Курсовая работа

по сельскохозяйственной экологии

Тема: Агроэкологическая оценка и разработка экологически безопасных технологий системы земледелия или её звеньев в СХП "Колос" Кусинского района

2010

Содержание

Исходные данные

Введение

1. Агроклиматические и почвенные ресурсы

2. Особенности формирования севооборотов

3. Разработка системы обработки почвы

4. Планирование норм удобрений под сельскохозяйственные культуры

4.1 Планирование урожайности

4.2 Расчет доз удобрений под запланированный урожай

5. Баланс питательных элементов в севообороте

6. Почвенно-экологическая оценка

7. Биоэнергетическая оценка эффективности технологии производства сельскохозяйственной продукции

Литература

Исходные данные

1. Почвенно-климатическая агрозона
	1. Горно-лесная
	2. Почвы – серые лесные оподзоленные 10 %
	3. серая лесная оподзоленная 90 %
2. Рельеф
	1. Горный
	2. Склоны юго-восточной экспозиции с уклоном 30 - 80 %
	3. Склоны южной экспозиции с уклоном 50 – 20 %

Исходные показатели

1. Объемная масса метрового горизонта – 1,1 г/см3
2. Содержание гумуса – 3,96 %
3. РНсол – 5,7
4. Содержание подвижного фосфора по Чирикову – 40 мг/кг, калия – 70 мг/кг почвы

Площадь пашни 1500 га

# Введение

Система земледелия должна строиться на использовании энерго- и ресурсосберегающих технологиях, направленных на обеспечение повышения почвенного плодородия, развития экологически безопасных агроэкосистем. Технологии, которые направлены на повышение плодородия почв, приводят к негативным экологическим последствиям, к снижению экономической эффективности сельскохозяйственного производства и к социальной напряженности.

В связи с этим дальнейшая интенсификация сельскохозяйственного производства на этом фоне не дает должной отдачи в повышении продуктивности пашни, становится крайне затратной и неустойчивой, ведет к ухудшению экологической обстановки.

Недостаточно изучены экологическая, экономическая и технологическая сущность и причины отрицательных явлений в сельскохозяйственном производстве. Поэтому в основе современного научного подхода должен быть системный метод как непременное условие успешного развития земледелия.

Основа любой системы земледелия - севооборот. Оценку и роль его в современном земледелии проводят по таким критериям: биологизация земледелия, регулирование режима органического вещества почвы и элементов питания, поддержание удовлетворительного структурного состояния почвы, регулирование водного баланса агроценозов, предотвращение эрозии и дефляции, регулирование фитосанитарного состояния посевов и почвы.

По мере роста масштабов использования научно – технических достижений в сельскохозяйственном производстве необходимость грамотного учета природной составляющей существенно возрастает. Научно – техническая революция повысила значимость квалифицированного труда как источника материального богатства, но не может устранить природу как источник естественных сил и вещественных элементов производства. Земля по прежнему остается матерью богатства.

Весьма актуальной остается задача оптимизации приемов защиты растений от сорных растений и вредных организмов. В настоящее время очевидно, что система защиты растений должна быть интегрированной, основываться на регулировании численности вредных организмов до экономически целесообразного экологически безвредного уровня.

# 1. Агроклиматические и почвенные ресурсы

Хозяйство СХП Колос находится в горно-лесной зоне в Кусинском районе.

Горно-лесная зона занимает северо-западную часть области, включает Ашинский, Катав-Ивановский, Кусинский, Нязепетровский и Саткинский районы. На ее территории расположены города Аша, Златоуст, Катав-Ивановск, Сатка, Кыштым, Верхний Уфалей, Усть-Катав с мощной промышленностью. Эта зона области отличается от других зон самым коротким периодом с температурой выше 10 °С – 110…120 дней, из которых без заморозков в воздухе 90…100, на почве 85…90 дней. В годы, когда случаются в поздние весенние и ранние осенние сроки, безморозный период сокращается до 80 дней. Сумма эффективных положительных температур в горно-лесной зоне 1900…2000 °С, при этом за период активной вегетации растений выпадает 270…300 мм осадков при гидротермическом коэффициенте (ГТК) 1,4…1,8. Поэтому при относительном недостатке тепла условия увлажнения в зоне хорошие. Зима в горно-лесной зоне продолжительная и снежная. Период с устойчивым снежным покровом длится 160…170 дней.

Таблица 1 – Агроклиматическая характеристика зоны

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Зона | Сумма осадков, мм | Сумма активных температур, град. | Прод-ть периода с t>10°C, дней | ГТК | Прод-ть безморозного периода. дней | Прод-ть снежного периода, дней | Высота снежного покрова, см |
| За год | За вегетац. период |
| Горно-лесная | 535-623 | 250-300 | 1500-1800 | 103-120 | 1,4-1,8 | 30-70 | 90-170 | 60-70 |

Рельеф местности во взаимодействии с другими факторами играет существенную роль в развитии почвообразовательных процессов, в формировании тех или иных агрономических признаков (свойств) почвы. В Зауралье он обуславливает многие закономерности в распределении почв.

Рельеф играет большую роль в процессах функционирования биосферы и в почвообразовании. Мега- и макрорельефы участвуют в формировании воздушных масс и перераспределении тепла и влаги по земной поверхности, определяя климат и погоду.

Мезо- и микроформы рельефа перераспределяют тепло и влагу в пределах склонов, повышений и понижений. Они определяют особенности микроклимата и глубину залегания грунтовых вод, тем самым формируя мезо- и микроэкосистемы с характерными особенностями почвенного покрова.

