

**Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Кемеровский аграрный техникум» имени Г.П. Левина**

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ:
ЭКОЛОГИЯ И ИННОВАЦИИ
МАТЕРИАЛЫ СТУДЕНЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

п. Металлплощадка, 2016

Автор - составитель:

Стрежкова Лариса Владимировна - преподаватель высшей квалификационной категории ГПОУ «Кемеровский аграрный техникум» имени Г.П.Левина

Содержание

| | |
|---|----|
| Цели и задачи конференции | 4 |
| 1. Эволюция технологий обработки почвы..... | 6 |
| 2. Научное земледелие..... | 11 |
| 3. Почва живой организм..... | 14 |
| 4. Безотвальная система обработки почвы Т.С.Мальцева..... | 15 |
| 5. Сибирский опыт..... | 23 |
| 6. Бесспахотное земледелие: практические вопросы..... | 24 |
| 7. Концепция природного (экологического) земледелия..... | 25 |
| 8. Влияние различных технологий подготовки почвы на ее плодородие и урожайность зерновых культур в действующем зернопаровом севообороте Кемеровского НИИСХ..... | 27 |
| 9. Восемь способов повышения плодородия почвы..... | 39 |
| 10. Точное (координатное) земледелие..... | 40 |
| 11. Пермакультура - философия сотрудничества с природой, а не борьбы с ней..... | 43 |
| Заключение..... | 49 |
| Список использованной литературы..... | 50 |
| Приложение | 51 |

Цели и задачи конференции

История земледелия насчитывает 8000-10000 лет. Во все времена плодородная земля ценилась очень высоко. Как же относится человек к этому богатству? Если судить по песням и стихам, в которых землю называют «матерью кормилицей» и всячески восхваляют - он ее очень любит и ценит. А что происходит на самом деле?

Во всех крупнейших пустынях Азии и Африки археологи открыли древние города и поселки. Выяснилось, что пустыни не всегда были такими большими. Когда-то пространства, которые они покрывают, были чудесными уголками земли, покрытыми пышной растительностью и населенными многочисленными животными. Пришло время, когда этот райский уголок заселили люди. Им было очень хорошо здесь жить, и они понастроили много поселков и городов. Численность их со временем во много раз возросла. Они все больше распахивали землю, вырубали леса, выпасали скот и в результате чрезмерной нагрузки на окружающую среду превратили рай в пустыню. Природа может вытерпеть все, но она ничего не простит.

Отношение к земле не улучшилось и в наше время. Миллионы гектаров ежегодно выбывают из сельскохозяйственного оборота по причине засоления, эрозии, деградации почвы, а также из-за использования обширных участков плодородных земель под жилье, дороги, промышленное и иное строительство.

Известно, что для образования слоя черноземной почвы в 1 см требуется 50-100 лет. Из-за истощения почв в мире наметилась четкая тенденция к снижению валового сбора зерна. Ежегодно в результате различных процессов деградации и отчуждения безвозвратно теряются около 7 млн. га пашни, а это - база для 21 млн. человек, если исходить из существующей в мире нормы - 0,3 га на 1 человека. По данным ООН, почвенные потери в следствии эрозии достигают 3 млрд. тонн ежегодно, из которых 512 млн. тонн приходятся на бывший СССР.

Деградация почв в России приняла поистине угрожающий характер: более половины земель заболочено, переувлажнено, закислено, засолено. Значительная часть пашни «перекормлена» пестицидами, подвержена водной и ветровой эрозии. К тому же неумолимо наступает пустыня. В Калмыкии, например, она ежегодно отторгает 40-60 тыс. га, и ее размеры достигли уже 600 тыс. га. Здесь сформировалась зона экологической катастрофы.

Вынос питательных веществ из почвы в 1,5-2,0 раза превышает их пополнение. В результате тает «гумус» - самая ценная часть почв. Донские черноземы потеряли уже треть гумуса, а плодородный слой почвы уменьшился на 10-15 см. Из-за плохо налаженного хозяйства применяемые удобрения и ядохимикаты стали у нас вторым после производства фактором загрязнения природной среды. Смытые с полей удобрения служат причиной отравления внутренних водоемов и подземных водных источников.

Огромные потери сельскохозяйственной продукции при хранении и переработке также ведут к экстенсивному характеру развития сельского хозяйства и экономически неоправданному давлению на среду обитания.

Производя картофеля в 2 раза больше, чем США, на наш обеденный стол отечественное сельское хозяйство дает его на 40% меньше. А нагрузка на природную среду оказывается при этом у нас вдвое больше.

Суша занимает менее трети земной поверхности. Остальное приходится на Мировой океан. В свою очередь, почти треть суши отнимают у человека пустыни, почти четверть - зоны вечной мерзлоты. Из 13,5 млрд. га земной суши (без Антарктиды) обрабатывается, приблизительно 1,2 млрд. га (менее 10%).

По оценкам некоторых авторитетных специалистов, для комфортабельного размещения людей на душу населения требуется не менее 500 кв. метров

сельскохозяйственных угодий, при условии высокой продуктивности сельского хозяйства, плюс не менее 8000 кв. метров зон отдыха и заповедников. В совокупности это составляет, примерно гектар. Во многих развивающихся странах люди недоедают, существуют на уровне выживания. Даже в промышленно развитых странах определенная часть населения живет в бедности, недоедает, и здесь последствия плохого питания бросаются в глаза. А между тем наука землепользования добилась впечатляющих результатов. Выведены высокопроизводительные сорта злаковых (зерновые, дающие в среднем 80 центнеров урожая с гектара). Можно определенно сказать, земля производит достаточно продукции, чтобы прокормить все население мира. Для покрытия общемирового продовольственного дефицита требуется всего 10 миллионов тонн пищевых ресурсов в год. Для ее решения достаточно одного процента годового военного бюджета всех стран.

В естественных условиях природа, без всяких искусственных химических удобрений, производит обильную растительность ежегодно, столетиями, со временем только увеличивая плодородный слой почвы. Таким образом, появились наши драгоценные черноземы, которые человечество с завидным упорством продолжает уничтожать. Возникает вопрос: способен ли человек занимаясь сельским хозяйством, не уничтожать природу, а наоборот обогащать ее? Получать урожай и одновременно повышать с каждым годом плодородие почвы, не применяя при этом химию? Оставлять своим сыновьям и внукам более плодородную почву, чем он унаследовал сам? Оказывается, секреты такого земледелия открыты уже давно еще в XIX веке и наша задача изучать и внедрять этот опыт в производство.

Цель конференции: Рассмотреть различные системы земледелия, направленные на получение сельскохозяйственной продукции без истощения ресурсов почвы при сохранении окружающей среды.

Предмет исследования: Земледелие, как наука.

Объект исследования: Системы земледелия, и их влияние на живую среду.

Задачи исследования:

- 1.Сделать оценку экологического состояния ресурсов земледелия в целом.
- 2.Охарактеризовать различные системы земледелия, их экологическую составляющую, тенденции развития.
- 3.На основе обсуждения предложенной информации выявить наиболее приемлемые системы земледелия для почв Кузнецкой котловины.
- 4.Определить место использования материалов конференции в реализации агрономами экологических приемов земледелия.

Вопросы конференции

1. Характерные экологические проблемы Кузнецкой котловины.
2. Какие технологии почвозащитного земледелия нашли место в нашем регионе.
3. Целесообразность внедрения альтернативных технологий земледелия в условиях Кемеровской области.
4. Значение безотвальной технологии обработки почвы для восстановления почвенного покрова Кузнецкой котловины.
5. Исследования, проводимые обучающимися аграриями, направленные на экологизацию земледелия края.
6. Особенности наземных методов обследования почвенного плодородия пашни для использования в точном земледелии.

1. Эволюция технологий обработки почвы

Ермакова Елена, группа А-41

Человек обрабатывает почву тысячелетиями. Земледелие развивалось постепенно, и в этом развитии можно найти свои взлеты и падения, открытия и изобретения. Но главное - в нем можно найти закономерности. Закономерности есть в развитии любых технологий.

На длительных временных отрезках хорошо заметны этапы "развертывания свертывания" в технологической сфере (рис. 1).

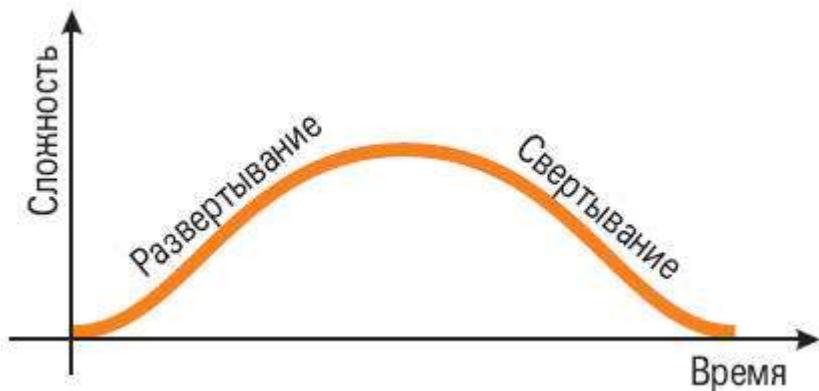


Рис. 1. Изменение сложности системы, иллюстрируемое линией "Развертывание-свертывание"

На этапе развертывания возрастает количество операций в технологии - это линия усложнения. На этапе свертывания множество технологических операций сворачиваются в одну.

Рассмотрим и проанализируем историческое развитие технологии обработки почвы и выстроим линию развития "Развертывание свертывание". Выделим основные этапы развития почвообработки.

Посев в лунки

Земледелие уже было в то время, когда еще не приходилось говорить о каких-либо почвообрабатывающих орудиях. Зерна сеяли в землю без всякой обработки, протыкая лунки для них простой заостренной палкой. По сути дела это и была нулевая обработка почвы, только на более низком, примитивном уровне. Борьба с сорняками и удобрение почвы проводились самым простым способом: поджигали лес, росший на месте будущего поля. Сорняки сгорали, а древесная зора была прекрасным удобрением.

Обработка сохой

Количество людей на Земле увеличивалось, продуктов нужно было все больше. Следующий шаг в земледелии - изобретение сохи, которую тянули люди или животные. Применение сохи позволило поднять производительность обработки почвы, но технология возделывания зерновых при этом мало изменилась. Просто вместо лунок зерна сажали в узкую борозду, образуемую лезвием сохи. Борозду заделявали вручную или таскали по полю суковатую ветку - прообраз современной бороны (рис. 2). Борьба с сорняками и удобрение почвы не претерпели изменений, благо лесов еще хватало.



Рис. 2. Древние почвообрабатывающие орудия: борона-суковатка (вверху), соха (внизу)



Плужная обработка почвы

Соха была эффективным орудием, пока можно было сжигать леса, расчищая и удобряя новые поля. Но так не могло продолжаться бесконечно, т.к. на разработанных полях плодородие почвы падало. И тогда для повышения урожайности нашли новый способ - обеспечить хорошее разрыхление и борьбу с сорняками.

Уже древние греки пользовались отвальным плугом (рис. 3), который запахивал сорняки на глубину, где они не могли прорасти. Классическая технология того времени - вспашка отвальным плугом, посев зерна вручную и боронование для заделки зерна в почву.

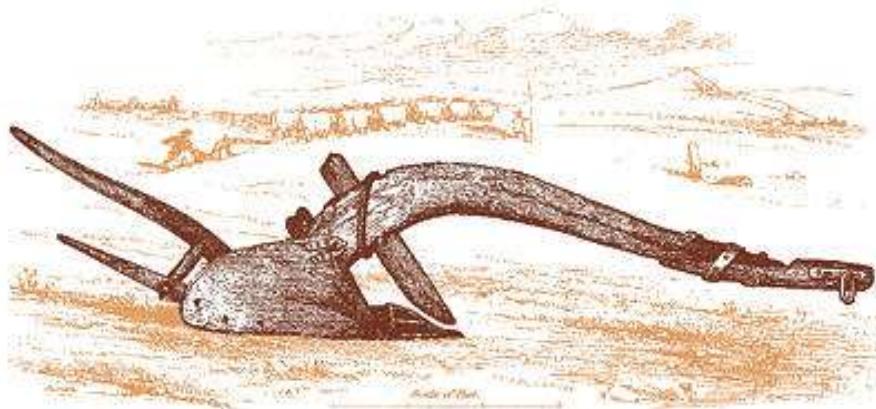


Рис. 3. Старинный деревянный плуг

Максимально развернутая технология обработки почвы

Повышение урожайности оставалось самым важным требованием, и экстенсивный путь развития земледелия казался единственно приемлемым. Технология обработки почвы включала все новые дополнительные операции - в соответствии с тенденцией «развертывание - свертывание».

Наиболее развернутая технология, применявшаяся в середине XX века, включала следующие операции: вспашку, несколько культиваций, боронование и предпосевное выравнивание. Затем следовали посев и дополнительное прикатывание почвы. Мощность тракторов, глубина вспашки и ширина захвата плугов постоянно росли. Сами плуги совершенствовались, появились плуги для гладкой пахоты, не образующие развалкой борозды.

Казалось, была одержана полная победа над природой. Тратились огромные ресурсы, в первую очередь нефть, затраты труда на проведение большого числа операций превысили все мыслимые пределы. В результате верхний слой почвы был разрыхлен, как пух, а слой ниже плужной подошвы сильно переуплотнен колесами тракторов (рис. 4). В равнинных областях часто налетал ветер, и вспаханный плодородный слой уносился с полей пылевой бурей, оставляя за собой пустыню. Эрозия почв охватила десятки миллионов гектаров. Содержание гумуса в лучших черноземах упало с 10-12 до 5-6%. Земледелие зашло в тупик.

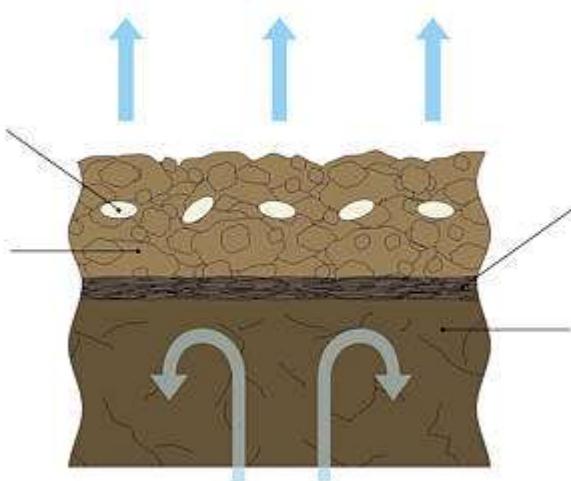


Рис. 4. Нарушенная плугом структура почвы

Передовые умы забили тревогу. В одном из канадских университетов висит плакат: "Немецкий плуг Сакса принес больше вреда, чем вся немецкая армия во Второй мировой войне".

Отвал переворачивает почву, но почва - это в первую очередь разнородные слои земли. В верхнем слое обитают бактерии, которые дышат кислородом, - их называют аэробными. А глубже живут бактерии, которые на воздухе моментально погибают, - их называют анаэробными. При обороте пласта те бактерии, которые могут жить только в верхнем слое, оказываются внизу и умирают от недостатка кислорода, а те бактерии, которые существуют в глубине почвы, попадают наверх и также гибнут. А ведь эти бактерии своей жизнедеятельностью обеспечивают плодородие почвы, накопление в ней гумуса.

Другая проблема, связанная с применением плуга, - образование плужной подошвы, то

есть слоя переуплотненной почвы на глубине 20-25 сантиметров. В нормальных условиях влага перемещается по капиллярам, поступая то из нижних слоев в верхние, то из верхних - в нижние. А плужная подошва перекрывает почвенные капилляры, естественная циркуляция влаги в почве прекращается.

Безотвальная обработка почвы

Началась упорная борьба за внедрение безотвальной обработки почвы. Об этой проблеме заявил на весь мир американский ученый Эдвард Фолкнер в своей книге "Безумие пахаря", мгновенно ставшей бестселлером. Новый способ обработки исключал использование отвального плуга. Почва рыхлилась на глубину 10-15 сантиметров плоскорезами с широкими горизонтальными подрезающими ножами или чизельными рыхлителями с узкой стойкой (рис.5).



