

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВПО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Агрономический факультет
Кафедра общего и орошаемого земледелия

**СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ
НА МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЛЯХ**

Методические рекомендации
к лабораторным и практическим занятиям
для студентов-бакалавров очной и заочной форм обучения
направления «Агрономия»

Краснодар
КубГАУ
2016

Составители: В. П. Василько, В. Н. Герасименко, С. А. Макаренко

Системы земледелия на мелиорированных землях : метод. рекомендации к лабораторным и практическим занятиям / В. П. Василько, В. Н. Герасименко, С. А. Макаренко. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 63 с.

В методических рекомендациях изложены теоретические вопросы и практические указания по проектированию систем земледелия на мелиорированных землях в различных зонах Кубани.

Предназначены для студентов-бакалавров по направлению подготовки «Агрономия».

Рассмотрено и одобрено методической комиссией агрономического факультета Кубанского госагроуниверситета, протокол № 5 от 25.01.2016.

Председатель
методической комиссии,

В. П. Василько

© Василько В. П., Герасименко В. Н.,
Макаренко С. А., 2016
© ФГБОУ ВПО «Кубанский
государственный аграрный
университет», 2016

ВВЕДЕНИЕ

Краснодарский край является зоной интенсивного многоотраслевого сельскохозяйственного производства в Российской Федерации и обладает комплексом благоприятных природных факторов и неиспользованных резервов, позволяющих увеличить поставки продовольствия для населения и сырья для промышленности.

Однако ряд отрицательных факторов снижает эффективность сельскохозяйственного производства: ветровая и водная эрозии почв, засухи, переувлажнения, заболачивание и засоление почвы. В последние годы имеет место ухудшение почвенных показателей (снижение содержания гумуса, водно-физических характеристик). Это требует проведения в больших объемах различных мелиоративных почвозащитных и природоохранных мероприятий. В зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения для увеличения производства продукции требуется применение оросительных мероприятий.

Важное место при этом должны занять освоение научно обоснованных систем земледелия, повсеместная компьютеризация процессов управления технологическими процессами, внедрение достижений науки и передового опыта, переход на новые принципы хозяйствования в условиях рыночной экономики.

1 ОТЛИЧИТЕЛЬНАЯ ОСОБЕННОСТЬ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЛЯХ

Система земледелия – составная часть системы ведения сельского хозяйства, призванная обеспечивать население продуктами питания, а перерабатывающую промышленность – сырьем. Она включает комплекс организационно-хозяйственных, агротехнических, мелиоративных и экономических мероприятий, способствующих рациональному использованию земельных угодий, оросительной воды, повышению плодородия почвы и получения наибольшего количества сельскохозяйственной продукции с единицы площади.

В различных агроландшафтных зонах орошаемого земледелия разрабатываются системы земледелия с учетом почвенно-климатических, экономических условий и специализации хозяйства.

Система земледелия должна включать структуру посевных площадей, наиболее урожайные культуры и сорта, научно-обоснованные севообороты, комплекс мероприятий по обработке почвы, системе удобрений, режим орошения культур севооборота. В ней предусматривается система агромелиоративных мероприятий по предупреждению засоления и заболачивания. Важной составной частью системы земледелия на мелиорированных землях является защита почвы от водной и ветровой эрозии.

Отличительной особенностью системы земледелия на мелиорированных землях является структура посевных площадей. На орошаемых землях необходимо размещать культуры, хорошо реагирующие на полив (овощи, кормовые, прежде всего, люцерну).

Возделывание люцерны способствует повышению плодородия почвы и выполняет мелиоративную роль по предупреждению засоления и заболачивания почвы.

На мелиорированных землях применяются севообороты с относительно небольшой ротацией (7–8-польные) с обяза-

тельным посевом многолетних трав с 2–3-годовалым сроком использования в зависимости от агроландшафтных условий. Предполагается широкое использование повторных и промежуточных культур с целью эффективного использования орошаемых земель. Расширение таких посевов улучшает кормовую базу для животноводства и повышает плодородие почвы.

Обработка почвы в системе земледелия на мелиорированных землях должна способствовать устранению отрицательных последствий поливов, улучшать ее водно-физические свойства, и в целом плодородие.

Существенную роль она выполняет в предупреждении переувлажнения и засоления устраняя слитизацию почвы и способствуя улучшению фильтрации. Для каждой агроландшафтной зоны и разновидностей почвы разрабатывается система обработки почвы, в том числе и энергосберегающая с учетом биологических особенностей растений.

В условиях орошения возрастает роль удобрений в связи с более высокой урожайностью сельскохозяйственных культур и частичной потерей элементов питания. Избыток применения минеральных удобрений является причиной опасного загрязнения окружающей среды и накоплением их в сельскохозяйственной продукции, ростом их потерь при вымывании за пределы корнеобитаемого слоя. В связи с этим на данном этапе возрастает значение биологизированной системы удобрений – органики: соломы, навоза, культур, возделываемых на зеленое удобрений (сидератов). Применение их дает возможность сократить внесение минеральных туков, получать конкурентоспособную продукцию при одновременном повышении плодородия почвы.

Борьба с сорной растительностью на мелиорированных землях является одной из главных задач системы земледелия. В условиях повышенной влажности почвы возрастает количество сорняков по видовому составу. Уничтожение их осуществляется комплексными агротехническими мероприятиями.

ми, включая целенаправленную обработку почвы, проведение предпосевных провокационных поливов, созданием достаточного травостоя и неблагоприятных условий для сорной растительности. При этом химическим мерам борьбы отводится второстепенная роль, и их применение целесообразно, когда агротехнические способы борьбы недостаточны по отношению к злостным сорнякам.

Важной составной частью системы земледелия на мелиорированных землях является защита почвы от водной эрозии, угроза которой при орошении возрастает. Минимально-разрушение почвы отмечается при правильном дождевании, не допускающим скопление воды на поверхности, при этом, чем больше распыление струи и соответствие интенсивности подачи воды, тем меньше опасность водной эрозии. К защитным мерам, уменьшающим опасность смыва почвы, относится капитальная планировка и текущее выравнивание ее поверхности, устройство при необходимости сбросной сети и других мелиоративных мероприятий. В каждой агроландшафтной зоне следует разрабатывать специальные меры борьбы с водной эрозией применительно к местным условиям. Эффективность мероприятия по борьбе со смывом почвы значительно возрастает при освоении научно-обоснованных севооборотов с посевами – многолетних трав. При этом возрастает роль вторых культур.

В борьбе с ветровой эрозией первостепенное значение отводится проведению предпосевных поливов под озимые культуры, способствующих своевременному появлению всходов и хорошему их развитию, что снижает опасность дефляции. В защите почв от ветровой эрозии большое значение имеет физическое состояние почвы, применение органических удобрений.

2 СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ

2.1 Полив пресной водой

Структура посевных площадей. В крае пресной водой поливается рис в западной зоне, а также сельскохозяйственные культуры, подача воды которой осуществляется из Пригородной оросительной системы, а в северо-восточной части края поливы осуществляются из Краснодарской оросительной системы.

При поливе пресной водой отсутствуют ограничения в выборе культур. Учитывая, что хозяйства помимо выращивания растениеводческой продукции, имеют развитое животноводство, на мелиорированных землях в первую очередь целесообразно выращивать кормовые культуры, которые хорошо реагируют на поливы и увеличивают урожай в два и более раза. Размещение посевов кормовых культур на этих землях увеличивает их производство, дает возможность создать кормовую базу и высвободить неполивные земли под другие культуры.

В структуре посевных площадей сокращается удельный вес пропашных культур, оставляющих в почве недостаточное количество органической массы, что оказывает отрицательное влияние на накопление гумуса и в целом на плодородие.

Помимо выращивания кормовых культур вблизи крупных городов и в зоне консервной промышленности развито выращивание овощей, которые возделываются по интенсивной технологии и являются трудоемкими культурами, так как требуют много ручного труда, особенно при уборке. Помимо этого при возделывании овощей, являющихся интенсивно орошаемыми культурами, имеет место снижение водно-физических показателей почвы, недостаточное поступление в почву органики, и как следствие, дефицит гумуса. Поэтому рекомендуется концентрация производства овощей в специа-

лизированных хозяйствах при применении агротехники, способствующей повышению плодородия почвы (внесение навоза, посев повторных и промежуточных культур на сидераты). В хозяйствах, расположенных вне зон переработки, площади овощных культур должны быть минимальными и использоваться для внутривозрастного назначения.

Севообороты. При поливе пресной водой применяются кормовые и овощные севообороты с относительно короткой ротацией 6–8-польные. Подбор культур и их соотношение в севообороте увязывают с равномерным и полным использованием оросительной воды с учетом биологических особенностей растений. При составлении чередования культур учитывается срок освобождения поля предшественником, вынос элементов питания, засоренность и другие условия.

Севообороты при поливе пресной водой предполагают два поля люцерны, которая является ценным кормом для животноводства и способствует повышению почвенного плодородия. Возделывание ее предотвращает опасность засоления и заболачивания. Люцерна является мелиорирующей культурой. В севооборотах всех агроландшафтных зон предусматривается 1–2 поле озимой пшеницы, как предшественника для мелкосеменных культур, уменьшения дефицита гумуса и поддержания плодородия на относительно высоком уровне. После ее уборки создаются условия для возделывания повторных и промежуточных культур. При этом более эффективно используются мелиорированные площади.

Севообороты предполагают подбор лучших предшественников. Для озимой пшеницы лучшими предшественниками являются: пласт многолетних трав, зернобобовые, кукуруза на силос, рано убираемые овощные культуры. Нецелесообразно размещать ее после озимой пшеницы из-за повреждения болезнями и вредителями. Для люцерны все полевые и овощные культуры являются хорошими предшественниками. Не рекомендуется после нее возделывать корнеплоды, горох овощной, злаково-бобовые смеси и другие бобовые культуры. Для

овощных культур хорошим предшественником являются оборот пласта многолетних трав, зерновые и зернобобовые; для корнеплодов и лука – капуста, томаты. Нельзя размещать пасленовые культуры после пасленовых. Кормовые севообороты целесообразно завершать суданской травой с последующим посевом люцерны.

Ниже приводятся примерные схемы севооборотов.

Схема 1 кормового севооборота:

1. Многолетние травы
2. Многолетние травы
3. Озимая пшеница + кукуруза на зеленый корм
4. Кормовая свекла + озимые злаково-бобовые на зеленый корм
5. Кукуруза на зерно + озимый рапс
6. Соя
7. Озимая пшеница + капитальная планировка
8. Суданская трава

Схема 2 овощного севооборота:

1. Многолетние травы (чистый посев)
2. Многолетние травы
3. Капуста поздняя после снятия первого укоса люцерны
4. Озимая пшеница + озимые злаково-бобовые смеси на сидераты
5. Томаты
6. Корнеплоды + озимые на зеленый корм
7. Огурцы + картофель летней посадки
8. Овощи ранние + летний посев люцерны

В орошаемых севооборотах в различных агроландшафтных зонах целесообразно применять повторные и промежуточные культуры. Применение их значительно увеличивает индекс использования пашни и в целом повышает эффективность орошаемого земледелия. Например, такие как кукуруза на зерно после озимых на зеленый корм; кукуруза на зеленый корм после озимой пшеницы; огурцы после картофеля

ранней посадки; картофель летней посадки после огурцов и другие комбинации.

Обработка почвы. На орошаемых землях возрастает роль обработки почвы. В условиях полива изменяются водно-физические свойства почвы: под действием воды разрушаются агрегаты размером от 10 до 1 мм на более мелкие фракции (0,5–0,25 мм), что приводит к уплотнению почвы, снижению ее водопроницаемости, заиливанию подпахотных горизонтов. В связи с этим в задачу обработки почвы при орошении, прежде всего, входит снижение отрицательного влияния оросительной воды, а также уничтожение сорной растительности.