Большое влияние рельеф оказывает на формирование агроэкосистем и хозяйственную деятельность человека. В последние годы разрабатываются адаптивно-ландшафтные системы земледелия, в которых рельеф является одним из ведущих факторов выбора культуры и технологий их выращивания.

Таблица 2 – Оценка агроклиматических условий хозяйства

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Средние многолетние | По хозяйству за последние три года |
| 2004 | 2005 | 2006 |
| Сумма активных t° за вегет-й период, °С | 2000 | 1700 | 1900 | 2000 |
| Сумма осадков за этот же период, мм | 280 | 310 | 300 | 250 |
| ГТК | 1,4 | 1,8 | 1,6 | 1,3 |

Гидротермический коэффициент рассчитывается по формуле Селянинова Г.Т. (1):

К = 10 Р / t, (1)

где Р – сумма осадков за период с температурой > 10 °С, мм; t – сумма температур за это же время, °С.

ГТК для СХП "Колос" составляет 10 \* 250 / 2000 = 1,25, что говорит об удовлетворительном увлажнении в Кусинском районе.

Из таблицы видно, что обеспеченность культур теплом и осадками хорошая. Если смотреть отдельно по годам, то видно, что сумма активных температур за вегетационный период и сумма осадков находятся в обратной зависимости, т.е. чем выше температура, тем меньше осадков. Например, если сравнить 2005 и 2006 года, то получится, что температура в 2005 ниже, чем в 2006, следовательно, 2005 год был более влажный, чем 2006.

Для почвенного покрова горно-лесной зоны Челябинской области характерно сочетание подзолистого и дерново-подзолистого почвообразовательных процессов, поэтому здесь расположены серые лесные почвы, а т.к. рельеф здесь гористый, то почвы относятся к подтипу горных серых лесных. По степени развития подзолистого и дернового процессов, и, следовательно, по содержанию гумуса в аккумулятивных горизонтах серые лесные почвы подразделяются на светло-серые, серые и темно-серые. Темно-серые разновидности залегают на пологих склонах, формируются преимущественно на делювии осадочных пород. Серые лесные почвы приурочены к более крутым склонам и вершинам холмов. Процесс оподзоливания у серых лесных почв морфологически и физико-химически выражен сильнее, чем у темно-серых. Они имеют небольшую мощность гумусового слоя – 16…20 см и низкое содержание гумуса – 3…5 %.

Серые лесные почвы занимают 10,5 % территории зоны и 67,1 % Важной особенностью почвенного покрова горно-лесной зоны является большая возможность развития процессов плоскостной (водной) эрозии. Объективной причиной этого является то, что половина пахотных земель этой природной зоны имеет крутизну склонов 3° и более при годовой сумме осадков 450…600 мм, причем летние осадки часто носят ливневый характер

Серые лесные почвы имеют слабокислую реакцию среды почвенного раствора. Более того, пахотные земли бедны азотом, фосфором, имеют низкую биологическую активность, в том числе нитрификационную способность, поэтому они нуждаются в мероприятиях по повышению плодородия, а именно в применении противоэрозионных приемов земледелия, известкования, органических и минеральных удобрений.

Почвенный покров СХП Колос представлен– серой лесной оподзоленнной. Лесные горные почвы имеют большую крутизну склона (5°), что свидетельствует о значительном развитии эрозионных процессов. Поэтому на них необходимо разместить почвозащитный севооборот с исключением пропашных культур. К освоению предложен севооборот клевер – клевер – пшеница – горох – овес – ячмень. Серые горно-лесные оподзоленные имеют крутизну склонов до 5°. Здесь может проявляться начальная форма линейной эрозии и требуется ограничение доли пропашных культур в севообороте. Здесь можно ввести зернопаровой севооборот пар – пшеница - ячмень.

Запасы гумуса рассчитываются по формуле (2):

Г = М \* 10000 \* В \* Р, (2)

где Г – запас гумуса, т/га; М – мощность горизонта, см; В – объемная масса, г/см3; Р – содержание гумуса, %.

Гс.г.-л. = 0,20 \* 10000 \* 1,1\* 3,96 / 100 = 87,12 т/га

Гс.л. = 0,35 \* 10000 \* 1,1 \* 3,96 / 100 = 152,46 т/га

По расчетам можно сделать вывод, что серые лесные оподзоленные почвы имеют средние запасы гумуса (в метровом слое 127,4 т/га).. Поэтому на серых лесных почвах нужно вносить органические удобрения. Интенсивная обработка почвы способствует разложению органического вещества. Наиболее перспективным с точки зрения сохранения гумуса является бесплужное земледелие.

# 2. Особенности формирования севооборотов

В основе формирования севооборота лежит:

1. Регулирование режима органического вещества почвы и минеральных элементов питания.
2. Поддержание удовлетворительного структурного состояния почвы.
3. Регулирование водного баланса агроценозов.
4. Предотвращение процессов эрозии.
5. Уменьшение засоренности посевов.
6. Регулирование фитосанитарного состояния почвы.

По данным расчетов органического вещества на серых лесных почвах гумуса содержится 152,46 т/га. Это низкое содержание означает, что органические удобрения вносить обязательно. Также известно, что серые лесные почвы бедны азотом, поэтому необходимо использовать минеральные азотные удобрения. Также целесообразно пополнять почву азотом с помощью зерно-бобовых культур, то есть включать в севооборот многолетние бобовые травы.

Изменения гумуса пахотных почв характеризуют его биологические потери (в результате усиления минерализации и сокращения поступления в почву растительных остатков). Более значительных по сравнению с биологическими являются потери гумуса в условиях проявления водной и ветровой эрозии.