Рис. 5. Рыхлитель

С точки зрения технологической эволюции началось свертывание технологии обработки почвы. Была исключена простая, но весьма энергоемкая операция - оборот почвенного пласта.

Энтузиасты нового метода работали в разных странах мира. В Советском Союзе за бесплужную обработку почвы боролся известный агроном Терентий Семенович Мальцев. Технология совершенствовалась, главная задача которой - очистить поля от злостных сорняков без их запашки. Эта проблема была решена с изобретением гербицидов, которые через некоторое время после использования распадаются на безвредные составляющие. Безотвальная обработка начала бурно развиваться во многих странах мира, прежде всего в США и Мексике.

Результат: лучшие условия для роста и развития растений, экономия топлива.

Минимальная обработка почвы

Следующим шагом на пути свертывания обработки почвы был переход к минимальной обработке, при которой глубина рыхления почвы равна глубине заделки семян, то есть гораздо меньше, чем при безотвальной. Основные положения этой технологии разработал в середине XIX века украинский ученый Иван Овсинский. Его взгляды жестко критиковались. Тем не менее, Овсинский создал специальные орудия для неглубокой обработки почвенного слоя и успешно применил этот метод в собственном хозяйстве.

Новая технология решала целый комплекс задач: сохраняла плодородие черноземов, помогала справиться с засухами, избавиться от вредителей и сорняков.

Нулевая обработка почвы

Нулевая обработка почвы - это уже не обработка в обычном смысле слова, а обеспечение комплекса условий для создания оптимальной структуры почвы. То есть складывается ситуация, когда обработки нет, а функция ее выполняется.

В идеале при нулевой обработке нет вообще никакого воздействия на почву, но, несмотря на это, почва находится в состоянии, оптимальном для роста и развития растений. Благодаря равновесию между входящими в биоценоз организмами - травами, культурными растениями, микроорганизмами, животными и человеком необходимая работа человека сводится к минимуму.

Сегодня нулевая технология - это отсутствие обработки почвы, за исключением воздействия сеялки (рис.6).



Рис. 6. Прямой посев по стерне

Борьба с плугом получила свое отражение и в литературе. Николай Лесков показывает сопротивление крестьян-хлеборобов внедрению передовых по тем временам плугов. Они отстаивали свою технологию: рыхление верхнего слоя почвы сохой и бороной без отвальной вспашки.

"... По переселении орловских крестьян с выпаханных ими земель на девственный чернозем в Нижнем Поволжье. Шкот решил здесь отнять у них их "Гостомыслы ковырялки", или сохи, и приучить пахать легкими пароконными плужками Смайля; но крестьяне такой перемены ни за что не захотели и крепко стояли за свою "ковырялку" и за

Бороны с деревянными клещами...

...А чтобы еще более поддержать авторитет своего англичанина, он (граф Перовский. - примеч. Н. Ш.), развеселясь, обратился к "хозяевам" и спросил, хорошо ли плужок пашет. Крестьяне ответили:

-Это как твоей милости угодно.

-Знаю я это; но я хочу знать ваше мнение: хорошо или нет таким плужком пахать? Тогда из середины толпы вылез какой то плеший старик малороссийской породы и спросил:

-Где сими плужками пашут (или орут)?

*Граф ему рассказал, что пашут "сими плужками" в чужих краях, в Англии, за границею.
-То значится, в немцах?
-Ну, в немцах!*

Старик продолжал:

-Это вот, значится, у тех, что у нас хлеб купают?

-Ну да - пожалуй, у тех.

-То добрей!.. А тильки як мы станем сими плужками пахать, то где тогда мы будем себе хлеб покупать?.."

Н. С. Лесков. Загон

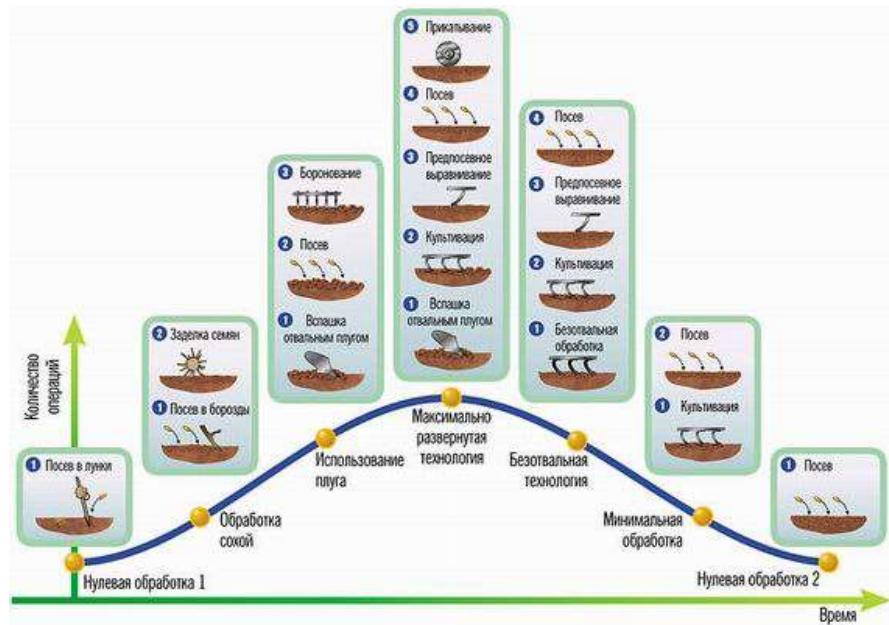


Рис. 7. Линия "Разворачивание-свертывание" для технологии обработки почвы

Графически история совершенствования технологий обработки почвы показана на рисунке 7.

По Гегелю, развитие материального мира подчиняется закону отрицания отрицания. В результате эволюции по линии "Разворачивание свертывание" мы в определенном смысле опять вернулись к первым шагам человечества в земледелии.

2. Научное земледелие

Никулина Ирина, группа А-31

Для того чтобы научно обоснованно управлять факторами и условиями жизни, а следовательно, и продуктивностью растений, необходимо руководствоваться законами научного земледелия.

Общим законом почвоведения и земледелия является закон положительного эффекта в природном почвообразовательном процессе. Его сущность состоит в том, что в самой природе почвообразовательного процесса заложено непременное формирование и возрастание со временем плодородия почвы.

Объясняется это тем, что сам процесс совершается при ведущей роли живых организмов, которые способны размножаться во все возрастающих размерах и усваивать все

большее количество солнечной энергии, питательных веществ и воды из окружающей среды, а затем концентрировать их в зоне своего обитания в виде органического вещества зеленых растений. Положения этого закона дают возможность практическому земледелию осуществлять расширенное воспроизведение плодородия почвы.

Исследованиями установлено, что для растений необходимы все факторы жизни и что при отсутствии одного из них невозможно получить урожай. На основе этого был сформулирован закон физиологической равнозначности и незаменимости факторов жизни растений. Согласно закону, все факторы жизни растений с физиологической точки зрения равнозначны и ни один из них нельзя заменить другим. Но это только качественная сторона закона.

С физиологической точки зрения питательные вещества не могут заменить воду. Однако при внесении удобрений снижается транспирационный коэффициент, в результате чего при том же количестве воды образуется большая биомасса растения. В засушливых условиях затраты на удовлетворение потребностей растений в воде гораздо выше, чем в питательных веществах.

Наряду с качественной стороной значительный научно-производственный интерес представляет количественная сторона влияния определенного фактора на урожай. Немецкий агрохимик Ю. Либих на основании проведенных им опытов пришел к выводу, что продуктивность поля находится в прямой зависимости от необходимой составной части пищи, содержащейся в почве в самом минимальном количестве. Это положение он назвал «законом минимума».

Длительное время при изучении вопросов плодородия почвы наибольшее внимание уделялось обеспечению растений только питательными веществами. Почва ошибочно рассматривалась как кладовая питательных веществ без учета сложных и многообразных процессов их взаимодействия.

Практическое значение закона минимума состоит в том, что он дает возможность при известных ограничивающих факторах жизни растений в конкретных природных условиях (например, при недостатке воды или питательных веществ) разрабатывать комплекс агротехнических мероприятий, направленных на их устранение.

Ю. Либих выдвинул также теорию полного возврата питательных веществ, вынесенных из почвы урожаями сельскохозяйственных культур. Она получила название «закона возврата». Согласно этому закону, баланс питательных веществ в почве при его нарушении в результате потери этих веществ необходимо восстановить внесением соответствующих удобрений или другими агротехническими приемами. Этим законом мы пользуемся при программировании и расчетах удобрений на запланированный урожай.

Так, П. А. Костычев считал, что урожай зависит не только от содержания питательных веществ в почве, но и от ее физических свойств — структуры, строения, содержания воды, воздуха, деятельности микроорганизмов.

Затухание эффекта от последующего дополнительного действия какого-либо одного из факторов вслед за Ю. Либихом наблюдали и другие исследователи. Так, в вегетационном опыте Гельригеля с увеличением дозы кальциевой селитры эффект ее действия последовательно затухал. При первой дозе в 112 г на сосуд прибавка урожая составляла 12 г по сравнению с контролем; от 224 г на каждые 112 г удобрения она равнялась уже 8 г, а от 336 г на каждые 112 г прибавка урожая составляла только 6 г.

В другом опыте с увеличением содержания воды в сосудах (от 5 %) на каждые 10 % урожай возрастал на все меньшую величину и достиг самого высокого значения при оптимальной влажности 60%. При последующем увеличении влажности (до 100%) урожай уменьшился до нуля. На основании этого были установлены точки «минимума», «оптимума», «максимума» в действии факторов и выведен «закон минимума, оптимума, максимума». Он гласит, что при минимальной и максимальной величине фактора урожай неосуществим и лишь при оптимальном его количестве возможна наивысшая продуктивность растений.

Впоследствии *действие закона минимума* наблюдали многие исследователи, но их отношение к нему было иным. Так, они считали, что растение с тем большей продуктивностью может использовать фактор, находящийся в минимуме, чем больше других факторов находится в оптимуме.

Э. А. Митчерлих подчеркивал, что высота урожая определяется всей суммой действующих факторов. Однако, признавая независимое действие факторов и более сильное влияние недостающего фактора на максимальный урожай, он оставался на позициях закона минимума.

Рассмотренные результаты опытов и вытекающие из них неправильные выводы о затухании эффекта действия при увеличении дозы фактора базировались не на истинной природе наблюдаемых явлений, а на неправильном методологическом подходе к изучаемому явлению, на изоляции одного фактора жизни растений от других.

Наряду с опытами по изучению влияния одинакового по величине дополнительного действия того или иного фактора при «неизменности» остальных некоторые ученые изучали влияние количественного изменения одного фактора на фоне однократного количественного изменения другого. Например, при увеличении количества воды одинаково повышающиеся дозы удобрений давали больший эффект, при неизменном количестве воды в дальнейшем снова наблюдалось затухание действия удобрений.

Наиболее убедительно несостоятельность «закона убывающего плодородия почвы» была доказана акад. В. Р. Вильямсом при анализе результатов, полученных в вегетационном опыте с озимой рожью Э. Вольни. В этом опыте подвергались количественному изменению содержание воды, питательных веществ в почве и степень солнечного освещения. Как только изменялся количественно один фактор (содержание воды в вегетационных сосудах), снижалась урожайность от последующих прибавок воды. Однако с ростом содержания питательных веществ она существенно возрастала при повышении влажности почвы, а с улучшением условий освещения наблюдалось стремительное увеличение урожая.

Однако закон взаимодействия факторов жизни растений не устраниет действия закона минимума. Значение последнего состоит в том, что фактор, находящийся в минимуме, имеет ведущее значение в повышении урожайности. Учитывая действие закона минимума, или ограничивающегося урожай фактора, в системе агротехнических мероприятий, в первую очередь, следует применять те из них (например, орошение в засушливых условиях), которые будут действовать на фактор, находящийся в настоящее время в относительном минимуме. Одновременно необходимо учитывать другие факторы, которые находятся во втором и последующих минимумах.

Отсюда можно сделать следующие общие выводы:

- 1) при воздействии на один фактор затухает эффект от последующих его прибавок;

- 2) совместное изменение нескольких, а еще лучше всех факторов жизни растений приводит к резкому повышению урожайности;
- 3) можно достичь высоких и устойчивых урожаев, если обеспечить растения всеми факторами жизни одновременно и в оптимальных для них количествах в соответствии с этапами органогенеза и фазами их жизни, для чего необходимо осуществление комплекса научно обоснованных агротехнических мероприятий.

Система агротехнических мероприятий лишь тогда станет действенным средством управления урожаем, когда она будет соответствовать изменяющимся требованиям растений по мере прохождения ими стадий развития и фаз жизни.

Вследствие неодинаковых почвенно-климатических условий и разнообразия возделываемых культур в разных зонах страны в Минимуме будут находиться то одни, то другие факторы жизни растений. Вот на них и надо воздействовать в первую очередь. Поэтому систему агротехнических мероприятий необходимо применять творчески, с учетом требований растений и конкретных условий среды.

Самая хорошая система агротехнических мероприятий не даст желаемых результатов, если ее составные элементы выполняются некачественно и несвоевременно. Необходимо каждый прием проводить в лучшие сроки и при высоком качестве работ.

3. Почва живой организм

Маримончик Екатерина , группа А-31

Как доказали наши практики, а потом подтвердила наука: основная причина падения плодородия почвы, это пахотная система обработки земли.

Живая почва - это сложный симбиоз: грунта, корней, червей, насекомых, бактерий. Вся почва пронизана бесчисленными ходами и порами, оставшимися от червей и отмерших корешков. Она как живой организм способна дышать и получать из атмосферы: азот, кислород, углекислый газ, воду, аммиак, метан, фосфор и множество других соединений. В минеральной основе почвы содержатся все основные элементы: калий, фосфор, кальций, магний. А также микроэлементы: цинк, йод, сера, железо, бор и др. в количествах гораздо большем, чем требуется растениям.

При пахоте, разрушается структура почвы, и все эти элементы остаются в нерастворимом состоянии, недоступном растениям, прерывается связь почвы с атмосферой и почва из животворящей превращается в мертвый грунт и этот вред нельзя компенсировать удобрениями в любых дозах.

Даже в сильные засухи, не изуродованная вспашкой почва, получает из атмосферы воду, за летний сезон воды в почве таким способом попадает больше, чем от дождей. Чем больше разница температуры между почвой и воздухом, тем больше воды выделяется из воздуха.

Поддерживать почву в более прохладном состоянии помогают растительные остатки, листья, мульча покрывающие поверхность почвы. Их роль огромна. Они способствует удержанию и накоплению влаги в почве, а всеми этими растительными остатками питается бесчисленное население почвы, которые в свою очередь улучшают ее структуру и создают плодородие.

В 30-сантиметровом почвенном слое площадью в 1 м² содержится более 1 трлн. микроорганизмов и гифов грибов, обеспечивающих возврат в окружающую среду элементов омертвленой органики. Именно эти организмы первыми гибнут в результате сельскохозяйственной обработки почвы, внесения в нее минеральных удобрений и пестицидов. Внесение в почву азота в дозах 3 г/м² в год снижает численность видов в ней на 20-50%.

Роль растительных остатков для почвы, так же велика, как роль кожи для человека. Но никто не видел, что бы человек добровольно сдирал с себя кожу. Зато, подобное изуверство, каждый мог видеть на огороде, когда граблями сдираются все растительные остатки, почва обнажается, а ее окончательно добивают перекопкой. И после всего этого люди еще удивляются - почему падает плодородие? Упорно не желая замечать, что именно они являются виновниками этого. Естественные удобрения, растительные остатки, люди палят в кострах, а потом пытаются заменить это разной химией, только отравляя окружающую среду.

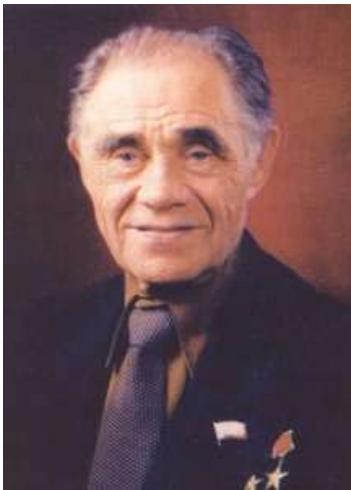
Основа всей биосфера, ее связующее звено - это почвы с их микрофлорой. Та жизнь, те процессы, которые происходят в почвах, определяют все особенности круговорота веществ в природе.

