

Путеводитель применения метода No-Till в засушливых и полужасушливых прериях

Сравнение систем

Севообороты: как начать

Таблица 1: Сравнение воздействия агрономических и экономических факторов пахотной системы

Таблица 2: Часть 1. Характеристики культур необходимые для планирования севооборота (физиологические и морфологические свойства)

Таблица 2: Часть 2. Программы применения гербицидов в системе No-Till / водопотребление

Таблица 2: Часть 3. Выбор оборудования

Описание оборудования

Программы по контролю над популяциями сорных трав

Контроль заболеваемости с/х культур и защита от насекомых-вредителей

Плодородие почвы

Оценка прибыльности с/х культур

Сорго

Соя

Озимая пшеница

Яровые зерновые культуры

Лен

Канола

Сафлор

Подсолнечник

Просо

Горох, чечевица, люпин и фуражные бобовые культуры

Люцерна

И вновь о севооборотах

Выводы

Успешное выращивание с/х культур независимо от применяемых методов - это объединение многочисленных компонентов в единую систему. Простая замена одного компонента другим редко бывает успешной. Часто замена одного компонента потребует замены других компонентов системы. Например, мы постоянно читаем о фермерах, которые меняют газовые двигатели на своих пикапах на дизельные. Мы прекрасно осознаем, что им приходится менять не только двигатель. Сцепление, клапаны и многое другое также потребует определенной модификации. Просто фермеры, которые желают перейти на технологию No-Till, должны правильно спроектировать для себя систему перехода к No-Till, которая подходила бы для их ситуации.

Большинство проблем и трудностей, с которыми сталкивались фермеры, пытающиеся перейти на метод No-Till, были связаны с тем, что они пытались изменить только один компонент (пахоту) в традиционной пахотной системе обработки почвы.

Осень 1990 года был разработан план, где указывались основные компоненты, необходимые для формирования земледельческой системы No-Till. Мы предлагаем Вашему вниманию сильные и слабые стороны разных существующих подходов для каждого из этих компонентов. Технологическое оборудование No-Till, методы и знания меняются очень быстро. Частично этот документ может быстро устареть. Но основные принципы и концепции, тем не менее, остаются в силе.

Сравнение систем

Земледельческие системы No-Till имеют как сильные, так и слабые стороны. Системы, основанные на пахотной обработке почвы, также имеют свои «плюсы» и «минусы». Но они неодинаковы.

К сожалению, у нас нет столетнего опыта исследовательской работы и испытаний системы No-Till, который был при планировании пахотных систем. Итак, нам необходимо начать с самого начала,

определить влияние агрономических и экономических факторов, воздействующих на выращивание с/х культур и оценить, как на них воздействует изменение методов обработки почвы. Ниже приводится сравнение земледельческих систем, где используются 4 разных принципа обработки почвы:

No-Till (Zero-Till) NT 80-100

Традиционная пахотная обработка CT 0-30

Гребневая почвообработка RT 40-70

Минимальная пахотная обработка Min 30-60

Разницей этих систем является количество пожнивных остатков на поверхности почвы после посева. Многие фермеры, которые утверждают, что применяют минимальную пахотную обработку или принципы берегающего земледелия, оставляют после посева на почвенной поверхности менее 10-20% покрова из растительных остатков. В этой работе я отношу их к последователям традиционного земледелия. Точно также некоторые виды сеялок No-Till вызывают существенное повреждение почвенной поверхности и оставляют не более 30% наземного растительного покрова. Фермеры, применяющие такие сеялки, используют систему минимальной пахотной обработки, а не метод No-Till.

Вы, наверное, заметили, что урожайность и прибыль не включены в таблицу 1. Это связано с тем, что они могут меняться в зависимости от условий окружающей среды и от того, насколько правильно фермер подобрал компоненты системы.

Тем не менее, в Таблице 1 демонстрируются кардинальные отличия No-Till и традиционной пахотной обработки. Гребневая почвообработка и минимальная пахотная обработка (при редких исключениях) занимают промежуточную позицию между этими категориями.