Для борьбы с эрозией необходимо применять противоэрозионную систему земледелия. Это может быть пахота поперек склонов, посев кулис для задержания снега на склоновых землях. На склонах до 5° хорошие результаты дает гребнистая поперечная пахота.

Чтобы регулировать водный баланс агроценозов необходимо проводить ряд агротехнических, мелиоративных, лесомелиоративных приемов. Нужно проводить снегозадержание зимой, ранне-весеннее боронование, чтобы накопить, сохранить и продуктивно использовать влагу.

Борьбу с сорняками целесообразно сочетать с агротехническими приемами, направленными на создание благоприятных условий для роста и развития культурных растений. Для борьбы с сорняками используют агротехнические, биологические – с помощью фитопатогенных микроорганизмов и вредных насекомых, химические способы – гербициды.

В регулировании фитосанитарного состояния почв определяющую роль играют агротехнические методы (выбор устойчивых сортов, оптимизация севооборотов, обработка почвы, регулирование сроков посева, густоты стеблестоя, своевременная уборка), которые должны дополняться биологическими методами регулирования численности вредных организмов на уровне порога вредоносности, методами интерференции (использование феромонов, гормонов насекомых, репеллентов, аттрактантов). Химический метод связан с применением гербицидов. Без них невозможно избавиться от массового распространения карантинных вредителей.

На серых лесных почвах введен пятипольный почвозащитный севооборот:

* клевер 300 га
* пшеница 300 га
* горох 300 га
* овес 300 га
* ячмень 300 га

# 3. Разработка системы обработки почвы

С помощью системы обработки почвы достигаются следующие цели:

1. Придание почве мелкокомковатого структурного состояния и оптимального для растений сложения почвы (плотности, пористости и т.д.), при котором создавались бы благоприятные для роста растений и микрофлоры условия водного, воздушного, питательного и теплового режимов;
2. Поддержание хорошего фитосанитарного состояния почвы и посевов: заделка семян, подрезание сорняков, уничтожение зачатков болезней и вредителей сельскохозяйственных культур;
3. Предотвращение эрозионных процессов, чрезмерного переуплотнения почвы, уменьшение ее смыва, снижение непроизводительных потерь из почвы воды, гумуса, питательных веществ в целях сохранения потенциального плодородия и защиты почвы от эрозии.

Хозяйство СХП Колос расположено в Кусинском районе, в горно-лесной зоне. Площадь пашни 1500 га, из которых 10 % это серые лесные оподзоленные и 90 % серые горно-лесные оподзоленные. Склоны южной экспозиции с уклоном 50 –20 %, склоны ю-в экспозиции с уклоном 30 – 80 %. В данном хозяйстве размещено два севооборота – полевой и почвозащитный. Для правильной обработки почвы необходимо учитывать все особенности почвенного покрова данного хозяйства.

Таблица 3 – Основные факторы, учитываемые при разработке системы обработки почвы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Предшественник, культура | Рельеф, экспозиция склона | Обеспеченность t, °С | Влагообеспеченность, ГТК | Группа земель | Мощность пах. слоя, см | Подверженность эрозии | Засоренность сорняками | Мех. состав | Система обработки |
| основная | предпосевная |
| Клевер | Горный, крутизна склона 5° и более 5° | 1900 | 1,4 | 2 | 20 | сильная | слабая | тяжелосуглинистая | Плоскорезная обработка КПГ-260 | Боронование БИГ-3А |
| Пшеница | Горный, крутизна склона 5° и более 5° | 1900 | 1,4 | 2 | 20 | сильная | слабая | тяжелосуглинистая |  | Борон-е БИГ-3А, междур. обр. КПЭ-3,8 |
| Горох | Горный, крутизна склона 5° и более 5° | 1900 | 1,4 | 2 | 20 | сильная | слабая | тяжелосуглинистая |  | Боронование БИГ-3А, подкормка |
| Овес | Горный, крутизна склона 5° и более 5° | 1900 | 1,4 | 2 | 20 | сильная | слабая | тяжелосуглинистая | Дискование БДТ | Боронование БИГ-3А, Культивация, КПЭ-3,8 |
| Ячмень | Горный, крутизна склона 5° и более 5° | 1900 | 1,4 | 2 | 20 | сильная | слабая | тяжелосуглинистая | Плоскорезная на 26см ПЛН-9 | Борон-е БИГ-3, культивация КПЭ-3,8 |

При разработке системы обработки почвы основными факторами являются крутизна склона, обеспеченность теплом и влагой, проявление эрозии, засоренность сорняками и другие. К числу важнейших приемов повышения почвозащитной роли севооборота относится полосное размещение культур.

Многолетние травы имеют большое агротехническое значение, особенно бобовые, они накапливают в почве большое количество органических веществ и азота, в результате улучшаются физические свойства и плодородие почвы. Среди многолетних бобовых трав широко распространен клевер.

Основную обработку начинают с плоскорезной обработки КПГ-250, через 60 дней можно провести вспашку на глубину 25…27 см. Обработки нужно проводить поперек склона. Рано весной под покровом зерновых проводят боронование, затем культивацию с боронованием.

Посев проводят отсортированными семенами в ранние сроки одновременно с покровной культурой сеялкой СЗС-2,8.

Сразу же можно провести подкормку удобрениями Р30-40 К20-30, что повышает зимостойкость люцерны.

Так как почвы данного хозяйства подвержены эрозии, то лучше использовать кулисные пары. На таких парах высевают полосами высокостебельные растения (кулисы). Они необходимы для защиты почв от эрозии, задержания и накопления влаги. Каждая кулиса включает в себя 1-3 ряда растений, высеваемых широкорядно. Их размещают поперек господствующих ветров.

