применения удобрений в севооборотах на пашне и для других земель, в которых определяются дозы, сроки и способы внесения органических и минеральных удобрений, включая и микроудобрения.

- Разработку плана применения удобрений начинают с определения доз органических удобрений в севообороте.

Желательно планировать внесение органических удобрений в севообороте с учетом продолжительности их действия (в условиях Беларуси через 4–5 лет).

- Дозы внесения определяются наличием органических удобрений и биологическими особенностями культур.

Хорошо отзываются на внесение органических удобрений и высоко окупают затраты на них урожаем такие культуры, как картофель, сахарная и кормовая свекла, капуста, огурцы, кукуруза, озимые зерновые, люцерна и другие многолетние травы.

С учетом вышеперечисленного следует принять правильное решение о дозах и месте внесения органических удобрений в севообороте. Например, в 8-польном севообороте при насыщенности органическими удобрениями 12,5 т/га можно при равновеликих полях внести под пропашные культуры (первое поле) 70 т/га, а под озимые (второе поле) – 30 т/га, так как масса их на 8 полей равна 100 т/га.

Для определения доз минеральных удобрений в агрохимической практике используют следующие методы:

- балансовые – на основе данных выноса урожаем питательных элементов и коэффициентов их использования из почвы и удобрений;

- по результатам полевых опытов с применением поправочных коэффициентов на агрохимические свойства почв, а также с учетом действия других факторов, определяющих эффективность удобрений;

- нормативные – по нормативам затрат минеральных удобрений на единицу урожая или на прибавку урожая;

- математические – на основе производственных функций в системе почва – растение – удобрение;

- целенаправленного регулирования плодородия почв.

4. *Расчет баланса азота, фосфора, калия и гумуса в почве в севообороте (по хозяйству) и по их показателям оценка разработанной системы применения удобрений.*

Баланс основных питательных элементов в системе удобрение – почва – растение является математическим выражением круговорота питательных элементов в земледелии и оценивается по разности между их приходом и расходом.

Используются различные виды баланса питательных элементов в земледелии: биологический, хозяйственный, дифференцированный и эффективный.

Биологический баланс дает наиболее полное представление о круговороте питательных веществ. В приходные статьи биологического баланса включаются поступления питательных элементов с органическими и минеральными удобрениями, осадками, семенами, симбиотическая и несимбиотическая азотфиксация, в расходные – содержание питательных элементов в основной и побочной продукции, отчуждаемой с поля, а также в корневых и послеуборочных остатках.

Хозяйственный баланс определяется по валовому поступлению и отчуждению элементов питания. При расчете хозяйственного баланса учитываются все приходные и расходные статьи, в том числе и непроизводительные расходы.

Хозяйственный баланс характеризует не только долю участия удобрений в малом биологическом круговороте, обеспеченность сельскохозяйственных культур элементами питания, но и характер их изменения в почве. Он позволяет количественно прогнозировать тенденции изменения плодородия почв.

В то же время хозяйственный баланс не дает полного представления об условиях питания отдельных культур или севооборота в целом, так как растения используют только часть элементов питания из внесенных удобрений.

Дифференцированный баланс. При расчетах этого вида баланса количество минеральных удобрений относится не на всю площадь земель, а только на площадь первоочередного использования, т. е. на почвы, недостаточно обеспеченные элементами питания.

Эффективный баланс определяется с учетом возможных коэффициентов использования питательных веществ из удобрений в год их внесения или за ротацию севооборота.

Баланс питательных элементов оценивается показателями дефицита или их избытком, интенсивностью, емкостью, структурой.

Дефицит или избыток элементов питания представляет собой разницу между всеми источниками их поступления и расхода и выражается в абсолютных (кг, т) или относительных (%) величинах на всю площадь или единицу площади.

Интенсивность баланса – отношение поступления элементов питания к выносу их урожаем. Выражается в виде процентов или коэффициентов. Величина интенсивности баланса менее 100 % характеризует дефицитный баланс, более 100 % – положительный.

Емкость баланса – сумма выноса из почвы и всех статей возмещения питательных элементов. Она характеризует мощность круговорота веществ. Чем больше емкость баланса, тем интенсивнее земледелие в исследуемом регионе, области, хозяйстве.

Структура баланса характеризует долевое участие отдельных статей прихода и расхода элементов питания. Анализ структуры баланса позволяет оценить источники поступления, затраты на производство единицы продукции.

Для разработанной системы удобрения в севообороте наиболее часто используется хозяйственный и эффективный баланс питательных элементов.

5. Составление многолетнего плана известкования почвы в севооборотах на пашне и других землях с обоснованием доз внесения, выбора формы известкового удобрения, сроков внесения и способов заделки в почву.

После определения доз органических и минеральных удобрений и оценки их по балансу питательных элементов и гумуса в почве разрабатывается многолетний план известкования почв в севооборотах и других землях. При увеличении уровня применения удобрений роль известкования усиливается.

Необходимость известкования почв зависит от степени кислотности и насыщенности ее основаниями с учетом гранулометрического состава и типа почвы. В Республике Беларусь на основе обобщения результатов многочисленных опытов необходимость известкования почв принято определять по величине обменной кислотности (pH_{KCl}).

В соответствии с Инструкцией по известкованию кислых почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь известкованию подлежат:

1. Дерново-подзолистые песчаные, супесчаные почвы пашни, сенокосов и пастбищ, имеющие показатель кислотности пахотного горизонта pH_{KCl} 5,50 и ниже.

2. Дерново-подзолистые суглинистые почвы с pH_{KCl} 6,0 и ниже.

3. Торфяно-болотные почвы с pH_{KCl} 5,0 и ниже. На землях с уровнем загрязнения более 1,0 Ки/км² по цезию-137 или более 0,15 Ки/км² по стронцию-90 дополнительно известкуются рыхлосупесчаные почвы с pH_{KCl} 5,51–5,57; связносупесчаные почвы с pH_{KCl} 5,51–6,00.

4. Почвы рекультивируемых земель (выработанные торфяники, карьерные участки и др.), если величина pH_{KCl} подготавливаемого в качестве пахотного или гумусового горизонта 5,5 и ниже.

Дозы извести ($CaCO_3$) устанавливаются на основании типа и гранулометрического состава почвы, исходного уровня кислотности (pH_{KCl}), содержания гумуса, плотности загрязнения территорий радионуклидами.

На минеральных почвах с утяжелением гранулометрического состава и увеличением содержания гумуса при одних и тех же значениях pH_{KCl} дозы извести ($CaCO_3$) будут возрастать.

Дозы известковых удобрений рассчитаны для пахотного горизонта глубиной 0–25 см. С увеличением глубины пахотного горизонта более 25 см дозы известковых удобрений повышают на 10 % против рекомендуемых.

6. Расчет баланса кальция, магния и серы в севообороте.

Расчет баланса кальция, магния и серы производится в соответствии с методикой, разработанной Институтом почвоведения и агрохимии НАН Беларуси.

В приходных статьях учитывается поступление этих элементов с известковыми, органическими и минеральными удобрениями, а также с осадками и семенами. В расходной части учитывается вынос их с урожаем, потери от фильтрации и эрозии.

По данным о применении минеральных удобрений в действующем веществе на 1 га определяют поступление CaO , MgO , S в почву.

Приход с органическими удобрениями рассчитывают в зависимости от их вида и дозы, используя данные о содержании CaO , MgO , S .

Суммируя статьи приходной части баланса, получим поступление кальция, магния и серы на 1 га севооборотной площади.

Вынос с урожаем кальция, магния и серы рассчитывают аналогично тому, как это делается для азота, фосфора и калия.

Используя данные о выносе этих элементов каждой культурой, вычисляют средние значения на 1 га.

Сопоставив показатели по приходу и расходу, находят абсолютные значения баланса и его интенсивности.

7. Для культур севооборота на пашне и других землях обоснование и описание приемов, сроков и способов внесения удобрений с указанием вида, формы, физической массы удобрения, а также марки машины и орудия.

8. Расчет биоэнергетической и плановой экономической эффективности применения удобрений в севообороте по каждой культуре и в целом по севообороту.

Производство продукции растениеводства в земледелии связано с затратами невозобновляемой энергии, в том числе и за счет применения удобрений. Поэтому важно разрабатывать и использовать энергосберегающие технологии, при которых меньше затрачивается энергии на производство растениеводческой продукции. Это требует знаний по основам расчета энергетической эффективности применения удобрений в прогрессивных технологиях.

Суть энергетического анализа состоит в том, что все количественные показатели – фактическая прибавка урожая сельскохозяйственных культур от удобрений и затраты на применение удобрений – выражаются в энергетическом эквиваленте – джоулях.

Основными показателями энергетической эффективности применения удобрений являются коэффициент энергетической эффективности и удельные энергетические затраты. Энергетический коэффициент (энергоотдача) – это отношение энергии, содержащейся в прибавке урожая от удобрений, к количеству энергии, затраченной на их применение.

Коэффициент энергетической эффективности больше единицы указывает на то, что удобрения используются эффективно.

Очень важное значение имеет экономическая оценка применения удобрений. Однако цены на удобрения и сельскохозяйственную продукцию меняются в зависимости от ры-

ночной конъюнктуры, поэтому их можно планировать только для краткосрочного периода.

Основными показателями экономической эффективности применения удобрений являются чистый доход от их внесения и его производные – чистый доход на 1 руб. производственных затрат, на единицу внесенных удобрений, рентабельность.

При определении чистого дохода удобрений исходят из сопоставления стоимости дополнительной продукции, полученной от применения удобрений, с затратами на их использование.

Прибавка урожая за счет минеральных и органических удобрений находится путем умножения внесенных доз этих удобрений на соответствующие величины фактической окупаемости.

Для установления экономически обоснованных доз внесения удобрений обычно ограничиваются учетом выхода дополнительной продукции на единицу действующего вещества минеральных и органических удобрений (окупаемость), величины условного чистого дохода с 1 га удобряемой площади и на 1 руб. затрат, связанных с применением удобрений. В агрономической практике эти показатели являются основными.

Для расчета экономической эффективности необходимо определить затраты, связанные с применением удобрений. Все прямые затраты на выращивание сельскохозяйственных культур определяются технологией и учитываются в себестоимости продукции. Дополнительные затраты на применение удобрений определяются по расходам на время расчета.

Лекция 5. СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

1. Система обработки почвы и ее ресурсосберегающая направленность
2. Особенности систем обработки почвы под сельскохозяйственные культуры

1. Система обработки почвы и ее ресурсосберегающая направленность

Система обработки почвы – это совокупность способов и приемов основной, предпосевной и послепосевной обработок, выполняемых в определенной взаимосвязанной последовательности, для улучшения условий выращивания растений и повышения урожайности.

В основу классификации систем обработки почвы положены следующие признаки:

1. Биологические и технологические особенности возделываемых культур: под яровые зерновые и зернобобовые, озимые, пропашные, промежуточные (поукосные, пожнивные).
2. Предшественники: после озимых и яровых зерновых, зернобобовых, многолетних трав, пропашных, однолетних трав в занятом пару.
3. Подверженность почв эрозии (водной, ветровой) и загрязненность радионуклидами.
4. Гранулометрический состав и тип почв: песчаные и супесчаные, легко- и среднесуглинистые, тяжелосуглинистые, торфяные, переувлажненные минеральные.
5. Время проведения: основная, предпосевная, послепосевная.

Важнейшие условия эффективной энергосберегающей обработки почвы:

- высокий уровень общей культуры земледелия,
- строгое соблюдение технологической дисциплины,
- проведение полевых работ в оптимальные сроки и с отличным качеством,
- чистота полей от сорной растительности, особенно многолетней,
- постоянный поиск и использование экономически более выгодных приемов.

В зависимости от складывающихся особенностей возделываемых культур могут быть системы с различными вариантами сочетаний способов и приемов обработки.

В современной земледелии известны следующие направления технологий обработки почвы:

- классическая система с использованием отвального плуга как незаменимого средства улучшения агрофизических свойств почвы и фитосанитарного состояния возделываемых культур;

- безотвальная система, отвергающая вспашку, предусматривающая рыхление на глубину пахотного слоя с сохранением на поверхности поля пожнивных остатков для защиты почвы от эрозии и борьбы с засухой;

- поверхностная минимальная система, предусматривающая наполовину и более уменьшение глубины и количества обработок почвы за счет совмещения операций в одном рабочем процессе;

- «нулевая» система, предусматривающая посев культур в необработанную, мульчированную (покрытую) пожнивными остатками почву специальными почвообрабатывающе-посевными агрегатами;

- комбинированная разноглубинная система, предусматривающая сочетание (чередование) указанных выше способов обработки почвы во времени с целью предотвращения отрицательных последствий длительного отсутствия оборота пласта.

Для выбора наиболее оптимальной системы обработки почвы необходим дифференцированный подход к каждому полю севооборота с учетом почвенно-климатических условий региона. При этом необходимо учитывать количество и характер выпадающих осадков и их распределение в году, сумму положительных температур, продолжительность вегетационного периода, гранулометрический состав почвы, мощность пахотного слоя, содержание гумуса, степень увлажнения почвы, подверженность эрозии, предшественник и сроки его уборки, степень засоренности, биологическую группу преобладающих сорняков, биологические особенности и порядок чередования возделываемых культур в севообороте.

На основе результатов исследований РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» разработана система основной обработки почвы в севообороте с учетом культуры, типа почв и других особенностей (табл. 4).

В севообороте способы основной обработки почвы следует чередовать с учетом отзывчивости на них сельскохозяйственных культур.

Таблица 4. Основная обработка почвы в Беларуси
в зависимости от почвенных условий и культуры

Обработка почвы	Культуры	Тип почвы, периодичность вспашки	Примечание
--------------------	----------	-------------------------------------	------------

Отвальная вспашка	Озимые пшеница, рапс, ячмень, озимое тритикале – семеноводческие посевы, яровая пшеница, сахарная свекла, ячмень пивоваренный и на семена, картофель, поля после многолетних трав	Суглинистые: тяжелые, средние – ежегодно; легкосуглинистые – 1 раз в 2 года; супесчаные и песчаные – 1 раз в 4 года	При условии отсутствия многолетних сорняков, соблюдения севооборотов
Безотвальная обработка (чизельная до 20 см)	Озимое тритикале, озимая рожь, люпин, горох, вика, однолетние травы, рапс яровой, кукуруза, яровые зерновые после пропашных	Легкосуглинистые – 1 раз в 2 года; супесчаные – 3 раза в 4 года.	
Минимальная (мелкая до 10–12 см)	Кукуруза на зерно и зеленую массу, люпин, просо, пожнивные, поукосные, озимая рожь на фураж, редька масличная, яровые зерновые после пропашных	легкосуглинистые – 1 раз в 2 года; супесчаные и песчаные – 3 раза в четыре года.	
Прямой посев	Пожнивные, поукосные, озимые зерновые и крестоцветные на зеленую массу, редька масличная, подсев трав в дернину	Супесчаные и песчаные (содержание гумуса более 2 %, P_2O_5 и K_2O не ниже 150–200 мг/кг почвы)	

1. Отвальная обработка почвы – это классический способ вспашки, при котором верхний слой грунта переворачивается (полностью или частично) с помощью плуга. Этот метод обеспечивает глубокое рыхление, уничтожение сорняков, заделку растительных остатков и удобрений в почву. Отвальную обработку применяют для освоения целинных земель, старых пастбищ и лугов, а также для традиционной обработки пашни.

2. Безотвальная обработка почвы проводится на глубину пахотного горизонта без оборачивания обрабатываемого слоя чизельными культиваторами и плоскорезными орудиями при скорости движения агрегата 10–15 км/ч. Направление движения агрегата для безотвальной обработки почвы необходимо ежегодно чередовать (поперек или по диагонали предыдущей основной обработки почвы). Оптимальные сроки проведения безотвальной обработки под озимые культуры и в качестве основной обработки почвы такие же, как и при отвальной вспашке.

3. Минимальная обработка почвы проводится на глубину от 8 до 16 см дисковыми орудиями при скорости движения агрегатов 10–15 км/ч. Направление движения агрегата для мелкой обработки почвы необходимо ежегодно чередовать (поперек или по диагонали предыдущей основной обработки почвы).

При внедрении минимальной обработки почвы в хозяйствах Республики Беларусь необходимо учитывать следующие условия, позволяющие эффективно применять данный технологический прием без возможных отрицательных последствий либо для их снижения.

1. Нецелесообразно применять минимальную обработку:

- на суглинистых и глинистых полугидроморфных почвах на выровненных территориях;
- почвах с неблагоприятными агрофизическими свойствами пахотных горизонтов и содержанием водопрочных агрегатов менее 40 %;

- склоновых почвах, подверженных водной эрозии из-за усиления поверхностного стока воды;

- почвах с низкими показателями плодородия, а также почвах с баллом плодородия менее 25, так как в этих случаях будет формироваться низкая урожайность возделываемых культур.

2. Применение минимальной обработки должно предусматривать:

- предварительное уничтожение многолетних двудольных и злаковых сорняков при помощи гербицидов сплошного действия;

- выравнивание поверхности обрабатываемых участков;

- разуплотнение подпахотного горизонта с использованием биологических и механических приемов.

3. Эффективному применению минимальной обработки почвы в Беларуси будут способствовать:

- строгое соблюдение технологии и качества всех операций от обработки почвы до уборки;

- применение измельченной равномерно по ходу движения комбайна соломы предшественников в качестве органического удобрения и мульчирование верхнего слоя для защиты от ветровой эрозии, сохранения почвенной влаги;

- чередование культур с большим и малым количеством послеуборочных остатков для равномерной переработки почвенными микроорганизмами без накопления соломы в верхнем обрабатываемом слое 0–10 см;

- применение системы машин, предназначенных для минимальной обработки почвы.

Однако не все культуры в соответствии с биологическими особенностями в условиях дерново-подзолистых почв Республики Беларусь можно возделывать с использованием минимальной обработки почвы.

Учеными РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» на основе многолетних стационарных исследований установлено, что использование комбинированной обработки почвы в зерновом севообороте, включающей применение прямого посева один раз за ротацию севооборота и чередование отвальной вспашки с мелкими обработками, с учетом отзывчивости культур на глубину обработки почвы позволяет снизить расход топлива и затраты труда до 25 %, обеспечить продуктивность пашни на уровне ежегодной отвальной вспашки, а также снизить расход ГСМ до 23 %, затраты труда на 21,9 % при уровне рентабельности до 12 %.

4. Составной частью комбинированной обработки почвы может быть проведение на отдельных полях севооборота прямого посева в необработанную почву.

Технология прямого посева в необработанную почву обоснована, реализуема и высокоэффективна лишь в определенных условиях. Результаты исследований показывают, что на дерново-подзолистых почвах прямой посев должен ограничиваться однократным применением за ротацию севооборота и проводиться, прежде всего, при возделывании озимых ржи и тритикале.

Проведение прямого посева в необработанную почву допускается также под пожнивные, поукосные и крестоцветные культуры на зеленую массу, подсев многолетних трав.

Обработка почвы почвообрабатывающе-посевным агрегатом при проведении прямого посева может проводиться на глубину до 10 см. Прямой посев проводится под углом 30°

или по диагонали к направлению посева предшествующей культуры.

Однако не все почвы в равной степени пригодны для прямого посева. Он возможен, прежде всего, на дренированных почвах легкого и среднего гранулометрического состава с достаточно высоким плодородием и с благоприятными для растений физическими свойствами, т. е. относительно устойчивых к уплотнению.

На основе многолетних стационарных исследований РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» можно сделать вывод о том, что наиболее рациональной системой в севообороте, благоприятной для почвенно-климатических условий Республики Беларусь, является комбинированная обработка почвы, которая основана на чередовании с учетом биологических особенностей культурных растений по годам отвальной вспашки и бесплужных (минимальной либо безотвальной) обработок почвы.