4. Безотвальная система обработки почвы Т.С.Мальцева

Артамонова Анастасия , группа А-31

«Если бы в стране все работали, как товарищ Мальцев, — случилась бы катастрофа — хлеб некуда было бы девать».

Н.С.Хрущев



Терентий Семёнович Мáльцев — селекционер и новатор сельского хозяйства СССР. Дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Сталинской премии, Заслуженный работник сельского хозяйства СССР.

«Всю свою жизнь я был и остаюсь земледельцем. И никогда, ни единого раза не усомнился в величии труда на земле, хоть труд этот и нелегкий. Я радовался и мучился, я торжествовал и переживал, но никогда не терял веры в то, что человек способен познавать стихийные силы природы, а познавая, обращать их во благо людям, во благо себе, даже такие страшные ее силы, как засуха. Веря в это, верю и в то, что человек, хозяйствствуя на земле, способен или волен не истощать возделываемую пашню, а еще больше повышать ее плодородие».

Т.С.Мальцев

Произвольная распашка степей, вырубка лесов, выжигание растительности, ежегодная отвальная пахота, многократное дискование, прикатывание и боронование, а

также неправильное чередование культур распыляют почву, оголяют ее и подставляют под безжалостные порывы ветра.

Почему же отвальная вспашка вредна для земледелия таких обширных районов, как Северный Кавказ, Северный Казахстан, Поволжье и степи Сибири?

Основной вред в обороте почвы. Известно, что после уборки урожая на поверхности остается неубранной нижняя часть стеблей - стерня, которая вместе с корневой системой прочно скрепляет верхний слой почвы, образуя надежную броню против эрозии.

Вспашка отвальным плугом сопровождается полным оборотом почвенного пласта: верхняя связанная часть опускается вниз, на дно борозды, а нижний несвязанный слой почвы выворачивается на поверхность. При этом почва крошится, а при недостаточном увлажнении распыляется. Следовательно, плуг с отвалом опасен для земледелия степных районов.



...О том, что можно подготовить почву к посеву без вспашки, давно говорили наши виднейшие учёные. Великий химик Д.И. Менделеев писал: «**Что касается до числа паханий, то очень многие впадают в ошибку, полагая, что чем больше раз пахать, тем лучше... Если, например, покрыть почву листвой, соломой или вообще, чем бы то ни было отеняющим, и дать ей спокойно полежать некоторое время, то она и без всякого пахания достигнет зрелости**».

Несколько позднее П.А. Костычев писал: «При надлежащем уходе чернозём может соединять в себе благоприятные свойства песчаной почвы с высоким плодородием, если его поддерживать в рыхлом состоянии, с мелкокомковатым слоем на поверхности пашни, который не должен иметь волосной связи с нижними слоями. Для этого требуется не давать верхнему слою сливаться с нижним в один сплошной слой... Верхний рыхлый слой толщиной 4-6 см будет представлять тогда покровный слой, высыхание которого не сопровождается высыханием нижнего слоя; тотчас под сухим покровным слоем мы найдём землю, совершенно влажную».

В нашей стране первым отказался от отвального плуга Т. С. Мальцев, Им была разработана, проверена на практике безотвальная обработка и доказано ее преимущество для районов с коротким летом и относительно большим количеством минеральных питательных веществ в верхнем горизонте пахотного слоя.

Суть безотвальной системы: в подражание природе верхний слой почвы постоянно держат на поверхности. Для этого созданы специальные орудия, и прежде всего плуг для безотвальной обработки. На поверхности накапливается органика, а в то же время под поверхностью работают корни культурных растений. Поле, как степь, одновременно

создаёт и урожай, и перегнойный «дёрн» для себя. По сути, **Мальцев соединил несоединимое: залежный покой поля с его обычной эксплуатацией.**

Из доклада директора НИИ физиологии растений Н.А. Генкеля: «...Среда, в которой находятся растения, совершенно меняется при обработке почвы по методу Мальцева... При новом способе обработки почвы, особенно в последующие годы после глубокого рыхления, меняется распределение корневой системы. При дальнейшей обработки дискованием корневая система становится более поверхностной, то есть примерно 70% корней находятся в верхнем горизонте почвы, на глубине до 10 см... Все изменения создают условия для хорошего роста и развития растений.»

Исходя из длительных наблюдений, Т.С.Мальцев сформулировал положение о том, что однолетние растения оставляют в почве органических веществ больше, чем успевают у нее взять. Если бы растения не обладали таким свойством, уверен Терентий Семёнович, то у нас не было бы и почвы как таковой.

Он доказал, что традиционная вспашка резко изменяет условия жизнедеятельности микроорганизмов, усиливает аэробные процессы, разрушает структуру почвы. Мальцев пришел к выводу, что ежегодно глубоко поле пахать нельзя, нужно проводить лишь мелкую поверхностную обработку. Чтобы оккультуривать не только верхний, но и нижние слои, создать более благоприятный водно-воздушный и пищевой режимы, наряду с поверхностной обработкой он предложил в паровом поле глубокое безотвальное рыхление.

При безотвальной обработке в подражание природе на поверхности накапливается органика, а в то же время под поверхностью работают корни культурных растений. Поле, как степь, одновременно создает и урожай, и перегнойный «дерн» для себя.

Безотвальная обработка, таким образом, создает лучшие условия для однолетних растений, повышает почвенное плодородие, кроме того, защищает землю от разрушения. Так Мальцев сформулировал главную задачу безотвальной обработки — систематически улучшать почвенное плодородие.



Безотвальная система вспашки по Т.С. Мальцеву предполагает не переворачивать плугом пласт почвы, а только прорезать его, рыхлить, оставляя поверхность нетронутой,

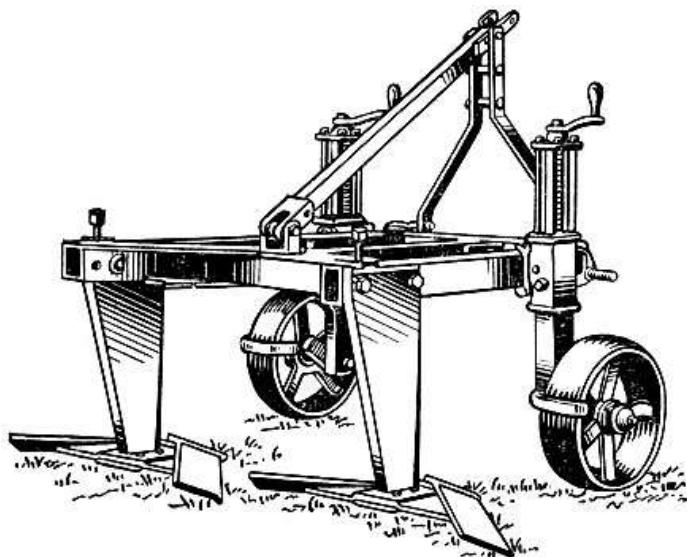
по научному выражаясь, «пахать без выворачивания почвы, без отвалов, на глубину заделки семян, обрабатывать почву, хотя и мелко, но культурно...». При такой вспашке в почве сохранится столь необходимая растениям влага. Вывернутый же наружу глубинный слой почвы, не скрепленный корнями растений, быстро превращается в пыль, и несёт его ветер «черной бурей», в зависимости от его силы или к соседям, или вообще на край земли. Если же землю только слегка «поцарапать» сверху, то корни растений не позволят ветру хозяйничать, верхний плодородный слой почвы с поля не стронется.

Отказавшись от отвального плуга, Т. С. Мальцев разработал систему почвообрабатывающих машин, основу которой составляют безотвальный плуг, ножевидные лапчатые бороны и другие орудия.

Основное отличие заключалось в конструкции рабочих органов - корпусов. Мальцевский плуг имел корпуса без отвалов. На стойке закреплялся обычный долотообразный лемех, уширитель лемеха и защитный щиток, защищающий стойку корпуса от истирания. Такой корпус подрезает лемехом пласт почвы на глубине 30 - 50 см и поднимает его на высоту 10 - 12 см на расположенный выше лемеха уширитель. С этой высоты пласт обрывается сзади корпуса и крошится. Но крошение происходит без заметного перемешивания слоев почвенного пласта.

Осеннюю безотвальную обработку и рыхление паров на глубину 25 - 30 см производят культиваторами-плоскорезами-глубокорыхлителями КПГ-250 и КПГ-2-150. Их основной рабочий орган - стреловидные плоскорежущие лапы шириной захвата 250, 150 и 110 см. На нижнем конце стойки такой лапы закреплены два лемеха, режущие кромки которых благодаря наплавке сплава сормайт самозатачиваются в процессе истирания почвой. На раме культиватора КПГ-250 можно установить одну плоскорежущую лапу шириной 250 см или две шириной захвата по 110 см.

В первом варианте он применяется для поверхностной обработки почвы на глубину до 16 см, а во втором варианте для глубокого рыхления почвы на глубину до 30 см.



Культиватор-плоскорез-глубокорыхлитель КПГ-250

Такие орудия без повреждения стерни рыхлят нижние слои почвы, подрезают корни сорняков и слегка вскучивают почву. Стерни сохраняется до 80%. Повреждается она лишь там, где движется стойка лапы.

За последние годы новая система обработки пополнилась еще рядом машин и орудий. Ученые и конструкторы создали не только почвообрабатывающие, но и посевные машины, способные высевать зерновые культуры по обработанным и не обработанным с осени стерневым фонам. Промышленность наладила выпуск стерневых сеялок СЗС-9; сеялок-культиваторов и сеялок лущильников. Последние за один проход производят предпосевную культивацию, посев зерновых культур и легкое прикатывание.



Система сельскохозяйственных машин, обеспечивающая безотвальную технологию обработки почвы

Безотвальная система потребовала новых машин, изменений многих органов и деталей. Организовали это сами. Появились:

- плуги без отвалов, с обтекаемой формой стоек;
- лапчатые бороны с задней опорой-катком для одновременного прикатывания почвы. Особенно эффективны на чистых паровых полях.
- Бороны с ножевидными зубьями. Работают гораздо лучше четырехгранных, меньше распыляют почву, лучше режут.
- Лущильники с плоскими дисками. Они не оборачивают, а только сдвигают почву, поэтому не так иссушают её. Сорняки же подрезаются не хуже, чем сферическими дисками.

Улучшили также сеялки, соломокопнители, повысили проходимость комбайнов.

Начиная с 60 годов прошлого столетия на смену мальцевской сберегающей безотвальной технологии приходит интенсивная. На земле работают под лозунгами роста числа тракторов, увеличения количества пашни, высоких урожаев любой ценой – и это вскоре дало свои результаты. Еще несколько лет – и после начала засух, пыльных бурь, резкого падения урожайности наша страна стала закупать зерно в Канаде. Как это не парадоксально, но хлеб покупается именно в той стране, которая одна из первых перешла на систему безотвального земледелия.

С уходом с полей мальцевского земледелия и приходом вместо него интенсивных технологий урожайность стала падать и к концу 80-х годов снизилась до 6 центнеров с гектара. Почва настолько омертвела, что грачи перестали ходить за плугами.

С именем Т.С.Мальцева связано многое в агрономии: мальцевская обработка почвы, мальцевские сроки сева, мальцевские способы борьбы с сорняками, мальцевские орудия, мальцевские пары, мальцевские сорта.

Безотвальная обработка почвы, предложенная Мальцевым, применяется сегодня в различных зонах страны, она помогает сдерживать ветровую эрозию в степных районах, улучшает условия для накопления гумуса в почве, обеспечивает прибавку двух-трех центнеров зерна на каждом гектаре.

Тезисы

...Если бы остатки однолетних растений разлагались бы несколько лет тоже без вспашки в уплотнённом верхнем слое, то и они увеличивали бы её плодородие. **Получается, что без участия человека растения улучшают почву, а при его вмешательстве – разрушают.**

...Плотная внизу и рыхлая на поверхности (лущеная) почва способна накапливать и сохранять влагу не хуже, чем глубоко вспаханная.

...В условиях Зауралья однолетние бобовые обогащают почву не хуже, а иногда и лучше, чем многолетние; дискование и лущение создают лучшие почвенные условия для развития злаков, чем пахота с оборотом пласти.

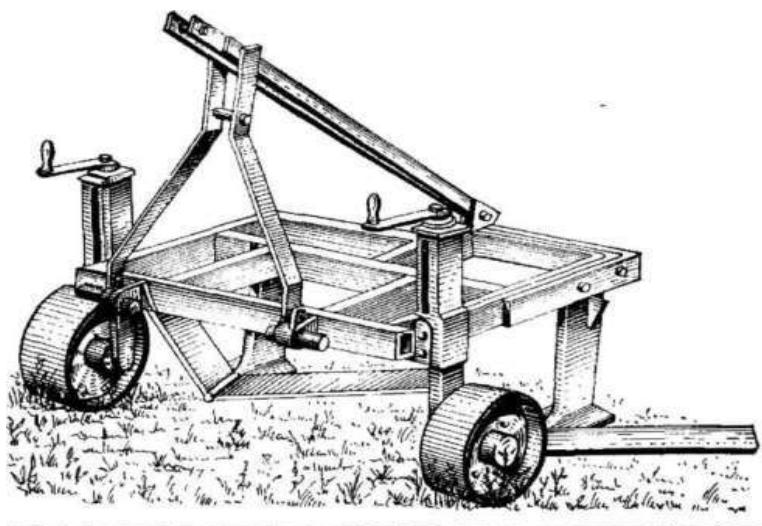
...Часть корней всегда покрыта пробкой, через которую не поглощаются вода и питательные вещества. ...Надо отметить, что в системе безотвальной обработки почвы **активная поглощающая поверхность корней в полтора раза больше, чем при обычной обработке.** То есть корни могут быстрее и интенсивнее поглощать воду и питание (*как и дернина ковыля и других степных трав*).

...Не только по массе, но и по объёму корневая система в верхнем горизонте значительно больше, что важно для усвоения питания из **верхнего, наиболее плодородного слоя почвы.** В то же время часть корневой системы углубляется и может снабжать растение водой из более глубоких слоёв почвы.

...Если в нормальные годы влажность лущенной и паханной почвы одинакова, то в **сухие годы в почве, обработанной лущильником, влаги больше.** При этом после лущильника всходы дружнее, созревание раньше, а микробиологическая деятельность гораздо выше.

...Самый верхний слой почвы должен быть всегда рыхлым, а нижний – уплотнённым.

...Наше правило – обязательное периодическое глубокое безотвальное рыхление раз в 3-4 года. Верхний слой следует постоянно держать на поверхности – это повышает плодородие и экономит затраты. Почва приобретает устойчивость и к ветровой, и к водной эрозии. На прорыженном поле, которое потом хорошо дискуется, прекрасно растут все наши культуры.



Культиватор плоскорез-глубокорыхлитель

...Углубление пахотного слоя увеличивает влагоёмкость почвы, массу корней и гумуса. Глубокий пахотный горизонт мы считаем основой культурного земледелия. Но создаваться он должен разумно. На такую глубину, как мы обрабатываем свои поля (30-35 см) пахать с оборотом нельзя: вся поверхность станет красной или коричневой (подпочва), и поле будет сразу выведено из строя. При работе безотвальными плугами подпочва остаётся внизу, только хорошо разрыхленной. Туда поступает воздух, усиливаются микробиологические процессы. Подпочва преобразуется, и со временем будет меньше отличаться от вышележащих слоёв почвы.