В зоне недостаточного увлажнения первая весенняя обработка кулисного пара – ранневесеннее боронование с целью закрытия влаги. Последующая обработка почвы проводится безотвальными орудиями – КПШ-9, КПП-2,2, КПЭ-3,8. При массовом появлении проростков сорняков после боронования начинают обработку почвы плоскорезами и лущильниками со снятыми отвалами на глубину 14 см.

В период до посева зерновых культур проводят 2-3 культивации на глубину заделки семян и уплотнения почвы.

В борьбе с ветровой и водной эрозией важное место занимает мульчирование поверхности почвы путем сохранения пожнивных остатков или разбрасыванием различных мульчирующих материалов.

Анализируя обработку почвы полевого и почвозащитного севооборотов, можно сказать, что при системе обработки почвы почвозащитного севооборота основой служит коренное изменение обработки, отказ от применения плуга и других почвообрабатывающих орудий, заделывающих растительные остатки, обработка почвы орудиями плоскорезного типа, сохраняющими на поверхности почвы стерню, введение и освоение почвозащитных севооборотов с полосным размещением посевов многолетних трав. Также важнейшими приемами борьбы с эрозией являются вспашка поперек склона, щелевание, кротование, лункование, внесение минеральных и органических удобрений, повышенные нормы высева зерновых культур.

# 4. Планирование норм удобрений под сельскохозяйственные культуры

Нормы удобрений под сельскохозяйственные культуры устанавливают с учетом планируемой урожайности, биологических особенностей, климатических условий, уровня агротехники, потенциального и эффективного плодородия почвы, обеспеченности органическими удобрениями, планируемых фондов промышленных удобрений и безопасности действия их на компоненты агроэкосистемы.

## 4.1 Планирование урожайности

На Южном Урале пашня в основном располагается в зоне недостаточного увлажнения, поэтому определять действительно возможные урожаи (ДВУ) необходимо с учетом продуктивной весенней влаги в метровом слое, осадков за вегетационный период культуры, коэффициента ее водопотребления по формуле (3):

У=1002 (W+P)/Kв\*S(100-Bc), (3)

где У – урожай в ц/га стандартной влажности; W – продуктивная влага в метровом слое почвы, мм; Р – осадки за вегетационный период, мм; Кв – коэффициент водопотребления на 1 ц зерна; S – сумма частей в соотношении зерно:солома; Вс - стандартная влажность, %.

Зная историю поля, резкие колебания по годам метеорологических условий хозяйства, представляется возможным использовать для расчета доз удобрений величины средних урожаев за предшествующие три нормальных года по погодным условиям.

У.клевер. 2004 = 1002(120+300)/500\*1(100-16) = 100 ц/га;

У.клевер. 2005 = 1002(110+250)/580\*1(100-16) = 73,9 ц/га;

У.клевер. 2006 = 1002(130+270)/550\*1(100-16) = 86,6 ц/га.

Упшен.2004 = 1002(130+250)/435\*2.2\*86 = 46,2 ц/га;

Упшен.2005 = 1002(150+270)/450\*2.2\*86 = 49,3 ц/га;

Упшен.2006 = 1002(160+300)/500\*2.2\*86 = 48,6 ц/га;

У.горох. 2004 = 1002(120+300)/550\*1,5(100-16) = 60,6 ц/га;

У.горох. 2005 = 1002(110+250)/600\*1,5(100-16) = 47,6 ц/га;

У.горох. 2006 = 1002(130+270)/610\*1,5(100-16) = 52,9 ц/га.

Уовес.2004 = 1002(150+230)/450\*1\*86 = 34,9 ц/га;

Уовеc.2005 = 1002(150+175)/500\*1\*86 = 31,3 ц/га;

Уовес.2006 = 1002(140+216)/435\*1\*86 = 36 ц/га

Уячмень,.2004 = 1002(120+250)/435\*2,1\*86 = 47,1 ц/га;

Уячмень.2005 = 1002(130+270)/430\*2,1\*86 = 51,5 ц/га;

Уячмень.2006 = 1002(150+300)/500\*2,1\*86 = 49,8 ц/га

Таблица 4 – Расчетная или фактическая урожайность в севообороте №3

|  |  |
| --- | --- |
| № поля, культура | Урожайность, ц/га по годам |
| Средняя многолетняя | 2004 | 2005 | 2006 | Средняя урожайность |
| Поле №1, клевер | 18,8 | 100 | 73,9 | 86,6 | 86,8 |
| Поле №3, пшеница | 18,7 | 46,2 | 49,3 | 48,6 | 48 |
| Поле№4горох, |  | 60,6 | 47,6 | 52,9 | 53,7 |
| Поле №5 овес |  | 34,9 | 31,3 | 36 | 34 |
| Поле №6ячмень | 18 | 47,1 | 51,5 | 49,8 | 49,4 |

Из таблицы видно, что наиболее высокий урожай клевера был в 2004 году (100 ц/га), а наименьший в 2005 году (73,9 ц/га), наибольший урожай пшеницы – в 2005 (49,3 ц/га), а наименьший – в 2004 году (46,2 ц/га), наибольший урожай гороха – в 2004 (60,6 ц/га), а наименьший – в 2005 году (47,6 ц/га), наибольший урожай овса – в 2006 (36 ц/га), а наименьший – в 2005 году (31,3 ц/га), наибольший урожай ячменя – в 2005 (51,5 ц/га), а наименьший – в 2004 году (47,1 ц/га). Самые низкие урожаи были получены в 2005 году, так как это был самый засушливый год за рассматриваемый период. Спланированный действительно возможный урожай в данных условиях в дальнейшем требует практической реализации и в связи с этим предъявляются особые требования для оптимального обеспечения растений минеральными веществами без снижения уровня плодородия почвы, то есть экологически безопасным нормам.