Данный вид обработки почвы в севооборотах на дерново-подзолистых суглинистых почвах применительно к условиям нашей республики с учетом машинно-тракторного парка, в отличие от ежегодной отвальной обработки, позволяет:

- сократить расход топлива в севообороте на 10–20 %;
- сохранить или увеличить продуктивность как отдельных культур, так и севооборота в целом;
- предотвратить увеличение засоренности посевов многолетними и однолетними сорняками;
- снизить минерализацию гумуса;
- сохранять почвенную влагу (особенно на супесчаных и песчаных почвах).

2. Особенности систем обработки почвы под сельскохозяйственные культуры и в севообороте

2.1. Система обработки почвы под яровые культуры включает летне-осеннюю (зяблевую) и весеннюю обработки почвы.

Зяблевая обработка почвы – обработка почвы, которую проводят летом или осенью под посев яровых культур.

Система зяблевой обработки почвы зависит от предшественников, сроков их уборки, гранулометрического состава и степени засоренности почвы.

Обработка почвы после культур сплошного посева. Система зяблевой обработки после культур сплошного посева (озимые и яровые зерновые) может состоять

- из лущения почвы (стерни) и вспашки;
- лущения, вспашки и поверхностных обработок;
- безотвальной и поверхностной обработки.

При использовании комбинированной обработки почвы обязательным технологическим приемом является лущение стерни, которое проводится не позднее 3–5 дней после уборки зерновых, зернобобовых, крестоцветных, крупяных культур и других сельскохозяйственных растений.

Лущение не проводится на полях, где в послеуборочный период планируется применение гербицидов на основе глифосата против многолетних сорняков.

Для проведения лущения используют:

- дисковые бороны;

- почвообрабатывающие агрегаты с дисковыми рабочими органами (дискаторы, лушпильники);

- чизельные культиваторы;

- почвообрабатывающие агрегаты с дисково-лаповыми рабочими органами.

При корневищном типе засорения полей необходимо использовать дисковые орудия, а корнеотпрысковом – чизельные орудия со стрельчатыми лапами.

Глубина лущения на почвах, чистых от корневищных и корне-отпрысковых сорняков, составляет 5–7 см, на засоренных – 10–12 см.

Лущение следует проводить в диагонально-перекрестных направлениях. При появлении всходов «шилец» пырея на поверхности почвы лущение повторяют или проводят вспашку, чтобы не дать возможности за счет ассимиляции питательных веществ путем фотосинтеза образоваться новым корневищам.

При засоренности полей корнеотпрысковыми сорными растениями (виды осотов) первое лущение проводят на глубину 6–8 см дисковыми лушпильниками, повторно – чизельными культиваторами со стрельчатыми лапами на глубину 10–12 см.

Лущение эффективно лишь при ранних сроках уборки зерновых культур, а при поздних сроках уборки оно малоэффективно и нецелесообразно по экономическим причинам.

Вторым приемом зяблевой обработки почвы является вспашка. Проводят ее сразу после появления массовых всходов сорняков плугами с предплужниками или углоснимами. При вспашке без предплужников и углоснимов полного оборота пласта не получается.

Зяблевую вспашку проводят после лущения почвы при массовом появлении всходов однолетних сорняков, «шилец» пырея ползучего, «розеток» корнеотпрысковых сорных растений.

Оптимальный срок зяблевой обработки почвы продолжается от уборки предшественника до конца сентября, когда среднесуточная температура воздуха составляет 10 °С и выше.

Почвы легкого гранулометрического состава при ранней вспашке могут потерять питательные вещества вследствие ускоренной минерализации органического вещества и вымывания продуктов разложения за пределы корнеобитаемого слоя. Поэтому почвы глинистые и суглинистые на зябь следует пахать раньше, а легкие – позже.

Направление движения пахотного агрегата необходимо ежегодно чередовать (поперек или по диагонали предыдущей основной обработки).

Глубина зяблевой вспашки зависит от мощности пахотного слоя, гранулометрического состава почвы, возделываемой культуры и засоренности почвы. Если позволяет мощность гумусового слоя, то под пропашные культуры вспашку проводят на глубину 22–25 см, а если нет, то на всю глубину пахотного слоя. Под лен и яровые зерновые пахать следует несколько мельче, чтобы не вывернуть на поверхность подзолистый горизонт с плохими свойствами. Почвы легкого гранулометрического состава слабо реагируют на увеличение глубины вспашки, поэтому их можно пахать мельче, а суглинистые – глубже. На полях, засоренных малолетними сорняками, глубина обработки меньше, чем на полях, засоренных многолетними (корневищными и корнеотпрысковыми). Во избежание образования плужной подошвы глубину вспашки нужно менять и периодически разрыхлять плужную подошву.

Особенности зяблевой обработки после зернобобовых культур.

При качественной уборке вики и гороха достаточно ограничиться чизельной обработкой или дискованием в два следа.

Люпин на семена убирается позже, и при наличии сорняков может быть применена отвальная вспашка плугами с предплужниками или углоснимами.

При засорении полей многолетними сорняками после раноубираемых зернобобовых культур может быть перед вспашкой проведено лушение почвы дисковыми лушильниками, дискаторами или чизельная обработка.

Особенности зяблевой обработки после уборки льна. На полях, чистых от сорняков, вслед за уборкой льна проводится вспашка или чизельная обработка. При засорении почвы корневищными или корнеотпрысковыми сорными растениями возникает необходимость лушения почвы с последующей зяблевой вспашкой плугами с предплужниками или углоснимами. На полях, где подъем тресты проводится в поздние сроки, поле необходимо вспахать.

Зяблевая обработка почвы после пропашных культур. Кукуруза, сахарная и кормовая свекла, картофель убираются в сентябре – октябре. После их уборки почва остается более рыхлой и менее засоренной, чем после культур сплошного посева.

После уборки кукурузы на поле остается стерня (прикорневые остатки стеблей) с очень развитой мочковатой корневой системой, а при уборке на зерно – еще и измельченная наземная масса растений. Наземные и корневые остатки кукурузы при некачественной заделке в почву затрудняют весеннюю обработку почвы под яровые культуры, они забивают бороны, культиваторы, сеялки, ухудшают качество работы и снижают производительность машин. Поэтому лучшим способом зяблевой обработки после кукурузы считается вспашка плугом с предплужниками на глубину 20–22 см с предварительным дискованием вдоль и поперек поля тяжелой дисковой бороной или дискатором.

После уборки сахарной и кормовой свеклы почва бывает уплотнена и на поверхности поля находятся послеуборочные остатки. Поэтому лучшим способом основной обработки является вспашка.

Почва после уборки картофеля вследствие технологии его уборки бывает рыхлой. Поэтому при качественной уборке клубней отпадает необходимость отвальной глубокой вспашки. Она может быть заменена культивацией с боронованием или чизельной обработкой на глубину 14–16 см.

Зяблевая обработка почвы после многолетних трав. Возможны следующие способы обработки пласта многолетних трав:

- 1) вспашка плугом с предплужниками (углоснимами);
- 2) вспашка с предварительным дискованием или чизелеванием;
- 3) оборот пласта.

Лучшим способом обработки пласта является вспашка плугом с предплужниками или углоснимами на глубину 20–22 см. При таком способе обработки пласт (верхняя часть пахотного слоя) сбрасывается на дно борозды и хорошо заделывается рыхлой почвой нижней части пахотного слоя. Дернина после такой вспашки не отрастает.

На полях с малой мощностью (менее 20 см пахотного слоя) пласт предварительно дискуют в диагонально-перекрестном направлении, а затем пахут плугами без предплужников.

Определяя сроки обработки пласта многолетних трав, необходимо учитывать культуру, под которую проводится обработка пласта, засоренность, гранулометрический состав

и влажность почвы. Лучший срок подъема пласта многолетних трав под яровые зерновые и лен в северных районах республики – конец августа – первая декада сентября; в центральных и южных – вторая и третья декады сентября. Поля с изреженным травостоем и засоренные сорняками следует обрабатывать как можно раньше, предварительно уничтожив растительность глифосатсодержащими гербицидами. Под ранние яровые культуры пласт следует поднимать раньше, чем под поздние. На почвах тяжелого гранулометрического состава разложение пласта происходит медленнее, поэтому вспашку проводят раньше, чем на почвах легкого гранулометрического состава. Вспашка пласта в пересохшем состоянии неизбежно приводит к большой глыбистости, в переувлажненном состоянии пласт плохо крошится и сильно замазывается.

Предпосевная обработка почвы под яровые культуры. Параметрами высокого качества проведенной предпосевной обработки почвы является рыхлый мелкокомковатый посевной слой, сохраняющий влагу, обеспечивающий высокую полевую всхожесть семян, создающий благоприятное фитосанитарное состояние почвы.

Особенности предпосевной обработки почвы под яровые культуры ранних сроков посева (зерновые, зернобобовые, лен). Весеннюю обработку почвы следует начинать выборочно на участках, где происходит более раннее ее созревание. Это в основном легкие по гранулометрическому составу почвы: пески, супеси на песках или легкие суглинки, подстилаемые песками. Первым приемом предпосевной обработки почвы при наступлении физической спелости является боронование или культивация на почвах легкого гранулометрического состава и культивация или чизельная обработка на почвах тяжелого гранулометрического состава. На всех почвах первую весеннюю обработку проводят на глубину 5–7 см. Однако на полях, где качественно проведена зяблевая обработка и которые будут обработаны и засеяны в первые 3–4 дня после возможности выхода в поле (под овес, вику, люпин и другие ранние культуры), ранневесеннее закрытие влаги можно не проводить. Полевые работы на таких полях следует начинать с внесения удобрений с последующей культивацией и предпосевной обработкой комбинированными агрегатами.

Для получения выровненной поверхности поля все приемы предпосевной обработки почвы нужно проводить по диагонали или поперек направления вспашки. Посев по невыровненной и неуплотненной поверхности ведет к неравномерной заделке семян по глубине, что вызывает снижение их полевой всхожести, не обеспечивает дружных всходов, приводит к увеличению засоренности посевов и в конечном счете к снижению урожайности.

Особенности предпосевной обработки почвы под культуры поздних сроков посева (гречиха, просо). Эти культуры высевают обычно через месяц после начала весенних полевых работ.

Первая обработка проводится одновременно и так же, как и под ранние зерновые культуры, при наступлении физической спелости почвы. На легких почвах это может быть боронование или культивация с боронованием, на связных – культивация или чизелевание. По мере появления всходов сорняков до посева гречихи и проса рекомендуется провести до трех поверхностных обработок. Первую культивацию проводят на глубину 10–12 см, вторую – через 8–10 дней после первой на глубину 8–10 см, третью – через 6–8 дней после второй на глубину 6–8 см. Необходимость различной глубины культивации вызвана тем, что только так можно полнее очистить верхний слой почвы от прорастающих сорняков, выровнять поле, создать лучшие условия для жизнедеятельности микро-

организмов. Каждая последующая культивация выполняется в перекрестном направлении к предыдущей. Перед посевом на глубину заделки семян проводят обработку комбинированными агрегатами типа АКШ.

2.2. Система обработки почвы под озимые состоит из обработки почвы после уборки предшественника и перед посевом озимых в текущем году.

Обработка занятых паров сплошного сева. В обработке почвы в занятых парах выделяют два периода: до посева парозанимающей культуры и после ее уборки – до посева озимых. Подготовка почвы осенью и весной под парозанимающие культуры ничем не отличается от системы обработки почвы под яровые культуры.

После уборки парозанимающей культуры почву следует обрабатывать так, чтобы к посеву озимых культур обеспечить оптимальное сложение посевного и пахотного слоя, необходимый запас влаги и доступный запас питательных веществ, а также чистоту поля от сорняков, особенно многолетних.

На связных почвах после уборки парозанимающей культуры проводится вспашка плугом с предплужниками или углоснижками на глубину, меньшую, чем при зяблевой вспашке, чтобы не вывернуть на поверхность запаханное семя сорных растений. На почвах легкого гранулометрического состава, сравнительно чистых от многолетних сорняков, нет необходимости проводить вспашку, достаточно ограничиться поверхностными обработками или чизелеванием. До посева озимых культур по мере появления всходов сорняков проводится несколько культиваций с боронованием. Перед посевом озимых почву обрабатывают комбинированными агрегатами типа АКШ или совмещают предпосевную обработку с посевом, используя комбинированные почвообрабатывающе-посевные агрегаты.

Обработка парового поля, занятого ранним картофелем. При чистом от сорняков и рыхлом состоянии почвы можно ограничиться только поверхностными обработками – культивацией или чизелеванием. Только на засоренных участках связных почв может быть применена перепашка на глубину 16–18 см. До посева озимых, после уборки раннего картофеля, не представляется возможности проводить борьбу с сорной растительностью культивациями. Перед посевом озимых почву обрабатывают комбинированными агрегатами типа АКШ.

Обработка почвы после непаровых предшественников. К непаровым предшественникам озимых культур относятся горох, вика, ячмень, овес, гречиха.

Система обработки почвы после этих предшественников под озимые культуры устанавливается в зависимости от сроков уборки, засоренности полей и гранулометрического состава почвы.

После уборки гороха и вики на полях, сравнительно чистых от многолетних сорняков, с недостаточной влажностью пахотного слоя, более эффективна мелкая обработка дисковыми боронами и чизельными культиваторами. В дождливую погоду при наличии многолетних сорняков и полеглых стеблей сразу после уборки урожая почву обрабатывают дисковыми орудиями с последующей вспашкой с прикатыванием. Если вспашка проводится непосредственно накануне сева, обязательным приемом обработки почвы является уплотнение. Этот прием осуществляется одновременно со вспашкой, при этом к плугам прицепляются выравнивающие-уплотняющие приспособления. Перед посевом озимых культур проводится предпосевная обработка комбинированным агрегатом типа АКШ,

или же предпосевную обработку почвы и посев совмещают, используя комбинированные почвообрабатывающе-посевные агрегаты.

Лучшим приемом обработки почвы после ячменя, овса и гречихи следует считать вспашку плугом с предплужниками или углоснимами в агрегате с выравнивающе-уплотняющими приспособлениями. Только лишь на почвах легкого гранулометрического состава под озимую рожь вспашка может быть заменена дискованием или чизельной обработкой. После вспашки осуществляют обработку почвы комбинированными агрегатами и посев.

Обработка почвы после многолетних трав. Из известных способов обработки пласта многолетних трав лучшим является вспашка плугом с предплужниками или углоснимами вслед за уборкой.

Запашку клеверного пласта одногодичного пользования проводят без предварительной разделки дернины плугами с полувинтовыми отвалами, оборудованными предплужниками или углоснимами. При наличии мощной дернины поле предварительно дискуется на глубину дернины (5–7 см) тяжелыми дисковыми боронами при малом угле атаки, затем проводят вспашку плугами с предплужниками или углоснимами.

В случае сильной засоренности полей многолетними сорняками после уборки трав целесообразно применять общеистребительные гербициды. В данном случае качественная заделка дернины обеспечивается при вспашке плугами с полувинтовыми и винтовыми отвалами.

Предпосевные обработки вспаханного пласта проводятся на небольшую глубину, чтобы не извлечь на поверхность дернину. Перед посевом почву обрабатывают комбинированными агрегатами типа АКШ.

После проведения предпосевной обработки и сева озимых культур поворотные полосы дополнительно обрабатываются культиватором или чизелем, выравниваются и засеваются, как и на основном участке.

2.3. Особенности обработки почвы под промежуточные культуры. Обработку почвы под пожнивные культуры необходимо проводить в кратчайшие сроки, сразу после уборки зерновых культур. Под редьку масличную и горчицу белую для ускорения обработки почвы следует применять мелкую обработку, т. е. вспашку на глубину 20–22 см заменять дискованием или чизелеванием на глубину 10–12 см. Под пожневный озимый рапс почву запахивают на полную глубину пахотного горизонта, так как при мелких обработках урожайность зеленой массы снижается. Эффективность мелких отвальных и безотвальных обработок по сравнению со вспашкой на глубину пахотного горизонта определяется не только урожаем, но и меньшими энергетическими и трудовыми затратами. Перед посевом пожневных культур почва должна быть выровненной и иметь оптимальную плотность.

Благоприятные условия для качественного сева и роста поукосных культур можно создать поверхностными обработками на глубину 10–12 см дисковыми боронами, дисками или чизельными культиваторами. Перед посевом поукосных культур почва должна быть уплотнена, что достигается обработкой комбинированными агрегатами, совмещающими крошение, уплотнение и выравнивание почвы.

Обработка почвы под озимые промежуточные культуры практически ничем не отличается от обработки почвы под озимые культуры основного посева.

Лекция 6. СИСТЕМА СЕМЕНОВОДСТВА

1. Понятие системы семеноводства
2. Контроль за качеством семян
3. Сортообновление и сортосмена

1. Понятие системы семеноводства

Семеноводство – отрасль растениеводства, занимающаяся массовым размножением семян районированных сортов и гетерозисных гибридов для осуществления сортосмены и сортообновления.

Система семеноводства – группа взаимосвязанных производственных единиц, обеспечивающих в соответствии с Государственным заданием потребность Республики Беларусь в высококачественных семенах какой-либо культуры или группы культур.

К объектам семеноводства сельскохозяйственных растений относятся: посевы (посадки) сельскохозяйственных растений; сельскохозяйственные растения; семена сельскохозяйственных растений; сорта сельскохозяйственных растений; страховые фонды семян сельскохозяйственных растений.

Система развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений функционирует в целях: перспективного планирования комплекса мероприятий по развитию селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений в Республике Беларусь; создания конкурентоспособных и высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных растений с наилучшими сортовыми, хозяйственно-ценными и биологическими свойствами; разработки и реализации механизмов мотивации и стимулирования в области селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений, направленных на производство и реализацию оригинальных и элитных семян сельскохозяйственных растений; координации научных исследований и государственного испытания высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных растений с последующим обеспечением их использования в сельскохозяйственном производстве; обеспечения производства высококачественных семян сельскохозяйственных растений высокопродуктивных сортов и реализации их в Республике Беларусь, а также на экспорт; проведения сортосмены и сортообновления в необходимых объемах оригинальных и элитных семян сельскохозяйственных растений; координации и обеспечения взаимодействия производителей оригинальных и элитных семян сельскохозяйственных растений, входящих в систему развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений.

В состав системы селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений входят:

- Министерство сельского хозяйства и продовольствия, являющееся координатором названной системы;
- Национальная академия наук Беларуси, научные организации, учреждения высшего образования;
- местные исполнительные и распорядительные органы;
- государственное учреждение «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений» и его территориальные организации;

• государственное учреждение «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» и его территориальные организации – государственные сортоиспытательные станции;

• республиканское объединение «Белсемена»;

• юридические лица и индивидуальные предприниматели, занимающиеся селекцией и (или) семеноводством сельскохозяйственных растений, являющиеся производителями оригинальных и элитных семян сельскохозяйственных растений, сведения о которых включены в Государственный реестр производителей семян сельскохозяйственных растений.

• Координацию осуществляет Министерство сельского хозяйства и продовольствия, научную поддержку обеспечивают Национальная академия наук Беларуси и другие учреждения. Ответственность за контроль и испытания сортов несут соответствующие государственные инспекции, а на уровне производителей работают юридические и физические лица, занимающиеся селекцией и производством семян.

Производство сортовых семян в Республике Беларусь осуществляется в следующем порядке:

1. *Научно-исследовательские учреждения*, а также другие организации и предприятия – оригинаторы сортов обеспечивают оригинальными семенами районированных и перспективных сортов отделы семеноводства областных и зональных сельскохозяйственных опытных станций и институтов.

2. *Областные и зональные сельскохозяйственные опытные станции и институты* производят семена питомников размножения первого года и обеспечивают ими экспериментальные базы и элитхозы.

3. *Элитопроизводящие хозяйства* производят семена элиты районированных и перспективных сортов в объемах, обеспечивающих удовлетворение в них специализированных семеноводческих хозяйств.

4. *Специализированные семеноводческие хозяйства* размножают полученные семена до 1–2-й репродукции с расчетом обеспечения потребности хозяйств обслуживаемой ими зоны в сортовых семенах и заготовки их в государственные ресурсы.