Те, кто незнаком с методом No-Till, могут удивиться, что No-Till рассматривается как равноценный или превосходящий другие системы метод в большинстве перечисленных категорий. Производитель может заработать на сильных сторонах системы и в тоже время разработать стратегию, которая бы минимизировала негатив в категориях, где воздействие No-Till хуже, чем других систем почвообработки.

Здесь вступает в работу система. Многие люди понимают, что необходимо минимизировать негативные факторы воздействия метода. К сожалению, они не достаточно акцентируют внимание на другом аспекте: необходимости адаптации управленческих технологий, которые позволили бы использовать самые сильные преимущества, которые предлагает система No-Till.

Севообороты: как начать

Существует единственный способ, как начать планирование жизнеспособной программы No-Till: в первую очередь нужно подобрать севооборот, который будет использоваться. Система No-Till должна контролировать все аспекты чередования культур и их характеристики.

Необходимо учитывать влияние следующих факторов:

1. Водопотребление
2. Снегоудерживающая способность
3. Болезнетворные организмы
4. Жизненные циклы насекомых
5. Фитотоксичность
6. Контроль над популяцией сорных трав
7. Способность чередования применения разных гербицидов
8. Потенциальная прибыльность
9. Требуемое оборудование
10. Оптимальная ширина рядов
11. Сроки посевных и уборочных работ (рабочая нагрузка)
12. Сдерживающие и поощрительные факторы фермерской программы
13. Приемлемость для рынка
14. Данные об осадках прошлых лет и прогнозы.

На большей части территории кукурузного пояса, Великих Равнин и прерий применение метода No-Till обеспечит сохранение достаточного количества влаги для использования севооборотов, которые невозможны при традиционной пахотной обработке почвы. Недавние исследования в этой части страны указали на необходимость интенсификации севооборотов для максимизации прибыли, контроля над заболеваемостью культур, ростом сорных трав, воздействием насекомых-вредителей на с/х культуры, ограничения фитотоксичности и эффективного использования влаги благодаря применению технологии No-Till.

Потенциальные с/х культуры должны классифицироваться в соответствии с их типом, сроками посевных и уборочных работ, снегоудерживающей способности, водопотреблением и проч. факторами, указанными в таблице 2 (часть 1).

В части 2 этой же таблицы Вы можете увидеть, что показатели этих культур заметно отличаются при применении гербицидных программ, что дает возможность использовать эти культуры при условиях No-Till. Для травянистых культур разработано больше программ применения No-Till, чем для широколиственных. Исключением является соя: для нее разработано множество эффективных программ No-Till. Данные ограничены и многие относительны. Они основываются на степени гибкости контроля над сорными травами, времени внесения гербицидов, принципом действия гербицидов и интервалами между посевами культур. Представленные данные учитывают наиболее распространенные виды широколиственных и травянистых сорняков, которые встречаются в отдельных с/х культурах. Например, уровень контроля над сорными травами в яровой пшенице считается нормальным, так как существует несколько хим. средств для контроля над популяциями щетинника зеленого и овса черноголового в посевах яровой пшеницы. Уровень контроля сорных трав в озимой пшенице немного ниже, так как отсутствуют программы применения гербицидов для контроля над популяцией костра кровельного, который часто встречается в этой культуре.

Примите во внимание то, что эта таблица (часть 2) была подготовлена в 1990 году. Появляются новые гербициды, новые нормы внесения и новые комбинации, которые могут сделать наши рекомендации, представленные здесь, устаревшими.

Не следует отказываться от выращивания культуры только потому, что для нее разработано недостаточно гербицидов. Окончательное определение пригодности с/х культуры мы обсудим позже. Изначально полезно рассмотреть с/х культуры по видам и водопотребляющей способности. Кукуруза и сорго, например, являются травянистыми культурами с высокой нормой водопотребления и могут заполнить одинаковую нишу в севообороте. А соя и подсолнечник представляют собой широколиственные культуры с высокой нормой водопотребления. Севооборот планируется, учитывая эти факторы. Специфические культуры выбираются позднее с учетом таких факторов как контроль популяции сорных трав, рынки сбыта, применяемое оборудование и проч.