## 4.2 Расчет доз удобрений под запланированный урожай

Расчет доз удобрений проводят по формуле, предложенной И.С. Шатиловым и М.К. Каюмовым (4):

Д = (100 В – П Кп Ку) / С; (4)

где Д – доза удобрения в туках, ц/га; В – вынос элемента минерального питания с планируемым урожаем, кг/га; П – содержание в посве доступного элемента питания, кг/га; Кп – коэффициент использования питательного вещества из почвы, %; Ку – коэффициент использования питательного вещества удобрений, %;С – содержание действующего вещества удобрений, %.

Содержание в почве доступного для растений элемента П в пахотном слое рассчитывается по формуле (5):

П = n d h, (5)

где n – содержание доступного для растений элемента, мг/100 г почвы; d – объемная масса почвы, г/см3; h – пахотный слой почвы, см.

Вынос элементов планируемым уроржаем (В, кг/га) рассчитывается по формуле (6):

В = У\*К, (6)

где У – урожай зерна, ц/га; К – вынос азота, фосфора и калия единицей (1ц) основной продукции с учетом побочной, кг.

Таблица 6 – Расчеты доз удобрений под запланированный урожай

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели  | Клевер | Пшеница | Горох | Овес | Ячмень |
| N | P2 O5 | K2 O | N | P2 O5 | K2 O | N | P2 O5 | K2 O | N | P2 O5 | K2 O | N | P2 O5 | K2 O |
| 1.Вынос пит. в-в с урожаем, кг/га (В) | 170,9 | 48,6 | 130,6 | 172,8 | 62,4 | 124,8 | 187,9 | 85,9 | 161,1 | 108,8 | 47,6 | 91,8 | 148,2 | 59,3 | 158 |
| 2.Содержание NРК в пах. слое, мг/100 г почвы (п) | 4,5 | 4,0 | 7,0 | 4,5 | 4,0 | 7,0 | 4,5 | 4,0 | 7,0 | 4,5 | 4,0 | 7,0 | 4,5 | 4,0 | 7,0 |
| 3.наличие NРК в почве, кг/га (П) | 128,7 | 114,4 | 200,2 | 128,7 | 114,4 | 200,2 | 128,7 | 114,4 | 200,2 | 128,7 | 114,4 | 200,2 | 128,7 | 114,4 | 200,2 |
| 4.КИП, % (Кп) | 66 | 12 | 20 | 75 | 12 | 20 | 66 | 12 | 20 | 75 | 12 | 20 | 75 | 12 | 20 |
| 5.Использование пит в-в из почвы, кг/га (П Кп) | 84,9 | 13,7 | 40 | 96,5 | 13,7 | 40 | 84,9 | 13,7 | 40 | 96,5 | 13,7 | 40 | 84,9 | 13,7 | 40 |
| 6.Требуется внести пит в-в с мин. удобрениями, кг/га (В-П Кп) | 86 | 3,9 | 90,6 | 76,3 | 48,7 | 84,8 | 103 | 72,2 | 121,1 | 12,3 | 33,9 | 51,8 | 63,2 | 45,6 | 118 |
| 7.Процент исп-я пит в-в из удобрений (Ку) | 68 | 29 | 42 | 34 | 29 | 42 | 34 | 29 | 42 | 34 | 29 | 42 | 34 | 29 | 42 |
| 8.Необходимо внести пит в-в под планир. урожай с учетом % исп-я из удобр., кг/га | 126 | 120 | 216 | 224 | 168 | 202 | 303 | 249 | 288 | 36,3 | 117 | 123 | 186 | 157 | 281 |
| 9.Действ. в-во минер. удобрений, % (С) | 34,5 | 19,5 | 60 | 34,5 | 19,5 | 60 | 34,5 | 19,5 | 60 | 34,5 | 19,5 | 60 | 34,5 | 19,5 | 60 |
| 10.Кол-во мин. уд. которое следует внести в станд. единицах, ц/га (Д)  | 3,6 | 6,2 | 3,6 | 6,5 | 8,6 | 3,4 | 8,8 | 12,7 | 4,8 | 1,05 | 6 | 2,05 | 5,4 | 8,05 | 4,7 |

Из таблицы видно, что ячмень из почвы выносит больше всего калия (160 кг/га), а люцерна выносит очень много азота (351,3 кг/га), но в свою очередь люцерна также и вносит в почву много азота за счет пожнивных остатков, так как является бобовой культурой и при помощи азотфиксирующих бактерий усваивает азот атмосферы. В хозяйстве используются удобрения: аммиачная селитра, простой суперфосфат и хлористый калий. Чтобы получить высокие урожаи выращиваемых культур необходимо внести под ячмень азота 2,2 ц/га, фосфора 8,9 ц/га, калия 4,7 ц/га; под люцерну на первом поле азота 8,2 ц/га, фосфора 36,5 ц/га, калия 7,7 ц/га, на втором поле – азота 7,5 ц/га, фосфора 36,7 ц/га, калия 8,1 ц/га. Из этого следует, что ячмень нуждается больше всего в фосфоре, а люцерна также в фосфоре. В основное удобрение под ячмень вносят половину азота, половину фосфора и весь калий, затем при посеве вносят оставшийся фосфор и делают подкормку оставшимся азотом. Так как люцерну высевают под покров ячменя, то часть азота, требуемого люцерне, нужно внести под покровную культуру, а также проводить азотные подкормки после каждого скашивания для лучшего отрастания; а перед уходом люцерны в зиму делают подкормки фосфором и калием для лучшего перезимовывания и весеннего отрастания. Технология возделывания сельскохозяйственных культур на эродированных почвах должны предусматривать тщательную заделку удобрений, экологическое обоснование их доз. Увеличение урожайности растений на этих почвах способствует повышению их устойчивости к эрозии в результате лучшего развития растений, их корневых систем и большего количества растительных остатков.