5. *Сельскохозяйственные предприятия, фермерские хозяйства* размножают полученные семена в семеноводческих бригадах и отделениях с расчетом полного обеспечения собственной потребности хозяйства в семенах, создания страховых и переходящих фондов семян.

В процессе семеноводства создаются следующие фонды семян:

1. Основные фонды семян – все сорта, предназначенные для посева.

2. Страховые фонды – из урожая всех семеноводческих посевов – от исходных семян, выращенных в питомниках оригинального и элитного семеноводства, до репродукций, высеваемых в рядовых хозяйствах, на случай непредвиденных обстоятельств (заморозки, ураган и другие бедствия): оригинальные семена – во всех питомниках – 100 %; супер-элита – 50 %; элита – 30 %; репродукции – 15 % от общей потребности в семенах.

3. Переходящие фонды – для озимых культур 100 % в районах, где период от уборки до посева не позволяет семенам пройти послеуборочное дозревание.

Семена в зависимости от этапа воспроизводства делятся на ряд категорий: оригинальные, элитные, репродукционные.

Оригинальные. Это семена первой ступени размножения. Именно они являются эталонном сортовой чистоты, «прародителями» всех остальных поколений семян какого-либо сорта. Оригинальные семена производятся оригинаторами или уполномоченными ими лицами. Оригинатором сорта растения может быть физическое или юридическое лицо, которое создало, вывело, выявило сорт растения и (или) обеспечивает его сохранение. По сорту может быть зарегистрирован один или более оригинаторов. В Беларуси производством оригинальных семян занимаются научно-исследовательские учреждения.

Элитные. Это семена второй ступени размножения, получены с растений, выращенных из оригинальных семян. Число их поколений определяет оригинатор сорта. Поколения элиты обозначаются символом S с цифрой. S1 – это первое поколение от элиты, S2 – это поколение от S1 и т. д. Качество S1 выше, чем качество поколения S2. Элитные семена служат источником для производства семян следующей и последней категории.

Репродукционные. Репродукционными являются семена следующих поколений после элитных.

2. Контроль за качеством семян

В семеноводческой работе, цель которой – выращивание высокоурожайных сортовых семян, осуществляют постоянный контроль за их сортовыми и семенными качествами. Так как контролю подлежат сортовые и семенные качества семян, он делится на *семенной и сортовой*.

Семенной контроль. Основной задачей семенного контроля является определение в лабораторных условиях качества и урожайных свойств семян.

Семена сельскохозяйственной культуры, сорта, репродукции представляют собой отдельные партии, которые подразделяются на малые (до 25 т) и большие (свыше 25 т). Партии семян категорий ОС и ЭС хранятся только в мешках, причем каждый мешок должен быть промаркирован. А репродукционные семена хранятся насыпью под одной этикеткой. От каждой партии семян отбирают средние образцы, которые отправляют в государственные инспекции по семеноводству, карантину и защите растений для проведения анализа по всем посевным качествам и основным урожайным свойствам. Средний образец делится на три части, одна используется для анализа на зараженность болезнями, вторая – для определения влажности и заселения амбарными вредителями и третья – для определения чистоты семян.

К основным показателям качества семян относятся: чистота, лабораторная всхожесть, энергия прорастания, жизнеспособность, влажность, масса 1000 семян, зараженность семян болезнями.

Чистота – содержание в пробе (и, соответственно, в партии) семян основной культуры, выраженное в процентах по массе. Для анализа семян на чистоту из среднего образца отбирают две навески массой по 50 г, при этом различия между ними не должны превышать ± 10 %. Навески разбирают на семена основной культуры и отход. Содержание семян основной культуры (чистота семян) в соответствии с категорией семян для зерновых культур, гречихи и проса должно быть не менее: для категорий ОС и ЭС – 99 %, РС₁₋₃ – 98 %, РС_n – 97 %; для гороха, люпина желтого и узколистного ОС – 99 %, ЭС – 98 %, РС₁₋₃ – 97 %, РС_n – 95 %; для льна-долгунца ОС – 99 %, ЭС – 98 %, РС₁₋₃ и РС_n – 97 %.

Лабораторная всхожесть – это количество семян основной культуры, которые способны за определенный срок образовывать нормально развитые проростки и первичные корешки; выражается в процентах. Для ее определения используют семена основной культуры, выделенные из навесок при определении чистоты семян. Из данных навесок отбирают четыре пробы по 100 семян, кроме кукурузы, фасоли, бобов, для которых отбирают по 50 семян. Семена проращивают в термостате при оптимальной влажности и температуре (для многих культур 20 °). Для каждой культуры установлен срок определения всхожести (для зерновых – на 7-е сутки).

Энергия прорастания – процент нормально проросших семян за более короткий срок (обычно на 3–4-е сутки).

Жизнеспособность семян – количество всех живых семян – всхожих и находящихся в состоянии покоя, выраженное в процентах. Этот показатель применяют для получения быстрой информации о качестве семян, когда они находятся в состоянии покоя в период послеуборочного дозревания (свежеубранные семена озимых культур, предназначенные для посева), когда невозможно правильно определить лабораторную всхожесть, а также при реализации ячменя на пивоваренные цели.

Влажность семян – содержание влаги в семенах, выраженное в процентах. Влажность семян всех зерновых культур не должна превышать 15,5 %, исключением является овес голозерный, у которого влажность семян должна составлять не более 14,0 %; влажность семян у зернобобовых культур – не более 16,0 %, кроме гороха и фасоли, у которых влажность семян не должна превышать 15,5 %. Влажность семян гречихи и кукурузы – 14,0 %, льна-долгунца – 12,0 %, рапса озимого – 12,0 %, рапса ярового – 10,0 %.

Масса 1000 семян характеризует крупность семян. У крупных и нетравмированных семян обычно высокие показатели силы роста. Массу 1000 семян необходимо знать для того, чтобы правильно определить норму высева в килограммах на 1 га. Для определения массы 1000 семян, имеющих кондиционную влажность, после тщательного перемешивания отсчитывают подряд две пробы по 500 штук в каждой. Взвешивают их с точностью до 0,01 г, переводят массу на 1000 семян и вычисляют среднюю массу.

Зараженность семян болезнями. При определении зараженности семян устанавливают наличие или отсутствие грибных и бактериальных возбудителей болезней, их видовой состав, степень зараженности семян, заселения и повреждения амбарными вредителями.

Сортовой контроль осуществляют путем полевой апробации семенных посевов сортов и гибридов, включенных в Государственный реестр сортов, предназначенных на семенные цели. При апробации определяют чистосортность, степень поражения болезнями и повреждения вредителями, засоренность. Цель этого мероприятия – обеспечить все посевы сельскохозяйственных культур сортовыми семенами, отвечающими по своим качествам требованиям государственного стандарта (ГОСТа).

Для проведения апробации заявитель представляет в государственную инспекцию по семеноводству, карантину и защите растений заявление по установленной форме не позднее: 1 мая – для апробации озимых сельскохозяйственных растений; 1 июня – для апробации яровых сельскохозяйственных растений. Заявитель самостоятельно определяет площадь посевов (посадок) сельскохозяйственных растений, подлежащих апробации, семена с которых планируются к реализации. Апробацию сельскохозяйственных растений, семена которых предназначены для собственного использования, производитель семян вправе проводить самостоятельно в соответствии с инструкцией по апробации

Полевую апробацию проводят:

- в научно-исследовательских учреждениях, экспериментальных базах, элитно-семеноводческих хозяйствах – апробаторы, утвержденные приказом Комитета по сельскому хозяйству и продовольствию облисполкома;
- в семеноводческих хозяйствах и других категориях хозяйств, выращивающих семена для собственных целей, – апробаторы, утвержденные приказом Управления сельского хозяйства и продовольствия райисполкома.

Все посевы сортов и гибридов, урожай с которых не будет использован на семенные цели, подлежат регистрации. Регистрацию посевов проводят агрономы хозяйств совместно с апробатором.

Апробация семенных посевов проводится апробатором в присутствии производителя семян или его представителя в два этапа: предварительное и окончательное обследование.

В ходе предварительного обследования устанавливается принадлежность апробируемого сельскохозяйственного растения к заявленному сорту (идентификация сорта) по апробационным признакам описания сорта.

Результаты предварительного обследования семенного посева и выявленные недостатки заносятся в блокнот апробации соответствующей формы, который является основным первичным документом и хранится у апробатора. По результатам предварительного обследования посева (посадки) апробатор в адрес заявителя направляет предписание (при необходимости) с указанием рекомендуемых видов работ и сроков их выполнения для проведения мероприятий по сохранению и улучшению сортовых качеств сельскохозяйственных растений по установленной форме. Если недостатков по результатам предварительного обследования не выявлено или рекомендации о проведении мероприятий по сохранению и улучшению сортовых качеств сельскохозяйственных растений выполнены своевременно и полностью, сортовой посев признается пригодным для окончательного обследования, о чем делается отметка в блокноте апробации.

Для окончательного обследования апробатор:

- ✓ уточняет границы каждого участка, определяет количество пробных участков, порядок их размещения в посевах и намечает линии прохода;
- ✓ устанавливает наличие разделительной полосы между посевами (посадками) сельскохозяйственных растений и уточняет предшественники;
- ✓ устанавливает соблюдение пространственной изоляции между посевами (посадками) сельскохозяйственных растений.

Количество пробных участков на обследуемом сортовом посевах должно быть не менее десяти, если его предельная площадь не превышает 50 га. На каждые последующие полные или неполные 10 га, превышающие эту площадь, дополнительно выделяется один участок.

3. Сортообновление и сортосмена

В процессе семеноводства решают две основные задачи: проведение сортосмены и сортообновления.

Сортосменой называется замена старых, возделываемых в производстве сортов новыми, занесенными в Государственный реестр сортами, обладающими более высокой уро-

жайностью, улучшенными качествами продукции или другими хозяйственно полезными признаками и свойствами.

Успех и периодичность проведения сортосмены зависит от работы селекционно-семеноводческих учреждений, от их достижений в создании новых сортов и активности производства оригинальных семян для полномасштабного развертывания первичного и элитного семеноводства. Темпы и масштабы распространения нового сорта зависят не только от организационных мероприятий, но и в большей степени от качества его селекционной доработки, тщательности и объективности оценки во всех звеньях селекционного процесса и государственного испытания, простоты осуществления первичного семеноводства, последующего размножения и производства достаточного количества семян для охвата всей зоны районирования.

Доказано, что при хорошем изучении сорта в государственном и экологическом сортоиспытании, при большом внимании к предварительному размножению перспективного сорта до его районирования дальнейшее размножение и расширение посевных площадей идет быстрыми темпами. Однако в большинстве случаев новые районированные сорта из-за недостатка семян размножаются и внедряются в производство медленно, посевные площади растут низкими темпами и не достигают планируемых объемов. Это приводит к потере времени и снижению эффективности использования потенциальных возможностей достижений селекции.

Для устранения этого недостатка новые, наиболее ценные и хорошо проверенные районированные сорта объявляются дефицитными. Семена таких сортов запрещается использовать на продовольственные, кормовые и другие цели, кроме семенных. За дефицитность устанавливаются дополнительные надбавки с целью повышения заинтересованности производителей в их реализации на семена для посева в других хозяйствах.

К числу мер, способствующих ускорению размножения дефицитных сортов, следует отнести черезрядный (30 см) и даже широкорядный (45–60 см) посевы при сниженных на 50–70 % нормах высева. Это позволяет значительно повысить коэффициент размножения и удвоить производство семян дефицитного сорта. Уровень плодородия почвы в этом случае должен быть выше обычного. Следует иметь в виду возможность увеличения затрат по уходу за растениями, содержанию посевов в чистоте. Широкорядные посевы оказываются весьма удобными для проведения сортовых прополок и негативного массового отбора, а также удаления больных растений на различных фазах развития и перед уборкой. Отрицательным явлением при разреженных посевах может быть увеличение матрикальной разнокачественности за счет более интенсивного и длительного кущения или ветвления. На дополнительных побегах и боковых ветвях, как правило, генеративные органы и семена формируются и созревают в большинстве случаев с некоторым запозданием, что вносит свои коррективы в урожайные свойства семенного материала. Выход кондиционных, выравненных по основной фракции семян будет несколько меньшим, но общее количество полученных полноценных семян будет в 1,5–2 раза больше, т. е. поставленная цель будет достигнута.

Сортообновление – это периодическая замена семян уже распространенных в производстве сортов низких репродукций более высокими.

Сортообновление можно проводить, руководствуясь двумя принципами:

- 1) по мере надобности, основываясь на данных апробации семенных посевов;

2) периодически, в заранее установленные сроки независимо от качества семян, выращенных на семенных или товарных посевах.

Чаще всего семенные посевы обновляются семенами элиты или 1-й репродукции один раз в 4–5 лет, иногда по отдельным культурам через 2–3 года. В некоторых областях сортообновление проводят ежегодно или через определенное число лет на 1/4–1/5 площади семенных посевов.

Многие научно-исследовательские учреждения, рекомендуя ту или иную периодичность сортообновления, основываются в большинстве случаев на том, что элитные семена при их размножении в сельскохозяйственных предприятиях быстро вырождаются, с каждой последующей репродукцией все более утрачивая урожайные свойства, а также учитывают возможность их производства в том или ином количестве. Однако существует и другой подход к решению этого вопроса: сортообновление нужно проводить только при засорении посевов другими сортами и культурами или при заражении болезнями и выбраковке посевов при апробации. При этом следует иметь в виду, что засорение и заражение семян болезнями в разных хозяйствах происходят неодинаково.

Обоснование основных параметров внутрихозяйственного семеноводства осуществляется в приведенной ниже последовательности.

1. Расчет потребности хозяйства в семенах сельскохозяйственных культур с учетом страхового и переходящего фондов и площади семенного участка. Расчет потребности в семенах производится путем умножения весовой нормы посева семян на 1 га на площадь посева данной культуры в хозяйстве. Весовую норму посева на 1 га определяют в зональном разрезе с учетом рекомендуемой нормы высева семян на 1 га в штуках (млн. шт.), массы 1000 семян и посевной годности по следующей формуле:

$$H_v = (H_q \cdot M \cdot 100) : P_r,$$

где H_v – весовая норма высева семян, кг/га;

H_q – числовая норма высева семян на 1 га, млн. шт.;

M – масса 1000 семян, г;

P_r – посевная годность, %.

Посевная годность определяется по формуле

$$P_r = B \cdot Ч : 100,$$

где B – лабораторная всхожесть семян, %;

$Ч$ – чистота семян, %.

2. Организация семеноводческих севооборотов. Под семеноводческие севообороты желательно отводить земли первой и второй агроэкологических групп, а также третьей группы с расположением на пологих склонах южной экспозиции. Кроме того, земельный участок семеноводческого севооборота должен располагаться не ближе 200 м от животноводческих ферм, автомагистралей, товарных посевов.

Сельскохозяйственные культуры в семеноводческом севообороте размещают по наилучшим предшественникам, чтобы исключить поражение растений сорняками, болезнями, вредителями и улучшить минеральное питание растений.

По некоторым сельскохозяйственным культурам возможно получение семян в полевых севооборотах со сбалансированным минеральным питанием и интегрированной защитой растений.

3. Расчет производства семян нового сорта при проведении сортосмены. На начальных этапах размножения нового сорта можно обеспечить высокий коэффициент размножения, снижая нормы высева.

4. Организация сортообновления. В процессе репродуцирования сорта происходит его постепенное ухудшение в результате механического, биологического засорения, расщепления и увеличения уровня заболеваемости. В связи с этим периодически возникает необходимость обновления семян сортов, используемых в хозяйстве. Основой обновления семян служит элита. Сортообновление может проводиться по мере надобности исходя из данных апробации семенных посевов или путем создания улучшенной элиты сортов. В первом случае объем элиты рассчитывают на основании сортообновления один раз в 4–6 лет, во втором случае сортообновление оправдано в семеноводстве картофеля.

5. Подбор районированных и перспективных сортов сельскохозяйственных культур для возделывания в хозяйстве.

При выборе сорта обращают внимание наряду с урожайностью и качеством продукции на адаптационные свойства, продолжительность вегетации, устойчивость к болезням и вредителям, холодо- и морозоустойчивость, требования к уровню плодородия почвы.

6. Обоснование приемов повышения качества семян культур, по которым ведут семеноводство в хозяйстве. Среди них оптимальные сроки посева и уборки, проведение довсходового и после всходового боронований, культивации, фитосанитарной прополки, применение пестицидов, регуляторов роста, подкормки минеральными удобрениями, апробация посевов, краевое обкашивание перед уборкой, послеуборочная обработка семян и др.

7. Разработка требований к условиям хранения семян различных культур. При этом обращают внимание на температурный режим в хранилищах и влажность воздуха, размер насыпи или партии затаренных семян и др.

Требования к возделыванию культур в семеноводческих хозяйствах. Для получения высоких урожаев семян с наилучшими сортовыми и посевными качествами необходимо обеспечивать высокую культуру земледелия. Большую роль играет организация семеноводческих севооборотов. Важнейшая задача при проведении семеноводства – предотвращение механического и биологического засорения. В элитно-семеноводческих хозяйствах все посевы по возможности должны быть семеноводческими. Для фуражных целей отводят ограниченную площадь, необходимую для обеспечения внутрихозяйственных нужд. Для участков размножения выбирают лучшие предшественники – занятый пар, оборот пласта многолетних трав, пропашные, зернобобовые. При составлении семеноводческих севооборотов и выборе предшественников под семенные участки нужно обеспечить такое чередование культур, которое отвечает биологии культуры и предотвращает засорение трудноотделимыми культурными и сорными растениями.

Нельзя допускать размещение разных сортов перекрестноопыляющихся культур без соблюдения пространственной изоляции. Между самоопыляющимися культурами обычно делают изоляционную полосу (7–8 м), засеваемую на зеленый корм. Нельзя сеять зерновые по зерновым, даже если предшествующая культура не считается трудноотделимой. При наличии нескольких категорий или репродукций семян все работы при прове-

дении посева и уборки начинают с высших категорий или репродукций, а потом переходят на более низкие. При этом вероятность механического засорения существенно снижается. Перед посевом необходимо тщательно прочищать сеялки. Разворот сеялочного агрегата проводят только на засеваемом поле. После окончания посева сеялки очищают на засеваемом поле и только затем осуществляют их переезд на другой участок. Сроки сева должны быть оптимальными для каждой зоны.

Основная цель при семеноводстве – максимально размножить посевной материал, т. е. обеспечить максимально возможный коэффициент размножения. Один из приемов, способствующий повышению коэффициента размножения, – понижение нормы высева и широкорядный посев. На семеноводческих посевах необходимо проводить видовые, сортовые прополки и апробацию посевов.

Лекция 7. СИСТЕМА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

7.1. Понятие и сущность системы защиты растений

7.2. Этапы разработки системы защиты растений

7.3. Реализация системы защиты растений в хозяйстве

7.4. Анализ фитосанитарного состояния сельскохозяйственных земель.

7.5. Обоснование системы защитных мероприятий.

7.1. Понятие и сущность системы защиты растений

Система защиты растений – комплекс методов защиты растений от вредных организмов, адаптированный к агроландшафтным и хозяйственным условиям производства, обеспечивающий оптимальное фитосанитарное состояние агробиоценоза и продукции сельскохозяйственных культур и экологическую безопасность окружающей среды.

Под оптимальным фитосанитарным состоянием агробиоценоза понимают динамическое равновесие живых организмов в агроэкосистеме, при котором наличие вредных организмов не превышает их экономический порог вредоносности.

Целью системы защиты растений является регулирование численности вредных организмов путем управления популяционными отношениями в агроэкосистемах. В основе регулирования численности вредных организмов лежат технологии, предотвращающие появление и распространение возбудителей болезней, вредителей и сорняков или ограничивающие их количество на экологически допустимом уровне, обеспечивающие безопасность агроландшафта и производимой продукции.

Общая эффективность системы защиты растений оценивается по величине урожайности и качеству полученного урожая. И чем более интегрированы между собой различные меры защиты и методы аграрной технологии и чем в большей степени они коррелируют с природными и хозяйственными условиями, тем выше эффективность.