Основной особенностью обработки почвы в орошаемых условиях является соблюдение принципа разноглубинности, т. е. чередования глубокой вспашки с более мелкой. Этот же принцип чередования должен сохраняться и при проведении междурядной обработки.

Обработка почвы при орошении включает планировку участка, систему зяблевой и предпосевной обработки, подготовку почвы под повторные посевы и уход за растениями в период вегетации.

Планировка почвы является обязательной. Она способствует равномерному распределению влаги. Основная планировка выполняется с использованием скреперов, грейдеров, планировщиков на свободных от посевов участках. Не допускается ее проведение на переувлажненных землях. При планировке недопустимы глубокие срезывы более 20 см, так как при этом не только увеличивается объем планировочных работ, но и значительно снижается плодородие почвы. В последующие годы появляются небольшие неровности на поверхности участка и, поэтому они ежегодно устраняются при помощи текущей планировки осенью и перед посевом сельскохозяйственных культур.

Основная обработка почвы на орошаемых землях имеет ряд существенных особенностей. На поливных участках для измельчения пожнивных остатков, предотвращения потери

воды на физическое испарение обязательно многократное улучшение почвы. При достаточно высоких остаточных запасах влаги проводят вспашку на необходимую глубину скоростными оборотными плугами с изменяющейся шириной захвата корпуса. В случае значительного иссушения почвы вначале проводят предпахотный полив, а затем вспашку теми же плугами. Проведение предпахотного полива способствует провоцированию к прорастанию семян сорняков, обеспечивает вспашку на необходимую глубину, лучшее крошение обрабатываемого пласта, уменьшает тяговое сопротивление и повышает производительность труда.

В условиях орошения для ликвидации отрицательных последствий поливной воды на почву большое значение имеет глубина основной обработки, которая определяется биологией сельскохозяйственных культур и физическими свойствами почвы. Во всех зонах края в условиях орошения проводится глубокая вспашка, которая разрушая плужную подошву, увеличивает водопроницаемость почвы и тем самым облегчает выдачу необходимой нормы полива, улучшает качество орошения, водный, воздушный, солевой, пищевой режимы почвы, повышает эффективность применения удобрений, уменьшает засоренность полей.

Особенно эффективна глубокая обработка почвы в южно-предгорной зоне на слитых черноземах. Эти почвы, имея неблагоприятные водно-физические свойства, при глубокой вспашке увеличивают водопроницаемость и способствуют созданию оптимального соотношения между капиллярной и некапиллярной ее скважностью. Такое же влияние оказывает и увеличение глубины обработки почвы в центральной зоне края на выщелоченных черноземах. Предел целесообразного углубления и периодичности его проведения в орошаемых севооборотах устанавливается для каждой почвенной разности с учетом биологических требований культур, применяемых систем удобрений и других агротехнических приемов. В зависимости от почвенных разновидностей целесообразно увели-

чение глубины вспашки: на обыкновенном черноземе северной зоны края – до 30–35 см, на выщелоченном черноземе центральной зоны – до 35–40 см с почвоуглубителями. На тяжелых и сильно уплотняющихся слитых черноземах южно-предгорной зоны необходима более частая, иногда ежегодная глубокая обработка на 40–45 см с почвоуглубителями. Наиболее эффективна глубокая обработка в севообороте под сахарную и кормовую свеклу, многолетние травы, кукурузу. В качестве орудий обработки почвы следует шире использовать культиваторы плоскорезы КПШ–11, КПШ–9, КПП–250, культиватор чизельный ЧКУ–4, в качестве глубоких рыхлителей – Дельта-Нью Hatzenbichler (на 35–65 см), Лабрадор Lemken (до 65 см), Долomit Lemken (до 35 см) и др.

В орошаемых севооборотах всех зон пласт многолетних трав более рационально использовать при вспашке его на глубину 18–20 см; оборот пласта – на 24–26 см и на третий год – на 30–32 см. При такой системе обработки пласта ежегодно извлекается на поверхность хорошо оструктуренный слой почвы, что значительно уменьшает заиливание ее при поливе и снижает опасность образования плотной почвенной корки.

В южно-предгорной зоне края на слитых черноземах в осенний период при значительном уплотнении зяби целесообразно проведение чизелевания на глубину 16–18 см или безотвальное рыхление чизельным лушильником ЛЧ–4,2. Предпосевная и послепосевная обработки почвы на орошаемых землях всех зон должны обеспечивать создание рыхлого и выровненного слоя для уменьшения испарения влаги, усиления микробиологической деятельности и уничтожения сорняков.

Под рано высеваемые культуры (люцерну, сахарную и кормовую свеклу) в агроландшафтных зонах, где не проявляется дефляция почвы, выравнивание зяби проводится осенью, а предпосевная обработка осуществляется культиватором КПС–4,2, ККС–12. Под поздние яровые культуры проводят две культивации: первую на глубину 10–12 см для выравнивания зяби и уничтожения проростков сорняков, вторую на глу-

бину заделки семян в зависимости от биологической особенности культуры.

На культурах интенсивного орошения весенняя обработка должна способствовать улучшению водопроницаемости и аэрации почвы. С этой целью на посевах люцерны второго и последующих лет перед началом весенней вегетации поперек посевов проводят обработки тяжелыми дисками БДТ с минимальным углом атаки или культивацию с долотообразными лапами. На почвах тяжелого механического состава (слитой и выщелоченный черноземы) Южно-предгорной и Центральной зонах для улучшения водопроницаемости последняя между-рядная обработка проводится на максимальную глубину до 14–16 см.

Система удобрений. На мелиорированных землях возрастает роль удобрений в связи с повышением продуктивности растений. Система удобрений под ту или иную культуру зависит от предшественников, наличия в почве питательных веществ, биологических особенностей сорта. В условиях орошения создаются условия программирования урожаев культур. Наибольшее распространение получил метод определения доз удобрений на планируемую прибавку урожая.

Для его реализации нужно иметь следующие данные:

- 1) фактическую урожайность при орошении без внесения удобрений за последние 2–3 года, ц/га;
- 2) максимально возможную прибавку урожайности при орошении и внесении полной дозы удобрений, ц/га;
- 3) вынос питательных элементов (N, P, K) на создание одной тонны основной и побочной продукции, кг/т;
- 4) коэффициент использования питательных элементов из минеральных и органических удобрений в 1-й год, %;
- 5) содержание питательных элементов в удобрениях, %;
- 6) обеспеченность почвы минеральным азотом, подвижным фосфором и обменным калием.

Нормы элементов питания рассчитывают на планируемую прибавку урожая, которая должна быть получена за счет дей-

ствия удобрений, но с поправкой на обеспеченность почвы. При внесении только минеральных удобрений нормы рассчитываются по формуле:

$$D = \frac{100 \cdot a \cdot (Y - A) \times B}{K_y \cdot C}, \quad (1)$$

В случае применения навоза, доза минеральных удобрений рассчитывается по формуле:

$$D = \frac{100 \cdot a \cdot (Y - A) \cdot B - D_o}{K_y \cdot C}, \quad (2)$$

где D – норма элемента-удобрения в туках, ц/га; Y – планируемая урожайность с.-х. культур, ц/га; A – уровень урожайности без удобрений, ц/га; B – вынос N, P₂O₅ – или K₂O 1 ц основной и соответствующим количеством побочной продукции, кг; D_o – количество N, P₂O₅ или K₂O, используемое растениями из навоза, кг/га, D_o – рассчитывается по формуле:

$$D_o = A \cdot C_n \cdot K_n \quad (3)$$

где A – норма навоза, т/га; C_n – содержание элементов в навозе, %; K_n – коэффициент использования элемента из навоза; K_y – коэффициент использования растениями N, P₂O₅ или K₂O из минеральных удобрений, %; C – содержание действующего питательного элемента в минеральном удобрении; a – поправочный коэффициент, зависящий от уровня обеспеченности почвы подвижными формами N, P₂O₅ или K₂O.

Особое внимание уделяется расчету норм азотных удобрений. Это связано с необходимостью недопущения загрязнения нитратами окружающей среды и необходимостью избыт-

ка нитратов в продукции. Для этого фактическая норма азота должна составлять 70–80 % от расчетной.

Для недопущения азотного голодания в период вегетации проводится почвенная и растительная диагностика, что позволяет корректировать азотное питание растений с помощью подкормок.

В связи с тем, что показатели продуктивности севооборота более стабильны по сравнению с плановыми урожаями на годичный период, дозы, установленные в соответствии с принятой системой удобрений, исключают погрешности при проведении расчетов и экологически безопасны. Поэтому при разработке ежегодных планов применения удобрений всю работу проводят на основе системы удобрений, предусматривающей получение высоких урожаев и целенаправленное повышение плодородия почв.

Агрохимическое обслуживание этих работ включает:

- проведение агрохимического обследования по расширенному набору показателей, включая микроэлементы;
- составление агрохимических паспортов полей и статистическую оценку неоднородности исследуемых показателей;
- освоение интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур;
- внедрение методов комплексной диагностики минерального питания;
- регламентирование доз азотных удобрений с целью предотвращения накопления повышенного количества нитратов в продукции кормовых и овощных культур, а также возможного загрязнения ими грунтовых вод и других водных источников;
- организацию комплексного применения минеральных удобрений, химических мелиорантов, регуляторов роста и средств защиты растений от сорняков, болезней и вредителей;
- систематический контроль за эффективным применением средств химизации.

Расчет проводится отдельно по каждому питательному элементу. Необходимый для этого справочный материал представлен в таблицах 1–5.

Таблица 1 – Примерное содержание питательных элементов в органических удобрениях

| Удобрение | Содержание сухого вещества, % | Содержание, % | | | Вид внесения | Доза внесения, т/га |
|------------------------------------|-------------------------------|---------------|---------|---------|-------------------------------------|---------------------|
| | | N | P | K | | |
| Навоз КРС (в соломенной подстилке) | 23 | 0,50 | 0,25 | 0,50 | основное в полуперепревшем виде | 80–100 |
| Навоз КРС жидкий | 8 | 0,30 | 0,15 | 0,33 | основное | 80–100 |
| Навозная жижа КРС | 0,6 | 0,25 | 0,01 | 0,66 | основное, подкормка | 60–150 |
| Птичий (куриный) помет | 44 | 0,7–2,5 | 1,5–2,0 | 0,8–1,0 | подкормка | 0,3–0,4 |
| Сидераты бобовые (в среднем) | 15 | 0,55 | 0,11 | 0,30 | основное, путем запахивания в почву | 15–30 |

Таблица 2 – Содержание питательных элементов в основных видах минеральных удобрений

| Удобрение | Содержание, % | | | Вид внесения |
|-------------------------------------|---------------|-------------------------------|------------------|----------------------------------|
| | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | |
| <i>Азотные</i> | | | | |
| Аммиачная селитра | 35 | – | – | Основное, подкормка |
| Мочевина | 46 | – | – | Основное, подкормка |
| Сульфат аммония | 20 | – | – | Основное |
| <i>Фосфорные</i> | | | | |
| Суперфосфат | – | 19 | – | Основное |
| Суперфосфат двойной | – | 42–48 | – | Основное, припосевное, подкормка |
| Аммофос | 30–49 | 11–13 | – | Основное, подкормка |
| <i>Калийные</i> | | | | |
| Хлористый калий | – | – | 60 | Основное, подкормка |
| Калийная соль | – | – | 40 | Основное, подкормка |
| Сульфат калия | – | – | 48 | Основное |
| <i>Комплексные удобрения</i> | | | | |
| Аммофос | 10–12 | 46–50 | – | Основное |
| Диаммофос | 20–21 | 50–53 | – | Основное |
| Нитрофоска | 17–18 | 17–18 | 17–18 | Основное, подкормка |
| Нитроаммофоска | 17 | 17 | 17 | Основное |
| Кристаллин | 41–46 | 41–66 | 41–66 | Подкормка |