# 5. Баланс питательных элементов в севообороте

Баланс питательных элементов – один из главных экономических показателей, показывающий стабильность агросистемы. Баланс складывается из приходной и расходной статей. Основными приходными статьями являются: внесение питательных веществ с органическими и минеральными удобрениями, поступление азота за счет фиксации атмосферного азота клубеньковыми бактериями, поступление азота с осадками, внесение с семенами. Расходование питательных веществ из почвы определяется в основном выносом с урожаем, закреплением в почве, вымыванием соединений азота и калия из корнеобитаемого слоя, потерями в результате эрозии почв.

Таблица 7 – Баланс питательных веществ в севообороте

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Поле севооборота |
| клевер | пшеница | горох | овес | ячмень |
| Выход, ц/гаПоступление азота:С орг.удобрениямиС мин. уд-миВсегоВынос азотаДефицит  | 86,8-126126170,9-44,9 | 48-224224172,851,2 | 53,7-303303187,9115,1 | 34-36,336,3108,8-72,5 | 49,4-186186148,237,8 |
| Поступление фосфора:С орг.удобрениямиС мин. уд-миВсегоВынос фосфораДефицит  | -12012048,671,4 | -16816862,4105,6 | -24924985,9163,1 | -11711747,669,4 | -15715759,397,7 |
| Поступление калия:С орг.удобрениямиС мин. уд-миВсегоВынос калияДефицит | -216216130,685,4 | -202202124,877,2 | -288288161,1126,9 | -12312391,81,2 | -281281158123 |

По данным таблицы видно, что баланс питательных веществ в севообороте по азоту отрицательный, а по всем фосфору и калию положительный. Это говорит о том, что существует дефицит по азоту, а по фосфору и калию дефицит отсутствует. Но расчет компенсаций элементов питания показал, что азот компенсирован в среднем на 40 %, а оптимальной является компенсация на 80 %, значит, нужно повысить дозы азотных удобрений под ячмень. Компенсация фосфора в среднем составляет 55 % при оптимальном значении 80 %, но дефицита фосфора нет, значит, дозы фосфорных удобрений можно снизить. Компенсация калия должна быть 60 %, а фактически калий компенсируется на 77 % в среднем, значит, нужно снизить дозы калийных удобрений, чтобы снизить экологическую нагрузку на почву. По данным ученых установлено, что для Челябинской области ежегодно нужно вносить от 7 до 10 т навоза на 1 га. С целью повышения роли навоза в восстановлении плодородия необходимо изменить технологию его приготовления, хранения и применения.

# 6. Почвенно-экологическая оценка

В настоящее время отсутствуют рекомендации по оценке пределов воздействия, обеспечивающих экологическую опасность агроэкосистем. Особенно затруднена их разработка на территориях со сложным почвенным покровом, подверженных эрозии, загрязненных радионуклидами. В этих условиях можно ожидать возникновение как синергических, так и антагонистических экологических эффектов.

В наземных экосистемах именно почвенный покров является аккумулятором, носителем и трансформатором информации о былых и современных воздействиях. Это дает основание рассматривать его как критическое звено в экологических цепях при оценке пределов воздействия сельскохозяйственных технологий.

Почвенно-экологическая оценка проводится на основании свойств почв и климатических показателей по почвенно-экологическому индексу (ПЭИ). Это комплексный показатель, свидетельствующий о состоянии пахотных земель и по сравнению с аналогами делается вывод о деградации почв или их улучшении.

Почвенно-экологический индекс рассчитывается по формуле, предложенной доктором сельскохозяйственных наук, членом-корреспондентом РАСХН Кармановым И.И. (7):

ПЭИ=12,5(2-V)П\*Дс\*(Σt>10°(КУ-Р)/КК+100)\*А, (7)

где V – плотность (объемная масса) в среднем для метрового слоя, г/см3;

2 – максимально возможная плотность, г/см3;

П – "полезный" объем почвы в метровом слое (поправочный коэффициент по механическому составу);

Дс – дополнительно учитываемые свойства почвы: коэффициенты содержания гумуса, рН солевой вытяжки, степень эродированности почвы, гидроморфность, степень солонцеватости и др.;

Σt>10° - средняя сумма температур более 10 °С;

КУ – коэффициент увлажнения;

Р – поправка к коэффициенту увлажнения;

КК – коэффициент континентальности;

А – итоговый агрохимический показатель – содержание элементов питания (коэффициенты).

Находим коэффициент по гумусу Кг (8):

8,8 / 7\*100 = 125,7 % - далее смотрим по приложению 13 Кг=1,096.

Находим коэффициент по кислотности КрН – см. по приложению 16 – по фактической кислотности 4,9 КрН =0,920.

Коэффициент увлажнения КУ рассчитывается по формуле (9):

КУ=ΣОс\*Дк/Σt>10+500 = 280\*5,3 /2000+500 = 0,594,

где Дк – дополнительный коэффициент для горно-лесной зоны составляет 5,3.

Поправка берется из таблицы и составляет 0,03, поэтому показатель (КУ-Р)=0,594-0,03=0,569.