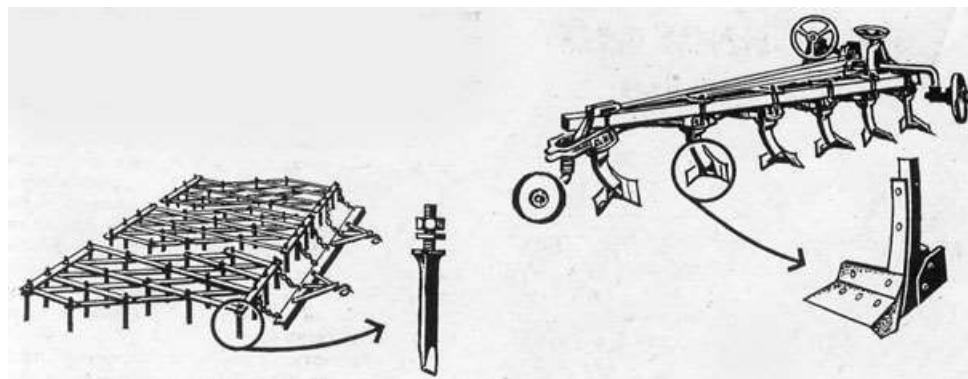
...Поле глубоко рыхлится раз в 3-4 года. При этом перемешивание слоёв почвы происходит очень медленно, постепенно, без нарушения природного процесса почвообразования и почвенной жизни. Это – большое преимущество.

...Верхний слой почвы является наиболее плодородным. ...Почему именно здесь накапливается больше органического вещества? Да потому, что растения основную массу корней размещают именно у поверхности. Видимо, растениям здесь лучше, они здесь находят для себя больше нужных условий – влаги, тепла, пищи.

...Эффективность безотвальной обработки будет с годами возрастать, так как взрыхленные горизонты постепенно оккультурятся. Главное – по-хозяйски распорядиться корневыми и пожнивными остатками, с тем, чтобы они пошли на увеличение плодородия почвы».

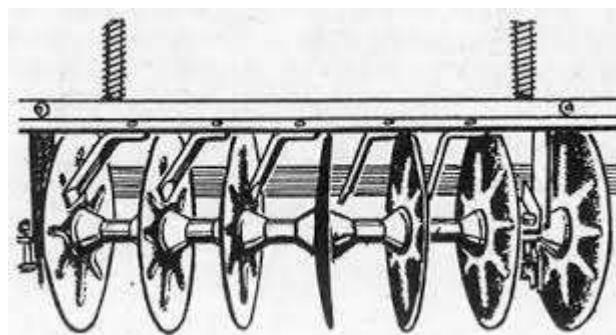
«...ни в коем случае не трогать слишком влажную почву, иначе в сухую погоду она превратиться в монолит и растрескается.

...Важнейший резерв органики – солома и растительные остатки, не годные на корм. Сжигать их – расточительство.



...Испорченная преждевременным боронованием почва ни весной, ни летом ничем не исправляется вплоть до её замерзания.

...После безотвального рыхления нужны только лущильники: на более рыхлой почве – плоские, на плотной – сферические диски.



...Предпосевная обработка проводится не глубже 6-8 см. Семена обязательно должны быть положены на плотный слой почвы, чтобы до них всегда доходила капиллярная влага. Сверху, как одеялом, их надо прикрыть рыхлым, богатым органикой слоем, образовавшимся из размельчённой полуразложившейся дернины. Под такой мульчой мощно развиваются корни новых культурных растений, которые станут пищей для следующих посевов. При ежегодной вспашке с отвалом органика будет быстро потеряна, и почвы придут в негодность.

...Искусство земледельца не в том, чтобы получать высокий урожай независимо от погодных условий, а в том, чтобы иметь урожай при любых погодных условиях. Для этого хлебороб должен хорошо знать объект своего труда – климат и почву. ...При любых погодных условиях получить хороший урожай можно, а независимо от погоды – нельзя.

...Необходимо сделать всё, чтобы разрыв между расходом осенне-зимних запасов влаги и началом летних дождей был как можно короче.

...Важное удобрение – навоз. Он должен применяться на овощных и прифермских полях. Он содержит всё, что накопили растения, плюс много азота.

...Систему земледелия нужно разрабатывать строго применительно к конкретным условиям. Соответственно и система машин должна быть зональной.

...Опыты всегда на два порядка дешевле потерь от бездумной работы по шаблону.



«Земля, на которой мы возделываем хлеб, представляется мне в виде шахматной доски с множеством клеток-массивов. И над ней склонились двое: природа мыслящая – то есть человек, и природа немыслящая – стихия, погодные и другие условия. ...Белыми всегда играет природа, за ней и право первого хода. Действует она самоуверенно, будучи хозяйкой положения. Поэтому задача земледельца очень сложна, и всякий раз она меняется. ...Резервы нашей земли огромны, но берём мы от неё чаще всего лишь то, что лежит на поверхности, да и этим пользуемся неосторожно».

Т.С.Мальцев

5. Сибирский опыт

Балашов Андрей, группа А-41

В Сибири нередко явление вымерзания озимых посевов. Земледельцы заметили, что чем рыхлее почва на участках посева озими и чем более редким является с осени травостой озими и, следовательно, чем меньше уплотнена почва корневой системой растений, тем больше будет гибель растений.

Озимые культуры в Сибири гибнут не только от мороза, но и от механических повреждений вызванных морозом, водой и ветром. Надземная часть растения зимой иссушается, повреждается и ломается сильными сухими, морозными ветрами. Ветер поднимает бесчисленное количество песчинок почвы, ударами которых повреждаются листья. Подземные части растений - корневая система и узлы кущения - повреждаются вследствие разрыва корней и узлов кущения, замерзающей водой.

В тоже время, очень хорошие условия для перезимовки озимых растений в Сибири создаются тогда, когда посев семян озимых культур производится тракторными, дисковыми сеялками по невспаханному жнивью. При посеве по стерне, по необработанному жнивью, растения озимых в Сибири получаются в высшей степени

морозостойкими. В этих условиях посевы даже мало морозостойких сортов пшеницы являются устойчивыми против сильных сибирских морозов.

Жнивье (стерня) в 25-30 см высоты защищает надземные части растений от губительного механического действия ветра. Жнивье задерживает снег, который также является защитой для растения не только от морозов, но и от действия ветра.

В степных районах Сибири, с одной стороны, на участках невспаханных, не взрыхленных довольно часто зимуют отдельные осенние всходы даже падалицы яровой пшеницы и, с другой стороны, часто гибнут или сильно страдают посевы даже очень морозостойких сортов ржи, если они произведены на рыхлых, свежевспаханных участках.

Таким образом, минимальная обработка почвы, помогает получать в Сибири гарантированные урожаи, недостижимые при применении традиционных технологий обработки почвы.

6. Бесспахотное земледелие: практические вопросы

Ларионова Людмила, группа А-41

На сегодняшний день технология No-Till (без перекопки земли) привлекает все больше внимания. Поначалу заманчивым кажется ресурсосбережение. С погружением в тему очевидным становится огромное количество плюсов данной технологии и ее «натуральность».

Посредством глубокой вспашки нарушаются все те механизмы, которые обеспечивают плодородие почвы:

- разрушаются ходы червей, пустоты от сгнивших прошлогодних корней;
- почвенные микроорганизмы в результате перемешивания пластов теряют свою среду обитания и погибают.

Разрушение структуры почвы не оставляет шансов на легкое выращивание урожая, потребуется непрестанный полив, рыхление, прополка. С течением времени ситуация все ухудшается, плодородный слой истончается, ветер уносит сухую пыль с поверхности почвы. Есть рекомендации время от времени давать грядкам отдыхать, оставляя их «под паром». Однако содержание земли под черным паром способствует процессам эрозии, а зеленый пар дает значительную «фору» сорнякам. Да и не в каждом хозяйстве достаточно пашни для того, чтобы иметь возможность давать ей отдохнуть таким образом.



На не возделываемых землях растительность занимает каждый миллиметр почвы, она крепкая и полная сил. Ее никто не удобряет, не поливает. Закономерно желание разобраться подробнее в тех законах, по которым живет здоровая почва, и реализовать эти знания на практике.

Мульча

Первое, на что можно обратить внимание – в природе нет голых участков почвы, не покрытых той или иной растительностью, только если она не повреждена, земли отдыхающей не бывает. Поэтому основным для любого земледельца должен стать принцип поддержания поверхности почвы в укрытом состоянии - мульчирование.

Каковы преимущества этого метода:

- рост сорняков будет значительно затруднен или прекращен полностью;
- почва обогатится веществами, получаемыми при разложении мульчи (если она органическая);
- влага в почве будет сохраняться, частота поливов, соответственно, сократится;
- почва станет рыхлой и пронизанной ходами дождевых червей, которых будет в избытке.

Для мульчи могут использоваться материалы органического и неорганического происхождения. Оптимально будет использовать слой органики не менее 8 см, он эффективно поборется с сорняками и полностью обеспечит выполнение прочих функций.

Сидераты

Для того чтобы укрыть почву между посадками различных культур, рационально использовать растения-сидераты. Сидераты отлично растут, набирают значительную массу, после чего их остается только подрезать на зеленое удобрение. Кроме того, перегнивание оставшихся в земле корней способствует аэрации почвы.

Удачным растением-сидератом является озимая рожь. Сеять ее можно после сбора картофеля и уборки многих основных культур. До зимних морозов она успеет окрепнуть и будет использовать для роста любую оттепель. К середине апреля почва окажется укрыта ковром зелени высотой не менее чем по колено.

Поверхностная обработка почвы

Это основное правило в практике беспахотного земледелия. Структура почвы не должна нарушаться, потому обработка производится на глубину не более чем 3 см. Почвенные слои структурируются за счет природных механизмов, поддержание их в здоровом состоянии.

Для такой обработки существуют специальные инструменты, например, плоскорезы. По большей части эта операция служит для избавления от сорняков, поэтому, если слой мульчи тонок или отсутствует совсем, выполнять ее следует регулярно, особенно после дождей.

Вопреки распространенному мнению технология No-till не избавит агрария от обычных объемов работы, но она приобретет иную направленность. Конечно, основная обработка почвы является самой трудоемкой и энергоемкой, однако, и поддержание слоя мульчи нужной толщины, и своевременная борьба с сорняками и вредителями тоже задачи нелегкие. Вместо того чтобы воевать с природой, земледелец должен с ней подружиться.

7. Концепция природного (экологического) земледелия

Бачаджонова Диана , группа А-31

Я не могу придумать лучшего сравнения для современного состояния чернозема, чем то, ' к которому я уже прибегал в своих статьях. Он напоминает нам чистокровного арабского коня, загнанного и забитого. Дайте ему отдохнуть, восстановите его силы, и он снова будет скакуном, которого никому не обогнать.

В. В. Докучаев

Природное земледелие - система возделывания земли человеком, рассматривающая почву и растения как единый, живой организм. Эта система направлена на создание условий, способствующих не только поддержанию жизнедеятельности, но и развитию этого организма.

Целью природного земледелия является получение не максимального, а оптимального урожая. Нельзя перегружать почву, но стремиться получить баланс качества и количества плодов.

Почва и растения - единый, живой организм, имеющий в своем развитии свои определенные цели, которые не всегда совпадают с нашими желаниями. Это наша обязанность - добиваться если не полного, то хотя бы частичного их совпадения. Почву "делают" почвенные микроорганизмы, а человек может лишь использовать при выращивании растений этот процесс и активизировать его своими грамотными и целенаправленными действиями - созданием этим почвенным организмам благоприятных условий для жизни.

Усилия человека направлены на создание условий, способствующих развитию этого организма. А, чтобы понять, как это сделать, надо знать законы функционирования этого организма.

Основной альтернативного земледелия являются методы и приёмы, используемые в агротехнике, которое не разрушают почву, не снижают её плодородие, а как раз наоборот: являются восстановительными. С помощью этих методов происходит естественное наращивание гумусного слоя, происходит восстановление почвенной микрофлоры. В результате растения становятся сильными, здоровыми, способными противостоять болезням и вредителям.

Внедрение природного земледелия способствует восстановлению естественного баланса насекомых и мелких видов животных, что регулирует экологические пищевые цепочки, а в дальнейшем численность полезных насекомых и вредителей.

Основные положения концепции природного (экологического) земледелия:

1. Природное земледелие практикуют на любых почвах.
2. Применяют почвозащитные технологии, при которых землю обрабатывают дисковыми боронами и культиваторами на глубину посева (до 5 см), а поверхность почвы мульчируют пожнивными остатками.
3. Применяют широкозахватные тяжелые дисковые бороны, широкозахватные культиваторы, катки, сеялки прямого высева.
4. Нормы органических удобрений в пересчете на полууперепревший навоз — не менее 24-26 т/га (коэффициент пересчета: 5 т растительных остатков соответствуют 1 т полууперепревшего навоза КРС; 1,5 т зеленой массы сидеральных культур также соответствуют 1 т полууперепревшего навоза КРС).

5. Синтетические минеральные удобрения не применяют. Вносят фосфоритную муку и сильвинит (агроруды). Азот в почву вводят посредством внесения в севооборот 20% многолетних трав. Также азот добывают и фиксируют, накапливая в себе, азотфикссирующие бактерии микробиологических препаратов.
6. Не используют генетически модифицированные растения.
7. Не применяют радиоактивно облученные семена и растения.
8. Для борьбы с вредителями и болезнями используют агротехнические, профилактические и биологические методы.
9. Вместо химических гербицидов, фунгицидов, инсектицидов применяют биологические препараты.
10. Для защиты посевов от сорняков проводят агротехнические мероприятия, а также сеют пожнивные сидераты, угнетающие сорняки.

Внедрению природного земледелия предшествует биологизация земледелия.

Этот период продолжается 2-3 года, в течение которых:

- повышаются нормы органических удобрений за счет использования нетоварной части урожая и сидератов;
- увеличивается доля многолетних трав в структуре посевных площадей;
- поле очищается от многолетних сорняков с помощью послойной обработки тяжелыми культиваторами или культиваторами-плоскорезами;
- верхний слой почвы освобождается от запаса семян однолетних сорняков культивацией в свободное от основной культуры время;
- органические удобрения, в том числе пожнивные остатки, способствуют возрождению уничтоженных химизацией микроорганизмов;
- выравниваются борозды и гребни, образовавшиеся во время пахоты, поля становятся ровными, что позволяет обрабатывать почву на 4-5 см вглубь.

Приступая к природному земледелию, необходимо принять природу такой, какая она есть и помнить, что яд — это иногда лекарство, вредители — иногда помощники, сорняки — родные дети земли, почва — живое существо. В природе у всего есть ум, все хочет жить и стремится преуспеть. Человек может способствовать процветанию природы, улучшая не только свои условия жизни, но и условия жизни живых существ, которые его окружают, создавая настоящий рай на земле. К этому и приводит природное земледелие.

Важно сохранить природу для будущих поколений, и выращивать полезные для человека, полноценные продукты питания.

8. Влияние различных технологий подготовки почвы на ее плодородие и урожайность зерновых культур в действующем зернопаровом севообороте Кемеровского НИИСХ – филиал СФНЦА РАН

Пряжников Владислав, группа А-41

Аномальная жара лета 2012 года обнажила проблемы растениеводства. Специалисты предупреждают: происходит глобальное изменение климата, нужно готовиться к работе в условиях все чаще повторяющейся засухи. Выходом из положения может стать освоение новых технологий.

Существуют технологии обработки почвы, позволяющие получать урожай даже в засуху и одновременно обеспечивающие снижение затрат дизельного топлива в 8-10 раз, труда в 3-5 раз, себестоимости зерна и кормов для животноводства в 2-3 раза.

Исследования проведены в северной лесостепи (п. Новостройка, Кемеровский район) путем постановки полевых опытов.

Объекты исследований: зернопаровой севооборот: пар (чистый, сидеральный из донника), яровая пшеница, горох, ячмень, технологии подготовки почвы (традиционная, минимальная, нулевая), сорт яровой пшеницы Ирень (Красноуфимская опытная станция), ячмень Симон (ГНУ Кемеровский НИИСХ). Сидерат из донника измельчался ИСП-3,6. До посева, против комплекса болезней, семена обработаны фунгицидом Виал Траст (0,4 л/т). Посев 6-16 мая посевными комплексами Томь – 5,1 и Кузбасс -4,8, СЗП-3,6 с нормой высева яровой пшеницы 6 млн. шт/га, ячменя 4,5 млн. шт/га, глубина заделки семян 4-5 см. В период кущения обработка гербицидами против сорняков баковой смесью, магнум + дианат + пума супер (10 г/га + 0,15 л/га + 0,6 л/га). Уборка комбайнами Енисей 1200 и Сампо 130, площадь делянки 500 м².