В засушливых районах фермеры должны стремиться к сочетанию культур с высокой и низкой нормой водопотребления. А фермеры в районах с хорошим уровнем осадков должны использовать больше культур с высокой водопотребляющей способностью.

Хороший севооборот подразумевает многообразие видов с/х культур при использовании разных посевных и уборочных сроков. Это многообразие культур способствует распределению рабочей нагрузки и обеспечивает уменьшение пагубного воздействия болезней, сорняков и насекомых-вредителей на выращиваемые культуры.

Ниже представлен перечень потенциальных севооборотов. Он не претендует на полноту, но указывает на основные факторы, используемые при планировании хороших севооборотов.

Водопотребление

Интенсивность

Показатель севооборота

0.66 озимая пшеница - озимая пшеница – пар

0.5 озимая пшеница – пар

1.0 озимая пшеница – кукуруза – пар

1.0 озимая пшеница – кукуруза – просо – пар

1.33 озимая пшеница – кукуруза – просо

1.33 озимая пшеница – кукуруза – лен

1.33 озимая пшеница – соя – яровая пшеница

1.33 озимая пшеница – кукуруза – соя – ячмень

- 1.5 озимая пшеница – кукуруза – соя – яровая пшеница
- 1.5 озимая пшеница – соя – кукуруза – лен
- 1.5 озимая пшеница – соя – кукуруза – яровая пшеница
- 1.5 яровая пшеница – соя
- 1.66 яровая пшеница – кукуруза – соя
- 1.66 яровая пшеница – соя – кукуруза
- 2.0 кукуруза – соя

Чтобы легче понять сущность водопотребления культур, мы распределим культуры в порядке роста этого свойства. Пар – 0, низкое водопотребление культур – 1, высокое водопотребление культур – 2. Для каждого севооборота определяется средняя норма водопотребления. Севооборот озимая пшеница – пар представляет собой $1 + 0 = 1$, что делится на две культуры (2 года) = 0.5. Севооборот озимая пшеница – кукуруза – пар представляет собой $1 + 2 + 0 = 3$, что делится на три культуры = 1.

Проводимые в Акроне исследования (применение севооборота: озимая пшеница – пар преобладает в традиционной пахотной системе) показали большую прибыльность при применении севооборота озимая пшеница – кукуруза – просо – пар в системе No-Till, за которым следует севооборот озимая пшеница – кукуруза – пар в системе No-Till. Севооборот озимая пшеница – пар дает меньше половины дохода, чем более интенсивный севооборот.

Эти данные были получены при теплых сухих условиях (среднегодовая норма осадков - 16 дюймов). Они подтвердили результаты, полученные в недавнем исследовании севооборотов с применением метода No-Till, которое проводилось в Рэдфилде (Южная Дакота), где севооборот кукуруза No-Till – соя дал лучший показатель чистой прибыли, за которым следует севооборот яровая пшеница – соя и кукуруза – соя – яровая пшеница. Эти севообороты проводились в течение 4-х летнего периода, два первых года были более засушливыми, чем обычно, один год был чуть более влажным, чем обычно и еще один год – очень влажным (норма – 18.5 дюймов).

Обычные севообороты при традиционной земледелии в районе Рэдфилда обычно состоят из 50% зерновых культур (интенсивность водопотребления – 1.5 и меньше). Севообороты с водопотреблением более 1.5 редки в Рэдфилде, когда применяется пахотная обработка.

Результаты исследования, проводимого Аль Блэком и Армандом Бауэром в Мандане (Северная Дакота) при годовой норме выпадения осадков 16 дюймов, показали увеличение урожайности севооборота яровая пшеница – озимая пшеница – подсолнечник при применении метода No-Till по сравнению с применением того же севооборота на пахотных землях или при менее интенсивном севообороте (яровая пшеница – пар) независимо от метода почвенной обработки.