7.2. Этапы разработки системы защиты растений

В системе защиты растений предусматривают прогрессивные эффективные приемы и методы с включением биологических, агротехнических, организационно-хозяйственных, химических, экономических и других мероприятий.

При планировании и выборе средств защиты растений необходимо знать и учитывать нормативные оценки и возможности профилактических (предупредительных) мероприятий и истребительных мер в звеньях системы земледелия, их влияние на изменение фитосанитарного потенциала.

Для научно обоснованного применения интегрированной системы защиты растений составляют перспективные и годовые планы, в которых отражают систему защиты растений, включающую комплекс мероприятий.

В перспективных планах определяют на длительный период основные мероприятия по защите растений, направленные на получение высоких и устойчивых урожаев хорошего качества. На основании долгосрочных прогнозов устанавливают материально-технические затраты. Перспективные планы – основа текущих и годовых планов по защите растений.

Годовые планы служат программой защиты урожая от вредителей, болезней и сорняков на предстоящий календарный год. Для выполнения поставленных задач в годовых планах предусматривают конкретные объемы работ по защите растений, которые определяют на основании данных службы сигнализации и прогноза.

Разработка планов по защите растений включает:

- нормативные показатели влияния элементов системы земледелия на фитосанитарный потенциал посевов и почвы;
- экономические и биологические пороги вредоносности;
- достоверные данные о площадях в севооборотах, заселенных вредителями, сорняками и пораженных болезнями, интенсивности их развития, появления и распространения на основании систематического и оперативного обследований;
- обзор распространения основных сорняков, вредителей и болезней сельскохозяйственных культур за истекшие годы на основании карт засоренности, ведомостей учетов;
- прогноз появления вредных организмов в планируемом году;
- отчетные данные о наличии и потребности в пестицидах;
- нормативные материалы о биологической и хозяйственной эффективности агроприемов и пестицидов;
- технико-экономические показатели машин и специальной аппаратуры по защите растений;
- список химических и биологических средств борьбы с вредителями, болезнями и сорняками, разрешенных для применения в сельском хозяйстве на планируемый год.

Осуществление планируемых мероприятий по защите растений в хозяйстве следует начинать с разработки технологических карт по защите растений. В картах отражают в строгой последовательности все необходимые работы по борьбе с вредителями, болезнями и сорняками каждой сельскохозяйственной культуры или группы культур.

Порядок выработки системы защиты растений представляется в следующем виде.

Сбор информации о состоянии сельхозземель. Сюда включается: учет вредителей, их энтомофагов и энтомопатогенов. Информационной базой оптимизации фитосанитарных условий выращивания растений служат прогнозы распространения, размножения и вредоносности вредных объектов. Они обеспечивают возможность своевременного и оперативного принятия решений по определению метода и средств защиты растений, объемов, сроков и места их проведения. На этом основании фитосанитарное прогнозирование является одним из факторов повышения эффективности системы защиты растений.

В условиях производства разрабатывают четыре вида прогнозов: многолетний, долгосрочный, сезонный и краткосрочный, оперативный (сигнализация). Каждый вид прогноза имеет специфическое назначение и порядок использования: многолетний – на 5 лет и более; долгосрочный – до 2 лет; краткосрочный – до 3 месяцев; оперативный (сигнализация) – на срок появления вредных организмов и целесообразности борьбы с ними.

Многолетний прогноз. По результатам систематических и оперативных крупномасштабных обследований полей устанавливают динамику популяций сорняков, вредителей и болезней, отмечают как увеличение, так и уменьшение их численности. Происходящие скачкообразные изменения зависят от погодных условий, агротехнических приемов, организационно-хозяйственных мероприятий и других факторов. Определяют, как может отразиться каждое из звеньев системы земледелия на распространении и сохранении вредных объектов в течение неблагоприятных периодов, их расселении в благоприятное время, интенсивности размножения, фенологии и выживаемости. При многолетнем прогнозе проводят экспертные оценки, которые позволяют установить вредоносность конкретных видов в благоприятные и неблагоприятные годы, учесть периодичность повторения различных ситуаций.

Цель многолетних прогнозов – не только предвидение вероятных изменений в распространении развития вредных видов, но и определение мер, позволяющих уменьшить или полностью исключить их.

Долгосрочный прогноз. Прогноз на 1–2 года характеризует ожидаемые отклонения численности, интенсивности развития и вредоносности отдельных видов по сравнению со среднемноголетними показателями. При разработке долгосрочных прогнозов решающее значение придают факторам среды. Как правило, они разрабатываются научными институтами по особо опасным объектам, обладающим теоретической возможностью нанести значительный вред региону. Часто включают в себя рекомендации по предупреждению появления вредных организмов.

Достоверность прогнозов распространения сорняков, вредителей, развития болезней для трудно прогнозируемых объектов составляет 75–80 %, для вредных объектов с многолетним циклом развития – 90–95 %. Отклонения фактического распространения вредных видов от ожидаемого по прогнозу не превышают 5–10 %.

Важные условия достоверности прогноза – полнота, доброкачественность и своевременность поступления необходимой исходной информации.

Сезонный и краткосрочный прогнозы. Их разрабатывают по наиболее динамичным вредным организмам. В них учитывают состояние тех факторов среды, которые в годичном прогнозе невозможно оценить. Краткосрочные прогнозы позволяют лучше использовать профилактические меры и помогают установить экономические пороги вредоносности и целесообразность использования того или иного метода борьбы, в том числе и химического. Они разрабатываются лишь на некоторые вредные объекты. Как правило, на них строится обоснование и определяется срок проведения той или иной технологической операции.

Оперативный прогноз (сигнализация). Это оперативное оповещение хозяйств о необходимости проведения защитных мер с учетом экономической и экологической целесообразности. Он основан на учете фенологии вредного объекта и защищаемой культуры.

7.3. Реализация системы защиты растений в хозяйстве

Защита растений развивается одновременно с системами земледелия. Она постоянно совершенствуется на основе биолого-технического прогресса. Изменяются принципы и методы, но значение экономически и экологически обоснованной защиты растений не снижается.

В современных условиях на планете обитают около
30 тыс. видов сорных растений,
10 тыс. видов вредных насекомых и других членистоногих,
3 тыс. видов нематод,
12 тыс. видов грибов,
около 100 видов фитопатогенных бактерий и
примерно 600 видов фитопатогенных вирусов.

Многие из них сформировали устойчивые пищевые связи с теми или иными группами культурных растений, приспособились пережидать временное отсутствие основного растения-хозяина. Эффективно существующие группы вредных организмов способны поражать любые сельскохозяйственные культуры.

Предупредительные мероприятия.

Карантин. Различают внешний и внутренний карантин растений.

Внешний карантин растений – это система государственных мероприятий, направленных на охрану растительных ресурсов нашей страны от завоза из зарубежных государств карантинных сорных растений, вредителей и болезней.

Внутренний карантин – обследование территорий внутри страны с целью установления очагов карантинных объектов, их локализация и ликвидация.

Организационно-хозяйственные мероприятия. Эти мероприятия имеют профилактическую направленность и не требуют больших материальных затрат.

Оптимизация посевных площадей. Многолетняя практика показывает, что увеличение в структуре посевных площадей доли близкородственных по биологии и технологии возделывания культур приводит к устойчивому возрастанию сорных растений, вредителей и возбудителей болезней.

Пространственная изоляция. Этот прием обязателен при производстве здорового посадочного материала. Специальные участки многих полевых культур располагают на расстоянии друг от друга не менее 400–500 м, а иногда 1,5–2,0 км. Пространственная изоляция особо необходима при выращивании овощных культур.

Использование устойчивых сортов и гибридов. Устойчивость растений к болезням и вредителям – один из важнейший признаков при оценке новых сортов и гибридов. Это качество растений является определяющим в системе интегрированной защиты. Устойчивость сорта к отдельным видам вредителей, болезней позволяет полностью исключить или резко сократить применение химических и других средств защиты.

Мелиорация земель. Долгосрочное и коренное улучшение земель с целью наиболее эффективного использования их может вызвать изменения в структуре агробиоценозов, что необходимо учитывать. Изменения условий окружающей среды будут способствовать увеличению или уменьшению тех или иных видов вредных организмов в зависимости от их биоэкологических особенностей.

Истребительные мероприятия в системе земледелия. Они направлены на очистку посевов и почвы от сорняков, болезней и вредителей сельскохозяйственных культур. В борьбе с вредными организмами наиболее часто в системе защиты растений применяют следующие методы.

Биологическое уничтожение. Это использование живых организмов (растений, насекомых, грибов, бактерий, рыб, птиц и др.) или продуктов биосинтеза микроорганизмов для подавления вредных организмов.

Провокация вредных организмов к жизнедеятельности. Заключается в создании благоприятных условий для жизнедеятельности сорняков, вредителей и развития болезней с целью последующего их уничтожения. Для этого используют специальные агротехнические приемы, химические вещества, воздействие электромагнитных полей и т. д.

Физическое уничтожение. Включает мероприятия по сбору и уничтожению вредных организмов, лишение их жизнеспособности из-за изменений среды обитания.

Механическое уничтожение. Этот метод – основа агротехнических мероприятий по борьбе с вредными организмами, применяемых на полях в системе основной и предпосевной обработок почвы, а также в системе по уходу за растениями. К методам механического уничтожения относят сжигание, истощение, удушение, высушивание, вымораживание и др.

Химическое уничтожение. Это обработка вредных организмов специальными химическими препаратами (пестицидами).

Комплексные методы уничтожения. Включают рациональное сочетание всех методов борьбы с вредными организмами в системе земледелия.

Для интегрированной защиты растений от вредных организмов в системе земледелия важно знать, какое раздельное и совместное действие оказывают звенья системы земледелия на численность вредных организмов в агрофитоценозе.

С целью установления целесообразности осуществления тех или иных защитных мероприятий в земледелии используют понятия вредоносности и порогов вредоносности вредных объектов, которые определяются многими факторами, в том числе и численностью данных объектов.

В настоящее время задача научной работы в этом направлении заключается в выделении уровней фитосанитарной нагрузки, имеющих принципиальное значение, которые получили название порогов вредоносности.

Для сорных растений выделяют три типа порогов вредоносности.

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

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

Экономический порог вредоносности (ЭПВ) – количество сорняков, при котором затраты по их уничтожению полностью окупаются прибавкой урожая и мероприятия, про-

водимые по борьбе с ними, являются рентабельными (табл. 5). Прибавка урожая при этом обычно превышает 5–7 % фактического урожая.

Таблица 5. Экономические пороги вредоносности сорняков, шт/м²

Культуры	Малолетние сорные растения	Многолетние сорные растения	Всего сорняков
Озимая рожь	16–30	3–5	18–30
Озимая пшеница	12–25	2–4	14–25
Яровая пшеница	10–26	3–5	15–26
Ячмень	12–32	2–4	16–32
Горох	8–25	2–4	12–27
Кукуруза на силос	5–9	3–5	6–14
Картофель	5–8	3–5	8–13
Сахарная свекла	3–6	1–3	5–11
Лен-долгунец	12–20	2–5	17–23
Вико-овсяная смесь	20–35	7–15	25–40
Многолетние травы	17–30	12–25	17–30

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

Учитывая, что минимальная экономическая прибыль достигается, если рентабельность производства в хозяйстве составляет не менее 25–40 %, вводят еще *порог экономической целесообразности борьбы* с сорняками (ПЭЦБ). Под ним понимают такое количество сорняков, полное уничтожение которого обеспечивает рентабельность системы истребительных мероприятий не менее 25–40 %. Но поскольку техническая эффективность истребительных мероприятий обычно не превышает 70–90 %, то фактическое количественное обилие сорняков должно превышать в 1,1–1,4 раза теоретический порог экономической целесообразности борьбы, чтобы гарантировать принятый уровень рентабельности.

Количественные величины экономического порога вредоносности сорняков должны быть конкретными не только для каждой культуры и отдельного хозяйства, но и для определенного поля и даже каждого вида используемых гербицидов.

Во время роста и развития у сельскохозяйственных культур выделяют гербокритический период по отношению к сорным растениям. Гербокритический период – это время, когда растение наиболее страдает от конкуренции с сорняками. Именно в это время необходимо максимально защитить посевы, так как растения на генетическом уровне закладывают свой будущий урожай. Как правило, это начальные фазы роста и развития большинства сельскохозяйственных культур, длительность которых определяется складывающимися погодными условиями и, соответственно, скоростью прохождения этих фаз у культур.

По отношению к вредителям и болезням сельскохозяйственных культур применяют аналогичные подходы к определению порогов вредоносности. При этом целесообраз-

ность проведения защитных мероприятий определяется наличием экономической составляющей конечного результата.

Видовой состав вредителей и болезней, за которыми ведется наблюдение, как правило, устанавливают заранее с учетом их вредоносности в предыдущие годы. Фактическими обследованиями охватывают обычно не более 10 % территории, занятой каждым видом.

Для заключения о фитосанитарном состоянии посевов полученные оценки численности сорняков, вредителей и болезней сопоставляют с их расчетными экономическими порогами вредоносности.

Разработку системы защиты растений в хозяйстве проводят в определенной последовательности, включающей анализ фитосанитарного состояния сельскохозяйственных земель, составление картограмм засоренности и энтофитопатологического состояния сельскохозяйственных земель, использование результатов фитосанитарного обследования почв и посевов, обоснование системы защитных мероприятий (рис. 2).

7.4. Анализ фитосанитарного состояния сельскохозяйственных земель

Разработка защитных мероприятий возможна только на основе информации о фитосанитарном состоянии сельскохозяйственных земель, т. е. на основе фитосанитарной диагностики.

Фитосанитарный мониторинг агробиоценозов (фитосанитарная оценка агробиоценозов) является одним из обязательных элементов интегрированной защиты растений.

Он предусматривает периодический сбор и анализ информации, по которой на основе прогноза размножения сорняков, вредителей и развития болезней строится конкретная система защиты растений.

Назначение фитосанитарной диагностики состоит в том, чтобы без лишних затрат, но с достаточной полнотой собрать и проанализировать информацию, которая характеризует: фенологию и состояние посевов и насаждений; фенологию, состояние популяций вредных и полезных организмов; состояние экологической обстановки, определяемой погодными условиями, своевременностью и качеством агротехнических мероприятий; поврежденность (пораженность) растений и их компенсаторные реакции; эффективность профилактических и защитных мер, их влияние на взаимоотношения посева с основными компонентами экосистемы. Анализ данных нацелен не только на фиксацию состояния учитываемых процессов, но и на прогноз их развития. Быстротечная изменчивость развития агроэкосистем может быть управляема, если удастся предвидеть последствия используемых мер.

Таким образом, при проведении фитосанитарного мониторинга регулярно учитывают следующие данные:

- 1) фенологию и состояние посевов (посадок);
- 2) распространение, фенологию, биологические особенности и динамику численности вредных организмов и их основных естественных врагов;
- 3) поврежденность (пораженность) растений вредителями, возбудителями заболеваний и абиотическими факторами среды, засоренность сорняками;
- 4) эффективность профилактических мероприятий, в том числе агротехнических и севооборота;
- 5) эффективность текущих защитных мероприятий.

Весьма перспективно применение геоинформационных систем (ГИС). Фитосанитарные ГИС – это сочетание баз фитосанитарных данных с электронными картами, т. е. компьютерное (электронное) фитосанитарное картографирование территорий разного масштаба – хозяйство, район, область. Представление информации на электронных картах обеспечивает наглядность, содержательность информации и возможность ее оперативного анализа. Они позволяют более обоснованно и точно определять масштабность и интенсивность той или иной фитосанитарной ситуации, площади, подлежащие защите, потребности в химических и биологических средствах защиты; выявлять факторы, способствующие массовой вспышке размножения биообъекта или его депрессии; разрабатывать предложения по профилактике опасных фитосанитарных ситуаций.

7.5. Обоснование системы защитных мероприятий.

Применение биологического метода борьбы в системе земледелия.

На современном уровне развития земледелия возможности биологического метода, особенно в борьбе с сорняками, пока еще ограничены: не всегда удастся подобрать такие виды повреждающих организмов, которые, сдерживая рост сорняков, не влияли бы на культурные растения; спектр действия повреждающих организмов слишком узкий, а в посевах обычно не один вид сорняков.

По мнению многих исследователей, к числу биологических способов борьбы с сорняками следует отнести подавление и уничтожение сорняков культурными растениями за счет улучшения роста и развития последних, повышения конкурентоспособности, биохимического взаимодействия.

Способность культурных растений подавлять сорняки и очищать почву от их семян и вегетативных органов размножения зависит от биологии культур и технологии их возделывания. Культурные растения в зависимости от способности угнетать сорняки делят на три группы.

1) обладающие по отношению ко многим сорнякам высокой конкурентоспособностью: озимые, многолетние травы, кормовые сплошного посева, гречиха, горох;

2) со средней конкурентоспособностью: яровая пшеница, ячмень, овес, однолетние травы;

3) со слабой конкурентоспособностью: кукуруза, картофель, корнеплоды, овощные.

Скорость нарастания биологической массы культурных и сорных растений – показатель их конкурентоспособности. Установлено, что озимая пшеница, ячмень, овес, яровая пшеница, вико-овсяная смесь сильнее угнетают сорняки в период интенсивного роста и развития культур с фазы кущения до фазы цветения. Сорные растения используют периоды ослабления угнетающего действия культуры, в результате чего характер конкуренции меняется.

Удачным примером борьбы с сорняками с помощью гербиофагов является уничтожение цветкового паразита заразики мухами фитомизы (*Phytomyza orobanhia* Kalt), повилик с помощью суспензий спор гриба альтернрии (*Alternaria cuscudacidae* Rudak).

Среди насекомых-фитофагов наибольшее применение в борьбе с сорняками имеют те, которые скрытно питаются на корнях, стеблях, генеративных органах. В меньшей степени используют листогрызущих вредителей.

В последние годы расширены исследования по использованию для борьбы с сорняками фитопатогенных микроорганизмов. Кроме того, изучают возможность использования токсинов бактериального и грибного происхождения, так как они обладают высокой избирательностью и быстротой инактивации в почве.

В США в качестве биологических средств против сорняков изучают различные виды грибов. Обнаружено более 90 видов фитопатогенов пырея, 20 – овсяга, 30 – проса куриного.

В Японии разработан метод промышленного производства препарата Биалафос для борьбы с сорняками, который имеет широкий спектр действия. Он создан на основе производных аминокислот, продуцируемых актиномицетами. В Германии разработан препарат Глюфосинат, или Баста.

Для защиты растений от вредителей и возбудителей болезней используют другие живые организмы, их естественных врагов, грибные, бактериальные или вирусные болезни, а также продукты их жизнедеятельности.

Из десятков тысяч описанных паразитических и хищных насекомых и клещей практическое применение нашли только несколько десятков видов. Наиболее распространены являются яйцеед трихограмма, семиточечная божья коровка, одна личинка которой за сезон уничтожает 300–600 тлей, а имаго – 2000 тлей. В защищенном грунте разводят паутиного клеща, паразита тепличной белокрылки *Encarsia formosa*, хищника табачного трипса клеща *Amblycis cucumeris* и многоядных афидофагов *Chrysopa carnea*.

Для борьбы с амбарными вредителями используют хищника *Alphitobus diaperinus*, одна личинка которого уничтожает до 1400 гусениц и 1800 яиц.

Широкое применение в борьбе с вредными насекомыми получили споровые бактерии. Так, на основе более 30 серотипов кристаллообразующей споровой бактерии *Bacillus thuringiensis* созданы биопрепараты: Энтобактерин, Дендробациллин, Битоксибациллин, Гомелин, Новодор, Инсектин, Дипел, Турингин-1 и Турингин-2, Децимид, Лепидоцид, БИП и др.

Против вредных насекомых успешно применяют микробиопрепараты на основе энтомопатогенных грибов. Они вызывают у вредителей такие заболевания, как мускардиоз, цефалоспороз, аспергиллез, энтомофтороз.