Обработка почвы является одним из ключевых звеньев системы земледелия. На нее приходится до половины энергетических затрат при возделывании зерновых культур. Они могут быть уменьшены путем правильного подбора агрегата, оптимизации глубины, количеством обработок и использованием менее энергоемких приемов обработки.

Таблица 1 - Сравнение технологий возделывания зерновых культур

| Период | | Традиционная технология | Минимальная технология | Нулевая технология |
|----------------------------------|--------|---|---|-------------------------------------|
| Осень (после предшественника) | уборки | Лущение | Культивация | |
| | | Внесение органических и минеральных удобрений | Вспашка 1р в 3-5 лет (заделка органических удобрений) | - |
| | | Культурная вспашка | | |
| Весна | | Ранневесенне боронование | Ранневесенне боронование | Посев сеялками прямого высева |
| | | Посев + внесение минеральных удобрений | Посев | |
| | | Прикатывание | Прикатывание | |
| Лето | | Боронование посевов до и по всходам | Химическая защита растений | Активная химическая защита растений |
| | | Химическая защита растений | | |
| Осень | | Скашивание | Скашивание | Скашивание |
| | | Обмолот | Обмолот | Обмолот |
| | | Сволакивание соломы | Мульчирование соломой | Мульчирование соломой |

Из таблицы 1 видно, что традиционная технология подготовки почвы складывается из комплекса мероприятий, включающих такие технологические операции, как: лущение, культурная вспашка, ранневесенне боронование и т.д. Минимальное воздействие на почву оказывает нулевая технология, так как основная обработка почвы отсутствует, и посев осуществляется напрямую, сеялками прямого высева.

При изучении истории сельскохозяйственного производства видно, что все системы обработки почвы в сельском хозяйстве зарождались как минимальные. С начала ХVIII

века, а именно, с изобретением железного плуга почва начала подвергаться вспашке с полным оборотом пласта. И с этого же момента она начала подвергаться повышенной опасности эрозии, как водной так и ветровой.

Весь последующий период в истории сельского хозяйства велись разработки и внедрялись различные почvosберегающие технологии взамен плужных.

Идея ученого агронома и экспериментатора Ивана Евгеньевича Овсинского, о вреде оборота пласта, является базовой основой системы безотвальной обработки Терентия Семеновича Мальцева.

Эта технология позволяет получать устойчивые урожаи зерна, кормов и других сельскохозяйственных культур даже в условиях засухи и одновременно значительно снижать затраты на их возделывание.

Суть технологии заключается в переходе с чрезвычайно энергоемкой пахотной обработки почвы на поверхностную, на глубину 5-7 см (в современной терминологии – на минимальную) обработку почвы. Верхний рыхлый слой почвы легко пропускает воздух. Оказывается, на границе между прогретой солнцем поверхностью обработанной и более холодной необработанной частями почвы происходит конденсирование влаги воздуха, около 16 т на каждый га. Вместе с росой в почву доставляется около 60 кг/га азота воздуха – этого вполне достаточно, чтобы полностью покрыть потребности растений в азоте. Если почву не пахать, то на месте разлагающейся корневой системы закончивших вегетацию и отмирающих растений постепенно образуется система естественных дрен и канальцев, через которые на большую глубину проникает влага и воздух. Почва становится как бы рыхлой без пахоты, труда механизаторов, непрерывно дорожающего дизельного топлива. Свободный доступ воздуха в почву, постоянное и в меру ее увлажнение, способствует активизации процессов разложения поживных остатков без образования органических кислот, преобразования химических веществ почвы, которых там содержится гораздо больше, чем нужно для питания растений, в доступные им формы.

Чередование широколистных культур теплого периода с узколистными культурами холодного периода в севообороте позволяет улучшать использование питательных веществ почвы и тем повышать урожайность возделываемых культур. Широколистные культуры теплого периода работают как насосы, поднимая влагу с глубины, а вместе с нею и растворенные в воде, доступные растениям питательные вещества.

В системе минимальная обработка почвы вспашка выполняется 1 раз в 3-5 лет (как мелиоративное мероприятие) под пропашные культуры и пары, при заделке органических и сидеральных удобрений, после внесения известкового материала.

В остальные годы, вместо основной зяблевой обработки выполняется культивация (КРН-8). Предпосевная ограничивается весенним боронованием. Технология предусматривает использование комбинированных почвообрабатывающих и посевных агрегатов, позволяющих за один проход по полю выполнять несколько операций и максимально сокращать на них время от подготовки почвы до посева.

Включение в технологию возделывания сельскохозяйственных культур обязательных мероприятий по химической защите растений – обеспечивает борьбу с сорной растительностью региона и уничтожение вредителей.

Сельскохозяйственное предприятие, планирующее перейти на нулевую систему обработки, 2-3 года проводят минимальную обработку почвы. Главное данной новой

технологии от традиционной, проводимой повсеместно, состоит в отсутствии обработки почвы до посева и применения зерновых сеялок прямого посева.

В современном земледелии технология нулевой обработки почвы получила название *No-Till* – в переводе, не пахать. Ненарушенная структура поверхностного слоя при посеве является основным требованием для технологии нулевой обработки. Это система земледелия, при которой плодородный поверхностный слой не пашется, а поверхность почвы, для сохранения и накопления влаги, покрывают пластом измельчённых пожнивных остатков — мульчей.

Практика использования данной системы земледелия показала, что нулевую обработку целесообразно применять на полях со склонами и в засушливой местности. Изменяющийся климат последних лет в Кемеровской области является предпосылкой применения данной технологии возделывания зерновых и зернобобовых культур. Урожайность при нулевой технологии возделывания равна или ниже урожайности, получаемой при проведении традиционной технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Таблица 2- Преимущества и недостатки нулевой технологии подготовки почвы.

| Преимущества | Недостатки |
|--|--|
| 1) экономия ресурсов (горюче-смазочных материалов, минеральных и органических удобрений, трудозатрат, времени смены, снижение амортизационных затрат); 2) снижение затрат повышает рентабельность производства, при снижении урожайности; 3) сохранение плодородия почвы, за счет препятствия протекания эрозионного процесса; 4) накопление влаги в почве. | 1) строгость соблюдения агрокультуры; 2) сложность специального подбора ядохимикатов, и строгий расчет расхода на гектар (активная химическая защита); 3) необходимо постоянно максимально выравнивать неровную поверхность. |

Анализ таблицы 2 показывает, что преимуществами нулевой обработки почвы является накопление влаги в почве и сохранение плодородия за счет препятствия протекания эрозионных процессов.

Для успешной реализации данной технологии необходимо:

- 1) Максимально выровнять почву. Использовать культиваторы или другую технику. На неровном поле не смогут эффективно эксплуатироваться специальные сеялки (часть семян они будут сеять или слишком глубоко или слишком мелко).
- 2) Пожнивные остатки предшествующей культуры измельчаются до определенного размера и равномерно распределяются по полю (защита от эрозии, сохранение влаги, снижение роста и численности сорняков, повышение плодородия почвы).
- 3) Высев осуществляется специальными сеялками прямого высева. При работе сеялки, для заделки семян создается узкая полоска обработанной почвы гофрированными режущими дисками, установленными перед сошниками, а уплотнение почвы осуществляется прикатывающими катками.
- 4) Отказ от основной обработки почвы приводит к увеличению использования химических средств защиты растений.

Новые технологии несут и экологическую миссию глобального характера. Известно, что причиной начавшегося на нашей планете процесса глобального потепления является накопление в атмосфере углекислого газа. Долгое время считалось, что его основным

поставщиком являются выбросы и продукты горения промышленных предприятий, а также выхлопы автомобилей. Теперь доказано, что не менее виновато здесь сельскохозяйственное производство: при пахоте на любую глубину разрыхленного плодородного слоя проникает воздух, происходит окисление органики с выделением углекислого газа. Кроме того, пахота - самая энергоемкая операция, требующая расхода большого количества дизельного топлива и соответствующего выброса отработанных газов.

На основании биологических особенностей яровых зерновых культур и влияние их на почву и засоренность пашни можно сделать следующие выводы. Наилучшими предшественниками для этих культур будут все виды паровых полей.

Таблица 3- Схемы четырехпольных зернопаровых действующих севооборотов в условиях Кемеровского НИИСХ

| Действующие севообороты | | | | | |
|-------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------|--|-------------------------|
| Вариант 1 | | | Вариант 2 | | |
| № п/п | Культура | Площадь, м ² | № п/п | Культура | Площадь, м ² |
| 1. | Пар чистый | 500 | 1. | Пар сидеральный (донник) | 500 |
| 2. | Яровая пшеница, сорт Ирень | 500 | 2. | Яровая пшеница, сорт Ирень | 500 |
| 3. | Горох | 500 | 3. | Горох | 500 |
| 4. | Яровой ячмень, сорт Симон | 500 | 4. | Яровой ячмень, сорт Симон (с подсевом донника) | 500 |

Из таблицы 3 видно, что исследование проводилось в двух севооборотах: с чистым паром и сидеральным, на делянках площадью 500 м². Кроме того, во втором варианте при возделывании ячменя осуществлялся подсев донника.

Сидеральным паром называют пар, занятый растениями для заделки в почву на зеленое удобрение. С этой целью высевают преимущественно бобовые растения, особенно люпин и донник. Зеленое удобрение применяют на бедных по содержанию элементов питания почвах, тяжелых по механическому составу, в районах с достаточным увлажнением.

Сидераты обычно выполняют несколько функций, способствующие улучшению почвы и её защите.

1) Сидераты увеличивают процент органических веществ (биомассы) в почве. Сидераты семейства бобовых находятся в симбиозе азотфиксирующими бактериями, которые переводят атмосферный азот в связанное состояние, что делает его доступным для потребления растениями. При использовании сидератов, количество азота, доступного для дальнейших культур обычно составляет 40—60% от общего количества азота, который находился в сидератной культуре. Заделывание сидератов в почву вызывает ускоренное образование гумуса, доступного для последующих растений. Увеличенная микробная активность в почве также приводит к формированию мицелия, улучшая структуру почвы. Улучшается уровень аэрации и проникновения воды.

2) Корневые системы некоторых видов сидератов эффективно и глубоко проникают в плотный грунт, вызывая дополнительную аэрацию почвы и извлекают наверх вещества, недоступные для растений с мелкой корневой системой (люцерна).

- 3) Сидераты также полезны для предотвращения эрозии, борьбы с сорняками, насекомыми-вредителями и болезнями. Глубокая корневая система многих сидератов и быстрый рост делает их эффективными средствами борьбы с сорняками.
- 4) Сидераты способствуют дополнительной биологизации земледелия. Алкалоиды, содержащиеся в запахиваемой зеленой массе, оказывают фунгистатическое воздействие на почву, благодаря чему уменьшается поражение болезнями последующих культур: зерновых – корневыми гнилями, а картофеля – паршой обыкновенной и порошистой, ризоктонией, картофельной нематодой и вертициллиозном увяданием.
- 5) Во время цветения сидераты дополнительно привлекают как полезных насекомых-опылителей, так и хищных насекомых, что увеличивает урожайность основных посевов и позволяет сократить применение инсектицидов.
- 6) Сидераты могут использоваться для уменьшения pH щелочных почв.

В процессе внедрения новых систем земледелия, севообороту отводится ключевая роль в реализации продуктивного потенциала сортов, сохранении почвенного плодородия, особенно в регулировании режима органического вещества, фитосанитарного состояния посевов, защиты почвы от эрозии. Увеличение урожайности сельскохозяйственных культур осуществляется не за счет интенсификации земледелия, а путем биологизации процессов, более рационального и интенсивного использования природных факторов. Научно-обоснованные адаптивные севообороты являются обязательным условием для сохранения плодородия почвы в целом, а, следовательно и стабилизации урожайности сельскохозяйственных культур, энергетической и экономической окупаемости.

В короткоротационных севооборотах с чистым паром возникает проблема повышенной минерализации в паровом поле. Одним из наиболее доступных способов компенсации потерь гумуса является использование соломы зерновых и зернобобовых культур и сидеральных культур в качестве органического удобрения.

Измельченные и разбросанные по поверхности поля поживные остатки, возврат в почву возможно большей части стеблей зерновых и других культур позволяют снизить потребности во внесении минеральных удобрений до минимума. Создание на поверхности поля мульчирующего слоя из поживных остатков не препятствует прямому севу, развитию растений, но позволяет в районах со средним и ниже среднего уровнями атмосферных осадков сберегать влагу, защищать почву от перегрева и не допускать образования корки.

Актуальность изучения ресурсосберегающих технологий в севооборотах с использованием бобовых сидеральных культур определена экологической (сохранение плодородия) и экономической (исключение затрат на уборку) целесообразностью заделки соломы и сидерата в почву.

Исследование влагообеспеченности культур при различных технологиях возделывания

В условиях лесостепи и открытой степи Западной Сибири главная опасность потери влаги состоит не в том, что она поднимается по капиллярам и испаряется, а в иссушении почвы ветрами. Сохранению влаги способствует мульчирующий слой из соломы при минимальных и нулевых обработках и измельченной биомассы сидеральных культур.

Установлено, что показатель влагообеспеченности в период кущения является одним из основных, определяющих продуктивность зерновых культур. Установлена тесная

зависимость между количеством продуктивной влаги в корнеобитаемом слое почвы в период всходы – полное кущение и урожайностью ячменя.

Таблица 4 – Запасы продуктивной влаги по чистому пару в слое почвы 0-20 см при различных технологиях возделывания яровой пшеницы

| Основная обработка почвы | Содержание продуктивной влаги, мм | | | |
|--|-----------------------------------|---------|-----------|--------------|
| | до посева | кущение | колошение | после уборки |
| Традиционная технология (посев СЗП-3,6) Контроль | | | | |
| Отвальная 20-22 см | 42.6 | 32.0 | 31.1 | 29.0 |
| Нулевая технология (Посевной комплекс Томь-5.1) | | | | |
| Без обработки | 43.0 | 33.0 | 27.5 | 34.4 |
| Минимальная технология (Посевной комплекс Кузбасс -4.8) | | | | |
| Без обработки | 43.8 | 37.3 | 25.2 | 33.7 |

Из таблицы 4 видно, что показатели по содержанию продуктивной влаги в период посева находятся на одном уровне, в период кущения яровой пшеницы преимущественно имеет минимальная и нулевая технологии возделывания. По чистому пару при минимальной технологии возделывания содержание продуктивной влаги в период развития генеративных органов выше на 16,6% в сравнении с контролем.

В посевах яровой пшеницы в фазу кущения по сидеральному пару также по содержанию продуктивной влаги преимущества имеют ресурсосберегающие технологии: при минимальной показатели превышают контроль на 21,6%, нулевой – 32,4%. В посевах ячменя как в чистом виде, так и с подсевом донника в период развития генеративных органов обеспеченность продуктивной влагой растений выше при минимальной технологии возделывания на 2,7-5,1 мм, нулевой -3,8-6,2 мм.

Сохранение продуктивной влаги, в зависимости от способа обработки почвы, наиболее четко проявило себя в годы с недостаточным количеством осадков. Жесткая засуха в период кущения – выход в трубку у зерновых культур выявила более значимые закономерности. Обеспеченность растений яровой пшеницы продуктивной влагой выше при нулевой и минимальной технологиях возделывания в 1,4-1,5 раза (2011 г.) и в 2,6 раза в 2012 г. в сравнении с традиционной (рисунок 1).

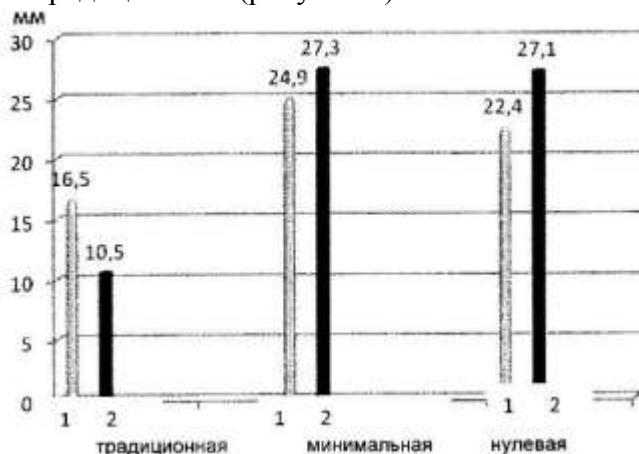


Рисунок 1 – Содержание продуктивной влаги в период кущения в посевах яровой пшеницы при различных технологиях возделывания, 2011г. (1) и 2012 г. (2).