Оказалось, что севообороты No-Till на почвах со средней и хорошей влагоемкостью потребуют норму водопотребления не менее 1 даже в очень засушливых районах. В районах со сходным климатом или более влажным, чем в Рэдфилде, наблюдается оптимальная урожайность культур при норме водопотребления близкой 2. Благодаря этим исследованиям получены хорошие данные. Годовой уровень выпадения осадков в районе Рэдфилда составил 11.8, 16.7 и 15.3 дюйма в 1987, 1988 и 1989 году соответственно. Данные 1988 и 1989 года дают хорошую оценку того, что произойдет в более засушливых районах в обычные годы. Севообороты яровая пшеница – соя, кукуруза – соя и кукуруза – соя – яровая пшеница дают \$55, \$53 и \$42 чистой прибыли по сравнению с чистой прибылью от \$11 до \$23 при менее интенсивных севооборотах. Даже при таком сухом цикле севообороты с показателем интенсивности более 1.5 дают в среднем увеличение дохода более чем в два раза, в то время как лучший севооборот имеет показатель интенсивности 1. Средний показатель доходности от трех интенсивных севооборотов был в три раза выше, чем доходность от трех севооборотов с показателем интенсивности 1. Самый интенсивный севооборот, применяемый в Мандане, имел показатель 1.33. Самый интенсивный севооборот, который применяли Вэстфал и Пэтерсон в Арконе имел показатель 1. В обоих случаях это были самые прибыльные севообороты метода No-Till. Если бы применялись еще более интенсивные севообороты, прибыльность, вероятно, возросла бы еще более. Прибыльность севооборотов будет увеличиваться, пока не достигнет показателя 2, после этого прибыльность севооборота в данной климатической зоне начнет падать.

Когда были выведены средние показатели за период с 1988 по 1991 год в Рэдфилде, севооборот кукуруза – соя, после которого следует соя – яровая пшеница или кукуруза – соя – яровая пшеница,

оказался самым прибыльным. В районе Рэдфилда более интенсивные севообороты становятся более прибыльными. Показатели интенсивности севооборотов от максимальных до минимальных за 4-х летний период были следующие: 2, 1.5, 1.66, 1, 1.33, 1, 1.

Самым важным аспектом является необходимость того, чтобы фермер-производитель оценил состояние окружающей среды, почв и финансовую ситуацию при выборе севооборота. Выбор менее интенсивных севооборотов будет более безопасным при выращивании культур в засушливые годы. Более интенсивные севообороты имеют больший потенциал прибыльности, но могут повлечь за собой увеличение рисков. Почвы с ограниченной водоудерживающей способностью требуют более простых севооборотов. В районе Мандана (Северная Дакота) фермеры могут использовать более интенсивные севообороты при ежегодной норме выпадения осадков 16 дюймов, в отличие от фермеров в Акроне при той же норме выпадения осадков в связи с разными потенциальными показателями суммарного испарения.

Единственным способом планирования севооборотов является следующий: фермер, применяющий No-Till, должен адаптировать севообороты хотя бы в такой же степени, как и при традиционной пахотной обработке почвы (при таких же почвах и температурах).

После завершения формирования перечня потенциальных севооборотов (он может быть короче, чем наш перечень-образец), можно провести обсуждение, чтобы определить какой из них оптимально подойдет для Вашей ситуации.

Оборудование

Наконец, фермеру No-Till потребуется сеялка No-Till, трактор, оросительная система (опрыскиватель) и комбайн. Это оборудование должно быть спроектировано для движения с/х техники по постоянным колеям движения. При помощи этой системы вся колесная техника движется по одной колее во время с/х работ. Обычно подразумевается, что оросительная система в 3-5 раз шире, чем один проход сеялки (15-футовая сеялка требует использования 45-футового распылителя).

Сеялка оснащена электрическими соленоидами. Постоянные колеи движения обеспечивают легкость перемещения с/х техники по полю. При этом достигается не только более точное опрыскивание (исключаются пропуски и нахлесты), но также появляется возможность проводить опрыскивание ночью. Следует отметить преимущества ночного опрыскивания: обычно ветер ночью утихает, и растения становятся более чувствительными к системным послевсходовым гербицидам, но Вам необходимо завершить опрыскивание за 3-4 часа до рассвета.