Таблица 3 – Вынос питательных элементов с урожаем полевых культур
(по данным УНИИОЗ)

| Культура | Вынос основной продукции с учетом побочной, кг/т | | |
|--------------------------------|---|-------------------------------|------------------|
| | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| Озимая пшеница | 33,3 | 10,4 | 21,7 |
| Озимый ячмень | 27,3 | 10,4 | 23,6 |
| Рис | 24,2 | 12,4 | 35,0 |
| Кукуруза на зерно | 28,1 | 9,1 | 23,5 |
| Горох | 60,3 | 14,9 | 27,2 |
| Соя | 74,5 | 18,9 | 26,9 |
| Сахарная свекла | 4,9 | 1,6 | 6,3 |
| Бобовые травы на сено | 22,8 | 5,6 | 15,9 |
| Злаковые травы на сено | 20,2 | 6,2 | 17,3 |
| Бобовые травы на зеленый корм | 0,4 | 0,12 | 0,3 |
| Злаковые травы на зеленый корм | 0,4 | 0,14 | 0,5 |
| Кукуруза на силос | 3,7 | 1,1 | 3,5 |
| Кормовая свекла | 3,2 | 1,5 | 5,7 |
| Подсолнечник | 3,0 | 0,8 | 6,0 |
| Картофель | 5,7 | 1,7 | 7,6 |
| Помидоры | 2,6 | 0,5 | 3,6 |
| Огурцы | 1,7 | 1,4 | 2,6 |
| Капуста | 0,3–0,35 | 0,12–0,15 | 0,4–0,45 |
| Морковь | 0,32 | 0,10 | 0,5 |

Таблица 4 – Усвоение питательных веществ минеральных удобрений первой культуры (данные ЦИНАО и В. И. Остапова)

| Культура | Коэффициент использования удобрений, % | | |
|------------------------------------|--|-------------------------------|------------------|
| | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| Озимая пшеница | 57 | 18 | 63 |
| Озимый ячмень | 50 | 18 | 60 |
| Рис | 50 | 35 | 80 |
| Кукуруза на зерно | 56 | 14 | 70 |
| Картофель | 41 | 13 | 48 |
| Сахарная свекла | 60 | 15 | 60 |
| Подсолнечник | 44 | 7 | 65 |
| Кукуруза на силос | 60 | 15 | 68 |
| Горох | 50 | 50 | 43 |
| Соя | 53 | 49 | 57 |
| Бобовые травы на сено и зел. корм | 31 | 48 | 57 |
| Кормовая свекла | 75 | 35 | 85 |
| Овощи в среднем | 41 | 17 | 44 |
| Злаковые травы на сено и зел. корм | 27 | 38 | 53 |

Примечание: Усвоение питательных веществ органических удобрений первой культурой принимается в среднем N – 25 %, P₂O₅ – 40 %, K₂O – 70 % удобрений в зависимости от обеспеченности черноземов Кубани подвижными формами.

Таблица 5 – Примерные поправочные коэффициенты доз основных элементов питания (по данным А. И. Симакина)

| Обеспеченность почв подвижными соединениями | Яровые, зерновые, кукуруза, подсолнечник | Озимая пшеница, сахарная свекла, табак | Овощные, плодовые, виноградники |
|---|--|--|---------------------------------|
| <i>Азотные удобрения</i> | | | |
| Очень низкая | 1,0 | 1,33–1,5 | 1,33–1,39 |
| Низкая | 1,0 | 1,00–1,5 | 1,00–1,25 |
| Средняя | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Повышенная | 0,33–0,5 | 0,50–0,75 | 0,75–1,0 |
| Высокая | 0–0,33 | 0,33–0,5 | 0,33–0,5 |
| Очень высокая | 0 | 0,25–0,33 | 0,33 |
| <i>Фосфорные удобрения</i> | | | |
| Очень низкая | 1,0 | 1,33–1,5 | 1,33–1,50 |
| Низкая | 1,0 | 1,0–1,25 | 1,0–1,25 |
| Средняя | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Повышенная | 0,5–0,75 | 0,75–1,0 | 0,75–1,0 |
| Высокая | 0,33–0,5 | 0,25–0,33 | 0,33–0,5 |
| Очень высокая | 0–0,2 | 0,2–0,25 | 0,25–0,33 |
| <i>Калийные удобрения</i> | | | |
| Очень низкая | 1,0 | 1,33–1,5 | 1,33 |
| Низкая | 1,0 | 1,0–1,33 | 1,0 |
| Средняя | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Повышенная | 0,5–0,75 | 0,75 | 0,5–0,75 |
| Высокая | 0 | 0,5 | 10–0,33 |
| Очень высокая | 0 | 0,25–0,33 | 10–0,25 |

Примечание. Если в почве содержится меньшее количество элемента минерального питания (в пределах обеспеченности – очень низкая, средняя и т. д.), то используется меньший в обозначенных пределах коэффициент, и наоборот.

Режим орошения осуществляется с учетом биологических особенностей культур и водно-физических свойств почвы.

В зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения при дефиците влаги в почве под озимые зерновые культуры проводят предпосевные поливы нормой 450 м³/га для получения своевременных всходов. Предпосевные поливы осуществляются под повторные и промежуточные культуры. Вегетационные поливы назначаются с учетом предполивной влажности почвы:

Таблица 6 – Режимы орошения основных полевых и овощных культур на Кубани

| Культура | Фаза вегетации | Глубина увлажнения почвы, м | Предполивная влажность почвы, % НВ |
|--------------------------|--|-----------------------------|------------------------------------|
| Зерновые культуры | | | |
| Пшеница озимая и ячмень | От посева до выхода в трубку | 0,5 | 70–75 |
| | От выхода в трубку до молочной спелости | 0,6 | 75–80 |
| | От молочной спелости до полного созревания | 0,6 | 70–65 |
| Кукуруза на зерно | От посева до образования 7-9 листьев | 0,6 | 75–80 |
| | От образования 7-9 листьев до налива зерна | 0,7 | 80–75 |
| | От налива зерна до полного созревания | 0,7 | 75–70 |
| Овощные культуры | | | |
| Капуста ранняя и поздняя | Приживание рассады и образование розетки | 0,35 | 85–80 |
| | Образование кочана и созревание | 0,45 | 80–75 |
| Томаты рассадные | От посадки до цветения | 0,4 | 85–80 |
| | Цветение, налив плодов | 0,5 | 80–75 |
| | Созревание плодов | 0,5 | 75–65 |

Продолжение таблицы 6

| | | | |
|--|---|------|-------|
| Томаты безрасадные | От посева до цветения | 0,35 | 80–75 |
| | Цветение, налив плодов | 0,5 | 80–75 |
| | Созревание плодов | 0,5 | 75–65 |
| Перцы, баклажаны | От посадки до цветения | 0,4 | 75–80 |
| | От цветения до конца созревания | 0,5 | 80–75 |
| Огурцы | От посева до цветения и появления завязи | 0,35 | 80–85 |
| | От появления плодов первого сбора до конца вегетации | 0,3 | 90–85 |
| Технические культуры | | | |
| Сахарная свекла | От посева до формирования листьев | 0,45 | 70–75 |
| | Активный рост корнеплодов | 0,6 | 80–75 |
| | Накопление сахара | 0,65 | 75–65 |
| Соя | От ветвления до бутонизации | 0,4 | 65–70 |
| | От бутонизации до образования бобов | 0,5 | 80–75 |
| Яровой рапс | От цветения до налива семян | 0,4 | 75–80 |
| Картофель весенней посадки | От посадки до массового цветения | 0,45 | 80–75 |
| | От массового цветения до подсыхания ботвы | 0,5 | 75–70 |
| Кормовые культуры | | | |
| Люцерна на сено, зеленый корм | Весь период вегетации | 0,65 | 75–80 |
| Суданская трава на зеленый корм | От посева до выметыва- ния (появление усов) и так под каждый укос | 0,7 | 80–75 |
| Кукуруза на силос и поукосный посев | В течении всей вегетации до уборки | 0,5 | 80–75 |

Поливная норма рассчитывается по формуле:

$$m = 100 \times H \times d \times (W_{HB} - W), \quad (4)$$

где m – норма полива, м³/га; H – глубина увлажняемого слоя, м; d – плотность почвы, т/м³; W – влажность почвы перед поливом, %; W_{HB} – влажность почвы при насыщении ее до наименьшей влагоемкости.

Таблица 7 – Основные водно-физические показатели почв

| Почвенная разновидность | Наименьшая влагоемкость, % | Плотность почвы, г/см ³ |
|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| Обыкновенный чернозем | 28 | 1,28 |
| Выщелоченный чернозем | 30 | 1,30 |
| Слитой чернозем | 32 | 1,34 |

Задание.

Составить систему земледелия на орошаемых землях при поливе пресной водой:

1. Структуру посевных площадей и севообороты.
2. Систему обработки почвы.
3. Систему применения удобрений.
4. Режим орошения культур в севообороте.
5. План борьбы с сорной растительностью.

2.2 Полив минерализованной водой

Наиболее сложная обстановка складывается на участках, орошаемых водой повышенной минерализации (с содержанием водорастворимых солей более 1 г/л). Площадь таких участ-

ков достигает 60 тыс. га. Наибольшие площади земель орошаемых минерализованными водами сосредоточены в Каневском, Выселковском, Брюховецком, Ленинградском, Тимашевском и Кореновском районах.

Земли, орошаемые водой повышенной минерализации, постепенно засоляются и осолонцовываются. За последние 15–20 лет содержание водорастворимых солей в таких землях возросло в 3–5 раз в сравнении с неорошаемой пашней. Увеличилось содержание в почве обменного натрия. Однако абсолютное значение содержания водорастворимых солей и обменного натрия в корнеобитаемом слое в большинстве случаев еще не превышает допустимых величин. По-видимому, значительная часть солей промывается в более глубокие слои почвы или связываются почвогрунтом в нерастворимые соединения.

Однако это не снижает остроту проблемы и требует внедрения более совершенных адаптированных к данным мелиоративным условиям систем земледелия с включением агроприемов, предупреждающих вторичное засоление.

Структура посевных площадей и севообороты. При поливе водой с содержанием солей более 1 г/л, вместо обычного орошаемого севооборота необходимо внедрить специальные мелиоративные севообороты с короткой ротацией. Для этой цели доля многолетних трав увеличивается до 40 %, вводятся солеустойчивые культуры, выносящие с урожаем большое количество солей (биологические мелиоранты): сахарная и кормовая свекла, подсолнечник, суданская трава, соргосуданковый гибрид, озимый ячмень, томаты. Обязательно включается 1–2 поля озимой пшеницы в зависимости от степени засоления, количества полей в севообороте и природной зоны. Эти поля являются агромелиоративными, так как озимая пшеница не требует многократных поливов.

Целесообразно при минерализации воды более 4 г/л предусмотреть одно богарное поле, занятое глубокоукореняющейся культурой с высокой солеустойчивостью (подсолнеч-

ник и др.). На этом поле соли с поливной водой не вносятся, а идет интенсивный их вынос с урожаем и промывка осадками. Увеличивается до 30 % доля пожнивных и поукосных культур. Лучше всего для этих целей использовать овсяно-гороховые смеси, кукурузу на зеленый корм. Высев их повышает индекс использования орошаемой площади, снижает поступление солей из нижних слоев в активный корнеобитаемый слой. Ротацию севооборота укорачивают до 5–7 лет. Многолетние травы распахивают весной на третий год после снятия первого укоса.