Негативное влияние на обеспеченность культурных растений продуктивной влагой оказывают сорные растения.

Исследование засоренности посевов севооборота при различных технологиях возделывания

Таблица 5- Засоренность посевов яровой пшеницы по чистому пару при различных технологиях возделывания, 2010-2013 гг., шт/м².

| Технология возделывания | Количество сорных растений, шт/м ² |
|-------------------------|---|
| Традиционная | 95 |
| Минимальная | 131 |
| Нулевая | 135 |

Из таблицы 5 видно, что наименьшее их количество отмечено в посевах по традиционной технологии, 95 шт/м², при минимальной и нулевой технологиях возделывания в сравнении с традиционной количество сорных растений увеличилось на 36-40 шт/м², в среднем по двум предшественникам на 29 шт/м². Различий по засоренности при минимальной и нулевой технологиям в среднем по двум предшественникам за 2010-2013 гг. не отмечено (рисунок 2). Доля влияния фактора на засоренность яровой пшеницы – технология возделывания составила 36,5%, предшественник – 54,1%.

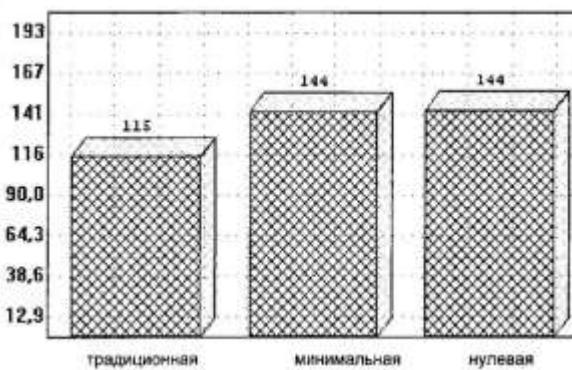


Рисунок 2 – Средняя засоренность посевов яровой пшеницы по чистому и сидеральному пару при различных технологиях возделывания, 2010-2013 гг., шт/м².

Несмотря на различия по количественному составу сорных растений при различных технологиях основной и предпосевной обработки, в целом показатели характеризуют высокую засоренность на всех вариантах (порог вредоносности – общее количество сорняков по шкале свыше 50 шт/м² и в том числе корнеотпрысковых свыше 10). Поэтому имеется необходимость применения химической защиты растений в борьбе с сорняками.

Таблица 6- Состав сорных растений на опытных делянках

| Преобладающие сорные растения | Устойчивые к 2,4-Д | Чувствительные к 2,4-Д |
|--|--|---|
| Куриное просо (Сем. Мятликовые) Щетинник (Сем. Мятликовые) | Паслен черный (Сем. Пасленовые) Чистец болотный (Сем. Яснотковые) Пикульник (Сем. Яснотковые) | Осот желтый (Сем. Сложноцветные) Марь белая (Сем. Амарантовые) |

Анализ таблицы 6 показывает, что на опытных делянках преобладали мятликовые сорняки, из устойчивых к 2,4-Д: паслен черный, чистец болотный и пикульник. Чувствительные к 2,4-Д сорняки были представлены осотом желтым и марьей белой.

В посевах на ячмене в чистом виде и пшеницы применяли смесь гербицидов: Пума Супер 7,5 + Магнум с нормой расхода (0,6 л/га + 8 г/га) – в фазу кущения зерновых культур. После обработки посевов гербицидами визуальные признаки их действия появились через 7-10 дней. Через 15-18 дней часть сорных растений погибла, другая часть осталась в угнетенном состоянии. Подсчет сорняков показал, что во всех вариантах, где применяли Магнум снизилось количество устойчивых и чувствительных к 2,4-Д сорняков по сравнению с контролем. Из чувствительных к 2,4-Д остался в меньшем количестве осот желтый, гибель которого составила 82,9-88,6%. Гибель устойчивых к 2,4-Д сорняков составила 70,6 – 88,2%. Противозлаковый гербицид Пума Супер 7,5 снизил численность мятыковых сорняков на 86,7%.

Исследование изменения почвенных агрегатов, при различных технологиях возделывания

Совокупность макроагрегатов различных форм и размеров более 0,25 мм, которая образует агрегатный состав почвы, необходимо рассматривать как объект, отражающий результаты почвообразовательных процессов. В среднем по севообороту по содержанию агрономически ценных частиц к фазе полной спелости яровой пшеницы, размером 1-3 мм, устойчивых к размывающему действию воды, преимущество имеет сидеральный пар – 33,4%, чистый пар – 30,6%.

При разложении органического вещества в виде соломы и пожнивных остатков гороха к окончанию вегетации ярового ячменя также определены высокие показатели содержания агрономически ценных частиц – 32,5-34,2%.

Показатели агрегатного состава характеризуют высокие агрофизические свойства в целом севооборота. Уплотнения почвы при использовании минимальных и нулевых обработок не отмечено, плотность почвы составила в целом по севообороту 0,82-1,16 г/см³, при увеличении показателей при традиционной технологии подготовки почвы.

Исследование содержания NPK в почве, при различных технологиях возделывания

Внесение соломы, сидеральной массы способствует улучшению водного и питательного режимов почвы. Кроме влажности, внесение соломы влияет на азотный режим почвы, уменьшая количество нитратного азота в первую половину вегетации сельскохозяйственных растений. Это требует компенсации внесением азотных удобрений 10-20 кг д.в. на 1 тонну оставленной соломы.

Таблица 7- Содержание NPK в почве, при различных технологиях возделывания

| Элемент питания растений | Культура, фаза роста | Предшественник | Традиционная технология | Минимальная технология | Нулевая технология |
|--|---|----------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|
| Содержание нитратного азота в слое почвы 0-20 см | Ячмень, период закладки генеративных органов | Горох | 10,1-12,4 мг/кг почвы | 10,1-12,4 мг/кг почвы | 10,1-12,4 мг/кг почвы |
| | Ячмень, период закладки генеративных органов (с подсевом донника) | Горох | 4,3-4,8 мг/кг почвы | 4,3-4,8 мг/кг почвы | 4,3-4,8 мг/кг почвы |

| | | | | | |
|--|---|-----------------|------------------|-----------------------|-----------------------|
| Содержание калия в слое почвы 0-20 см | Ячмень, период закладки генеративных органов подсевом донника | Горох | 94 мг/кг почвы | 98 мг/кг почвы | 122 мг/га почвы |
| Содержание фосфора в слое почвы 0-20 см | (с | Горох | 100 мг/кг почвы | 116-127 мг/кг почвы | 116-127 мг/кг почвы |
| Содержание нитратного азота в слое почвы 0-20 см | Яровая пшеница, период кущение-колошение | Чистый пар | 8,0 мг/кг почвы | 17,3-19,2 мг/кг почвы | 17,3-19,2 мг/кг почвы |
| | | Сидеральный пар | 21,5 мг/кг почвы | 22,0-31,0 мг/кг почвы | 22,0-31,0 мг/кг почвы |

На основании исследований установлено (Таблица 7), что содержание нитратного азота в слое почвы 0-20 см в посевах ячменя в период закладки генеративных органов по предшественнику горох при всех технологиях подготовки почвы низкое: 10,1-12,4 мг/кг почвы (без подсева донника) и 4,3-4,8 мг/кг почвы (с подсевом донника). Значительное влияние на содержание нитратного азота в посевах ячменя оказал способ посева (с подсевом донника и без подсева) – 96,7%.

Аналогичная тенденция по содержанию калия, доля влияния способа посева- 62,6%, но при этом отмечено в посевах ячменя без подсева донника высокое его содержание при нулевой технологии подготовки почвы – 122 мг/кг почвы (контроль – 94 мг/кг почвы).

Содержание фосфора в посевах ячменя в большей степени определялось технологией подготовки почвы – 51,2%, преимущество по его наличию отмечено при минимальной и нулевой – 116-127 мг/кг почвы.

По предшественникам чистый и сидеральный пар в посевах яровой пшеницы на содержание нитратного азота в слое почвы 0-20 см оказали влияние как технологии возделывания – 16,9%, так и предшественник – 57,4%. Наибольшее содержание нитратного азота в посевах пшеницы в период кущение – колошение в слое почвы 0-20 см отмечено при минимальной и нулевой технологиях подготовки почвы, по чистому пару – 17,3-19,2 мг/кг почвы, сидеральному пару -22,0-31,0 мг/кг почвы, традиционная 8,0-21,5 мг/кг почвы соответственно.

При традиционной технологии по чистому пару отмечено вымывание азота в нижние слои почвы, так его содержание в слое почвы 0-20 см – 8,0 мг/кг почвы, в слое 20-40 см - 20 мг/кг почвы. В посевах пшеницы по сидеральному пару содержание нитратного азота выше в корнеобитаемом слое почвы (0-20 см) на 19,6-41,8% в сравнении с нижележащим (20-40 см) при всех технологиях подготовки почвы, преимущество имеют минимальная и нулевая.

Содержание калия (82-95 мг/кг почвы) и фосфора (123-139 мг/кг почвы) как по предшественнику чистый пар, так и сидеральный определено как повышенное и высокое.

Исследования показали, что независимо от предшественника и культуры, преимущество по урожайности имеет минимальная технология возделывания (рисунок 3).

Таблица 8- Урожайность зерновых культур.

| Культура | Предшественник | Традиционная технология | Минимальная технология | Нулевая технология |
|----------------|-----------------|-------------------------|------------------------|--------------------|
| Пшеница яровая | Чистый пар | 2,81 т/га | 3, 14 т/га | 2,84 т/га |
| Пшеница яровая | Сидеральный пар | 2,81 т/га | 3,30 т/га | 2,99 т/га |
| Ячмень | Горох | 2,61 т/га | 2,95 т/га | 2,59 т/га |

Анализ таблицы 8 показывает, что лучшая урожайность в исследуемом севообороте принадлежит минимальной технологии возделывания, и она следующая: пшеница по чистому пару – 3,14 т/га, пшеница по сидеральному пару – 3,30 т/га, ячмень по гороху - 2,95 т/га. Соответственно при традиционной – 2,81 и 2,61 т/га, а при нулевой технологии – 2,84, 2,99 и 2,59 т/га.

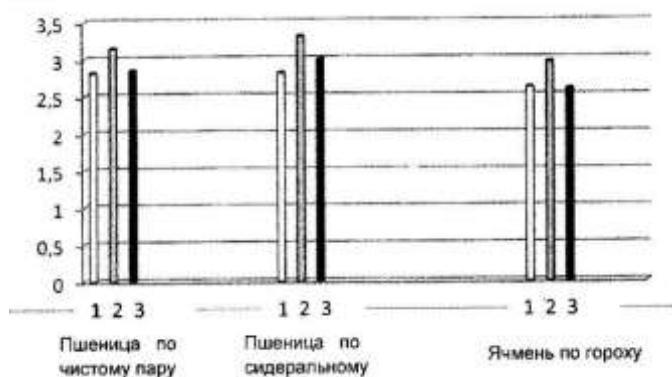


Рисунок 3- Урожайность зерновых культур, 2005-2013 гг.

1-традиционная технология; 2- минимальная технология; 3- нулевая технология.

В условиях современного сельскохозяйственного производства, его специализации и межхозяйственной кооперации рациональное использование земли приобретает все большее значение. Значительную роль в ресурсосбережении имеет севооборот. В земледелии севооборот традиционно рассматривается как важнейшее средство не только восстановления и поддержания плодородия почвы, но и борьбы с сорняками, возбудителями болезней и вредителями.

При определении экономической эффективности севооборотов используют такие показатели, как выход продукции в сопоставимых ценах на единицу земельной площади, чистый доход и затраты труда.

Таблица 9- Экономическая оценка зернопарового севооборота, 2005-2013 гг.

| Технология возделывания зерновых культур | Выход продукции с 1 га в руб. | Затраты с 1 га в руб. | Чистый доход с 1 га в руб. | Рентабельность, % |
|--|-------------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------|
| В севообороте с чистым паром | | | | |
| Традиционная | 85820 | 46842 | 38978 | 83 |
| Минимальная | 93180 | 38017 | 55163 | 145 |
| Нулевая | 85980 | 36554 | 49426 | 135 |
| В севообороте с сидеральным паром | | | | |
| Традиционная | 85820 | 43405 | 42415 | 98 |
| Минимальная | 95100 | 34580 | 60520 | 175 |
| Нулевая | 87780 | 33117 | 54663 | 165 |

Анализ результатов исследования показал, что при традиционной технологии возделывания зерновых культур в севооборотах за две ротации с чистым и сидеральным паром одинаковый выход продукции -85,8 тыс. руб, а чистый доход по сидеральному пару выше на 3,4 тыс. руб/га.

При нулевой технологии возделывания зерновых культур данная тенденция сохраняется, в севообороте с сидеральным паром чистый доход превышает показатели по севообороту с чистым паром на 5,2 тыс. руб/га., не только за счет увеличения выхода продукции, но и за счет снижения затрат на технологические операции по обработке

почвы. В сравнении с традиционной технологией возделывания зерновых культур, при нулевой показатели чистого дохода в сопоставимых ценах выше в севообороте с чистым паром на 10,4 тыс. руб/га., с сидеральным на 12,2 тыс. руб/га

Высокой экономической эффективностью характеризуются зернопаровые севообороты при возделывании зерновых культур по минимальной технологии. Выход продукции с 1 га при наличии в севообороте чистого пара составил 93,2 тыс.руб., сидерального пара -95,1 тыс. руб/га., чистый доход соответственно 55,2 и 60,5 тыс. руб/га. Это самые высокие показатели в зернопаровых севооборотах с чистым и сидеральным паром в сравнении с традиционной и нулевой технологиями возделывания.

В данных севооборотах горох высевался по минимальной технологии- посев СЗС-2,1 по стерневому фону. Его средняя урожайность за годы исследований составила 1,3 т/га.

При использовании в зернопаровом севообороте минимальной и нулевой технологий возделывания зерновых культур содержание продуктивной влаги в корнеобитаемом слое почвы в фазу развития генеративных органов (кущение-выход в трубку) выше, в сравнении с традиционной технологией на 16,6-32,4%, в годы со значительным снижением осадков по отношению к среднемноголетним показателям ее содержание увеличивается в 1,4-2,6 раза.

Наибольшее содержание нитратного азота в посевах пшеницы в период кущение – колошение в слое почвы 0-20 см отмечено при минимальной и нулевой технологиях подготовки почвы, по чистому пару – 17,3-19,2 мг/кг почвы, сидеральному пару – 22,0-31,0 мк/кг почвы соответственно. По сидеральному пару содержание нитратного азота выше в корнеобитаемом слое почвы (0-20 см) на 19,6-41,8% в сравнении с нижележащим (20-40 см) при всех технологиях подготовки почвы, преимущество имеют минимальная и нулевая, при традиционной технологии по чистому пару отмечено его вымывание в нижние слои.

Содержание фосфора в посевах ячменя по предшественнику горох в большей степени определялось технологией подготовки почвы – 51,2%, преимущество по его наличию отмечено при минимальной и нулевой -116-127 мг/кг почвы, достоверно высокое содержание калия при нулевой технологии подготовки почвы – 122 мг/кг почвы (контроль- 94 мг/кг почвы).

Показатели агрегатного состава характеризуют высокие агрофизические свойства в целом зернопарового севооборота за полную его ротацию, содержание агрономически ценных частиц после уборки зерновых культур размером 1-3 мм, устойчивых к размывающему действию воды составило 30,6-34,2%. Уплотнение почвы при использовании минимальных и нулевых обработок почвы не отмечено, плотность почвы составила в целом по севообороту 0,82-1,16 г/см³.