Направлениями биометода являются половая стерилизация насекомых и выпуск стерильных самцов в природу, применение синтетических аналогов половых феромонов насекомых – половых аттрактантов – с целью отлова самцов для создания вакуума или дезориентации самцов, синтеза аналогов гормонов, которые регулируют жизненно важные процессы метаморфоза, линьки и т. д. Эти вещества практически безвредны для энтомофагов, нетоксичны для теплокровных животных, человека и окружающей среды.

Важное направление биологической защиты полевых культур – охрана и активизация природной популяции энтомофагов. В агроценозах полевых культур и садово-ягодных насаждений обитает огромное число энтомофагов: паразитов и хищников, а также полезных грибов и бактерий, которые являются естественными биологическими регуляторами численности вредителей. Это многочисленные виды хищных жужелиц, божьих коровок, стафилинид, златоглазок, журчалок, хищных галлиц, клопов, различных паразитических насекомых, пауков, муравьев и других энтомофагов и акарифагов. Достаточно сказать, что у каждого вредителя в агроценозе насчитывается до 50 видов хищников и паразитов, которые сдерживают размножение вредных видов.

Использование агротехнического метода защиты растений. Сущность его заключается в том, что при помощи различных технологических приемов подавляется развитие вредных организмов или снижается их сопротивляемость. Агротехнический метод относят к основополагающим, так как он обеспечивает длительную стабилизацию фитосанитарного состояния агроэкосистем с механизмами саморегуляции и способствует созданию благоприятных условий для формирования урожая и устойчивости растений к вредным организмам. Приемы, которыми он располагает, составляют основу фитосанитарии и призваны предупреждать поражение здоровых растений и сдерживать распространение вредных организмов в уже поврежденных посевах.

Агротехнический метод регулирования численности вредных организмов в агроценозах реализуется попутно обязательными технологическими приемами других звеньев системы земледелия и дополнительными приемами, выполняющими непосредственно фитосанитарные функции.

Для повышения эффективности севооборотов в защите растений от комплекса вредных организмов при их разработке следует создать видовое и генетическое разнообразие сельскохозяйственных культур.

Другой особенностью организации системы севооборотов является пространственная изоляция посевов сельскохозяйственных культур. Для принятия решения о пространственной изоляции посевов необходимо знать первичные очаги болезней или места зимовок вредных организмов на территории землепользования хозяйства. Так, многолетние травы могут быть источником возбудителя инфекции стеблевой ржавчины пшеницы.

Источником болезней служат промежуточные растения-хозяева (барбарис для возбудителя стеблевой ржавчины пшеницы, крушина для корончатой ржавчины овса). На них происходит накопление (размножение) возбудителя. Образующиеся на промежуточных растениях споры воздушно-капельным путем попадают на основные растения-хозяева, на которых формируются эпифитотические очаги.

Одним из технологических приемов защиты растений является использование приманочных посевов. Их создают путем более раннего посева (посадки) культуры в расчете на то, что в них сконцентрируются выходящие из мест зимовки вредители, которых затем уничтожают пестицидами. Например, ранний посев рапса используют в борьбе с рапсовым цветоедом, капусты – с крестоцветными блошками, картофеля – с колорадским жуком.

К дополнительным технологическим приемам, выполняющим фитосанитарные функции, относятся: повторное проведение лущения и культивации; довсходовое и после всходовое боронование; междурядные обработки; запашка инфицированных растительных остатков, зимующих в поверхностном слое почвы фитофагов и семян сорных растений в более глубокие горизонты; внесение хорошо перепревшего навоза для активизации полезной биоты (особенно при выращивании овощных культур); краевое обкашивание полей перед уборкой урожая; ранние сроки уборки культур на зеленый корм при высокой засоренности посевов и др.

Приемы и способы обработки почвы могут прервать жизненный цикл вредных организмов или ухудшить условия его прохождения, особенно во время выживания (сохранения) в зимний период. При зяблевой вспашке сокращается численность серой зерновой совки, личинок пшеничного трипса, существенно замедляется появление свекловичного

долгоносика, конопляных, свекловичных и крестоцветных блошек, а также мучнистой росы.

При лущении стерни в сочетании с зяблевой вспашкой после зерновых бобовых снижается до минимума запас зимующих популяций гороховой плодовой тли, пятиточечного тлиуса, горохового комарика, семян малолетних сорных растений.

Предпосевные обработки почвы в зонах с длительной весной или под культуры поздних сроков посева эффективны для снижения исходной численности многих видов наземных фитофагов – хлебных жуков, злаковых мух, совков, трипсов, зимовавших в верхних слоях почвы.

Междурядные обработки почвы вызывают снижение численности сорных растений и фитофагов, если в период обработки происходят откладка яиц на или в почву, отрождение личинок, окукливание.

Для уничтожения возбудителей болезней, которые выживают на растительных остатках, следует периодически удалять или обезвреживать солому. Измельчение и перемешивание растительных остатков с поверхностным биогенным слоем почвы, чередование вспашки и почвозащитных обработок обеспечивают гибель возбудителей под влиянием почвенной микрофлоры.

Таким образом, агротехнический метод защиты растений направлен на обеспечение оптимального фитосанитарного состояния агроэкосистем с целью формирования основных элементов структуры урожая сельскохозяйственных культур, обуславливающих получение высокого урожая и качественной продукции растениеводства.

Химический метод. Направлен на использование пестицидов – химических веществ, обладающих токсическим действием на вредные организмы. В структуре пестицидов гербициды составляют примерно 70 %, инсектициды – 25 %, фунгициды – 5 %.

В системе земледелия предусматривают использование химического метода в профилактических и истребительных целях. Грамотное, обоснованное использование химических средств защиты растений способствует увеличению сбора урожаев, повышению производительности труда, снижению себестоимости продукции растениеводства, наиболее полной и быстрой окупаемости средств, вложенных в сельское хозяйство.

При использовании химических средств борьбы с вредными организмами обязательно следует руководствоваться Государственным реестром средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь. Он ежегодно изменяется и дополняется.

Негативные последствия химического метода борьбы с вредными организмами наиболее ярко проявляются при неправильном проведении агротехнических мероприятий. Существует мнение, что широкое применение пестицидов упрощает борьбу с сорняками, болезнями и вредителями. В действительности это не так. Более того, интенсивная химизация с систематическим использованием одних и тех же препаратов снижает эффективность их действия. Такой упрощенный подход привел к переоценке химического метода и недооценке агротехнических, биологических приемов защиты растений. При увлечении пестицидами проявляются негативные последствия: возрастает устойчивость вредных организмов к пестицидам, снижается устойчивость культурных растений к болезням, увеличиваются затраты на химические обработки, охрану окружающей среды и т. д. Однако практика зарубежных стран и отечественный опыт свидетельствуют о том, что при интенсивном земледелии нельзя полностью отказаться от химической защиты расте-

ний. Это привело бы к недополучению продукции растениеводства, что в условиях дефицита продовольствия особенно ощутимо.

Даже высокоразвитые страны, целиком удовлетворяющие потребность в сельскохозяйственной продукции, не ставят вопрос о полном запрещении использования пестицидов. Специальная комиссия конгресса США пришла к выводу, что если отказаться от применения пестицидов, то это приведет к резкому снижению (на 30 %) производства продукции земледелия и животноводства и увеличению (на 50–70 %) цен на продукты питания.

В современном мировом земледелии, где потери от вредителей, болезней и сорняков еще огромны, химический метод борьбы продолжает занимать одно из ведущих мест. Увеличение объемов применения пестицидов связано с рядом причин: недостатком рабочей силы, упрощением технологий возделывания сельскохозяйственных культур, внедрением энергосберегающих технологий, специализированных севооборотов, минимализацией обработки почвы, а также с тем, что подавление и уничтожение вредных организмов не всегда возможно альтернативными методами, применение современных машин и орудий часто не обеспечивает полной гибели сорняков, вредителей, возбудителей болезней и т. д.

По мере интенсификации земледелия использование гербицидов особенно возрастает. В земледелии удобрения и гербициды применяют на одном и том же поле, поэтому их действие взаимосвязано. Удобрения способствуют интенсивному росту культурных растений и сорняков. Гербициды, уничтожая сорняки, улучшают условия питания культурных растений, сокращают вынос сорняками элементов питания.

При увеличении масштабов применения удобрений необходимо более интенсивно использовать высокоэффективные средства защиты растений при условии высокой культуры земледелия.

Защитные мероприятия с применением химических средств в СНГ проводят на площади более 170 млн. га, в том числе борьбу с сорняками – на площади 70–80 млн. га, борьбу с вредителями и болезнями – на площади 80–90 млн. га.

Научно обоснованное применение пестицидов в современном земледелии – одно из условий перевода возделывания сельскохозяйственных культур на промышленную технологию. В результате применения пестицидов появляется возможность более полного использования культурными растениями питательных веществ, влаги, света, тепла и других факторов, т. е. создаются реальные условия для получения планируемого урожая высокого качества.

Возросли требования к более грамотному, строго обоснованному использованию химических средств, введению строгого контроля за химическими обработками.

Один из реальных путей повышения безопасности химического метода для человека и окружающей среды – совершенствование ассортимента пестицидов, направленное на улучшение их санитарно-гигиенических и экологических свойств, создание высокоэффективных препаратов в сочетании с малой опасностью для теплокровных и других организмов.

Снижению токсической нагрузки способствуют различные технологии применения химических средств. Так, использование порогов вредоносности позволяет заменить сплошные обработки полей инсектицидами на локальные или краевые. Применение комбинированных препаратов дает возможность снизить дозы применения инсектицидов в

них в несколько раз за счет проявления синергетического эффекта компонентов смесей для вредителей.

Еще одним способом снижения экологической опасности пестицидов является увеличение скорости их деградации в почве, обогащенной биоудобрениями. Например, при выращивании капусты на фоне биоудобрения Бактоплант инсектицид Фьюри разлагался в почве в течение 4 суток после обработки на 72 %, а без Бактопланта – только на 22 %.

Большой резерв повышения эффективности и безопасности пестицидов заложен в технике их внесения. Для этой цели выпускают электростатические опрыскиватели или устройства с регулируемой дисперсностью капель. Они позволяют сократить расход рабочей жидкости и норму расхода препарата, что снижает загрязнение окружающей среды при одновременном повышении коэффициента полезного действия опрыскивателей. Все это ведет к сохранению полезной энтомофауны, восстановлению биоценотического равновесия и предупреждает вспышки размножения вредителей.

Оптимизация и стабилизация фитосанитарной обстановки посевов сельскохозяйственных культур на каждом этапе формирования урожая строится на основе интеграции в первую очередь организационных, агротехнических и агрохимических мероприятий. Дальнейшее обоснование необходимости применения средств защиты обусловлено видами вредных объектов, состоянием посевов, экологической обстановкой и погодой.

Лекция 8. СИСТЕМА МЕЛИОРАТИВНЫХ И КУЛЬТУРТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ

1. Принципы мелиорации земель
2. Типы и виды мелиорации земель
3. Культуртехнические мероприятия

1. Принципы мелиорации земель

Мелиорация – это комплекс мероприятий по улучшению гидрологических, почвенных и агроклиматических условий земель с целью повышения их продуктивности для сельского хозяйства или других целей.

Основная цель мелиорации земель в республике заключается в устойчивом повышении продуктивности земель с устранением или исправлением неблагоприятных для хозяйственной деятельности природных условий, негативных явлений, возникающих в процессе хозяйственной деятельности, посредством сочетания и дифференцирования различных видов и способов работ для конкретных территорий.

Мелиорация включает в себя
осушение
орошение,
внесение удобрений,
а также другие технические и организационные работы, которые коренным образом улучшают свойства и режим почв.

Мелиорация земель осуществляется на основе следующих принципов:

– государственное регулирование и управление в области мелиорации земель;

- государственный учет мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений;
- обеспечение экологической безопасности при проведении мелиоративных мероприятий;
- научная, техническая, экономическая и экологическая обоснованность проведения мелиоративных мероприятий;
- использование новейших технологий при строительстве и эксплуатации (обслуживании) мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений;
- сохранение и рациональное использование торфяных почв сельскохозяйственных земель;
- сохранение и повышение продуктивности земель;
- соблюдение при проведении мелиорации земель прав и законных интересов пользователей мелиоративных систем и иных лиц;
- участие граждан в рассмотрении вопросов, затрагивающих их права и законные интересы, связанных с мелиорацией земель.

Планирование мелиорации земель осуществляется в соответствии с прогнозами и программами социально-экономического развития Республики Беларусь, схемами комплексной территориальной организации административно-территориальных и территориальных единиц.

Планирование мелиорации земель представляется в формах государственных программ и региональных комплексов мероприятий в области мелиорации земель, ежегодных планов работ по строительству, эксплуатации (обслуживанию) мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений.

Ежегодные планы работ по строительству, эксплуатации (обслуживанию) мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений разрабатываются районными исполнительными и распорядительными органами, согласовываются с областными исполнительными и распорядительными органами и утверждаются Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь по согласованию с Министерством лесного хозяйства Республики Беларусь.

Проведение мелиорации земель запрещается:

- на территории заповедников и национальных парков;
- на участках недр, на которых расположены месторождения торфа с повышенным содержанием битума и месторождения верхового торфа низкой степени разложения;
- на осушенных торфяных месторождениях верхового типа, за исключением проведения мелиоративных мероприятий, обеспечивающих восстановление нарушенного водного режима и его поддержание, либо в целях повторного заболачивания;
- на торфяных месторождениях в местах произрастания дикорастущих ягод, лекарственного растительного сырья и иных дикорастущих хозяйственно ценных растений, если такие растения одного вида покрывают 15 % и более площади этого месторождения;
- в местах заготовки дикорастущих ягод, лекарственного растительного сырья и иных дикорастущих хозяйственно ценных растений (или их частей);
- в природоохранных, рекреационно-оздоровительных и защитных лесах, а также в эксплуатационных лесах, если лесистость водосбора составляет менее 20 %;
- на покрытых кустарником участках дерновых заболоченных глееватых и глеевых песчаных и рыхлосупесчаных почв, дерново-карбонатных заболоченных глееватых и

глеевых песчаных и рыхлосупесчаных почв и дерново-подзолистых глееватых и глеевых песчаных и рыхлосупесчаных почв;

- на путях миграции диких животных;
- на верховых болотах, на глубоких сильно обводненных болотных и минеральных заболоченных замкнутых понижениях, на естественных водоемах, в том числе глубоких непересыхающих старицах, в местах активной разгрузки подземных вод, расположения ключей и родников.

Проведение мелиорации земель может быть запрещено на территориях заказников и памятников природы, а также природных территориях, подлежащих специальной охране, в соответствии с законодательством об охране окружающей среды, если это не согласуется с правовым режимом охраны и использования особо охраняемых природных территорий, природных территорий, подлежащих специальной охране.

Запрещается проведение гидротехнической, культуртехнической и химической мелиорации на торфяных месторождениях, расположенных в истоках и устьях водотоков.

Запрещается проведение гидротехнической мелиорации на торфяных месторождениях, расположенных на водоразделе и являющихся источником питания водных объектов.

При проведении гидротехнической мелиорации сохраняются в естественном состоянии не менее 25 % площади водосбора и не менее 15 % площади торфяных месторождений, расположенных в пределах водосбора водного объекта.

Запреты и ограничения на проведение отдельных типов или видов мелиорации земель могут устанавливаться в соответствии с законодательством в местах обитания диких животных и произрастания редких видов растений, включенных в Красную книгу Республики Беларусь, и видов, подпадающих под действие международных договоров Республики Беларусь.

Проведение мелиорации земель в водоохраных зонах и прибрежных полосах водных объектов может быть запрещено или ограничено в соответствии с законодательством об охране и использовании вод, если это не согласуется с правовым режимом охраны и использования водных объектов.

Законодательными актами могут быть предусмотрены и иные запреты и ограничения на проведение мелиорации земель.

На мелиорированных землях размещение и строительство не связанных с мелиорацией земель зданий и сооружений осуществляются по согласованию с пользователями мелиоративных систем и (или) организациями по строительству и эксплуатации мелиоративных систем.

На введенных в эксплуатацию объектах мелиорации земель запрещается:

- ухудшать водный, воздушный, тепловой, питательный режимы почв;
- устраивать перемычки, скотопрогоны и другие устройства на каналах без согласования с пользователями мелиоративных систем и (или) организациями по строительству и эксплуатации мелиоративных систем;
- распахивать земли ближе 2 м от начала откоса канала на водоприемниках и магистральных каналах и 1 м от начала откоса канала на коллекторах и осушителях;
- пасти скот по откосам и бермам каналов, плотин и дамб;
- самовольно устраивать водозаборы из мелиоративных каналов, водохранилищ и прудов;
- самовольно открывать и закрывать затворы гидротехнических сооружений;

- провозить негабаритные грузы по проезжей части плотин, дамб и иных гидротехнических сооружений;
- вести ближе 200 м от плотин, дамб и других гидротехнических сооружений земляные работы, добычу полезных ископаемых открытым способом без согласования с пользователями мелиоративных систем и (или) организациями по строительству и эксплуатации мелиоративных систем;
- разжигать костры, осуществлять выжигание сухой растительности, трав на корню, а также стерни и пожнивных остатков, если иное не предусмотрено законодательными актами;
- складировать строительные материалы, размещать отходы;
- складировать камни, корчи и другие предметы на откосах и бермах каналов.

2. Типы и виды мелиорации земель

В зависимости от характера проведения мелиоративных мероприятий мелиорация земель подразделяется на следующие типы:

- гидротехническая мелиорация;
- агролесомелиорация;
- культуртехническая мелиорация;
- химическая мелиорация.

Гидротехническая мелиорация включает в себя проведение комплекса мероприятий по регулированию водного режима переувлажненных либо засушливых земель (почв) посредством регулирования водного стока.

- К гидротехнической мелиорации относятся следующие виды мелиорации земель:
- осушение;
 - орошение;
 - двустороннее регулирование водного режима почв.

Оросительные мелиорации, как один из основных видов сельскохозяйственных гидротехнических мелиораций, представляют собой комплекс инженерных, агротехнических, природоохранных и организационных мероприятий, которые обеспечивают оптимальный водный режим в корнеобитаемом слое почвы (испытывающей в естественных условиях недостаток влаги).

В зависимости от конкретных почвенно-климатических условий и местоположения объекта, а также требований, предъявляемых сельскохозяйственным производством к орошению, оросительные мелиорации разделяются на следующие три вида.

Регулярно действующее орошение – подача воды на орошаемую площадь столько раз, сколько раз возникает ее дефицит в почве. Может быть самотечным и с механическим подъемом воды (из рек, водохранилищ и др.).

Однократно действующее орошение – задержание на площади местного стока воды. Может быть паводковым (использование паводковых вод) и лиманным (использование задерживаемых талых вод весеннего стока).

Обводнение местности заключается в устройстве водохранилищ, каналов, артезианских скважин, вода из которых используется в основном для хозяйственных нужд, сельскохозяйственного водоснабжения и частично для орошения небольших участков.

В зависимости от назначения и воздействия на почву и растения поливы делятся на *увлажнительные* (основной вид оросительных мелиораций) и *специального* назначения. К последним относятся посадочные, удобрительные, противозаморозковые, влагозарядковые, промывочные и другие виды поливов.

Кроме того, орошение подразделяется на *выборочное* и *сплошное*. Орошение проводится выборочно при недостатке водных ресурсов (чаще всего используются воды местного стока) и когда полив требуется не для всех культур севооборота. В зоне крупных оросительных систем при гарантированных водоисточниках имеется возможность проводить орошение на больших территориях и для всех культур. Такое орошение называется сплошным.

Отличительным признаком земель, которые нуждаются в осушении, является их избыточное увлажнение. По продолжительности увлажнения различают почвы постоянного и периодического (временного) переувлажнения.

Постоянное переувлажнение почв может наблюдаться в течение большей части или на протяжении всего вегетационного периода, а периодическое – непродолжительное время, но неблагоприятно влиять как на водный режим, так и на сельскохозяйственные растения. Постоянному переувлажнению подвержены в основном торфяно-болотные (болота) и заболоченные глеевые и глееватые почвы.