Примерные схемы кормовых севооборотов (при поливе минерализованной водой).

Схема 1

1. Люцерна 1-го года
2. Люцерна 2-го года
3. Люцерна 3-го года
4. Оз. пшен.+ вико-овс. смесь
5. Соя
6. Кукуруза
7. Оз. пшен.+ лет.посев люц.

Схема 2

1. Люцерна 1-го года
2. Люцерна 2-го года
3. Оз.пшен.+ кукуруза з/к
4. Кукуруза на зерно
5. Кукуруза на зерно
6. Рапс озимый + соя
7. Оз. пшен.+ лет.посев люц.

Схема 3

1. Люцерна 1-го года
2. Люцерна 2-го года
3. Оз.пшен.+ кукуруза з/к
4. ½ корнеплоды, ½ тыква
5. Овощи (томаты)
6. Оз. пшен.+ лет.посев люц.

Схема 4

1. Люцерна 1-го года
2. Люцерна 2-го года
3. Люц. 1 укоса на з/м + кукуруза на зерно
4. Оз.пшен.+ кукуруза з/к
5. Многокомпонент. смесь
6. Оз. пш. + лет.посев люц.

Удлинение ротации севооборотов до 8–9 лет и насыщение их пропашно-техническими культурами: кукурузой, свеклой, при поливе минерализованной водой с высоким содержанием солей ведет к резкому снижению гумуса и повышению потребности в органических удобрениях. В таком случае трудно рассчитывать на восстановление плодородия и даже на доведение баланса гумуса до бездефицитного.

В овощных севооборотах при поливе минерализованной водой солеустойчивые культуры (томаты, свекла и др.) совместно с многолетними травами должны занимать не менее 60 % площади. Севооборот с введением озимой пшеницы, насыщенный солеустойчивыми овощными культурами и многолетними травами до 62,5 % рекомендуется при содержании солей более 3,0 г/л. В таком севообороте дефицит гумуса составляет всего 1,29 ц/га. Для бездефицитного баланса органического вещества необходимо запахивать всю солому после уборки озимой пшеницы с добавлением 5–10 кг д. в. азота на 1 т, что полностью исключает дефицит гумуса, или вносить по 15 т навоза на 1 га севооборотной площади.

Обработка почвы. Существенным отрицательным моментом орошения черноземов вообще и минерализованной водой в частности, является их интенсивное уплотнение. При поливах таких почв минерализованной водой, особенно в жаркое время года, вода не успевает впитываться в почву. Происходит временное переувлажнение верхних слоев, насыщенных корнями культур. Это угнетает корневую систему из-за отсутствия воздуха и связанным с ним усилением щелочности. Вода, не проникая глубже пахотного слоя, быстро испаряется, оставляя в почве соли. При таком состоянии приходится увеличивать число поливов, что еще более ускоряет засоление почвы.

При поливе минерализованной водой почва должна поддерживаться в рыхлом состоянии, не должно быть плотной корки на поверхности и уплотненных слоев в глубине (плужная подошва и др.). В этом случае возможно создание про-

мывного режима почвы, как в период поливов, так и в период осенне-зимних осадков, что особенно важно.

Система обработки почвы должна способствовать увеличению водопроницаемости и равномерному распределению воды на поверхности поля для устранения скопления ее в микропонижениях и интенсивного накопления солей. С этой целью 1–2 раза в ротацию севооборота проводится тщательная планировка поверхности поля. Обязательным условием для всех видов обработки почвы является принцип их разноточности, что позволяет избежать образования кольматированного слоя в почвенном профиле. В систему основной обработки почвы дополнительно к вспашке включается безотвальное рыхление на глубину 40–60 см один-два раза в ротацию севооборота глубокорыхлителями Дельта-Нью Hatzenbichler (на 35–65 см), Лабрадор Lemken (до 65 см) и др.

На участках с близким залеганием грунтовых вод более эффективно проведение кротования и щелевания (ЩН–2–140), которые увеличивают фильтрацию и обеспечивают сброс необходимого для предотвращения засоления объема воды из активного корнеобитаемого слоя. Периодичность повторения глубоких безотвальных обработок при внесении полной дозы органических удобрений 3–4 года. Для обеспечения хорошей фильтрации в поливной период в систему обработки включается чизелевание зяби на глубину 16–18 см, рыхление долотами на 12–14 см. Культивации проводятся по принципу от мелкой к глубокой после каждого полива, для уничтожения почвенной корки. Последняя культивация проводится на максимальную глубину 12–14 см долотами для улучшения впитывания воды во второй половине вегетации культур.

Удобрения. Система удобрения при поливе минерализованной водой имеет большое значение, так как скорость накопления в почве солей и ее осолонцевание зависит от содержания гумуса и уровня плодородия. Особую роль играет органика и заправка сидератов, способствующие улучшению

структуры почвы, снижению плотности сложения и повышению влагоемкости и водопроницаемости. Доза внесения органических удобрений составляет на фоне вспашки 80–100 т/га, на фоне безотвального рыхления 120–140 т/га. При этом нейтрализуется щелочность почвенного раствора. Конкретную дозу органического удобрения определяют, исходя из гумусного состояния почвы, необходимости поддержания бездефицитного баланса гумуса с учетом структуры севооборота и поступления растительных остатков.

Дозы минеральных удобрений определяют по принципу доведения до оптимума доступных питательных веществ в почве. Азотные удобрения вносят дробно. Дозы подкормок уточняются по результатам почвенной и растительной диагностики. Фосфорные удобрения при возделывании культур вносятся в основном разово под основную обработку. Часть общей дозы (20–30 кг/га) вносится при посеве.

Большинство площадей орошаемых черноземов обеспечено калием. Для большинства культур оптимальным содержанием обменного калия считается 270–300 мг/кг почвы.

При совместном использовании органических и минеральных удобрений учитывается количество элементов питания, вносимых с органикой.

Следует отметить, что при поливе минерализованной водой избыток минеральных удобрений увеличивает и без того высокую концентрацию почвенного раствора и оказывает отрицательное влияние на рост и развитие растений.

Режим орошения. При разработке режима орошения сельскохозяйственных культур в условиях полива минерализованной водой необходимо осуществлять принцип превышения суммы осадков и оросительной нормы над испарением. Только в этом случае можно избежать накопления солей в активном корнеобитаемом слое.

Надо учитывать, что минерализация воды в водоисточнике не одинаковая – весной минимальная, летом и осенью – максимальная.

Режим орошения должен носить увлажнительно-промывной характер. Необходимым условием для соблюдения такого режима является глубокое залегание грунтовых вод или хороший дренаж на участках с близким их расположением. На большинстве площадей орошаемых черноземов грунтовые воды залегают глубоко, и в создании искусственного дренажа нет необходимости. Однако при залегании грунтовых вод на критической глубине (2,5 м – для глин и тяжелых плотных суглинков) дренаж необходим.

Основное внимание необходимо уделять проведению влагозарядковых поливов в ранневесенний период при минимальной минерализации воды в источнике. Это будет способствовать промывке накопившихся солей и позволит сократить количество вегетационных поливов. Осенние влагозарядковые поливы проводить не рекомендуется. При вегетационных поливах нельзя допускать резких колебаний влажности почвы, так как это приводит к миграции солей.

Поливы следует проводить в прохладное время суток (утро, вечер, ночь) с целью предотвращения вредного влияния на растения щелочности поливной воды и других ее вредных компонентов, а также исключения повреждения листьев от ожогов.

Задание.

Разработать систему земледелия на орошаемых землях при поливе минерализованной водой:

1. Структуру посевных площадей и севообороты.
2. Систему обработки почвы.
3. Рассчитать дозы удобрений на запланированный урожай сельскохозяйственных культур.
4. Разработать режим орошения культур в севообороте.
5. Составить план мероприятий по борьбе с сорной растительностью

2.3 Полив сточной водой

Быстрый рост потребления пресной воды промышленностью, сельским хозяйством, коммунальными службами определяет столь же быстрое увеличение стоков, сбрасываемых в открытые водоемы. В связи с этим утилизация сточных вод имеет большое народнохозяйственное значение в предотвращении загрязнения окружающей среды и улучшения экологической обстановки.

В зависимости от происхождения сточные воды подразделяют на бытовые, животноводческие, промышленные и смешанные. К бытовым относят стоки жилых домов и предприятий бытового обслуживания. Животноводческие стоки образуются при гидравлическом удалении навоза со скотных дворов, комплексов. Они богаты органическими веществами и служат хорошим источником удобрений.

Из промышленных сточных вод особое место в сельском хозяйстве занимают стоки пищевых предприятий (молочные, крахмальные, спиртовые, пивоваренные, консервные, сахарные и другие предприятия). Основную часть стоков составляют смешанные сточные воды (промышленные и хозяйственно-бытовые). В крае используются для орошения сточные воды животноводческих комплексов.

При выборе культур для возделывания на участках, орошаемых сточными водами, учитывают в основном санитарно-гигиенические требования. Поэтому стоками нельзя орошать культуры, продуктивная часть которых соприкасается с землей и употребляется в пищу в сыром виде (арбуз, дыни, огурцы, земляника, редис и др.). Хозяйства, использующие для полива стоки, специализируются на производстве животноводческой продукции. Поэтому в них внедряются кормовые, зернокормовые севообороты, в которых значительный удельный вес занимают многолетние травы, кормовые корнеплоды и силосные культуры. В этих севооборотах допускается возделывание зерновых и технических культур. Из однолетних

культур и трав при орошении стоками животноводческих комплексов используются кукуруза, сорго, суданская трава, горохо-овсяные и другие смеси. Пропашно-технические культуры в севообороте позволяют поддерживать высокую биологическую активность почвы, очищать поля от сорняков и эффективно использовать питательные вещества и влагу после предшественников. При орошении сточными водами практикуют уплотненные севообороты, позволяющие получать два урожая в год, а за счет заделки поукосных остатков пополнить почву органикой и повысить плодородие почвы.

Основным требованием к почвам, орошаемым сточными водами является их высокая водопроницаемость и хорошая аэрация. По этим соображениям нельзя применять стоки на участках с близким залеганием грунтовых вод, в местах выклинивания водоносных горизонтов и на подтопляемых территориях.

Обработка почвы при орошении стоками должна быть направлена на создание в почве оптимального водно-воздушного и пищевого режимов, борьбу с сорняками. В задачу также входит активизация окислительных процессов биологического обезвреживания за счет почвенной очистки.

Основная обработка почвы включает лущение поля лущильником ЛДГ–10А на 8–10 см после уборки предшественников, эксплуатационную планировку П–2,8А и глубокую на 28–30 см и более, вспашку плугом ПН–4–35, ПОН–5–40. Глубокая обработка улучшает водно-физические свойства почвы и ее плодородие. Вместо отвальной вспашки применяют безотвальную обработку чизельными плугами ПЧ–2,5; ПЧ–4,5. Весенняя обработка почвы должна быть направлена на усиление аэрации и просушки почвы. С этой целью используют чизель культиваторы ЧК–3, ЧК–4. Предпосевную культивацию проводят на глубину заделки семян, под поздние яровые культуры проводят две культивации. Под повторные и промежуточные культуры целесообразно применение энергосберегающей обработки почвы агрегатом АПК–6 или тяжелыми дис-

ками БДТ–7А в 2 следа и последующей культивацией с боронами. Междурядные обработки проводят по принципу от мелкой к глубокой для увеличения фильтрации во время поливов.