В посевах яровой пшеницы по чистому пару при минимальной и нулевой технологиях возделывания в сравнении с традиционной количество сорных растений достоверно увеличилось на 36-40 шт/м², по сидеральному пару на 18-21 шт/м².

Установлено, что при использовании сидеральной культуры донник в зернопаровом севообороте улучшается режим влагообеспеченности почвы, ее плодородие, содержание агрономически ценных частиц увеличивается до 34,2%. При минимальной и нулевой технологий подготовки почвы по предшественнику горох высокие показатели содержания фосфора -116-127 мг/га почвы, увеличения плотности почвы при этом не отмечено (0-892-1,16 г/см³).

Внедрение технологий сберегающего земледелия способствует сокращению затрат труда и энергоносителей, восстановлению структуры, состава и биологического многообразия почв, сведению до минимума загрязнения окружающей среды.

9. Восемь способов повышения плодородия почвы

Морозов Денис, группа А-41

Иногда агроном начинает замечать, что проверенные районированные сорта полевых, овощных или плодово-ягодные культуры снижают урожай. Основная причина в том, что почва, при несоблюдении правил и законов земледелия теряет прежнюю плодородность.

Уменьшение плодородия почвы проявляется не только в снижении ее урожайности. Растения теряют природный иммунитет к заболеваниям и становятся более уязвимыми к возбудителям различных болезней, что зачастую приводит к гибели самих растений. Так какие же экологические меры можно предпринять для восстановления плодородия почвы. Рассмотрим некоторые из них.

1. Организация севооборота. Большую роль в повышении плодородия почвы выполняет правильно организованный севооборот. Суть его заключается в том, что однолетние и двухлетние культуры на прежнее место следует высаживать не раньше, чем через 5 лет. Поэтому каждый год рекомендовано менять место высеивания растений.

2. Посев лечебных растений. Еще одним способом восстановления плодородия почвы признан посев лечебных для почвы растений. Лечебным эффектом обладают бархатцы, крапива, полынь, чеснок, календула, пастушья сумка. Эти растения оздоравливают почву.

3. Использование калифорнийских червей. Не распространенным, но эффективным и все больше приобретающим популярность методом является восстановление плодородия почвы при помощи калифорнийских червей. Это подвид всем известных дождевых червей, славящихся выполнением своих полезных функций (почва, богатая дождевыми червями, плодородна). Преимущество красных калифорнийских червей состоит в их долгожительстве и повышенной плодовитости, к тому же эти черви имеют способность к перевариванию всех видов органики.

4. Проведение термической обработки почвы. Одним из радикальных методов оздоровления почвы является ее термическая обработка, в результате которой уничтожается большое количество всевозможных вредителей и семян сорняковых растений. Основным минусом пропаривания почвы является то, что это невозможно сделать на больших площадях. Поэтому термическую обработку почвы применяют в основном в парниках и теплицах.

5. Внесение органических удобрений. Внесение золы, навоза и компоста является одним из наиболее проверенных способов восстановления плодородия почвы.

6. Смешанная посадка растений. Суть в том, что рядом с основным растением высаживается так называемое растение-спутник. В результате правильного соседства достигаются улучшение состояния растений, снижение заболеваемости, улучшение вкуса плодов. При помощи этого способа можно избежать истощения почвы на определенном участке. В качестве соседей используют, например, базилик, розмарин, чабрец, бархатцы,

ромашку. Эти растения высаживают между грядками посевов сельскохозяйственных культур. Помимо всех перечисленных преимуществ, они также привлекают пчел, что повышает опыляемость основного растения и приводит к повышению его урожайности.

7. Отдых для почвы (парование). Не засевать ее никакими культурами в течение года, в то же время не прекращая обработку: внесение удобрений, прополку, мульчирование. Осеню отдохнувший участок перекапывается таким образом, чтобы верхний слой почвы оказался внизу.

8. Посев сидератов. Сидераты – растения, богатые содержанием азота, крахмала, белка. К сидератам относятся рожь, овес, горчица, подсолнечник и т. д. Правильный посев сидератов производится в конце августа – в сентябре, когда собран основной урожай. Растения-сидераты выращивают до начала цветения и скашивают, оставляя на поверхности почвы на зиму.

Повышение плодородия уставшей почвы представляет собой длительный и трудоемкий процесс, и одним только внесением органических минеральных удобрений здесь не обойтись. Поэтому в современном земледелии важны экологические приемы не только повышения плодородия почвы, но и большей степени его поддержания.

10. Точное (координатное) земледелие

Степанкин Виктор, группа А-41

В основе научной концепции точного (координатного) земледелия лежат представления о существовании неоднородностей в пределах одного поля. Для оценки и детектирования этих неоднородностей используются новейшие технологии, такие как системы глобального позиционирования (GPS, ГЛОНАСС, Galileo), специальные датчики, аэрофотоснимки и снимки со спутников, а также специальные программы для агроменеджмента на базе геоинформационных систем (ГИС).

Есть несколько групп датчиков: в сельхозтехнике, на полях (датчики влажности, температуры, уровня pH). Есть масса данных, которые поступают со спутников. Есть беспилотные технологии, которые все шире применяются в сельском хозяйстве: например, использование дронов позволяет перепроверить и уточнить информацию со спутников.

Агрохимические данные позволяют строить послойные модели. Можно взять карту поля, точно его разметить, наложить показатели урожайности, через космос отследить, как вегетируют побеги, насколько однородны всходы, как нарастает биомасса с течением времени, соотнести эту информацию с соседними полями либо с показателями того же поля в прошлые годы и построить кривую, иллюстрирующую отставание, соответствие или опережение графика.

Понимая географические, ландшафтные и химические неоднородности поля, можно вносить удобрения или защитные препараты с учетом этих особенностей.

Собранные данные используются для планирования высева, расчёта норм внесения удобрений и средств защиты растений (СЗР), более точного предсказания урожайности и финансового планирования. Данная концепция требует обязательно принимать во

внимание локальные особенности почвы/климатические условия. В отдельных случаях это может позволить легче установить локальные причины болезней или уплотнений.

За рубежом точное (координатное) земледелие ассоциируется не с концепцией устойчивого земледелия, но с мейнстримом в агробизнесе, который стремится максимизировать прибыль, производя затраты только на удобрение тех участков поля, где удобрения действительно необходимы. Следуя этим идеям агропроизводители применяют технологии переменного или дифференцированного внесения удобрений на тех участках поля, которые идентифицированы с помощью GPS-приёмников, и где потребность в определённой норме удобрений выявлена агротехнологом при помощи карт агрохимобследования и урожайности. Поэтому в некоторых участках поля норма внесения или опрыскивания становится меньше средней, происходит перераспределение удобрений в пользу участков, где норма должна быть выше, и, тем самым, оптимизируется внесение удобрений.

Точное (координатное) земледелие может применяться для улучшения состояния полей и агроменеджмента, по нескольким направлениям:

- агрономическое: с учётом реальных потребностей культуры в удобрениях совершенствуется агропроизводство
- техническое: совершеннее тайм-менеджмент на уровне хозяйства (в том числе, улучшается планирование сельскохозяйственных операций)
- экологическое: сокращается негативное воздействие сельхозпроизводства на окружающую среду (более точная оценка потребностей культуры в азотных удобрениях приводит к ограничению применения и разбрасывания азотных удобрений)
- экономическое: рост производительности и/или сокращение затрат повышают эффективность агробизнеса (в том числе, сокращаются затраты на внесение азотных удобрений)

Электронная запись и хранение истории полевых работ и урожаев может помочь как при последующем принятии решений, так и при составлении специальной отчётности о производственном цикле, которая всё чаще требуется законодательством развитых стран.

Точное (координатное) земледелие можно подразделить на четыре этапа, которым соответствуют технологии, позволяющие выявить неоднородности в пределах поля.

Координатная привязка поля, иначе говоря, электронная карта даёт возможность агроменеджеру сохранить результаты анализа почвы в виде слоя электронной карты.

Также могут быть и другие слои: предшествующие культуры, удельное сопротивление почвы, кислотность, гранулометрический состав и иные. Существует два способа изготовления электронных карт:

- оцифровка контуров методом объезда полей с GPS-приемником на автомобиле или тракторе;
- выделение и оцифровка границ полей по растровым аэрофотоснимкам либо космическим снимкам (данным дистанционного зондирования Земли из космоса). При этом растровый снимок, который подвергается векторизации, должен быть правильно откорректирован и обладать приемлемым разрешением, в противном случае качество векторизации или оцифровки полей по снимку будет неудовлетворительным.

Неоднородности внутри поля и от поля к полю зависят от ряда факторов: погодных явлений и климата (дождь, засуха и т. п.), характеристик почвы (гранулометрический состав, мощность гумусового слоя, обеспеченность азотом...), способов обработки почвы

(нулевая обработка, минимальная обработка), а также засорённости полей и заселённости их болезнями и патогенами. Показатели-константы, главным образом, относящиеся к характеристикам почвы, дают информацию о базовых экологических постоянных.

Точечные показатели позволяют отслеживать состояние культуры и биомассы, например, понять, насколько та или иная болезнь влияет на развитие культуры и урожайность, страдает ли культура от недостатка воды, нехватки азота в почве, либо от поражённости какой-либо болезнью, повреждена ли она заморозками и тому подобное.

Эта информация может поступать с метеостанций, а также из других источников (сенсоров электропроводности почвы, космических снимков, экспертная оценка агронома и т. д.). Измерение электропроводности почвы, совмещённое с анализом механического и химического состава почвы, позволяет создать точную карту агроэкологических условий.

Используя карты агрофизико-химических показателей почвы агроменеджер может реализовать две стратегии для оптимизации затрат:

- основываясь на анализе статических индикаторов (почвенных показателей, электропроводности, истории полей и т. д.) в течение фазы развития культуры спрогнозировать затраты (прогностический подход);
- контролирующий подход, когда информация от статических индикаторов регулярно обновляется в течение фазы развития культуры в результате:
- отбора образцов: взвешивания биомассы, измерения содержания хлорофилла в листьях, взвешивания плодов, и т. д.;
- дистанционного определения параметров: температуры (воздуха/почвы), влажности (воздуха/почвы/листвы), скорости и направления ветра, диаметра стеблей;
- контактного детектирования: возимые сенсоры биомассы; потребуется объезд полей по контурам;
- аэро- или космо-съёмки (дистанционного зондирования): обработка мультиспектрального снимка для выделения биофизических параметров культуры.

На современном этапе принимаемые управленические решения могут основываться на моделях, описывающих процесс их принятия (симуляторы фаз развития культур и модели рекомендуемых мероприятий для сохранения заданных параметров в каждой фазе), но конкретное решение агроменеджер принимает самостоятельно, исходя из поддержания баланса экономических и экологических целей.

Новые информационные и коммуникационные технологии позволяют легко и обоснованно управлять культурами на уровне поля. Принятие решений в сфере современного сельскохозяйственного производства требует специальной техники и машин, которые бы поддерживали технологии переменного внесения (VRT), например, переменного дозирования семян либо дифференцированного внесения удобрений и средств защиты растений (VRA). Для внедрения точного земледелия необходимо следующее оборудование (установленное на тракторах, опрыскивателях, комбайнах и т. п.):

- система позиционирования (например, на основе двухсистемных навигационных спутниковых приемников GPS/GLONASS, которые с высокой точностью позволяют определить местоположение на земной поверхности);
- географическая информационная система (ГИС), то есть программное обеспечение, которое интегрирует все доступные данные в разных форматах, в слоях и из различных источников, включая данные с различных датчиков и экспертные оценки агронома;

- оборудование для переменного дозирования (интегрированное в сеялку, разбрасыватель, опрыскиватель).

Выход:

Точное земледелие базируется на современных компьютерных технологиях, позволяющих более эффективно обрабатывать и использовать информацию. Компьютерные программы, включая электронные таблицы, базы данных, географические информационные системы (ГИС) и другие виды прикладного программного обеспечения уже давно разработаны и имеются на рынке.

Система глобального позиционирования дает средства для проведения технологических операций на поле с точностью до нескольких сантиметров. Используя данные спутниковых систем наряду с другой информацией, посредством ГИС можно составлять электронные карты полей или хозяйств. Специальные датчики позволяют отображать состояние характеристик почвы, состояние посевов, процесс уборочной и давать данные, которые могут быть использованы для коррекции или контроля операции.

Анализ результатов полевых работ показывает, что технологии точного земледелия, начиная от простого параллельного вождения и заканчивая дифференцированным внесением удобрений, действительно работают и приносят немалую выгоду в виде экономии на удобрениях, топливе, повышении урожайности и качества конечного продукта.

Следствием внедрения точного земледелия является значительная экономия ресурсов. Контроль и управление всеми этапами земледелия позволит экономить до 20% ресурсов (агрохимикатов, горюче-смазочных материалов, семенного материала), точнее учитывать сбор и логистику урожая.

11. Пермакультура - философия сотрудничества с природой, а не борьбы с ней

Киреева Любовь, группа А-41

Экологическая ситуация на планете требует от каждого человека задуматься и принять меры для того, чтобы сохранить то, что ещё осталось.

Человеку у Природы ещё учиться и учиться. В первую очередь тому, что лучше всего у неё получается. Например, растения сами создают и сохраняют почву, и если эта земля не изуродована плугом и не отравлена химикатами, то найдётся много живых организмов, способных её разрыхлить и удобрить. На самом деле растения могут защитить себя сами, а если их сил недостаточно, то они позовут помощников — пауков, летучих мышей, ящериц, птиц и других замечательных созданий.

Сейчас мы отчётливо наблюдаем несколько путей развития сельского хозяйства. Первые два пути хорошо известны.

Первый путь развития — промышленный

Используются синтетические удобрения, пестициды, регуляторы роста растений, кормовые добавки, генетически модифицированные организмы и семена, а также тяжёлая сельскохозяйственная техника. Не секрет, что такой способ земледелия



разрушает планету с угрожающей быстротой. К 2020-му году, нам придётся кормить возросшее в два раза население Земли, используя лишь половину всех нынешних пахотных земель.

К чему приводит этот путь:

- загрязнение поверхностных вод (рек, озёр, морей) и загрязнение грунтовых вод;
- сведение лесов и деградация лесных экосистем (обезлесивание);
- нарушение водного режима на значительных территориях (при осушении или орошении);
- опустынивание в результате комплексного нарушения почв и растительного покрова;
- уничтожение природных мест обитаний многих видов живых организмов и как следствие вымирание и исчезновение редких и прочих видов.

Второй путь развития — это традиционное (органическое) сельское хозяйство.

Это активное применение севооборота, органических удобрений (навоз, компосты и так далее), различных «умных» методов обработки почвы и сознательный отказ от использования «химии». Но вот незадача — органическое земледелие обычно требует больше труда, а урожайность его меньше на 20-50 % чем в промышленном земледелии. Это заметно удорожает стоимость продукции.

Так что же, мы должны выбирать или «чудеса» химической промышленности и разрушение земли, или тяжёлый труд и меньшую урожайность? К счастью **есть третий путь, и имя ему — пермакультура.**

Многолетняя практика современных земледельцев доказывает, что соблюдая определенные условия и имея достаточно знаний и опыта, выращивать овощи и фрукты для обеспечения своей семьи можно без применения различных удобрений (даже органических). Совсем не обязательными будут большинство агротехнических приемов — рыхление, прополка, полив, мульчирование, компостирование, сидерация.

Это реально доказал известный австрийский аграрий-революционер Зепп Хольцер. Его поместье расположено на высоте 1100 метров над уровнем моря, и среднегодовая температура здесь составляет плюс 6 градусов. И вот в этих сложных климатических условиях Зеппу Хольцеру удаётся успешно выращивать такие теплолюбивые деревья, как вишни, абрикосы, черешни и другие. Прекрасно растут у австрийского профессора бахчевые культуры и виноград. Следует отметить, что всё это произрастает здесь вопреки канонам традиционного земледелия.

Зепп Хольцер вместе с женой занимаются только посадкой и сбором урожая. Они не имеют сельхозтехники, и в их поместье (50 гектаров) работает только один наёмный работник. Здесь не рыхлят, не окучивают, не поливают и не мульчируют. С вредителями в поместье Зеппа Хольцера борются насекомые и птицы. Австрийский аграрий-революционер создал на своей земле уникальную экосистему, где человек живёт по законам природы в полной гармонии с ней. Это чудо света называют сегодня пермакультурой.