Метод осушения определяет пути, по которым отводится избыточная вода с осушаемой территории. Он выбирается в зависимости от типа водного питания, видов почв,

а также характера сельскохозяйственного использования осушаемых земель.

Различают следующие основные методы осушения:

1. Ускорение или регулирование стока поверхностных вод. Может применяться при осушении тяжелых почв, естественных луговых угодий и пастбищ. При использовании тяжелых почв под пропашные культуры просочившаяся с поверхности вода должна отводиться из пахотного слоя.

2. Понижение уровня грунтовых и грунтово-напорных вод. Применяется на почвах легкого гранулометрического состава и низинных торфяниках. Удаление избыточной грунтовой воды осуществляется через толщу подпахотного слоя.

3. Ограждение осушаемой территории от притока поверхностных или грунтовых вод. Предусматривается во всех случаях, когда на рассматриваемый участок могут поступать поверхностные и грунтовые воды с вышележащей водосборной площади. Этот метод используется и при увеличении поступления воды на участок из водотоков во время весенних или летне-осенних паводков.

4. Комбинированный метод. Представляет собой сочетание нескольких методов осушения. Наиболее часто применяется в практике мелиоративного строительства, так как участки могут иметь особенности и разнообразие как по типу водного питания, так и по характеру почв и растений.

Агролесомелиорация включает в себя проведение комплекса лесохозяйственных мероприятий, направленных на предотвращение и уменьшение вредного воздействия природных и антропогенных факторов на земли (почвы), другие природные объекты.

К агролесомелиорации относится защита почв от эрозии, а также мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений от вредного воздействия

природных и антропогенных факторов, в том числе путем создания защитных насаждений на сельскохозяйственных землях, в оврагах, балках и на берегах водных объектов.

Культуртехническая мелиорация включает в себя проведение комплекса мелиоративных мероприятий, направленных на устранение культуртехнической неустроенности территории.

К культуртехнической мелиорации относятся следующие виды мелиорации земель: расчистка от древесно-кустарниковой растительности, мха и кочек, корчевка пней; уборка валунов и камней; первичная обработка почвы; агромелиоративные работы (организация поверхностного водного стока, в том числе планировка поверхности, землевание, узкозагонная вспашка, бороздование, профилирование, разуплотнение, глубокое безотвальное рыхление, щелевание, кротование почвы и другие агротехнические работы); первичное залужение и перезалужение; проведение иных культуртехнических работ.

Химическая мелиорация включает в себя проведение комплекса мелиоративных мероприятий по улучшению химических и физических свойств почв.

К химической мелиорации относятся следующие виды мелиорации земель: солерегулирующие мероприятия (внесение минеральных удобрений, гипсование почв); кислоторегулирующие мероприятия (известкование почв).

3. Культуртехнические мероприятия

Культуртехнические работы – это комплекс мероприятий, направленных на улучшение агрофизических и агрохимических свойств.

Культуртехнические мероприятия проводятся при освоении новых земель для сельскохозяйственного использования их, окультуривании старопахотных земель, а также при коренном улучшении естественных, луговых и пастбищных угодий.

От того, насколько правильно и своевременно выполнены эти работы, зависит дальнейший успех освоения и использования мелиорированных земель.

К культуртехническим работам относятся работы по удалению с поверхности и из обрабатываемого слоя почвы древесной растительности, пней, погребенной древесины, камней, кочек, мохового очеса, остатков старых сооружений;

ликвидация мелкоконтурности, неправильной конфигурации угодий; первичная обработка почвы, включающая подъем целины и разделку пласта; планировка и выравнивание поверхности.

К выполнению культуртехнических работ предъявляются следующие основные требования:

максимальное сохранение естественного плодородия почвы; удаление выкорчеванной (срезанной) кустарниковой растительности (ее следует вывозить, дробить, запахивать или уничтожать на месте);

оставшаяся на поверхности и в почве древесина не должна препятствовать выполнению технологического процесса при дальнейшей обработке почвы и возделывании сель-

скохозыятвенных культур, а на сенокосах и пастбищах – механизированной уборке трав);

использование удаленной древесины для хозяйственных и других целей;
оптимальные сроки очистки пойменных лугов от кустарника.

Особенно сложным и трудоемким видом работ при освоении мелиорируемых земель является уборка древесно-кустарниковой растительности, пней, погребенной древесины и камней. Освоение таких площадей требует больших материальных средств, приводит к механической эрозии почвы и снижению ее естественного плодородия.

В зависимости от условий и применяемой техники для очистки земель от древесно-кустарниковой растительности используют:

- 1) раздельное корчевание корчевателями-собираателями на минеральных и торфяных почвах, засоренных камнями, при наличии пней среди кустарников;
- 2) срезка кустарника кусторезами и бульдозерами на минеральных, переходных почвах и осушенных торфяниках, заросших кустарником и мелколесьем, при наличии на вырубках старых пней;
- 3) запахивание кустарника под пласт болотно-кустарниковыми плугами на осушенных торфяниках, пойменных землях и минеральных почвах с мощностью гумусового слоя не менее 18 см, заросших кустарником высотой до 4 м и диаметром у корневой шейки до 8 см;
- 4) фрезерование кустарника вместе с почвой специальными фрезами на торфяниках и пойменных лугах, закоряченных, но свободных от камней и крупных пней.

Раздельное корчевание требует строгого соблюдения технологии проведения работ, так как под угрозой уничтожения находится верхний самый плодородный почвенный слой. Корчевание – наиболее нежелательный способ очистки земель, особенно торфяных с мелким слоем торфа и минеральных с незначительным гумусовым горизонтом.

Древесно-кустарниковая растительность срезается предварительно в зимний период, вывозится с участка и используется в хозяйственных целях.

По размерам (среднему диаметру) камни подразделяют на глыбы – более 1 м; крупные – 0,6–1; средние – 0,3–0,6; небольшие – 0,1–0,3; мелкие – 0,05–0,1 м; гальку и щебень – 0,01–0,05 м.

Размер (объем) камня (V , м³) определяют по его среднему диаметру $V = 0,7d^3$, где коэффициент 0,7 учитывает форму камня. Средний диаметр d определяют путем измерения длины, ширины и высоты камня (сумму трех величин делят на три).

С пахотных земель удаляют поверхностные, полускрытые и заглубленные на 30 см в пахотном слое камни; с естественных сенокосов и пастбищ – только поверхностные и полускрытые камни, мешающие работе сеноуборочных машин. Собранные камни вывозят за пределы полей или непосредственно к месту использования.

В комплекс работ по очистке земель от камней входит:

корчевание скрытых, полускрытых и поверхностных крупных и средних валунов, погрузка их в транспортное средство и вывозка, засыпка образовавшихся впадин (выполняется машинами циклического действия); уборка и вывозка мелких и средних камней с поверхности и из пахотного слоя.

Кочки по происхождению и свойствам бывают растительные, земляные, приствольные, пневые, привалунные, а по высоте – карликовые – до 15 см, низкие – 15–25, средние – 25–30 и высокие – более 30 см. Карликовые кочки не препятствуют пахоте и специально не уничтожаются.

Продиктовать Растительные кочки высотой 15–25 см уничтожаются машиной ФБН-2 в один след с последующим прикатыванием, а земляные кочки – дискованием в два следа в перекрестном направлении также с последующим прикатыванием.

Учитывая, что глубина обработки фрезмашиной ФБН-2 составляет 2–25 см, высокие кочки (30 см и более) предварительно необходимо прикатать водоналивными катками в 2-3 следа, а фрезерование выполнить в два следа. Ликвидировать кочки можно и путем срезки с последующей вывозкой их за пределы участка. Приствольные, пневые и привалунные кочки удаляются корчевателями в процессе корчевки пней и камней.

Продиктовать Мхи на луговых землях удаляют путем поверхностного внесения известковых материалов, удобрений, боронования, а также чередованием сенокошения с выпасом скота, который копытами разрыхляет мох и таким образом способствует его уничтожению.

Первичная обработка почвы после выполнения культуртехнических работ включает подъем и разделку пласта, выравнивание поверхности и прикатывание. Наряду с плужной обработкой широко применяется фрезерование, а также сочетание фрезерования и дискования со вспашкой. Выбор способа и средств механизации для первичной обработки определяется прежде всего задерненностью и мощностью гумусового слоя, наличием кочек и древесных остатков.

В процессе эксплуатации и использования мелиоративные системы и сооружения подвергаются повреждениям, выходят из строя.

Основными причинами нарушений в работе мелиоративных систем и сооружений являются:

- зарастание и заиливание открытых каналов;
- зарастание и заиливание закрытых дрен и коллекторов;
- обрушение откосов и размыв дна каналов;
- деформация открытых каналов и закрытых линий дренажа;
- выход из строя водоподпорных и переездных сооружений или их элементов.

Эксплуатация осушительно-увлажнительных и осушительных систем включает в себя комплекс мероприятий, обеспечивающих долговечность всех элементов системы и высокопродуктивное использование мелиорированных земель.

Основными видами технических мероприятий по эксплуатации осушительных и осушительно-увлажнительных систем являются:

- надзор,
- техническое обслуживание,
- текущий и капитальный ремонты,
- аварийный ремонт.

Надзор за мелиоративными системами включает:

- наблюдение за действием мелиоративной системы и сооружениями,
- выявление причин, вызывающих нарушение работы отдельных элементов;
- измерение уровней грунтовых вод, влажности почвы и расходов воды в каналах;
- контроль за соблюдением правил пользования системами;

контрольная нивелировка каналов, дамб, плотин;

контроль за соблюдением противопожарных и природоохранных мероприятий.

Техническое обслуживание является основой эксплуатации системы и включает следующие работы:

обкашивание не менее 2 раз в сезон берм и откосов каналов, очистку дна от водной растительности;

очистку дна каналов от наносов, заделку от размывов, вырубку кустарника;

крепление откосов подсевом трав, а на некоторых участках – плетнем, фашиной и т. д.;

очистку и мелкий ремонт дренажных устьев и смотровых колодцев;

очистку и восстановление воронок, а также устройство новых для отвода поверхностных вод;

побелку нарушенных поверхностей бетонных сооружений и покраску металлических конструкций;

мелкий ремонт подъемных устройств водоподпорных сооружений;

восстановление и ремонт нарушенных ограждений;

очистку проезжей части сооружений от посторонних предметов и мусора.

При техническом обслуживании проводят также

благоустройство территорий, прилегающих к сооружениям;

подсыпку подъездов к сооружениям;

заделку трещин в железобетонных конструкциях;

заделку выбоин и подсыпку в отдельных местах полотна дорог, гребня дамб, плотин;

планировку проезжей части дамб;

обкашивание не менее 2 раз за сезон кюветов и откосов дорог, плотин, дамб;

устранение в теле дамб и плотин недопустимых фильтраций воды.

В техническое обслуживание осушительно-увлажнительных и осушительных систем входит проведение противопожарных мероприятий и безаварийный пропуск паводков.

Текущий ремонт включает в себя ремонт сети с износом до 10 % первоначальной стоимости. Текущий ремонт предусматривает несложные технические мероприятия без изменения конструкций сооружений.

Капитальный ремонт включает в себя ремонт сети с износом более 10 % первоначальной стоимости. Текущий и капитальный ремонты осуществляются только по утвержденной проектно-сметной документации.

Аварийный ремонт заключается в оперативной ликвидации значительных разрушений каналов, защитных валов, дамб, гидротехнических и переездных сооружений, производственных и жилых зданий, насосных станций, дорог на мелиоративных системах и др.

Лекция 9. СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЭРОЗИИ ПОЧВЫ. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

1. Общие понятия об эрозии почв
2. Факторы развития водной и ветровой эрозии
3. Предупреждение эрозии почв
4. Особенности обработки эрозионно опасных почв
5. Основные принципы охраны окружающей среды
6. Направления охраны окружающей среды в сельском хозяйстве

7. Особенности системы земледелия на почвах, загрязненных радионуклидами

1. Общие понятия об эрозии почв

Слово «эрозия» имеет иностранное происхождение (от лат., через фр. *erodere* – разъедать). Под эрозией почвы понимается совокупность взаимосвязанных процессов отрыва, переноса и отложения почвы (иногда материнской и подстилающей пород) поверхностным стоком временных водных потоков и ветром.

Негативное влияние эрозионных процессов заключается не только в деградации почвенного покрова и снижении производительной способности почв, но и в значительном осложнении экологической ситуации в районах их проявления.

Проведенные исследования показывают, что в условиях Беларуси плоскостной смыв начинается проявляться уже на склонах с крутизной около 1° , а на открытых мелиорированных территориях Полесья песчаные почвы уже при скорости ветра 3–4 м/с подвергаются ветровой эрозии.

Установлено, что с одного гектара пашни ежегодные потери почвы от эрозионных процессов составляют около 10 т твердых частиц почвы. Вместе с почвой с обрабатываемых земель безвозвратно теряется до 150 кг гумусовых веществ, до 10 кг азота, 4–5 кг фосфора и калия, 5–6 кг кальция и магния. Естественно, что в условиях холмистого рельефа и близкого расположения пахотных земель к акваториям водоемов значительная часть этих биогенных элементов поступает в озера и реки, загрязняя их и ухудшая состояние воды.

Недоборы урожая сельскохозяйственных культур из-за ухудшения свойств почв, подверженных эрозии, составляют в зависимости от степени эродированности:

для зерновых культур – 12–40 %,
пропашных – 20–60 %,
льна – 15–40 %,
многолетних трав – 5–30 %.

По данным почвенно-эрозионного обследования, в Беларуси подвержено эрозии 550,6 тыс. га почв сельскохозяйственных земель. Кроме этого,

1686 тыс. га занимают земли с потенциально возможным смывом почв,
а 3445 тыс. га являются дефляционно опасными.

В большей степени почвы пашни эродированы в Витебской (11,4 %),

Гродненской (9,8 %),

Могилевской (8,5 %) и

Минской (7,8 %) областях. Здесь преобладают процессы плоскостного смыва. Меньше почв, подверженных эрозии, в Гомельской (3,8 %) и Брестской (6,4 %) областях.

Необходимым условием возникновения водной эрозии почвы является сток поверхностных вод, или поверхностный сток. Различают три основных вида поверхностного стока: дождевой сток, талый и сток поливной воды. Им соответствуют три вида эрозии почв:

- 1) дождевая эрозия (или ливневая – при сильных дождях);
- 2) эрозия при снеготаянии;
- 3) ирригационная эрозия.

По морфологическим признакам эрозионных форм различают:

- 1) поверхностную эрозию, или смыв почвы;
- 2) линейную эрозию, или размыв почвы.

Каждый из перечисленных видов эрозии может сопровождаться проявлением смыва или размыва почвы, но чаще всего – и того, и другого, в зависимости от местоположения изучаемого участка на склоне.

Необходимым условием ветровой эрозии почв является ветер, скорость которого достаточна для перемещения частиц почвы.

По таким внешним признакам как интенсивность, продолжительность и масштабы явления, а также размер ущерба, различают повседневную ветровую эрозию и пыльные бури.

Различие это также условно. Отличительными признаками повседневной ветровой эрозии можно считать относительно низкую скорость ветра, лишь незначительно превышающую критическую для почв, и связанную с этим пространственную ограниченность явления – повседневная эрозия чаще всего ограничена масштабами одного или нескольких соседних полей, на территории которых развиваются все стадии процесса – от выдувания почвы до отложения наносов. Практически все пахотные почвы в той или иной степени подвержены повседневной ветровой эрозии, в особенности при обработке.

При больших скоростях ветра, значительно превышающих критическую для почв, существенно увеличиваются высота подъема почвенных частиц в воздух, которая достигает сотен метров, и дальность их переноса, достигающая сотен и тысяч километров. В метеорологии перенос сильным ветром большого количества пыли, сопровождающийся ухудшением видимости, называется пыльной бурей. Пыльные бури – грозное явление, масштабы которого не раз принимали размах стихийного бедствия.

С количественной стороны процесс эрозии почв характеризуют интенсивностью смыва (или сдувания), выражаемой в тоннах с гектара в год, либо мощностью утраченного слоя почвы в единицу времени (миллиметров в год). В этих же единицах измеряют и скорость почвообразования. О степени опасности эрозии можно судить, сопоставив интенсивность смыва (или сдувания) почвы со скоростью почвообразовательного процесса. Если интенсивность эрозии меньше скорости почвообразования, то можно предположить, что она не представляет опасности для данной почвы. Такую эрозию принято считать нормальной. Если интенсивность потерь почвы больше скорости почвообразования, эрозию считают ускоренной.

2. Факторы развития водной и ветровой эрозии

Развитие водной и ветровой эрозии почв в той или иной степени зависит от ряда факторов.

Климатические факторы. Непосредственное влияние на размах эрозионных процессов оказывают

- суммарное количество осадков,
- их вид,
- продолжительность,
- интенсивность,

а также время выпадения. Опосредованно на развитие эрозионных процессов влияют температура, влажность воздуха, а также скорость и продолжительность ветра.

На процесс развития ветровой эрозии оказывают влияние циркуляция атмосферы, режим ветров, режим атмосферных осадков и температуры.

Топографические факторы. Совокупность форм горизонтального и вертикального расчленения земной поверхности носит название «рельеф»

Рельеф суши не только определяет особенности формирования стока талых и дождевых вод и связанных с ним процессов эрозии и закономерности залегания несмытых, смытых и намывных почв, но и сам часто формируется под действием эрозии почв и горных пород.

Рельеф оказывает сильнейшее влияние на характер изменения значений метеорологических величин и, следовательно, на размах и интенсивность процессов ветровой эрозии. В то же время ветер часто сам выступает мощным фактором рельефообразования.

Почвенные и литологические факторы.

Свойства почв, оказывающие влияние на процесс ветровой эрозии, можно исходя из механизма их влияния разделить на две группы:

- 1) непосредственно влияющие на противодефляционную стойкость;
- 2) опосредованно влияющие на противодефляционную стойкость и интенсивность процесса ветровой эрозии.

К первой группе относятся агрегатный состав, плотность агрегатов, межагрегатное сцепление.

Ко второй группе – комплекс физических, химических и физико-механических свойств, которые определяют количественные характеристики свойств почв, составляющих первую группу. Именно количественные характеристики почвенных свойств, составляющих первую группу, являются аргументами в уравнениях критических скоростей ветра, при которых начинается дефляция, а также в уравнениях переноса почвы воздушным потоком.

Биогенные факторы. Растения оказывают многообразное влияние на процессы эрозии. Мелкие корни скрепляют почвенные агрегаты, придают им водопрочность, создают прочные эластичные связи между ними. Растительность оказывает и косвенное влияние на противоэрозионную стойкость почв, изменяя гидрологический и биологический режимы почвы.

Растительность – наиболее легко поддающийся воздействию человека фактор ветровой эрозии почв.

При этом следует разграничивать влияние собственно растений и влияние технологии возделывания тех или иных сельскохозяйственных культур. Влияние собственно растений на ветровую эрозию весьма многообразно, но в большинстве случаев положительно. Влияние же технологии возделывания многих культур нередко является отрицательным и должно анализироваться в ряду антропогенных факторов ветровой эрозии почв.

Антропогенные факторы. Влияние хозяйственной деятельности человека на процессы эрозии трудно переоценить. В процессе хозяйственной деятельности человек коренным образом изменяет соотношение факторов эрозии почв, причем окончательный эффект этого воздействия часто бывает неблагоприятным, что сопровождается ускорением развития эрозии почв. Ускоренная эрозия почв в современных условиях чаще всего бывает следствием нерациональной хозяйственной деятельности.

3. Предупреждение эрозии почв

К настоящему времени разработан обширный перечень противоэрозионных мероприятий, который непрерывно продолжает пополняться все новыми мероприятиями по охране почв от эрозии.

Предупреждение водной эрозии.

Механизм действия любого противоэрозионного мероприятия заключается либо в уменьшении скорости движения воды по склону, либо в увеличении размывающей скорости потока. Первое достигается путем сокращения расхода поверхностного стока, увеличения шероховатости поверхности, уменьшения микрорасчлененности склона, длины линий стока воды и уклона на отдельных участках склона. Второе – путем повышения водопрочности структуры почвы, защиты ее от разрушения каплями дождя и увеличения межагрегатного сцепления главным образом за счет связывающего действия корней растений.