Применяемые для орошения сточные воды содержат различное количество питательных веществ, что необходимо учитывать при составлении системы удобрений. Животноводческие стоки кроме минеральных веществ богаты органическими веществами и служат хорошим источником удобрений. Когда сточная вода не обеспечивает потребности растений в питательных веществах и повышение плодородия почвы, удобрения вносят отдельно или вместе с водой в количествах, необходимых для получения запланированной прибавки урожая. Эффективность органических удобрений при использовании сточных вод выше, чем при орошении чистой водой. Перегной в почве повышает ее поглощающую активность, увеличивает накопление гуминовых кислот, являющихся антисептиками. Последние очищают воду от вредных микроорганизмов, активизируют деятельность полезных и в целом обезвреживают сточные воды.

Режим орошения сельскохозяйственных культур сточными водами осуществляют с учетом биологических особенностей культур и водно-физических свойств почвы. Не допускается использование сточных вод при близком уровне залегания грунтовых вод, оросительная сеть должна быть закрытой. При расчете оросительных норм учитывают содержание токсичных элементов и соединений в сточных водах.

Сточные воды поступают в течение всего года, что позволяет их использовать осенью и в период вегетации культур. Под озимые зерновые проводят предпосевные поливы нормой $450 \text{ м}^3/\text{га}$, а вегетационные при предполивной влажности почвы 70–75 % НВ. В зависимости от погодных условий их количество составляет от одного до трех. Предпосевные поливы эффективны также под повторные и промежуточные культуры. Основной способ полива – дождевание, которое более полно обогащает сточные воды кислородом, способствуют

лучшей их очистке. К тому же относительно небольшие нормы предупреждают подъем уровня грунтовых вод и их загрязнения.

Задание

Составить систему земледелия при использовании в качестве полива сточных вод животноводческих комплексов:

1. Структуру посевных площадей и севообороты.
2. Систему обработки почвы.
3. Рассчитать дозы удобрений на запланированную прибавку урожая.
4. Разработать режим орошения сельскохозяйственных культур в севообороте.
5. Составить план мероприятий по борьбе с сорной растительностью.

3 СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ГИДРОМОРФНЫХ ЗЕМЛЯХ

3.1 Временно переувлажняемые и заболоченные почвы

В Краснодарском крае имеется 180 тыс. га переувлажненных и 66 тыс. га заболоченных земель, расположенных в различных агроландшафтных зонах. Эти земли дают низкие урожаи сельскохозяйственных культур из-за периодического и (или) систематического переувлажнения и вытопления осенне-зимними и летними осадками.

На переувлажненных землях ухудшаются водно-физические свойства почвы и ее плодородие. Засеянные культуры погибают, нарушается структура посевных площадей и севообороты.

В зависимости от агроландшафтных зон наблюдается несколько типов переувлажнения земель:

1. Переувлажнение и гибель посевов в замкнутых понижениях рельефа на отдельных полях севооборотов (группе полей) при наличии в подпахотном слое уплотненного горизонта, образующегося в результате длительного применения тяжелой сельскохозяйственной техники, нарушений севооборотов и научно-обоснованных систем земледелия.

2. При наличии на глубине, начиная с 60–80 см водоупорного слоя с низкой фильтрационной способностью.

3. На тяжелых суглинистых и глинистых почвах Закубанья переувлажнение пахотного горизонта вызывается их низкой фильтрационной способностью и наличием мелких, но обширных по площади бессточных понижений.

4. В комбинации с указанными могут быть условия для переувлажнения и затопления земель на массивах площадью 2–3 тыс. га, не имеющих общего естественного отвода поверхностных (избыточных) вод в водоприемники, так как они

ограждены от балок, рек, лиманов грядами возвышением местности высотой 5–6 м, валами обвалования рек др.

5. В поймах рек земли переувлажняются за счет подтопления и затопления при паводках, при подъеме уровня грунтовых вод, активизации верховодки.

6. На территории Приазовский плавней переувлажнение и затопление угодий вызывается близким залеганием минерализованных грунтовых вод, наличием оглеенных подпахотных горизонтов и бессточных понижений.

По характеру происхождения переувлажненных почв, топографическим, климатическим, гидрологическим условиям в Краснодарском крае выделяются несколько зон, где требуется проведение различных мелиоративных и агротехнических мероприятий по их освоению.

Зона 1. Северные и северо-западные районы края (Ейский, Щербиновский, часть Каневского, Староминского и Ленинградского районов). Переувлажненные почвы здесь в основном представлены большими западинами площадью до 2,5 тыс. га, есть очень глубокие с разницей отметок до 5–6 м, а в отдельных случаях и более. Удельная водосборная площадь 1:5, 1:8 и выше. Основная причина переувлажнения – сильное уплотнение подпахотных слоев почвы ($d = 1,49–1,51 \text{ г/см}^3$) и отсутствие естественного отвода поверхностных вод. Эта зона недостаточного увлажнения. За осенне-зимний и ранневесенний периоды выпадает не более 185 мм осадков. При увлажнении этих почвогрунтов развивается сильное набухание.

Зона 2. Центральные районы правобережья Кубани: Динской, Брюховецкий, Приморско-Ахтарский, Тимашевский, восточная часть Калининского и Красноармейского районов и пригородная часть Краснодара. Основная почвенная разновидность – выщелоченный чернозем. За период ноябрь-март выпадает 240–285 мм осадков. Переувлажнение происходит в замкнутых бессточных понижениях, глубина которых достигает 2 м, удельная водосборная площадь 1:3, 1:5 и более.

Зона 3. Переувлажняемые земли надпойменной террасы Закубанской равнины, расположенные в северной части Крымского, Абинского, Северского и Белореченского районов. Основная почвенная разновидность – уплотненные и слитые черноземы. Осенне-зимние осадки в количестве 300 мм почвой не поглощаются, образуют большие массивы замкнутого типа, залитые водой. Пресные грунтовые воды залегают на глубине 0,8–2,5 м.

Зона 4. Включает переувлажненные земли центральной и южной части Крымского, Абинского, Мостовского, Лабинского, Отраденского, Северского районов, г.Горячий Ключ. Характер переувлажнения здесь резко отличается от других зон тем, что земли находятся на склонах 15–35°. Почвенный покров представлен серо-лесными почвами, сильно уплотненными с наличием водоупорного слоя. При этом верховодка скапливается на этом уплотненном слое и образует мочаки на переломах уклона.

Зона 5. Представлена плавневыми почвами в низовьях рек Кубани и Протоки и прилегающими к ним массивами. Понижения здесь неглубокие, но занимают большие площади. Причиной переувлажнения являются избыточные осадки, близкий уровень залегания грунтовых минерализованных вод. В почвенном профиле, начиная с подпахотных горизонтов, залегает оглеенный водопроницаемый горизонт. Во всех зонах отмечаются также переувлажнение почв по балкам и в поймах рек. На переувлажненных и подтопляемых землях в структуре посевных площадей увеличивается удельный вес многолетних трав до 40 %, в восьмипольном севообороте вводится одно поле подсолнечника, сахарной свеклы, которые обеспечивают дренаж почвы. Положительное влияние на иссушение почвы оказывает также сорго, соргосуданковый гибрид и др.

С целью улучшения водно-физических свойств почв и повышения их плодородия целесообразно возделывание повторных и промежуточных культур на сидераты, проводить запашку соломы зерновых колосовых культур.

В северных и северо-западных районах края, а также в центральном районе правобережья Кубани (зоны 1 и 2) на полях с замкнутыми понижениями для предупреждения переувлажнения проводят глубокое безотвальное рыхление на глубину до 80 см с шириной между проходом зуба рыхлителя через 70 см (на полях, где понижения глубиной более 70 см и удельный водосбор более 1:3) или вспашку с почвоуглубителями на глубину 45–50 см на более мелких понижениях при удельной водосборной площади не более 1:3. Обработки проводятся при влажности почвы, обеспечивающей разрыхление уплотненного горизонта без залипания стенок щели. Разрыв между рыхлением и вспашкой должен составлять не менее 3 недель, чтобы прошла аэрация и просушка почвы.

Обработки целесообразно приурочить в севообороте к высеву глубоко укореняющихся культур: многолетних трав, сахарной свеклы, кукурузы, подсолнечника и т. д.

После рыхления и перед вспашкой необходимо внести не менее 80 т/га навоза. При отсутствии навоза целесообразно посев и заплата сидератов. При проведении всех последующих обработок: вспашки, культиваций, рыхлений – необходимо соблюдать принцип разноглубинности. Обработки проводить только при наступлении физической спелости почвы, сократить число обработок и совмещать некоторые из них с целью уменьшения проходов трактора по полю. При уборке зерновых культур применять высокий срез, чтобы больше оставалось пожнивных остатков, которые заделываются в почву.

На переувлажненных землях необходимо строго соблюдать режим орошения. Нельзя допускать образование при поливе слоя воды на поверхности почвы, для чего надо тщательно проводить эксплуатационную планировку. Для машин, работающих в движении, установить оптимальную длину бьефа, а для машин с позиционным характером работы тщательно рассчитывать время стоянки на позиции.

На переувлажненных землях надпойменной террасы Закубанкой равнины (зона 3), южно-предгорной зоны (зона 4) и на плавневых почвах в низовьях Кубани (зона 5) необходимо разрабатывать мелиоративные мероприятия по отводу с полей избыточных вод, осушительных, оросительно-осушительных систем в сочетании с комплексами агротехнических, агрохимических и других приемов по предупреждению заболачивания.

На массивах, где грунтовые воды залегают на глубине 2,5–3 м от поверхности земли для отвода избыточных вод проектируются сбросные дренажные каналы.

В южно-предгорной зоне (Мостовской, Лабинский, Отрадненский районы) переувлажненные земли ликвидируются за счет устройства открытых (закрытых) собирателей, располагаемых поперек уклона местности, и кротования под углом к направлению уклона.

В проектах мелиоративных систем по отводу с полей избыточных вод предусматривается самотечный или машинный водоотвод. После отвода с полей избыточных вод рекомендуются следующие мероприятия: глубокое безотвальное рыхление почвы под углом к склону на глубину 80 см через 0,7 м (со второй половины сентября). Периодичность проведения такой обработки 3–4 года, проведение глубокой вспашки с предварительным внесением навоза в количестве 80–100 т/га.

3.2 Переувлажнение на склоновых участках

Наиболее интенсивно водная эрозия и переувлажнение земель распространено в Южно-предгорной зоне на склонах различной крутизны и приурочена к следующим административным районам: Отрадненском, Лабинском, Мостовском, Успенском.

Структура посевных площадей и базирующиеся на ее основе севообороты должны носить почвозащитное направление, в основе которой лежит предотвращение сноса почвы под

воздействием воды и перевода последней из поверхностного стока во внутрипочвенный. На таких землях в структуре посевных площадей удельный вес люцерны увеличивается до 40 % (в восьмипольном севообороте – 3 поля). Эта культура благодаря мощному покрову препятствует размыву верхних слоев почвы. В структуре посевных площадей сокращается процент пропашно-технических культур и одновременно увеличиваются площади культур сплошного посева (озимая пшеница), оставляющая после себя достаточное количество органического вещества, что дает возможность перехода на биологизованную систему удобрений взамен минеральной. В условиях проявления водной эрозии возрастает роль возделывания повторных культур, способствующих созданию плотного травостоя и уменьшению эрозии, кроме того улучшается плодородие почвы за счет пополнения органическим веществом.

Обработка почвы на землях, подверженных водной эрозии и переувлажнению на склонах должна носить почвозащитное направление в основе которой положено превращение поверхностного стока во внутрипочвенный, что достигается проведением безотвальной обработкой, а также применения кротования, щелевания.