Пермакультура — это система организации экосистем из съедобных растений. Название происходит от английского слова *permaculture* — *permanent agriculture* — «перманентное сельское хозяйство». Впервые термин был употреблён австралийцами Биллом Моллисоном и Дэвидом Холмгреном в 1978 году. Также родоначальниками пермакультуры считаются практики естественного земледелия Масанобу Фукуока в Японии и Сепп Хольцер в Австрии.

Масанобу Фукуока в своей замечательной книге «Революция одной соломинки» описал философию пермакультуры как сотрудничество с Природой, а не борьбу с ней. Это — длительное и вдумчивое наблюдение и принятие в расчёт естественного функционирования, присущего растениям и животным, а не длительный и бездумный физический труд.

Пермакультура предлагает третий путь развития — создание самофункционирующей замкнутой системы производства сельскохозяйственной продукции. При этом используются и традиционные сельскохозяйственные методы, и современная науки и техника. Уникальность этого подхода состоит в том, что после создания такой экосистемы для её функционирования не требуется интенсивный физический труд и дополнительные удобрения.

Пермакультура старается создать естественную экосистему и отказывается от использования синтетических удобрений, пестицидов, регуляторов роста растений, кормовых добавок, генетически модифицированных организмов и семян. Поэтому пермакультура удовлетворяет основным принципам органического земледелия.

Одна из важных идей пермакультуры — использовать организующую силу человеческого разума для замены мускульной силы, энергии природного топлива или «химических чудес».

Принципы пермакультуры:

1. Все элементы системы взаимодействуют между собой.
2. Многофункциональность: каждый элемент выполняет несколько функций, и каждая функция выполняется несколькими элементами.
3. Рациональное и эффективное использование энергии во всех отношениях, работа с обновляемыми видами энергии.
4. Использование природных ресурсов.
5. Интенсивное использование систем на малой площади.
6. Использование и активное участие естественных потоков и круговоротов.
7. Развитие и использование пограничных эффектов (создание микроволн с высокой продуктивностью).
8. Многообразие вместо однообразия.
9. Жизнь в гармонии с природой.

Концепция пермакультуры утверждает, что мы должны быть ответственны сами за себя и за мир вокруг нас. Это означает взять ответственность на себя, изменить свой собственный образ жизни, и пространство вокруг себя.



Этику пермакультуры можно выразить в трёх идеях: забота о Земле, забота о человеке и ограничения.

Забота о Земле включает в себя действия, которые бы не наносили вреда природе, восстановительную работу, оправданное и умеренное расходование ресурсов, а также работу над созданием полезных или безвредных для окружающей среды систем.

Поэтому защита всех оставшихся неосвоенных земель должна стать для нас одной из первостепенных задач. Человек пермакультуры намного более дружелюбен по отношению к Земле, чем человек, созданный современным сельским хозяйством и промышленностью. Однако пермакультура не призывает превратить весь мир с экосистему съедобных растений. Это далеко не так. С помощью пермакультуры мы сможем повысить продуктивность земли настолько, что будем обходиться лишь малой ее частью, оставив большую часть нетронутой.

Забота о людях подразумевает удовлетворение наших потребностей в еде, крыше над головой, образовании, достойной работе, а также в человеческом общении. Хотя люди составляют лишь малую часть природы, они оказывают на нее решающее воздействие. Если мы сами сможем обеспечить свои основные потребности, то тогда у нас отпадает необходимость разрушать окружающую среду. Системе пермакультуры свойственна этика жизни, которая признает ценность, присущую всему живому, даже если оно и не имеет никакой коммерческой ценности для нас. Таким образом, этика пермакультуры распространяется на все аспекты экологии, а также экономической и общественной жизни. *Сотрудничество, а не соревнование - вот ключ ко всему.*

Вложение собственного свободного времени, денег и материалов, направленное на достижение вышеперечисленных целей. Это означает, что, после того, как мы позаботились о своих первоочередных потребностях и организовали свою жизнь наилучшим способом, мы можем использовать свои способности и энергию для того, чтобы помочь другим достичь того же результата.



Пути практической реализации этих принципов могут быть следующими:

- Принятие в расчет долговременных последствий своих действий. Выполнение всего возможного для обеспечения стабильности.

- Использование местных видов или тех видов, о которых заранее известно, что они приживутся в данных условиях. Бездумное использование потенциально агрессивных видов может привести к нарушению баланса в окружающей среде.
- Возделывание, по возможности, наименьшего участка земли. Разработка малоразмерных, энергоэффективных интенсивных систем вместо больших по размеру экстенсивных и энергоемких систем.
- Использование поликультуры вместо монокультур, что обеспечивает стабильность и позволяет быть готовым к переменам, как экологическим, так и социальным.
- Увеличение разнообразия производимых продуктов; учет общей суммы продуктов, производимых системой, куда входят однолетние и многолетние растения, зерновые культуры, деревья и животные. Сэкономленная энергия рассматривается также в качестве произведенного продукта.
- Использование естественных (солнце, ветер и вода) и биологических (растения и животные) систем для сохранения и производства энергии.
- Возрождение практики производства продуктов питания в городах.
- Помощь людям в обретении независимости и содействие в развитии групповой ответственности.
- Восстановление плодородия почвы.
- Использование всего на оптимальном уровне и утилизация отходов.
- Поиск путей решения проблем, а не самих проблем.
- Работа должна вестись там, где это имеет смысл (надо сажать дерево там, где оно приживется, и помогать тем людям, которые действительно хотят чему-нибудь научиться).



Что же представляет собой пермакультура на практике?

Ее основным инструментом является *пермадизайн*, где все элементы системы находятся в тесной взаимосвязи. Жилой дом, ограда, огород, плодовые деревья, домашние животные должны быть размещены в правильных местах, чтобы весь сельскохозяйственный комплекс функционировал с максимальной эффективностью.

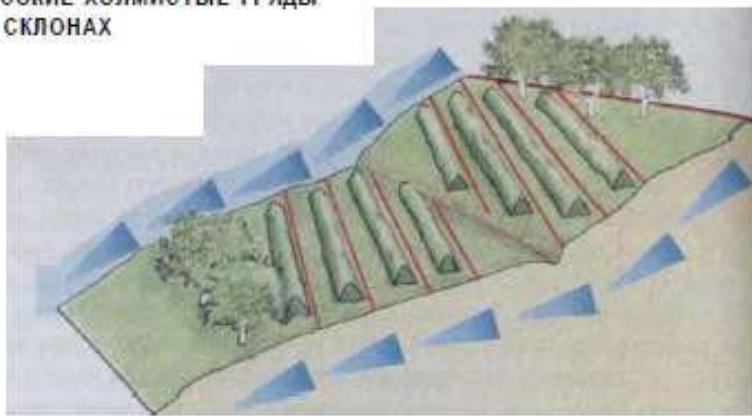
Главная задача – остановить утечку энергии и питательных веществ за его пределы и вместо этого придать процессу циклический характер, чтобы, например, кухонные отходы

перерабатывались для компоста, навоз служил бы удобрением, а вода, которая была уже использована в доме, употреблялась для поливки.

Запруду или резервуары для воды желательно расположить выше, чем дом, чтобы для подачи воды вместо насоса можно было использовать силу гравитации. Ветроломы надо размещать таким образом, чтобы они отклоняли ветер, но при этом в зимнее время не заслоняли дом от солнца. Огород лучше всего расположить между домом и загоном для кур так, чтобы можно было собрать огородный мусор по дороге в загон, а куриный помет легко перебросить в огород, и так далее.

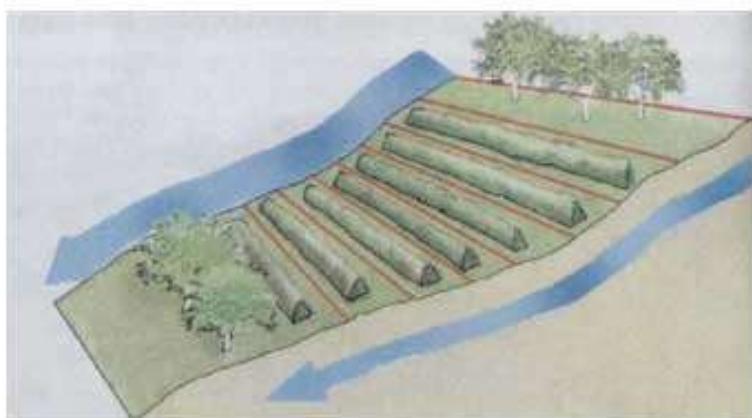
Для повышения энергетической эффективности зданий могут быть использованы вьющиеся растения: при правильном подходе они не разрушают стены, а защищают от перепадов температур, тем самым увеличивая срок их службы.

ВЫСОКИЕ ХОЛМИСТЫЕ ГРЯДЫ НА СКЛОНАХ



Правильно.

Высокие холмистые гряды расположены наискосок к склону. Они равномерно снабжаются водой. Вода хорошо впитывается и сохраняется — отсутствует опасность образования каналов.



Неправильно.

Гряды расположены параллельно склону. Верхние гряды переувлажняются (опасность оползня), в то время как нижние могут пересохнуть.

Еще на этапе планирования участок желательно разделить на зоны и разместить его элементы в зависимости от того, насколько часто они используются. Те объекты хозяйства, которые необходимо посещать ежедневно (теплица, курятник, огород) должны быть расположены рядом с домом, тогда как места, которые не нуждаются в постоянном внимании (сад, пастбище, участок леса), можно разместить на некотором расстоянии.

Вместо традиционной монокультурности пермакультура предлагает смешанные посадки: если специально подобранные разные виды растений живут рядом, между ними

возникает не конкуренция, а симбиоз. Представителям разных видов требуются разные питательные вещества, более того, они даже помогают друг другу - например, опавшие листья удобряют почву.

Еще одна характерная особенность пермакультуры - *ярусность*, когда деревья, кустарники, овощи и травы растут вместе, друг над другом, как в лесу. Такая структура помогает повысить продуктивность, поскольку позволяет выращивать сразу несколько культур на одном участке. Отличительная черта пермакультуры - так называемые земельные гряды и кратерные сады, когда разные растения высаживаются друг над другом ступенями. Благодаря такому методу увеличивается посевная площадь, а также возникают различные зоны микроклимата.

Пермакультура предлагает создание самофункционирующей замкнутой системы производства сельскохозяйственной продукции, где использование законов природы сочетается с определенными эстетическими принципами, выражаемыми в ландшафтном дизайне участка.

Используемые методы пермакультуры экологичны и практичны – они восстанавливают водные ресурсы, плодородие почвы, разнообразие растений, животных и со временем становятся устойчивыми и самоподдерживающимися.

Заключение

Сельскохозяйственное использование почв определяет не только уровень обеспечения населения продуктами питания, но также экологическое состояние среды обитания человека. Нарушение экологических законов при использовании земель приводит к падению плодородия почв, к загрязнению водной и воздушной среды, к снижению урожайности сельскохозяйственных культур к ухудшению качества с/х продукции. При этом, влияние сельскохозяйственного производства на состояние экосистем все более усиливается, приводя к негативным последствиям.

Анализируя негативные последствия, следует отметить, что перспектива дальнейшего развития человечества за экологическими природосообразными агроэкосистемами. Добиться этого можно лишь при выполнении агроэкосистемами в полной мере функций воспроизводства и сохранения условий жизни. Агроэкосистемы должны быть природоохранными. Их организация должна быть адекватна особенностям местного ландшафта, приближена к контурам природных комплексов. Причем, это только видимая часть экологически обоснованной агроэкосистемы. Значительно сложнее «внутренние» процессы массо – и энергообмена, поддерживающие ландшафтно-экологическое равновесие.

В результате рассмотрения экологической ситуации, сложившейся в современном сельском хозяйстве и альтернативных систем земледелия, призванных эту ситуацию исправить, можно сделать следующие выводы:

Экологическое значение альтернативных систем земледелия огромно. Это значение проявляется в решении основных глобальных экологических проблем современного сельского хозяйства: эрозия и падение плодородия почв, биогенное и химическое загрязнение, падение уровня грунтовых вод, нарушение био и геокруговоротов, потеря почвенного азота, снижение биологического разнообразия естественных ландшафтов в

результате длительного выращивания растений одного вида, исчезновение диких животных в результате разрушения мест их обитания сельскохозяйственной деятельностью, сведение лесов, потеря земельных угодий вследствие истощения почв. Необходимо более широкое внедрение инноваций, направленных на экологизацию земледелия в производство.

Наблюдайте за природой, живите в гармонии с ней — и тогда труд на земле принесёт вам не только хорошие урожаи, но и доставит максимум удовольствия и положительных эмоций.

Список использованной литературы

1. Андреева, И. И. Ботаника [Текст] / И.И. Андреева, Л.С. Родман – М.: КолосС, 2013. – 259 с.
2. Гатаулина, Г.Г. Технология производства продукции растениеводства [Текст] / Г.Г. Гатаулина, В.Е. Долгодворов, М.П. Объедков– М.:Агропромиздат, 2013.- 362 с.
3. Гуляев, Г.В Селекция и семеноводство [Текст] / Г.В. Гуляев, А.П. Дубинин – М.: КолосС, 2014.- 311 с.
4. Каюмов, М.К. Программирование урожаев [Текст] / М.К.Каюмов – М.: Московский рабочий, 2014.- 276 с.
5. Коренев, Г.В. Растениеводство[Текст] / Г.В.Коренев, В.А. Федотов, А.Ф. Панов – М.: Колос, 2013. – 336 с.
6. Коренев, Г.В., Растениеводство с основами селекции и семеноводства [Текст] / Г.В. Коренев, П.И. Подгорный, С.Н. Щербак С.Н. – М.: Агропромиздат, 2013.- 379 с.
7. Козловский, И. А Основы растениеводства [Текст] / И.А.Козловский – Беларусь, 2014. – 278 с.
8. Лыков, А.М. Земледелие с почвоведением [Текст] / А.М.Лыков, А.А.Коротков, Г.И.Баздырев, А.Ф.Сафонов – М.: Колос, 2013.- 376 с.
9. Муха, В.Д. Агропочвоведение [Текст] / В.Д.Муха, Н.И. Картамышев – М.: КолосС, 2014. – 412 с.
10. 16. Никонова, М.А. Земледелие и краеведение [Текст] / М.А. Никонова, П.А. Данилов– М.: Изд. центр «Академия», 2014. – 289 с.
11. Пересыпкин, С.М. Защита растений [Текст] / С.М. Пересыпкин, Е.Д. Васильева, М.П. Персов –М.:КолосС, 2013. – 294 с.
12. Поспелов, С.М. Защита растений [Текст] /С.М. Поспелов, Е.Д. Персов. – М.:КолосС, 2014. – 361 с.
13. Прохоров, И.А. Селекция и семеноводство овощных культур [Текст] / И.А.Порохов – М.: КолосС, 2013. – 255 с.
14. Пупонин, А.И. Земледелие [Текст] / А.И. Пупонин, Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков – М.: КолосС, 2013. – 398 с.
15. Посыпанов, Г.С. Растениеводство [Текст]/ Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Г.В. Коренев – М.: Колос, 2014.- 442 с.
16. Родионова, А.С. Ботаника [Текст] /А.С.Родионова – М.: Академия, 2014. – 245 с.
17. Родман, Л.С. Ботаника с основами географии растений [Текст] / Л.С. Родман – М.: КолосС, 2014. – 321 с.
18. Тараканов, Г.В.Овощеводство [Текст] / Г.В. Тараканов,Мухин, К.А. Шуини др . – М.: КолосС, 2014. – 297 с.

19. Трунов, Ю.В. Плодоводство и овощеводство [Текст] / Ю.В. Трунов, В.К. Родионов – М.: Агропромиздат, 2013. – 314 с.
20. Третьяков, Н.Н. Основы агрономии [Текст] / Н.Н. Третьяков, Б.А. Ягодин, А.М. Туликов – М.: Академия, 2013. – 353 с.