Агротехнические противоэрозионные мероприятия в первую очередь это порядок использования земли в севообороте и система механической обработки.

С помощью этой группы мероприятий решают задачи защиты почв от ударного действия дождевых капель, увеличения противоэрозионной стойкости и впитывающей способности почв, сокращения объема и интенсивности стока, снижения скорости течения воды во временных руслах на поверхности почвы, предотвращения концентрации стока на пашне, создания условий для безопасного сброса избытка талой или дождевой воды.

Наиболее широкие возможности здесь связаны с использованием почвозащитной роли растительности.

Почвозащитная роль растительности достигается за счет посева промежуточных культур, перекрестного и узкорядного посева, полосного размещения культур на склоне, улучшения естественных кормовых угодий, мульчирования почвы растительными остатками и применения почвозащитных севооборотов.

Система механической обработки почвы для предупреждения и борьбы с водной эрозией включает такие направления, как

обработка почвы и посев культур в направлении к горизонталям, глубокая вспашка и вспашка с почвоуглублением, глубокое полосное рыхление почвы, ступенчатая вспашка, создание противоэрозионного нанорельефа, создание водоотводных борозд, щелевание, кротование, снегозадержание и регулирование снеготаяния.

Агролесомелиоративные противоэрозионные мероприятия включают создание стоко-регулирующих лесных насаждений, прибалочных, приовражных, овражно-балочных лесных насаждений.

Гидротехнические противоэрозионные мероприятия применяются в тех случаях, когда агротехнических и агролесомелиоративных мероприятий недостаточно. Чаще всего это касается крутых склонов и сильно заовраженных земель.

К простейшим гидротехническим сооружениям на водосборной площади относят валы-террасы, ступенчатые террасы, траншейные террасы, распылители стока, водоудерживающие валы, водоотводные валы-канавы.

Организационно-хозяйственные мероприятия это правильное размещение севооборотов (полевых, почвозащитных, кормовых) с расположением полей, обеспечивающим проведение всех видов обработок почвы в направлении, близком к горизонталям. На односкатных склонах поля располагают длинными сторонами поперек склона, а на многоскатных – в направлении, близком к горизонталям.

Предупреждение ветровой эрозии. Задачи предупреждения ветровой эрозии почв решают путем осуществления комплекса организационно-хозяйственных, агротехнических и агролесомелиоративных мероприятий.

Агротехнические мероприятия включают применение почвозащитных севооборотов с учетом почвозащитной эффективности сельскохозяйственных культур,

полосного размещения посевов,

мульчирования,

посева промежуточных культур,

кулисных посевов,

травосеяния.

Немаловажную роль играет почвозащитная система механической обработки, включающая использование противоэрозионной техники.

В системе основной обработки почвы используется безотвальная обработка плоскорезами и чизелями.

Для борьбы с сорняками и закрытия влаги используются тяжелые лаповые культиваторы, штанговые культиваторы и игольчатые бороны для максимального сохранения пожнивных остатков.

Для предпосевной обработки и посева необходимо использовать стерневые сеялки и луцильник-сеялку. Кроме того, на почвах, подверженных ветровой эрозии, необходимо совмещать операции в одном технологическом процессе и применять минимальную обработку.

Агролесомелиоративные мероприятия включают создание полезащитных лесных насаждений.

Организационно-хозяйственные мероприятия по охране почв от ветровой эрозии включают работы по обоснованию необходимости принятия мер против ветровой эрозии, создание предпосылок для их осуществления и контроль за их выполнением. Эффективность организационно-хозяйственных мероприятий напрямую связана с точностью оценки опасности ветровой эрозии почв.

4. Особенности обработки эрозионно опасных почв

Для данной группы земель рекомендуются следующие схемы обработки почвы в севооборотах:

- под озимые зерновые культуры при размещении их после однолетних трав, зернобобовых, кукурузы на зеленую массу на чистых полях целесообразно применять безотвальную поверхностную (мелкую) на глубину 10–12 см или чизельную на глубину 20–22 см обработку, при этом обработка должна быть проведена сразу после уборки предшественника, за 3–4 недели до посева озимых; вспашку следует проводить после многолетних трав и в случае внесения под озимые органических удобрений;

- при возделывании яровых зерновых культур, размещаемых после пропашных и зернобобовых, лучшим способом основной обработки почвы является отвальная вспашка на глубину пахотного слоя. Однако возможно применение и безотвальных разноглубинных обработок;

- под зернобобовые, сахарную свеклу, картофель, кукурузу, кормовые корнеплоды и другие пропашные культуры, под которые вносятся органические удобрения, проводится отвальная вспашка плугами с предплужниками или углоснимами на глубину 20–22 см.

Изложенные технологии основной обработки почвы рекомендуется дополнять специальными противоэрозионными приемами.

Наиболее эффективной в период основной зяблевой обработки является *контурная обработка почвы*.

Контурная обработка почвы представляет собой направление, перпендикулярное стоку, т. е. поперечное склоновому стоку.

С увеличением крутизны склонов снижается водовмещающая емкость борозд. Поэтому на склонах более 5–7°, а нередко и 4–5°, эффективность поперечной обработки почв значительно снижается.

Противоэрозионная роль поперечной обработки почвы во многом обусловлена их гранулометрическим составом. При высокой водопроницаемости песчаных и супесчаных почв даже в случае выпадения дождей с высоким количеством и большой интенсивностью стока со склонов часто не бывает независимо от того, в каком направлении проводили обработку почв. Поэтому в данном случае эффективность поперечной обработки не проявляется. На суглинистых и глинистых почвах в случае выпадения ливней эффективность поперечной обработки во многом зависит от водопроницаемости почв, которая, в свою очередь, определяется их оструктуренностью, плотностью и влажностью.

Вспашка поперек склона наибольшую эффективность обеспечивает на простых односкатных склонах крутизной до 2°. На сложных многоскатных склонах ее необходимо проводить по направлениям, параллельным и близким к горизонталям рельефа.

Склоны целесообразно пахать с оборотом пласта вверх как оборотными, так и обычными плугами. При пахоте обычными правооборотными плугами при обороте пласта вверх необходима большая скорость, чем при обороте пласта вниз.

Холм можно пахать контурно с оборотом пласта вверх двумя способами – фигурным и загонным.

При загонном способе пахать начинают вдоль преобладающих склонов всвал и ведут вспашку до боковых подошв холма. При таком способе холм пашется в трех направлениях: вдоль склона вверх, вдоль склона вниз и поперек склона с оборотом пласта вверх.

Особое внимание направлению обработки почв, подверженных эрозии, следует уделять при применении чизельных культиваторов, так как при чизелевании почвы вдоль

склона существенно возрастает поверхностный сток как во время снеготаяния, так и в период ливневых дождей. Это обусловлено тем, что потоки воды концентрируются в следах прохода рабочих органов пружинных стоек с рыхлительными лапами.

Подчеркивая важность контурной обработки почвы, вместе с тем нельзя переоценивать данный прием и считать, что применение его гарантирует защиту почв от эрозии. Это было бы большой ошибкой. На фоне контурной обработки почв нужно использовать и другие противоэрозионные мероприятия, уменьшающие сток и эрозию.

5. Основные принципы охраны окружающей среды

Хозяйственная и иная деятельность юридических лиц и граждан, оказывающая воздействие на окружающую среду, должна осуществляться на основе следующих принципов:

- соблюдения права граждан на благоприятную окружающую среду и возмещение вреда, причиненного нарушением этого права;
- обеспечения благоприятных условий для жизни и здоровья граждан;
- научно обоснованного сочетания экологических, экономических и социальных интересов граждан, общества и государства в целях обеспечения благоприятной окружающей среды;
- охраны, рационального (устойчивого) использования природных ресурсов и их воспроизводства как необходимых условий обеспечения благоприятной окружающей среды и экологической безопасности;
- предупредительного характера мер по охране окружающей среды и предотвращению вреда окружающей среде;
- государственного регулирования охраны окружающей среды и природопользования;
- платности специального природопользования и возмещения вреда, причиненного окружающей среде;
- экономического стимулирования рационального (устойчивого) использования природных ресурсов;
- независимости контроля в области охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов;
- учета природных и социально-экономических особенностей территорий, в том числе режима охраны и использования особо охраняемых природных территорий, природных территорий, подлежащих специальной охране, и биосферных резерватов, при планировании и осуществлении хозяйственной и иной деятельности;
- приоритета сохранения естественных экологических систем, типичных и редких природных ландшафтов, биотопов и природных комплексов;
- допустимости воздействия хозяйственной и иной деятельности на природную среду с учетом требований в области охраны окружающей среды;
- обязательности участия в деятельности по охране окружающей среды государственных органов, общественных объединений, иных юридических лиц и граждан;
- сохранения биологического разнообразия;
- обеспечения интегрированного и индивидуального подходов к установлению требований в области охраны окружающей среды к юридическим лицам и гражданам, осуществляющим хозяйственную и иную деятельность или планирующим ее;

– презумпции экологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельности;

– снижения вредного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду на основе использования наилучших доступных технических методов и технологий, обеспечивающих выполнение требований в области охраны окружающей среды, с учетом экономических и социальных факторов;

– запрещения хозяйственной и иной деятельности, которая может привести к деградации естественных экологических систем, изменению и (или) уничтожению генетического фонда объектов растительного и животного мира, истощению природных ресурсов и иным отрицательным изменениям окружающей среды;

– гласности в работе государственных органов, общественных объединений по вопросам охраны окружающей среды и обеспечения граждан полной, достоверной и своевременной экологической информацией;

– недопущения совмещения функций государственного регулирования, управления и контроля в области охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов и функций природопользования;

– ответственности за нарушение законодательства Республики Беларусь об охране окружающей среды;

– обеспечения пропаганды знаний в области охраны окружающей среды и природопользования и формирования экологической культуры;

– международного сотрудничества Республики Беларусь в области охраны окружающей среды.

Основными направлениями государственной политики Республики Беларусь в области охраны окружающей среды являются:

– обеспечение права граждан на благоприятную окружающую среду и возмещение вреда, причиненного нарушением этого права;

– совершенствование государственного управления в области охраны окружающей среды;

– научное обеспечение охраны окружающей среды;

– создание правового и экономического механизмов, стимулирующих рациональное (устойчивое) использование природных ресурсов;

– рациональное (устойчивое) использование природных ресурсов;

– совершенствование системы охраны окружающей среды и природопользования;

– формирование и обеспечение функционирования системы особо охраняемых природных территорий, а также природных территорий, подлежащих специальной охране, национальной экологической сети и биосферных резерватов;

– обеспечение сохранения биологического и ландшафтного разнообразия;

– обеспечение непрерывного функционирования Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь;

– проведение государственной экологической экспертизы;

– предоставление и распространение экологической информации;

– пропаганда знаний в области охраны окружающей среды и природопользования и формирование экологической культуры;

– оказание содействия общественным объединениям, осуществляющим свою деятельность в области охраны окружающей среды;

- привлечение граждан, общественных объединений к охране окружающей среды;
- международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.

6. Направления охраны окружающей среды в сельском хозяйстве

Сельское хозяйство – одна из отраслей экономики, самым тесным образом связанная с использованием в производственном процессе природных ресурсов. Без земли и воды нет аграрного производства. Но сельское хозяйство не может обойтись и без леса, и без использования для своих нужд недр.

Экологическое равновесие возможно при условии экологизации хозяйственной деятельности всех субъектов аграрного производства, а также перерабатывающих организаций и предприятий.

Сельскохозяйственное загрязнение природной среды – загрязнение биосферы (почвы, воздуха, воды, леса) токсичными химическими соединениями или патогенными микроорганизмами в результате сельскохозяйственной деятельности человека.

Основными источниками этого загрязнения являются различные агрохимикаты (пестициды, удобрения, регуляторы роста и др.),

отходы животноводства (навоз, животноводческие стоки, скотомогильники, дезинфицирующие средства и др.) и т. п.

К общим нарушениям, вызываемым сельскохозяйственной деятельностью, относятся:

- загрязнение поверхностных и грунтовых вод, деградация водных экосистем при эвтрофикации;
- сведение лесов и деградация лесных экосистем (обез-лесивание);
- нарушение водного режима на значительных территориях (при осушении или орошении);
- опустынивание в результате комплексного нарушения почв и растительного покрова;
- уничтожение природных мест обитаний многих видов живых организмов и, как следствие, вымирание и исчезновение редких и прочих видов;
- накопление в сельскохозяйственной продукции различных токсикантов (нитратов, пестицидов, гормонов, антибиотиков и др.).

Для снижения негативного влияния на окружающую среду в *животноводстве* необходимо:

- 1) отказаться от строительства комплексов по откорму крупного рогатого скота мощностью свыше 3–5 тыс. голов, свиноводческих – свыше 24–27 тыс. голов, а также комплексов с системами навозоудаления на гидросмыве;
- 2) сократить число животных на ферме, в отдельных помещениях, секциях;
- 3) включить в технологию содержания животных принцип «все пусто – все занято» и предусматривать профилактические перерывы с целью постоянного поддержания высокой санитарной культуры;
- 4) практиковать проведение общих ветеринарно-санитарных мероприятий, способствующих снижению количества микрофлоры в помещениях и предупреждению разноса их; вокруг комплексов и на их территории создавать санитарно-защитные зеленые зоны;

5) максимально снизить расход воды на удаление навоза, шире использовать механические способы его удаления;

6) использовать в качестве подстилочного материала соломенную резку, позволяющую создавать теплое ложе и значительно повысить качество навоза;

7) обеззараживание навоза производить естественным, экологически безопасным биотермическим способом, для чего организовывать на каждой ферме цеха для его утилизации;

8) совершенствовать систему обеспечения микроклимата помещений, не допускать внутренней и внешней рециркуляции отработанного воздуха;

9) усилить гигиенический контроль за качеством проектирования, обязательно проводить комиссионную экологическую экспертизу проектов ферм и комплексов.

Существуют различные технологии переработки и утилизации *навоза*:

– многоступенчатая очистка с разделением на жидкую (карантирование в полевых хранилищах и обеззараживание в аэротенках) и твердую (помещается в штабеля) фракции;

– производство торфокомпостных или торфонавозных удобрений с биотермическим обеззараживанием;

– анаэробная переработка (метаногенез) или сбраживание жидкого навоза;

– утилизация на полях орошения.

Экологическая биотехнология (технология, основанная на использовании живых организмов и биологических процессов для получения товарной продукции или очистки отходов производства) *переработки отходов животноводства* включает:

– компостирование навоза (получение гумифицированного продукта биологического окисления, содержащего органические соединения, продукты распада, биомассу мертвых микроорганизмов и др.);

– переработку навоза на кормовые добавки (выделение сырого протеина, углеводного вещества и биогенных элементов);

– переработку навоза в особых аппаратах (лагунах), где в процессе анаэробного сбраживания образуются *биогаз* (смесь метана, углекислого газа и других газообразных веществ) и смесь органических соединений, которая находит дальнейшее применение как качественное органическое удобрение. Биогаз сжигается: теплотворная способность 1 м³ биогаза соответствует 0,6 л мазута. Одна корова производит в сутки количество навоза, достаточное для получения 1,7 м³ биогаза.

Для повышения эффективности использования *удобрений* и уменьшения их отрицательного воздействия на окружающую среду необходимо выполнять следующие мероприятия:

– соблюдение правил транспортировки, хранения и применения удобрений;

– выполнение комплекса агротехнических мероприятий по уходу за сельскохозяйственными культурами, подбор оптимального предшественника, сорта;

– контроль за содержанием элементов питания в почве и в растениях;

– оптимизация почвенной кислотности путем известкования;

– качественное внесение удобрений, обеспечивающее их равномерность;

– использование медленнодействующих капсулированных азотных удобрений для сокращения непроизводительных расходов;

– соблюдение оптимальных сроков внесения удобрений, дробные подкормки в течение вегетации;

– использование посевов зернобобовых культур для накопления азота.

Для снижения неблагоприятного действия *пестицидов* на окружающую среду и человека рекомендуются следующие мероприятия:

– расширение применения экологически безопасных пестицидов: биоагентов – естественных врагов вредных организмов (это насекомые, грибы, бактерии, вирусы, нематоды), биорациональных пестицидов – антибиотиков, половых феромонов для привлечения и уничтожения насекомых определенного пола, ферментных препаратов и др.;

– использование генетического метода защиты – выпуск в популяции вредителя особей, не способных давать потомство или передающих летальные гены;

– создание сортов растений с генетической устойчивостью к вредным организмам;

– использование севооборотов;

– повышение супрессивности почвы, т. е. ее естественной способности подавлять развитие почвенных болезней растений;

– проведение агротехнических мероприятий для борьбы с сорняками;

– переход от монокультур к поликультурам (смешанным посевам);

– использование пестицидов, быстро разрушающихся в окружающей среде, а также пестицидов избирательного действия;

– совершенствование техники и способов внесения пестицидов (малообъемное опрыскивание и др.).

Приемы предотвращения *переуплотнения* почвы:

– при ранневесеннем бороновании применять только гусеничные тракторы, которые оказывают небольшое давление на грунт;

– применять сочетание операций, уменьшение глубины разрыхления, увеличение ширины захвата агрегатов;

– все работы по возделыванию сельскохозяйственных культур проводить при физической спелости почвы и влажности ее 20–22 %;

– исключать проходы сельскохозяйственных агрегатов и других машин по полю без надобности;

– заправлять агрегаты семенами, удобрениями, топливом только на краю поля без заезда на него транспортных средств;

– широко применять маршрутизацию движения машинно-тракторных агрегатов при выращивании сельскохозяйственных культур, т. е. большинство технологических операций выполнять при движении агрегатов по одним и тем же путям;

– разрыхлять и заравнивать следы от колес тракторов и сельскохозяйственных машин;

– проводить мероприятия по окультуриванию почвы (внесение органических удобрений, посев сидеральных культур и др.), мульчирование поверхности почвы.

Содержание *нитратов* в продуктах питания можно снизить в результате следующих мероприятий и агротехнических приемов:

– оптимизация доз азотных удобрений;

– применение медленнодействующих форм азотных удобрений;

– локальное и дробное внесение удобрений;

– исключение поздних подкормок азотом;

– селекция на снижение накопления нитратов;

- выбор оптимальных сроков уборки (вечерние часы для листовых овощей);
- создание оптимальных условий выращивания в защищенном грунте;
- хранение свежих овощей при пониженной температуре;
- переработка овощей (варка, соление, маринование, квашение).

Для снижения поступления *тяжелых металлов* в растения рекомендуются следующие агротехнические приемы:

- известкование кислых почв;
- внесение органических удобрений;
- глинование легких почв;
- применение цеолитов (поглотителей металлов);
- подбор видов и сортов растений с невысоким накоплением металлов в продуктивных органах;
- выращивание технических культур (лен, сахарная свекла и др.);
- создание сортов с минимальным накоплением металлов;
- «биологическое разбавление» за счет повышения урожая в результате агротехнических приемов;
- выведение загрязненных участков из сельскохозяйственного оборота;
- удаление загрязненного слоя почвы.

7. Особенности системы земледелия на почвах, загрязненных радионуклидами

В настоящее время дозовые нагрузки населения преимущественно определяются содержанием цезия-137 и стронция-90 в продуктах питания.

Главной задачей ведения сельскохозяйственного производства на загрязненной территории является получение продукции с содержанием радионуклидов в пределах новых, более жестких Республиканских допустимых уровней содержания радионуклидов цезия и стронция в пищевых продуктах (РДУ-99), утвержденных Министерством здравоохранения Республики Беларусь, взамен действовавших ранее РДУ-96. Зонирование сельскохозяйственных земель только по плотности загрязнения почв радионуклидами уже недостаточно и для разработки защитных мер был принят принцип индивидуального учета основных свойств почв каждого поля.