Основная обработка на участках подверженных водной эрозии проводится с учетом крутизны склона. Как правило, почвы южно-предгорной зоны представлены разнообразием почвенных разновидностей, в том числе и слитыми черноземами, имеющие неблагоприятные агрофизические показатели (высокую плотность). В этих условиях возрастает эффективность плугов с почвоуглубителями с глубиной обработки до 40–45 см. Такую обработку целесообразно проводить при низких значениях влажности, так как проведение при влажной значительно снижает ее эффективность в результате заплывания щелей, оставляемых стойкой почвоуглубителя.

В борьбе с водной эрозией из обработок почвы применяют устройство лунок специальными орудиями, проведение

гребнистой и комбинированной вспашки. Эти приемы осуществляются поперек уклона.

Внутрипочвенный сток воды ликвидируется за счет устройства открытых (закрытых) собирателей, располагаемых поперек уклона местности, и кротования под углом к направлению уклона.

Предпосевная обработка почвы и система ухода за пропашно-техническими культурами должна проводиться поперек уклона или по диагонали к нему для предотвращения смыва почвы. На склоновых землях, подверженных водной эрозии и переувлажнению в весенний период целесообразно проведение обработки чизель-культиваторами на глубину 16–18 см. Необходимость их проведения возрастает при выпадении большего количества осадков, что ведет к переуплотнению и заплыванию почвы. При такой обработке ускоряется наступление физической спелости почвы путем интенсивного физического испарения воды почвой. С целью улучшения фильтрации воды междурядные обработки почвы должны проводиться от мелкой к глубокой, последняя на достаточно большую глубину – 14–16 см. На землях, подверженных водной эрозии и переувлажнению на склонах, часть питательных веществ вследствие повышенной влажности почвы вымываются за пределы корнеобитаемого слоя растений. В этих условиях возрастает роль дробного их применения, особенно азотных в виде подкормок.

Для предотвращения загрязнения окружающей среды минеральными удобрениями необходим переход на биологизированную систему, используя в качестве органики солому злаковых культур и зеленых удобрений (сидератов). Уборка зерновых культур проводится на высоком срезе. Режим орошения должен решать две задачи: 1) удаление излишней воды в межполивной период, что предполагает различные мелиоративные приемы (удаление внутрипочвенной воды в ложбины, устройство водоотводящих каналов); 2) обеспечение оптимальной влажностью растений в период их вегетации, что до-

стигается проведением поливов с учетом биологических особенностей культур и показателей агрофизических свойств почвы. При проведении вегетационных поливов особое внимание уделяют равномерному распределению воды по поверхности участка и предотвращению ее скапливания в микропонижениях.

Задание

Составить систему земледелия на переувлажненных и подтопляемых землях:

1. Структуру посевных площадей и севообороты.
2. Систему обработки почвы в севооборотах.
3. Применение удобрений.
4. План мероприятий борьбы с сорной растительностью.

4 СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ЗЕМЛЯХ, ПОДВЕРЖЕННЫХ ЭРОЗИИ

4.1 Ветровая эрозия

В Краснодарском крае 1/3 территории площади подвержены ветровой эрозии (дефляция), особенно в северной и северо-восточной части края. Наиболее опасным видом ее проявления являются пыльные бури, во время которых вынос мелкозема достигает больших объемов. Наиболее часто и особенно сильными пыльные бури бывают весной, когда много распаханых, но еще не покрытых растениями полей. Часто возникают они при восточных ветрах со скоростью свыше 12–15 м/сек. Отсутствие на почве растительного покрова или растительных остатков, а также чрезмерная рыхлость верхнего слоя почвы способствует возникновению пыльных бурь, дефляции почв.

Ветровая эрозия наносит большой ущерб посевам озимой пшеницы и ранним яровым культурам (люцерне весеннего посева, свекле, гороху и др.). Посевы гибнут вследствие выдувания ветром, засыпаются почвой. Это приводит к повреждению растений и пересеву на большой площади. При дефляции ветром сносится наиболее плодородный верхний слой почвы.

В агроландшафтных зонах, где проявляется ветровая эрозия, важное значение имеет выбор структуры посевных площадей и построенные на ее основе севообороты. При такой структуре уменьшаются площади посева пропашно-технических культур, увеличивается удельный вес многолетних трав и посева озимой пшеницы. Исходя из этого, в семи-восьмипольных севооборотах люцерна занимает 3 поля (40 %), озимая пшеница – не менее двух полей. Возрастает роль повторных и промежуточных культур, выполняющих роль не только защиты почвы от дефляции, но и повышения плодородия почвы, что позволяет значительно снизить при-

менение минеральных удобрений и получать конкурентно-способную продукцию.

Учитывая то, что в агроландшафтных зонах, где проявляется ветровая эрозия, развито животноводство, повторные культуры являются фактором улучшения кормовой базы.

Одним из основных элементов почвозащитного комплекса в местах проявления ветровой эрозии почв является плоскорезная обработка с оставлением стерни и посевом стерневыми сеялками. Растительные остатки предотвращают эрозионный процесс в самом начале. Для этого на 1 м² поверхности почвы необходимо иметь 180–200 шт. стерни, но и меньшее ее количество в значительной степени снизит процесс дефляции.

Вместо отвальной вспашки под яровые культуры после колосовых (озимая пшеница, ячмень) применяют культиваторы плоскорезы КПП–250, КПП–2,2, КПШ–11.

Хорошие результаты в системе обработки почвы на землях, подверженных ветровой эрозии получаются при применении культиватора «Horsh-Агро-Союз», которым осуществляют как основную, так и предпосевную обработку почвы. За один проход этим орудием выполняется несколько операций: выравнивание поверхности почвы, борьба с сорняками и сохраняется на поверхности поля более 80 % пожнивных остатков, что предотвращает эрозию. Соломенная мульча в сочетании с плоскорезной обработкой способна предотвратить процесс дефляции и обеспечить достаточно высокое накопление почвенной влаги в пахотном слое и непосредственно под ним.

Под поздние яровые культуры при слабом засорении полей ограничиваются одной культивацией, а при большой степени – двумя с одновременным боронованием. При предпосевной обработке важное значение имеет качество выполнения данной работы, так как глыбистая почва, содержащая большое количество комков диаметром более 30 мм требует значительного количества поверхностных обработок, которые

способствуют уплотнению подпахотных слоев. Глыбистость почвы перед посевом не должна превышать более 10 %.

Под повторные и промежуточные культуры целесообразно применять мелкую обработку почвы на глубину 8–10 см тяжелыми дисками БДТ–7А, БДТ–10 с последующей предпосевной культивацией. При этом на поверхности почвы образуется измельченный слой соломы, выполняющий ветрозащитную роль, а впоследствии органическая масса служит удобрением. Хорошие результаты получаются применением обработки почвы под повторные культуры комбинированных агрегатов АКП–2,5; АКП–5, оставляющих на поверхности почвы пожнивные остатки, которые одновременно служат мульчей и предохраняют ее от дефляции.

В зонах проявления ветровой эрозии при применении отвальной вспашки под яровые культуры (сахарную свеклу, сою и др.) основную обработку проводят поперек направлению господствующих в данной местности ветров с оставлением гребней (без выравнивания зяби), что уменьшает снос под влиянием ветра, почвенных частиц. При проведении данной работы большое значение придают качеству обработки почвы. Количество частиц диаметром более 1 мм в верхнем слое должно быть не менее 50 %.

Практикуют оставление кулис из высокостебельных растений (кукурузы, подсолнечника и др.) с оставлением 2–3 рядков через определенное расстояние в зависимости от интенсивности проявления ветровой эрозии. При этом промежутки определяются шириной посевных агрегатов.

В зонах сильного проявления дефляции вводятся севообороты с полосным размещением культур, где посевы многолетних трав чередуются с посевами яровых культур. Ширина таких полос выбирается с учетом интенсивности проявления ветровой эрозии.

Мощным фактором, предупреждающим ветровую эрозию, являются лесные полосы, которые не только защищают почву от сноса почвы, но и создают определенный микроклимат.

Эффективность лесных полос зависит от их конструкций, возраста насаждений. В этом отношении, как показала практика, более эффективны лесополосы ажурной конструкции.

Участки, на которых невозможно приостановить дефляцию почв совместным применением противэрозионных агротехнических приемов, подлежат временному или постоянному залужению. Обычно это пески или почвы с легким гранулометрическим составом, расположенные в зонах интенсивных воздушных течений («ветровых коридоров»).

Применение почвозащитной системы земледелия на территории Армавирского ветрового коридора (307 тыс. га) позволило в течение 15 лет снизить интенсивность пыльных бурь по повторяемости на 43 %, по продолжительности – на 60 % и за счет этого увеличить производство зерна на 8,8 %.

Система удобрений на почвах, подверженных дефляции на орошаемых землях, должна строиться с учетом биологических особенностей культур, разновидности почвы и наличия в них элементов питания. Учитывая то обстоятельство, что основная обработка почвы на землях, подверженных ветровой эрозии, проводится в большинстве с оставлением стерни безотвальными орудиями, возрастает роль внесения удобрений комбинированными сеялками одновременно с посевами, также применение их в виде подкормок. В первую очередь это относится к азотным. В зоне проявления ветровой эрозии возрастает значение органических удобрений, которые улучшают пищевой режим почвы, и благодаря положительному воздействию на структурные показатели уменьшают опасность дефляции.

Главная задача в предотвращении дефляции почвы состоит в хорошо развитом покрове сельскохозяйственных культур, что достигается путем проведения своевременных поливов. Особое значение имеют предпосевные поливы озимой пшеницы нормой 400–450 м³/га, которые обеспечивают дружные и густые всходы, которые защищают почву от выдувания.

Поддержание почвы во влажном состоянии путем проведения своевременных поливов снижает опасность ветровой эрозии, но не гарантирует полностью от выдувания, так как поверхностные слои быстро просыхают. В этих условиях эффективную защиту выполняет хорошо развитый покров сельскохозяйственных культур. С этой целью практикуют предпосевные поливы под озимые повторные культуры: озимая пшеница; озимая рожь + зимующий горох; рапс и др., убираемые на зеленый корм или используемые на сидераты.

4.2 Водная эрозия

В Краснодарском крае около 100 тыс. га земель подвержены водной эрозии, где вода является главным фактором разрушения почвенного плодородия. В результате водной эрозии ежегодный снос верхнего почвенного покрова достигает сотни тысяч тонн, в результате чего плодородие почвы резко падает, так как воздействию подвергается слой почвы, в котором содержится наибольшее количество гумуса с хорошими агрофизическими показателями. В последнее время роль антропогенного фактора (человека) на интенсивность водной эрозии значительно возросла вследствие грубейшего нарушения ландшафтно-адаптивного подхода к системе земледелия. Переход на ландшафтное земледелие необходим, прежде всего, потому, что эрозионные процессы негативно сказываясь на почвенном плодородии, снижают производство сельскохозяйственной продукции. На юге России даже в относительно «спокойные» в эрозионном отношении годы недобор сельскохозяйственной продукции составляет не менее 3 млн т в пересчете на зерновые единицы.

Наиболее полно агрономический смысл адаптивно-ландшафтного земледелия проявляется при контурно-мелиоративной организации территории, которая предполагает на эрозионноопасных склонах полосное приближенное к горизонталям размещение культур, а также приближенные к

горизонталям направления обработки почвы, посева, уходных и других технологических операций по возделыванию сельскохозяйственных культур в севооборотах. Ландшафтное земледелие предполагает комплекс агротехнических, лесомелиоративных, гидротехнических приемов (сооружений) способствующих сокращению стока талой и ливневой воды, а также смыва почвы до безопасных пределов.