Коэффициент континентальности КК рассчитывается (10):

КК=360(t max - t min)/У+10,

где t max – среднемесячная температура июля; t min – среднемесячная температура января; У – широта местности.

КК=360(17-(-16))/56,30+10=179.

Итоговый климатический показатель(11):

(t>10(КУ-Р)/КК+100) = 2000\*0,569/179+100 = 4,079.

Коэффициенты для фосфора Кр и для калия Кк находим по таблице:

Кр = 1,030; Кк = 1,020.

Почвенно-экологический индекс (12):

ПЭИ=12,5\*(2-1,3)\*1\*1,096\*0,920\*4,097\*1,030\*1,020=37,9 баллов.

Почвенно-экологический индекс как комплексный показатель свидетельствует о том, что состояние пахотных разновидностей основных типов почв ухудшается по сравнению с целинными аналогами. Сравнивая почвенно-экологический индекс почв СХП Колос с почвенно-экологическим индексом в целом по горно-лесной зоне, можно сказать, что состояние пахотных земель в Кусинском районе ухудшилось. Использование почв в пашне приводит к деградации в первую очередь таких показателей плодородия, как сложение почвенного профиля, валовое содержание гумуса, азота, фосфора и калия, состояние почвенного поглощающего комплекса.

# 7. Биоэнергетическая оценка эффективности технологии производства сельскохозяйственной продукции

Проблема увеличения урожайности культур в сельском хозяйстве связана с интенсификацией производства и сопровождается увеличением затрат не возобновляемой энергии. Поэтому важно разрабатывать и использовать энергопротивозатратные технологии производства, при которых меньше расходуется энергии на производство растениеводческой продукции.

Значимость энергетической оценки возникает из диспропорции между энергопотреблением и энергопроизводством, то есть необходимо определить степень окупаемости энергетических затрат энергией, накопленной в урожае.

Таблица 8 – Расчет затрат совокупной энергии, переносимой сельскохозяйственной техникой на 1 га посевов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид работ | Марка машины | Количество | Время работы машины, ч/га | Норматив энергетических затрат на 1 ч. МДж | Затраты совокупной энергии на 1 га, МДж |
| Ячмень |
| 1.погрузка минер. уд. | МТЗ-82ПЭ-0,8А | 11 | 0,192 | 76,830,1 | 14,75,8 |
| 2.транспортировка мин. уд. | МТЗ-821-РМГ-4 | 11 | 0,192 | 76,8103,7 | 14,720,0 |
| 3.внесение мин. уд. | МТЗ-821-РМГ-4 | 11 | 0,192 | 76,8103,7 | 14,720,0 |
| 4.вспашка | ДТ-75ПЛН-4-35 | 11 | 0,534 | 174,016,0 | 92,98,5 |
| 5.боронование в 2 следа | ДТ-75СП-16БЗСС-1,0 | 1112 | 0,192 | 174,0141,08,3 | 33,427,01,6 |
| 6.культивация | ДТ-75КПЭ-3,8 | 11 | 0,534 | 174,058,8 | 92,931,4 |
| 7.подвоз воды  | МТЗ-82РЖТ-4 | 11 | 0,192 | 76,8126,7 | 14,724,3 |
| 8.опрыскивание | МТЗ-82ОПШ-15 | 11 | 0,192 | 76,8221,4 | 14,742,5 |
| 9.культивация | ДТ-75КПЭ-3,8 | 11 | 0,534 | 174,058,8 | 92,931,4 |
| 10.протравливание семян | Эл.двиг.ПС-10 | 11 | 0,192 | 33,1 | 6,3 |
| 11.погрузка семян | Эл.двиг.ЗПС-60 | 11 | 0,192 | 40,1 | 7,7 |
| 12.транспортировка семян | МТЗ-822ПТС-4 | 11 | 0,192 | 76,845,6 | 14,78,7 |
| 13.погрузка мин. уд. | МТЗ-82ПЭ-0,8А | 11 | 0,192 | 76,830,1 | 14,75,8 |
| 14.транспортировка мин. уд. | МТЗ-821-РМГ-4 | 11 | 0,192 | 76,8103,7 | 14,720,0 |
| 15.посев+внесение уд. | МТЗ-82СЗП-3,6 | 11 | 0,534 | 76,8188,9 | 41,0100,9 |
| 16.прикатывание | ДТ-75СП-16ЗККШ-6 | 111 | 0,192 | 174,0141,0187,2 | 33,427,135,9 |
| 17.довсходовое боронование | ДТ-75СП-16БЗСС-1,0 | 1112 | 0,192 | 174,0141,08,3 | 33,427,11,6 |
| 18.повсходовое боронование | ДТ-75СП-16БЗСС-1,0 | 1112 | 0,192 | 174,0141,08,3 | 33,427,11,6 |
| 19.погрузка мин. уд. | МТЗ-82ПЭ-0,8А | 11 | 0,192 | 76,830,1 | 14,75,8 |
| 20.транспортировка мин. уд. | МТЗ-821-РМГ-4 | 11 | 0,192 | 76,8103,7 | 14,720,0 |
| 21.внесение мин. уд. | МТЗ-821-РМГ-4 | 11 | 0,192 | 76,8103,7 | 14,720,0 |
| 22.подвоз воды | МТЗ-82РЖТ-4 | 11 | 0,192 | 76,8126,7 | 14,724,3 |
| 23.опрыскивание | МТЗ-82ОПШ-15 | 11 | 0,192 | 76,8147,6 | 14,728,3 |
| 24.уборка ячменя | Енисей-1200 | 1 | 0,534 |  1500,0 | 801 |
| 25.транспортировкасемян от комбайна на ток | МТЗ-822ПТС-4 | 11 | 0,192 | 76,845,6 | 14,78,7 |
| 26.очистка семян | Эл.двиг.ОВП-20 | 11 | 0,192 | 3307,8 | 635,1 |
| 27.сортировка семян | Эл.двиг.СМ-4 | 11 | 0,192 | 2350,0 | 451,2 |
| 28.сволакивание соломы | ДТ-75ВТУ-10 | 11 | 0,534 | 174,037,5 | 92,920,0 |
| 29.скирдовка соломы | МТЗ-82ПЭ-0,5 | 11 | 0,534  | 76,830,2 | 41,016,1 |
| Итого |  |  |  |  | 3228,1 |

Затраты совокупной энергии на машины и оборудование рассчитывают с учетом времени их использования по периодам работ и в целом по возделыванию культуры.