По накоплению радиоцезия на единицу сухого вещества установлен следующий убывающий ряд:

- разнотравье естественных сенокосов и пастбищ,
- люпин,
- многолетние злаковые травы,
- клевер,
- зеленая масса рапса,
- гороха,
- солома овса,
- зеленая масса кукурузы,
- кормовая свекла,
- зеленая масса однолетних бобово-злаковых травосмесей,
- солома озимой ржи,

зерно овса,
картофель,
солома ячменя,
зерно озимой ржи,
ячменя.

По содержанию стронция-90 в сухом веществе растений:

клевер,
зеленая масса гороха,
рапса,
люпина,
однолетних бобово-злаковых травосмесей,
разнотравье суходольных сенокосов и пастбищ,
многолетние злаковые травы,
солома ячменя,
зеленая масса озимой ржи,
кормовая свекла,
зеленая масса кукурузы,
солома овса и озимой ржи,
зерно ячменя,
овса,
озимой ржи,
картофель.

Установленные закономерности поступления радионуклидов в продукцию различных культур являются теоретической основой для переспециализации растениеводства. Они были положены в основу мероприятий в первые годы после аварии на Чернобыльской АЭС (выведение из севооборотов культур с высокими коэффициентами перехода радионуклидов, изменение структуры посевных площадей и др.).

Учитывая требования РДУ-99, на окультуренных дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах загрязненных только цезием-137 с плотностью 15–40 Ки/км² без ограничений возможно возделывание на продовольственные цели озимой пшеницы, ржи, ячменя, картофеля и некоторых овощных культур (огурцы, кабачки, томаты).

На загрязненных землях посевы зернобобовых должны быть представлены преимущественно горохом, накапливающим сравнительно меньше радионуклидов и отличающимся высоким потенциалом продуктивности.

Вышеприведенные данные подтверждают необходимость разработки планов размещения культур с учетом плотности загрязнения и степени окультуренности почвы каждого поля на основе регулярно обновляемых материалов радиологического и агрохимического обследования почв сельскохозяйственных земель, с использованием коэффициентов перехода радионуклидов из почвы в растения и далее в продукцию животноводства.

Подбор культур и сортов с минимальным накоплением радионуклидов не требует значительных затрат и может быть особенно эффективным в овощеводстве.

Система обработки загрязненных радионуклидами почв должна быть направлена:
на снижение радионуклидного загрязнения растениеводческой продукции;
уменьшение эрозионных процессов и аэрального переноса почвенных частиц;

понижение гамма-фона и сокращения времени воздействия излучений на работающий персонал.

Для достижения этих целей обработка почвы должна базироваться на технологиях, совмещающих традиционные отвальные и безотвальные системы, с использованием высокопроизводительных средств механизации и с периодической минимальной обработкой почвы.

Следует сочетать безотвальные способы обработки с помощью чизельных культиваторов с отвальными способами с использованием плугов.

Такие сочетания основных обработок дают возможность наряду с периодической (3–4 года) заделкой органических удобрений и уничтожением сорняков исключить негативные процессы и способствуют постепенному разбавлению радионуклидов из пахотного слоя в нижележащие горизонты путем их механического перемещения и разрушения плужной подошвы рыхлением на глубину 35–45 см под пропашные культуры.

Белорусская аграрная наука рекомендует специальные технологии обработки почвы в зоне радиоактивного загрязнения.

1. Традиционная отвальная система обработки почв может быть применена на землях со средне- и тяжелосуглинистыми почвами, заплывающими глеевыми и влажными почвами с невысоким уровнем загрязнения радиоактивными веществами.

При такой системе должно быть достигнуто максимальное совмещение технологических операций обработки почвы и посева при соответствующем наборе техники (оборотный плуг с прикатывающими устройствами, а также почвообрабатывающе-посевные агрегаты с пассивными почвообрабатывающими рабочими (дисковыми, лаповыми, культиваторными) органами, выполняющие одновременно предпосевную обработку почвы и посев зерновых, трав и других культур).

2. Обычную безотвальную систему обработки почвы можно использовать на легких песчаных и супесчаных почвах с невысоким (до 4 Ки/км²) уровнем загрязнения. Благодаря набору специальных машин и сменных рабочих органов для безотвального рыхления почвы и посева обеспечивается разрушение плужной подошвы, увеличивается мощность корнеобитаемого слоя почвы, повышается устойчивость сельскохозяйственного производства в неблагоприятных условиях. В результате такой обработки снижаются эрозионные процессы, а вместе с ними и аэральная миграция радионуклидов.

Такую систему обработки почвы можно осуществить с помощью почвообрабатывающих машин: чизельных, а также комбинированных агрегатов, глубоких рыхлителей-щелевателей, широкозахватного агрегата АКШ-9 с универсальным оборудованием для совмещения с предпосевной обработкой почвы посева сельскохозяйственных культур.

3. Минимальная и нулевая система обработки почвы и посева должна применяться на легких песчаных и супесчаных почвах с высоким уровнем загрязнения радиоактивными веществами. Она основана на приемах обработки без отвального плуга при малом числе проходов и неглубоком рыхлении почвы с использованием гербицидов для уничтожения сорняков или злакового травостоя или без них. Разновидностью минимальной системы может быть прямой посев культур по стерне или дернине.

4. Комбинированная отвально-безотвальная система обработки почвы включает чередование минимальных обработок с отвальной вспашкой несколько раз в севообороте при одновременной заделке в пахотные слои более 20 см больших доз органических удобрений.

ний, а также сидератов, измельченной массы любых других растительных остатков, экранирующих влагу веществ.

10. СИСТЕМА МАШИН

1. Техническое обеспечение производственных процессов в растениеводстве.
2. Комплектование агрегатов для выполнения основных видов полевых работ.

Обеспечение не высокой ресурсоемкости производимой продукции – задача агроинженерной науки и машиностроительных предприятий республики на ближайшие годы. Так, расход топлива на пахоте не должен превышать 12–14 кг/га, на уборке зерновых – 2,8–3,0 кг/т, на сушке зерна – 6,0–6,5 кг/т. В целом необходимо обеспечить снижение расхода топлива на 25–30 %, чтобы в себестоимости продукции затраты на энергоресурсы не превышали 8–12 %.

Основные пути повышения производительности машинно-тракторных агрегатов (МТА):

- 1) поддержание тракторов и сельскохозяйственных машин в технически исправном состоянии в процессе эксплуатации (своевременное и качественное проведение ТО и ремонтов, регулировок и т. д.);
- 2) комплектование агрегатов с учетом наиболее полного использования мощности двигателя, назначения машин, конкретных условий эксплуатации и выбора оптимального скоростного режима;
- 3) подготовка поля и агрегата в соответствии с технологическими требованиями;
- 4) выбор рациональных способов движения, видов поворотов, обеспечивающих наибольшее значение коэффициента рабочих ходов;
- 5) организация групповой работы агрегатов с обеспечением поточности;
- 6) снижение нерациональных затрат времени при работе МТА (механизация погрузочно-разгрузочных работ, заправка тракторов в поле и т. д.);
- 7) маневрирование передачами и использование частичного режима работы двигателя;
- 8) повышение квалификации механизаторов, морального и материального стимулирования труда.

В сельскохозяйственном производстве различают две технологии: технологию производства сельскохозяйственной продукции и технологию выполнения сельскохозяйственных работ.

Технология производства сельскохозяйственной продукции – это последовательный перечень операций с указанием средств, сроков их выполнения и агротехнических требований (глубина обработки, норма расходования материалов, расстояния перевозок и др.).

Производственный процесс – последовательное выполнение взаимообусловленных производственных операций, осуществляемых с помощью машин и механизмов в оптимальные агротехнические сроки с целью получения конечной продукции необходимого качества и количества.

Производственная операция – это часть производственного процесса, характеризующая воздействие технических средств на предмет труда.

Она может быть технологической (основной), транспортной или вспомогательной. В свою очередь, вспомогательные операции могут быть подготовительно-заключительными и сопутствующими.

Сочетание этих операций составляет *сельскохозяйственную работу*.

Технологический процесс – это совокупность способов воздействия рабочих органов машин, направленных на обработку или переработку материалов с целью необходимых изменений их свойств или состояния.

Любой технологический процесс характеризуется качественными, энергетическими и экономическими показателями его выполнения.

Комплексной механизацией называется полная механизация как основных, так и вспомогательных производственных процессов и операций возделывания и уборки сельскохозяйственных культур в соответствии с агротехническими требованиями.

Система машин представляет собой совокупность технически, технологически и организационно взаимосвязанных средств механизации, предназначенных для выполнения требуемого объема работ в конкретных природно-производственных условиях.

Система машин отдельных производственных объектов (хозяйств) – машинно-тракторный парк (МТП).

К общим принципам построения производственных процессов относятся:

- непрерывность работы машин или движения обрабатываемого материала;
- согласованность операций во времени и пространстве;
- наиболее полная загрузка всех звеньев технологического процесса;
- наименьший материал- и машиногрузооборот;
- ритмичность (поточность) процессов.

Непрерывность движения материала (или машин) – обрабатываемый материал перемещается непрерывно от одной машины к другой (или сами машины перемещаются при неподвижном материале).

Принцип *согласованности* операций предполагает выполнение каждой операции в строго определенное время и на заданном поле или участке.

Наиболее полная загрузка всех звеньев технологического процесса – обеспечение высокой производительности машин и труда, как по всей технологической линии, так и по отдельным ее элементам.

Принцип *наименьшего материал- и машиногрузооборота* заключается в минимальном перемещении грузов.

Принцип *поточности (ритмичности)* процессов предполагает, что за равные промежутки времени будет обработано одинаковое количество материала, т. е. требуется равенство производительности всех звеньев комплекса.

11.2. Комплектование агрегатов для выполнения основных видов полевых работ

Комплектование агрегатов производят из числа машин, имеющих в хозяйстве. Составы агрегатов и режимы их работы определяются путем расчета или по справочным материалам.

В типовой операционной технологии указываются наиболее выгодные для средних условий составы агрегатов. Они должны входить в состав рациональных технологических

комплексов, рекомендованных системой машин для комплексной механизации растениеводства.

После выбора основного агрегата определяют состав вспомогательных (транспортных, погрузочных и др.) агрегатов. При этом руководствуются следующими принципами:

непрерывностью работы машин (поточностью производства),
пропорциональностью, согласованностью и ритмичностью процессов,
достижением наиболее рациональной загрузки машин при минимуме перемещений обслуживающего персонала, техники и обрабатываемого материала по рабочим местам и участкам.

Подбор трактора и машин в состав агрегата зависит от вида выполняемой работы, особенностей зоны расположения хозяйства и применяемой технологии.

Внесение удобрений. Различают следующие способы внесения удобрений: *сплошное внесение; припосевное внесение; подкормка.*

Выделяют технологические схемы внесения удобрений:

– *прямоточная* – удобрения, накопленные в хранилищах или на площади возле ферм машинами для внесения удобрений транспортируют и равномерно распределяют по поверхности поля:

погрузка → транспортировка → внесение;

– *перегрузочная* – удобрения на поле вносятся туковыми сеялками или навозоразбрасывателями, которые загружаются удобрениями в поле из автосамосвалов или самосвальных тракторных прицепов:

погрузка → транспортировка → перегрузка → внесение;

– *перевалочная* – удобрения вывозятся в поле самосвальным транспортом и укладываются в штабеля, а в предпосевной период их грузят погрузчиками в разбрасыватели и вносят на поля:

погрузка → транспортировка → выгрузка; погрузка → внесение;

– *двухфазная* – органические удобрения самосвалами вывозят в поле и укладывают определенным образом в кучи, а затем разбрасывают роторными машинами:

погрузка → транспортировка → выгрузка; внесение.

Комплекс машин включает энергетическое средство (трактор) и сельхозмашину (навозоразбрасыватель, агрегаты для внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений, машины типа МВУ и др.).

Лушение стерни. Комплекс машин для лушения включает энергетическое средство и сельскохозяйственный агрегат (дисковые лушильники, тяжелые дисковые бороны, чизельные культиваторы, дискаторы).

Вспашка. Вспашка – одна из наиболее энергоемких операций сельскохозяйственного производства; на нее приходится до 35 % всех затрат механической энергии. Комплекс машин для вспашки включает трактор и сельскохозяйственный агрегат (плуги общего назначения, оборотные плуги, чизельные плуги, плуги специального назначения). Дополнительно с плугами используются приспособления для уплотнения почвы, бороны и др.

Предпосевная обработка почвы включает культивацию, боронование, выравнивание и прикатывание. Комплекс машин для предпосевной обработки почвы включает энергетическое средство (трактор) и сельскохозяйственный агрегат (культиваторы, бороны, выравниватели-планировщики, водоналивные, кольчато-шпоровые и кольчато-зубчатые

катки). В настоящее время чаще всего для предпосевной обработки почвы используются комбинированные агрегаты типа АКШ.

Противоэрозионная обработка. На почвах, подверженных водной эрозии, высокий эффект дает замена вспашки другими видами обработки, которые позволяют получить мульчирующий слой почвы со стерней. Проводится глубокое рыхление без оборота пласта с последующей обработкой культиваторами и боронами.

Посев культур сплошного сева. Комплекс агрегатов составляется исходя из технологической схемы посева:

протравливание семян → погрузка → транспортировка семян →
→ загрузка семян в сеялку → посев

Различают три способа посева: отдельный посев (сеялки), посев одновременно с предпосевной обработкой почвы (почвообрабатывающе-посевные агрегаты) и стерневой посев без обработки почвы (дисковые сеялки для посева по стерне).

Посев пропашных культур проводится сеялками точного высева (для посева кукурузы – 8 и 12-рядные) с одновременным внесением удобрений.

Посадка картофеля. Технологическая схема посадки включает подготовку семян, подготовку почвы и посадку. На тяжелых переувлажненных почвах перед посадкой проводят нарезку гребней для прогревания почвы с помощью культиваторов-бороздоделателей. На легких почвах посадку проводят непосредственно по почве, обработанной вертикальными фрезами. Посадку выполняют картофелесажалками 6, 4 и 2-рядными.

Уход за сельскохозяйственными культурами. Основные операции и комплексы машин для ухода за сельскохозяйственными культурами:

- боронование до всходов и по всходам (сетчатые и зубовые бороны);
- прикатывание после посева (катки);
- культивация или рыхление междурядий (культиваторы-окучники, фрезерные культиваторы);
- прополка в рядках (культиваторы, прополочные агрегаты);
- подкормка, внесение удобрений в период роста растений в сочетании с междурядной обработкой культиваторами (разбрасыватели минеральных удобрений, культиваторы для междурядной обработки);
- окучивание, рыхление почвы в междурядьях с одновременным присыпанием ее к нижним частям растений и образованием гребней вдоль ряда (культиваторы для междурядной обработки);
- опрыскивание или опыливание (навесные, прицепные и самоходные опрыскиватели);
- нарезка борозд или щелевание (щелерез-кротователь, дождевальные машины);
- дефолиация или десикация (машины для химобработки);
- мульчирование всходов и междурядий (дисковые бороны).

Уборка зерновых и зернобобовых культур. В Республике Беларусь зерновые убирают прямым комбайнированием, отдельно, по трехфазной (безотходной) технологии, а также на монокорм и моносенаж. Незерновую часть урожая убирают на такие виды продукции, как солома в рассыпчатом виде; пресованная солома (в тюки или рулоны); измельченная солома и полова; моносенаж; монокорм.

Силосование кормов. Технологическая схема заготовки силоса включает следующие операции: скашивание зеленой массы с измельчением и погрузкой; транспортировка измельченной массы; выгрузка и подача в траншеи; буртование и уплотнение; укрытие буртов.

Уборка трав с прессованием при естественной сушке включает следующие технологические операции: кошение; сгребание в валки; ворошение валков; прессование в тюки; погрузка в транспортные средства; транспортировка тюков; складирование; укрытие.

Уборка сеяных трав на сено, заготавливаемое методом активного вентилирования, включает следующие операции: кошение; сгребание и ворошение; подбор сена из валков; транспортировка к месту сушки; укладка сена в скирду.

Уборка трав на сено в рулоны состоит: из кошения; сгребания и ворошения; подбора валков и прессования в рулоны; подбора рулонов в транспортные средства, транспортировки рулонов; складирования; укрытия.

Приготовление травяной муки включает следующие технологические операции: кошение с измельчением и погрузкой; транспортировка зеленой массы; загрузка в сушилку; сушка; гранулирование или брикетирование массы.

Уборка трав на сенаж включает: кошение в валки; ворошение и провяливание; подбор с измельчением и погрузкой; транспортировку; закладку массы; непрерывную трамбовку; укрытие сенажа.

Технологические схемы уборки картофеля. В зависимости от почвенно-климатических условий, конфигурации участка, урожайности в республике рекомендуются следующие технологические схемы уборки картофеля:

- 1) комбайновая уборка при поточно-групповом использовании комбайнов;
- 2) уборка копателями-погрузчиками;
- 3) раздельная (двухфазная) уборка копателями-валкоукладчиками;
- 4) комбинированная уборка;
- 5) уборка копателями с последующим ручным подбором клубней и погрузкой в транспортные средства.

При уборке картофеля с полей площадью 150–250 га наиболее эффективна поточно-групповая работа копателей и комбайнов в комплексе с картофелесортировальными пунктами, оборудованными бункерами-накопителями и переборочными эстакадами.

Уборка сахарной свеклы и кормовых корнеплодов. Уборка – самый трудоемкий процесс в свеклопроизводстве. Затраты труда составляют 30–45 % от общих затрат на возделывание корнеплодов.

Существует три способа уборки урожая:

- комбайновый, при котором за один проход машины обеспечивается механизированное выполнение операций по уборке ботвы и корней;
- раздельный, при котором ботву убирают ботвоуборочными машинами, а корни – корнеуборочными;
- полумеханизированный – ботву убирают ботвоуборочными машинами, а корни – копателем-валкоукладчиком или переоборудованным картофелекопателем, которые выкапывают корни, очищают их от земли и укладывают на поле.

Уборка льна. Применяют три способа уборки льна: сноповый, раздельный, комбайновый.

Сноповый способ включает следующие технологические операции: теребление льна с вязкой в снопы; поставнока их в бабки вручную; обмолот снопов (через 10–12 дней – лучшее качество семян); расстил льносоломки; подъем тресты и вязка ее в снопы.

Для этого способа выпускают льнотеребилки с вязальными аппаратами, льномолотилки и подборщики, навешенные на тракторный прицеп для расстила снопов в ленту.

При *раздельном способе* уборки сушка льна осуществляется не в снопах, а в ленте. Стебли теребят в расстил на поле. При необходимости оборачивают подборщиком-оборачивателем. После этого при помощи льноподборщика-молотилки ленту подбирают и обмолачивают (через 10–12 дней), а соломку или расстилают, или связывают в снопы для отправки на завод.

В настоящее время, когда площади посевов значительны и не хватает людских ресурсов, широко применяется *комбайновый способ*. Его главное отличие состоит в том, что все основные процессы (теребление, обмолот, вязка соломы или ее расстил) выполняются за один проход агрегата. Качество обмолоченных сразу же после теребления семян ниже, и потери их больше в сравнении со сноповым способом уборки.

При определении состава машинно-тракторного парка с расчетом сводной ведомости сельскохозяйственных работ машинно-тракторные агрегаты для выполнения отдельных сельскохозяйственных работ выбираются в большинстве случаев по критерию максимальной производительности. Однако наиболее производительный агрегат на базе данной марки трактора может быть малопродуктивным на других операциях; кроме того, высокая производительность агрегатов не всегда говорит о том, что и денежные затраты на этой операции будут минимальными.

Даже выбор машинно-тракторных агрегатов, состоящих из определенного трактора и сельскохозяйственной машины, с минимальными затратами при выполнении определенной операции еще не свидетельствует о том, что именно эти машины и орудия должны быть включены в состав машинно-тракторного парка хозяйства. Выбор необходимого количества определенных марок машин, которые составят рациональный машинно-тракторный парк хозяйства, должен производиться на основе критерия минимальных затрат на выполнение всего годового комплекса сельскохозяйственных работ по возделыванию сельскохозяйственных культур и обслуживанию животноводства.