Устойчивость культур и агрофонов к эрозионным процессам существенно различается (таблица 8).

Таблица 8 – Коэффициент эрозионной и дефляционной опасности (по М. И. Лопыреву и Е. И. Рябову)

| Агрофоны | Коэффициент эрозионной опасности | Коэффициент дефляционной опасности |
|--|----------------------------------|------------------------------------|
| Чистый пар | 1 | 1 |
| Кукуруза на зерно | 0,85 | 0,85 |
| Подсолнечник | 0,8 | 0,85 |
| Яровые зерновые | 0,6 | 0,75 |
| Кукуруза на зеленый корм | 0,6 | 0,7 |
| Однолетние травы | 0,5 | 0,75 |
| Яровые зерновые с подсевом многолетних трав | 0,4 | 0,7 |
| Озимые зерновые | 0,3 | 0,3 |
| Многолетние травы 1-го года пользования | 0,08 | 0,08 |
| Многолетние травы 2-го и 3-го года пользования | 0,03–0,01 | 0,03–0,01 |

В целом степень возможности зарегулировать сток и смыв почвы зависит от ряда факторов, среди которых доминируют площадь водосбора, крутизна и длина склона, объем талой и ливневой воды, а также эффективность противоэрозионных мероприятий агротехнического, лесомелиоративного и гидро-

технического содержания, которые применяются в дополнение к контурно-ландшафтной организации территории эрозионно опасного участка.

Наибольший эффект в предотвращении стока воды и смыва почвы обеспечиваются при чередовании эрозионно-устойчивых культур, под которыми уплотнена пашня с культурами обладающими рыхлой почвой с высокими водопоглощающими свойствами. Например на склонах крутизной до 3,5–4° размещение полос озимой пшеницы с полосами зяби сокращает сток талой воды на 27 %.

Проведение поздней гребнистой зяби, щелевание почвы и образование по границе полос напашных валиков (18–20 см) позволяет сократить величину стока до 66 %. Дополнительно к этому размещение на линейных рубежах поперек склона противоэрозионных лесных полос обеспечивает деконцентрацию водного потока и уменьшает сток в сравнении с исходным показателем на 83 %, а усиление по ложбинам и водотокам простейшими гидротехническими сооружениями делает возможным полностью зарегулировать сток 10%-й обеспеченности (50–55 мм). При 5%-й обеспеченности стока (120 мм), который в отдельные годы имеет место, эта система способна зарегулировать более 80 % (около 100 мм).

Ущерб земледелию в местах проявления водной эрозии и дефляции почв происходит не только от чрезмерной потери влаги (хотя и это здесь весьма существенно), но и от потери органической фазы и элементов минерального питания верхнего наиболее плодородного слоя почвы.

Несмытая почва (черноземы типичные) содержит 392 т/га гумуса, 4,2 мг на 100 г почвы азота, 13,6 мг фосфора и 15,9 мг калия, среднесмытая соответственно 254 т/га гумуса, 3,3 мг азота, 10,8 мг фосфора и 13,7 мг калия и сильносмытая – 168 т/га гумуса, 2,7 мг азота, 9,3 мг фосфора и 12,8 мг калия. То есть на сильносмытых почвах теряется 57,1 % исходного количества гумуса 35,7 % азота, 31,6 % фосфора и 19,5 % калия.

Способы обработки почвы мало отразились на показателе стока, но существенно повлияли на смыв почвы, который при чизельной обработке был на 18,4 % ниже, чем на обычной отвальной. Самый высокий показатель стока воды зарегистрирован на посеве люцерны третьего года жизни, но здесь отмечен наименьший смыв почвы, эрозионные процессы проявлялись незначительно.

В течение 15-летнего периода ливней с большим количеством осадков и высокой интенсивностью их выпадения было сравнительно немного, а дожди с небольшой интенсивностью при сильной иссушенности верхних слоев почвы существенной эрозионной опасности не представляли. Интенсивность ливня явилась основным показателем, определяющим его эрозионную значимость.

Следует отметить, что на зарегулированных склонах сток воды и смыв почвы от ливневых осадков значительно меньшие по размеру, чем во время снеготаяния при равном водном потенциале, что следует объяснить значительно большей водопроницаемостью почвы в летний период.

Задание

Разработать систему земледелия на землях, подверженных дефляции:

- 1 Структуру посевных площадей и севообороты.
- 2 Почвозащитную систему обработки почвы.
- 3 Систему удобрений.
- 4 Борьбу с сорной растительностью.

5 СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВАХ

5.1 Засоленные почвы

Засоление почвы характеризуется наличием большого количества солей в корнеобитаемом слое угнетающе и токсично действующих на растение.

Растение угнетается не столько под действием токсичных солей, сколько от недостатка воды, так как соли значительно повышают концентрацию почвенного раствора и водоудерживающую способность почвы. Это затрудняет поступление воды в растение. Наступает физиологическая засуха, и они гибнут.

Засолению в Краснодарском крае в той или иной степени подвержены 196 тыс. га сельскохозяйственных угодий (или 4,6 % пашни). Наиболее распространены засоленные почвы в следующих административных районах, в которых они приурочены к определенным видам ландшафтов:

- дельты и поймы степных рек (Староминской, Брюховецкой, Каневской, Кущевский районы);
- придельтовый и приазовские регионы (Приморско-Ахтарский и Калининский – 45,6 тыс. га);
- дельтовый район – дельта Кубани (Красноармейский, Славянский, Темрюкский, Крымский, Анапский – 99 тыс. га или 94 % площади засоленных земель в крае. Из приведенных данных следует, что преобладающие площади засоленных почв приурочены к дельтовому региону – 145 тыс. га.

Основная причина засоления – близость к пахотному слою минерализованных грунтовых вод и вынос солей в верхние слои почвы восходящими капиллярными потоками, а также наличие солей в оросительной воде.

Структура посевных площадей и севообороты. Основные площади засоленных земель заняты посевами риса. Поэтому специализация хозяйства в этой зоне – зерно-

животноводческое с ведущей культурой – рис. Наибольшее распространение получил 8-польный севооборот:

1. Многолетние травы.
2. Многолетние травы.
3. Рис.
4. Рис + промежуточные культуры.
5. Рис.
6. Занятый пар.
7. Рис + промежуточные культуры.
8. Рис.

На засоленных почвах внерисового севооборота необходимо подбирать солеустойчивые культуры: сахарная и кормовая свекла, ячмень, суданская трава и др. важная роль отводится многолетним травам, процент которых увеличивается до 40 %, а также возрастает роль повторных культур, используемых на сидераты.

Обработка почвы. Важную роль в предупреждении вторичного засоления играет обработка почвы. Возрастает значение планировки и глубокой вспашки, при которой прерывается капиллярная связь с наиболее глубокими слоями, вследствие этого останавливается интенсивный вынос солей в пахотный горизонт, а хорошая водопроницаемость способствует вымыванию солей оросительной водой в подпахотный слой. В случае засоления подпахотного слоя, более эффективна безотвальная обработка. Междурядные обработки необходимо проводить от мелкой к глубокой для увеличения водопроницаемости.

Режим орошения. При определении режима орошения необходимо изучение глубины залегания и мощности соленосного горизонтов почвогрунта, водоподъемной способности, уровень и минерализацию грунтовых вод, солевой режим почвы. Для данных условий почвогрунта устанавливают критическую глубину залегания грунтовых вод, выше которой не допускается их подъем, так как может произойти засоление

пахотного горизонта и всего слоя почвы, где размещается большая часть корней растений.

Приблизленно критическую глубину залегания грунтовых вод для орошаемого земледелия можно определить как сумму величин капиллярной каймы и периодически увлажняемого осадками и поливами корнеобитаемого слоя. Желательно, чтобы капиллярная кайма и поливные воды не смыкались.

Для песчаных почв принято считать критическую глубину залегания грунтовых вод 1 м от поверхности почвы, для суглинистых 3 м и более. Чтобы уменьшить просачивание воды за пределы корнеобитаемого слоя, необходимо исключить полив избыточными нормами, строго придерживаясь плана водопользования. Вместе с тем, нормы полива должны создавать запас воды в почве на возможно длительный срок, что достигается при увлажнении поливными водами активного слоя почвы на полную глубину.

Опреснительные поливы являются одним из основных способов борьбы с засолением почвы. Промывку начинают с полива, насыщающего почву до предельной полевой влагоемкости. Спустя 3–7 дней, необходимых для растворения солей, дают повторный полив, который вытесняет насыщенную солями воду за пределы корнеобитаемого слоя.

Разовая промывная норма должна составлять 30–40 % ППВ. Чем сильнее засолена почва, тем больше проводится промывок: при слабом засолении – 1–2; при среднем – 2–3; при сильном – 3–4. При проведении промывочных поливов необходимо учитывать глубину залегания грунтовых вод, и при близком их залегании к поверхности необходим дренаж с удалением минерализованных вод за пределы орошаемой территории.

На промытых почвах в первый год возделывают сахарную или кормовую свеклу, ячмень или суданскую траву, на второй год проводится посев люцерны.

5.2 Солонцовые почвы

В крае имеет место осолонцевание почвы. Оно заключается в том, что обменнопоглощенный кальций замещается натрием, в результате чего резко ухудшаются физические свойства почвы.

Солонцовые почвы разной степени солонцеватости занимают 79,0 тыс. га или 1,9 % площади сельскохозяйственных угодий. Наибольшие площади распространены в следующих административных районах: Приморско-Ахтарский, Калининский, Анапский, Северский, Темрюкский.

Солонцовые почвы – трудный объект для мелиорации и сельскохозяйственного использования. Они сильно различаются между собой по степени засоления, составу поглощенных оснований, мощности гумусового, надсолонцового и солонцового горизонтов. У них различная глубина залегания карбонатов, гипса, различается количественный и качественный состав водорастворимых солей, различаются они запасом питательных веществ, характером комплексности.

В обычных условиях земледелия эти почвы проявляют ряд негативных свойств, таких как повышенная щелочная реакция, образование соды, высокая дисперсность почвенных коллоидов, сильная растворимость гумусовых веществ. Минеральные коллоиды и гумусовые вещества вымываются из верхнего почвенного горизонта и осаждаются на некоторой глубине, образуя солонцовый горизонт. Вследствие скопления большого количества илистых частиц в солонцовом горизонте почва во влажном состоянии сильно набухает, становится водоупорной из-за чего влага атмосферных осадков и талой воды застаивается в надсолонцовом горизонте. При высыхании такая почва сильно уплотняется, растрескивается на крупные отдельности, глыбы, ореховидные (или призмовидные) комки, что затрудняет формирование и деятельность корневой системы растений.

В зависимости от мощности надсолонцового горизонта (горизонт А) солонцы делятся на корковые (до 5 см), мелкие (5–10 см), средние и глубокие (более 18 см). Размер солонцовых пятен может быть от нескольких квадратных метров до 1–3 гектаров и более, что следует учитывать при введении севооборотов на солонцовых почвах.

Учитывая морфологическое строение солонцов, их водно-физические свойства необходимо, прежде всего, при улучшении таких угодий разрушение солонцового горизонта осуществлять без выворачивания его на земную поверхность. В результате улучшается водный и воздушный режимы, повышается уровень почвенного плодородия.

Продуктивность севооборотов, размещенных на солонцах, повышается с помощью комплекса мелиоративных мероприятий, основными из которых являются агробиологический, химический и комплексный методы. При выборе метода необходимо учитывать содержание обменного натрия в почве, мощность гумусового горизонта, запасы и глубину залегания карбонатов в солонцовых комплексах.