Наибольшую долю затрат совокупной энергии занимают семена, топливо, машины и оборудование, также удобрения и пестициды. Основная часть эксплуатационных затрат совокупной энергии приходится на уборку и транспортировку урожая.

Таблица 9 – Биоэнергетическая эффективность производства сельскохозяйственной продукции севооборота

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Показатель | Пшеница | Овес | Ячмень |
| 1 | Затраты совокупной энергии, МДж/га | 18214,89 | 18214,89 | 18214,89 |
| 2 | Урожайность, ц/га | 48 | 34 | 49,4 |
| 3 | Энергоемкость 1 ц зерна, МДж | 1631,0 | 1631,0 | 1631,0 |
| 4 | Выход валовой энергии в урожае, Дж/га | 78288 | 55454 | 80571,4 |
| 5 | Энергетический коэффициент | 4,29 | 3,04 | 4,4 |
| 6 | Приращение валовой энергии в урожае, МДж/га | 60073,1 | 37239,1 | 62356,51 |

Из таблицы видно, что прирост валовой энергии в урожае, особенно по пшенице и ячменю, намного превышает затраты совокупной энергии. Это говорит о высокой биоэнергетической эффективности производства в СХП Колос, что оправдывает затраты этого хозяйства на возделывание культур по технологии и системы обработки почвы почвозащитного севооборота.

Заключение

Районы горно-лесной зоны расположены на западном предгорье Уральских гор, поэтому почвы подвержены только водной эрозии, преимущественно плоскостному смыву. Этому способствует то обстоятельство, что 90 % площади пашни имеет крутизну склонов 5°, а годовая сумма осадков составляет 450-600 мм, которые в летний период часто носят ливневый характер.

В СХП Колос лесные горные оподзоленные почвы сильно подвержены эрозии. Поэтому необходимо проводить ряд почвозащитных мероприятий – плоскорезная обработка на глубину 12…14 см под зерновые, безотвальную вспашку поперек склона, чизельную обработку и минимализацию в условиях интенсивного земледелия и проявления эрозионных процессов, применять травопольные севообороты как основу растениеводства, так как при использовании многолетних трав отчуждается только треть органического вещества, а оставшаяся часть остается в почве и участвует в образовании гумуса.

Так как почвы имеют рН солевой вытяжки 4,9, то есть обладают среднекислой реакцией, можно провести известкование. Оно заметно улучшает физико-химическое состояние, структуру и водопрочность почвенных агрегатов, приводит к ускоренному росту и развитию растений. Положительное действие извести зависит от тщательности ее перемешивания с почвой.

Деградационные процессы горных лесных почв Кусинского района связаны с истощением запасов элементов питания, это можно остановить путем применения удобрений. Расчет компенсаций элементов питания показал, что азот компенсирован в среднем на 40 %, а оптимальной является компенсация на 80 %, значит, нужно повысить дозы азотных удобрений под ячмень. Компенсация фосфора в среднем составляет 55 % при оптимальном значении 80 %, но дефицита фосфора нет, значит, дозы фосфорных удобрений можно снизить. Компенсация калия должна быть 60 %, а фактически калий компенсируется на 77 % в среднем, значит, нужно снизить дозы калийных удобрений, чтобы снизить экологическую нагрузку на почву.

Для сбалансированного воспроизводства элементов питания в почве необходимо ежегодно вносить на 1 га пашни не менее 100-110 кг действующего вещества минеральных удобрений и 5-7 т органических удобрений.

Чтобы не нарушить экологическую ситуацию и гумусовое состояние почв, азотные удобрения следует применять с учетом выноса азота урожаем и его мобилизации за счет почвенного фонда.

Почвенно-экологический индекс по расчетам оказался ниже, чем у земель горно-лесной зоны в целом. Главной причиной является увеличение плотности метрового слоя, повышение кислотности, эрозионные процессы.

Также в СХП Колос оказалось экономически эффективно производство сельскохозяйственной продукции, то есть выход валовой энергии в урожае намного превышает затраты совокупной энергии.

# Литература

1. Воробьев С.А. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии. М.: КолоС, 1981.
2. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. М.: КолоС, 1996.
3. Козаченко А.П. Состояние почв и почвенного покрова Челябинской области по результатам мониторинга земель сельскохозяйственного назначения. Челябинск, 1997.
4. Проберж Э.С. Методические указания по выполнению курсовой работы по сельскохозяйственной экологии. Ч.: 2002.
5. Проберж Э.С. Определение состояния сельскохозяйственных экосистем: методические указания к лабораторно-практическим занятиям по сельскохозяйственной экологии. Ч.: 2002.
6. Степановских А.С. Общая экология. М. – К.: 1996.
7. Черников В.А., Чекерес А.И. Агроэкология. М.: Колос, 2000.
8. Ягодин Б.А. Агрохимия. М.: Колос, 1982.