Агробиологический метод мелиорации применяется на высоко-гипсовых солонцах, в результате осуществления трехъярусной вспашки плотный солонцовый слой разрушается, смешивается с карбонатным и гипсовым горизонтами, происходит вытеснение обменного натрия из почвенного поглощающего комплекса кальцием, улучшается структура почвы и другие ее агрофизические свойства. Водопроницаемость почвы при этом повышается с 0,21–0,37 до 3,9–6,0 мм/мин, запас продуктивной влаги в метровом слое почвы увеличивается на 200–250 м³/га. При трехъярусной обработке не только накапливается большее количество продуктивной влаги, но и отмечается более равномерный характер ее распределения по профилю почвы.

Мелиоративное действие трехъярусной глубокой вспашки значительно усиливается при внесении под нее органических удобрений: внесение 40 т/га навоза под мелиоративную

вспашку солонцового комплекса (подзона темно-каштановых почв) повысило урожайность сена многолетних трав в 5–7 раз.

Наряду с агробиологическим в практике земледелия широко применяется метод химической мелиорации солонцов, который позволяет устранить излишнюю щелочность почвы и сопутствующий этому дефицит ионов кальция в почвенном растворе. Химический метод мелиорации применяется на безгипсовых и глубокогипсовых хлоридных и хлоридно-сульфатных солонцах. Для химической мелиорации солонцов используются соли кальция – гипс, фосфогипс (глиногипс), некоторые минеральные кислоты, кислотные отходы промышленности.

Следует отметить, что гипсование степных солонцов эффективно лишь на орошении.

Хорошо зарекомендовал себя в качестве мелиоранта дефека́т, входящий в отходы сахарной промышленности, он применяется совместно с аммиачной селитрой, которая способствует увеличению растворимости углекислого кальция в почвенном растворе и ускоряет вытеснение натрия кальцием из поглощающего комплекса. Кроме мелиорирующего действия дефека́т проявляет себя и как удобрение. При дозе дефека́та 10 т на гектар совместно с аммиачной селитрой (50 кг/га д. в.) в почву поступает до 50 кг азота, 200 кг⁻ фосфора и 100 кг калия.

Большое значение имеет разрыхление уплотненного иллювиального горизонта, в результате чего улучшаются водно-физические свойства, водо- и воздухопроницаемость, создаются хорошие условия для вымывания солей, формирования корневой системы растений и повышению микробиологической активности.

Разрыхление иллювиального горизонта может быть достигнуто вспашкой с почвоуглубителями, если она сочетается с внесением гипса с последующим проведением промывочных поливов.

Применение удобрений. При осолонцевании почвы возрастает роль органических удобрений, улучшающих водно-физические свойства почвы, которые способствуют повышению плодородия почвы. Для этой цели используется навоз, солома. В севооборотах целесообразно выращивать промежуточные культуры на зеленое удобрение (сидераты). Это способствует сокращению внесения минеральных удобрений, что дает возможность снизить затраты и получать конкурентоспособную продукцию, а также улучшить экологическую обстановку.

Задание

Составить систему земледелия на засоленных землях:

- 1 Структуру посевных площадей и севообороты.
- 2 Систему обработки почвы.
- 3 Систему применения удобрений.
- 4 Режим орошения сельскохозяйственных культур в севообороте.
- 5 План борьбы с сорной растительностью.

6 СИСТЕМА БОРЬБЫ С СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ

Система борьбы с засоренностью посевов складывается из рационального сочетания агротехнического, химического и биологического методов. Системный подход предполагает исходить не только из ситуации, сложившейся в данный момент, но и оценивать перспективу. Так, например, при выборе гербицида особое внимание следует обращать не только на спектр его действия и эффективность, но и на его последствие в севообороте.

Среди агротехнических мер наиболее действенным средством борьбы с сорной растительностью является обработка почвы, направленная на ликвидацию почвенного запаса семян и вегетативных органов сорных растений. Наиболее эффективна борьба с сорняками в период, когда поле не занято культурой – после уборки урожая практически на всех полях, в период уходных культивации в паровом поле, а также во время междурядных обработок пропашных культур. Большое значение в уничтожении малолетних сорняков имеет довсходовое и послеवсходовое боронование посевов.

С корнеотпрысковыми сорными растениями борьба, как правило, осуществляется после уборки культуры путем двукратного лущения стерни с последующей глубокой вспашкой зяби, а при повторном отрастании сорняков - осенней культивацией. Возможно сочетание предпахотного лущения с обработкой гербицидами.

Для уничтожения сорняков корневищного типа эффективным агротехническим приемом является так называемое «удушение»: вслед за уборкой культуры осуществляют лущение поля в двух направлениях на глубину залегания корневищ. При появлении «шилец» пырея (через 12–15 суток) побеги, и отрезки корневищ запахивают, где они на большой глубине отмирают. Оставшиеся вблизи поверхности корневища

весной извлекаются на поверхность культиваторами с пружинными лапами.

Многолетние сорные растения наиболее полно уничтожаются в паровом поле, где уходные обработки способствуют истощению сорняков.

Зимующие сорные растения в озимых культурах успешно уничтожаются осенним и весенним боронованием посевов легкими боронами, а при необходимости этот прием можно сочетать с применением гербицидов.

В последние десятилетия гербициды нашли широкое применение в борьбе с сорной растительностью. Для каждой культуры севооборота установлен срок обработки гербицидами в ту фазу вегетации, когда культура наименее чувствительна к препарату.

В целом же для обработки гербицидами засоренных полей существует также своеобразный порог вредоносности, который зависит как от самой культуры, так и от сроков появления всходов сорных растений, периода наибольшей конкуренции с культурным растением и, главное – от показателя проективного покрытия сорняками площади посева культуры.

Для повышения эффективности почвенных гербицидов необходима их качественная заделка в почву. Обработка посевов гербицидами в период вегетации растений наиболее эффективна в мягкую теплую погоду, когда растения активно растут. Химическую обработку можно осуществить и в послепосевочный период, когда у сорных растений происходит отток пластических веществ из листьев в корни, что создает лучшие условия для проникновения гербицидов.

Список разрешенных для использования гербицидов постоянно обновляется. На смену одним группам и отдельным препаратам приходят другие, как правило, более совершенные технологически и менее опасные в экологическом плане.

Следует отметить, что сорные растения способны приспосабливаться как к неблагоприятным внешним условиям, так и к технологическим приемам, направленным на их угнетение.

Организационно-технологической основой борьбы с засоренностью полей является севооборот, включающий комплекс агротехнических, биологических и химических мер по уничтожению сорных растений. Причем химические меры уничтожения сорных растений следует применять в том случае, когда иные способы недостаточны, а дозы гербицидов должны находиться на уровне необходимого минимума.

В целом принципы и методы защиты полей от сорной растительности сохраняются длительное время, тогда как список гербицидов для работы на конкретных культурах обновляется практически ежегодно, благодаря чему совершенствуется система защиты и обеспечивается возможность предотвращения экологических осложнений.

Чередование культур в севообороте способствует снижению засоренности посевов и, как следствие, повышению продуктивности севооборота. Вместе с тем отдельные виды и группы сорных растений в процессе эволюции приспособились к определенным культурам, и являются их спутниками. Яровые ранние сорные растения чаще засоряют посевы ранних яровых культур, поздние, в основном засоряют культуры, формирующие урожай в конце лета. В посевах озимых культур преобладают озимые и зимующие сорные растения. В посевах многолетних трав, как правило, преобладают двулетние и многолетние сорные растения.

Создание благоприятных условий для возделывания культур в севооборотах обычно сопровождается угнетением сорных растений и, наоборот, слаборазвитые изреженные посевы плохо подавляют сорняки. Возможность культурных растений противостоять сорным, зависит от интенсивности роста, биологической приспособленности к условиям возделывания. Это, в конечном счете, определяет значение чередования культур в севообороте в очищении полей от сорной растительности.

Яровые зерновые и зернобобовые культуры – ячмень, яровая пшеница, овес и даже горох слабее, чем озимые проти-

востоят сорным растениям. Особенно сильно угнетаются они многолетними и ранними яровыми сорняками. Однако, и эти культуры при густом стеблестое способны успешно конкурировать с сорной растительностью, особенно с поздними яровыми сорняками. Слабо подавляют сорные растения поздние яровые культуры – кукуруза, просо, сорго, суданская трава. Особенно беззащитны они в первый период жизни, когда формирование надземной массы осуществляется очень медленно. Предотвратить засоренность можно тщательной (при необходимости двукратной или трехкратной) предпосевной обработкой почвы. Междурядные обработки позволяют не только защитить от сорняков пропашную культуру, но и в значительной мере снизить засоренность последующей культуры в ротации севооборота.

Эффективно предохраняют поля севооборотов от засорения однолетние и многолетние травы в том случае, если удастся сформировать достаточный для этого травостой. Густой травостой бобово-злаковых травосмесей способен затенить всходы сорняков настолько, что они становятся неконкурентоспособными, а своевременная уборка травосмесей не позволяет сорнякам дать семенную продукцию. При возделывании многолетних трав преимущество в борьбе с сорняками имеют подпокровные посевы. Беспокровные посевы в меньшей степени подвергаются засорению, если для их посева складываются благоприятные условия к середине июня, а до этого времени почва должна обрабатываться по типу полупара.

В целом же севооборот за счет рационального чередования культур, учитывающего биологические особенности, как культурных растений, так и самих сорняков способен обеспечить высокую эффективность очищения полей. Достаточное очищение полей от сорняков возможно если севооборотный эффект будет сочетаться с комплексом агротехнических, а при необходимости и химических способов борьбы. Не рекомендуется использовать препараты с длительным периодом сохранения в почве, если на следующий год на этом поле пла-

нируется возделывание культуры, на которые они действует угнетающе. Особенно это относится к пропашным культурам – кукурузе, подсолнечнику, свекле. Борьба с многолетними сорняками должна начинаться в году предшествующем посеву культуры. В зависимости от преобладающего типа засоренности следует дифференцировать препараты и сроки обработок.

И, наконец, немалое значение в предотвращении или снижении засоренности полей в севооборотах имеет тщательность выполнения технологических приемов возделывания культур.

Рациональное размещение культур в севооборотах, качественная подготовка почвы, использование факторов повышения почвенного плодородия (в первую очередь – применения удобрений), оптимальные нормы высева и качественное выполнение посева позволяют иметь в севооборотах конкурентоспособный стеблестой основных культур.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| 1 ОТЛИЧИТЕЛЬНАЯ ОСОБЕННОСТЬ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЛЯХ | 4 |
| 2 СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ | 7 |
| 2.1 Полив пресной водой | 7 |
| 2.2 Полив минерализованной водой | 23 |
| 2.3 Полив сточной водой | 30 |
| 3 СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ГИДРОМОРФНЫХ ЗЕМЛЯХ | 34 |
| 3.1 Временно переувлажняемые и заболоченные почвы | 34 |
| 3.2 Переувлажнение на склоновых участках | 38 |
| 4 СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ПОЧВАХ ПОДВЕРЖЕННЫХ ДЕФЛЯЦИИ | 42 |
| 4.1 Ветровая эрозия | 42 |
| 4.2 Водная эрозия | 46 |
| 5 СИСТЕМА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВАХ | 50 |
| 5.1 Засоленные почвы | 50 |
| 5.2 Солонцовые почвы | 53 |
| 6 СИСТЕМА УНИЧТОЖЕНИЯ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ | 57 |

СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЛЯХ

Методические указания

Составители: **Василько** Валентина Павловна,
Герасименко Виталий Николаевич,
Макаренко Сергей Алексеевич

Подписано в печать _____. Формат $60 \times 84 \frac{1}{16}$.
Усл. печ. л. – 3,7. Уч.-изд. л. – 2,9.
Тираж 100 экз. Заказ №

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