В большинстве случаев сложно отрегулировать ширину протектора комбайна, чтобы она точно соответствовала ширине протектора трактора. Мы можем помочь Вам в этом на Исследовательской Ферме Dakota Lakes, так как на комбайн 4400 JD подходит 90-дюймовая ширина протектора, что соответствует рекомендованному спектру протекторов для наших тракторов 706 IH и 2840 JD. Соответственно, размер жатки должен соответствовать размеру сеялки.

На всем используемом оборудовании должны применяться узкие высокие шины, чтобы минимизировать участки уплотненной почвы и уменьшить размер промежуточных рядов.

Размеры комбайна и жатки также важны. Большие комбайны с большими жатками требуют наличия больших зерновых бункеров. Это создает чрезвычайно большие нагрузки на ось, что вызывает глубокое разрушительное уплотнение почвы.

Большие комбайны с широкими жатками не могут равномерно распределить солому и полову по всей ширине жатки. Большая часть сложностей в методе No-Till может быть связана именно с неравномерным распределением пожнивных остатков и половы, поэтому иногда требуется приобретение дополнительного оборудования, которое улучшает качество работы жатки.

Не торопитесь при запуске комбайна – убедитесь в правильной установке соломорезки и разбрасывателя половы. Это сэкономит Ваше время, усилия, деньги и избавит Вас от проблем в дальнейшем. Боронование перпендикулярно движению комбайна с применением бороны с пружинными зубьями является прекрасной альтернативой в случае отсутствия соломоразбрасывателя. Если боронование проводится сразу после уборочных работ, обеспечивается хорошее распределение соломы по полю, но уменьшается способность к снегозадержанию (полова слишком мелкая, чтобы обеспечить хорошее распределение

посредством боронования). Если боронование осуществляется весной, распределение пожнивных остатков по полю будет ужасным. Подходящее оборудование для комбайна окупит себя в первый же год.

Выбор жатки зависит от типа выращиваемых культур. Из таблицы 2 часть 3 можно увидеть, что для культур, где требуется прямая жатка, можно использовать и насадку для льна. Эти насадки с автоматическим контролем высоты жатки незаменимы и для соевой культуры. Их также можно использовать для прямой подрезки культур вместо валкования.

Жатки для льна более дорогие, требуют больше технического обслуживания и иногда уменьшения скорости работы комбайна. Идеальным вариантом является приобрести прямую жатку и жатку для льна.

Если целью является минимизация расходов, жатка для льна является адекватной заменой прямой жатке. С другой стороны, прямая жатка не может адекватно работать в ситуациях, где требуется жатка для льна. Жатки для льна должны быть оснащены поликремниевыми зубчатыми дисками.

Кукурузная жатка, конечно, лучше всего подходит для кукурузы. Иногда для этого может использоваться универсальная жатка.

Распределение пожнивных остатков является основной проблемой системы No-Till. Полукарликовые сорта кукурузы высеваются узкими рядами и убираются с помощью прямой жатки или жатки для льна.

Смешивание культур в севообороте требует особого внимания к выбору оборудования. Универсальные жатки иногда применяются для подсолнечника, сорго и кукурузы. Проводимое в Канзасе исследование указывает на то, что кукурузные жатки могут использоваться при уборке подсолнечника, но, несомненно, предпочтение отдается универсальным жаткам. Для полукарликовых и карликовых сортов подсолнечника можно использовать как прямую жатку, так и жатку для льна.

При возникновении проблемы застревания соломы в жатке, жатки для льна прекрасно подойдут для уборки сорго. Универсальные жатки и жатки для льна лучше справляются с проблемой застревания соломы.

Мы не советуем Вам использовать зерновозки на полях, где применяется метод No-Till, так как осевая нагрузка очень велика. Если Вы все же используете зерновозку, ее необходимо спроектировать таким образом, чтобы она двигалась только по постоянным колеям движения. Фермеры No-Till должны иметь хороший опрыскиватель и знать, как им пользоваться. Иногда требуется очаговое опрыскивание многолетних трав. При использовании постоянных колея движения с/х техники на полях и при наличии современного опрыскивателя (оснащенного контроллером распыления или системой прямого впрыска), точное, своевременное и безопасное внесение гербицидов не составит труда.

Вам необходимо рассчитать Ваши временные рамки, оценить возможности погрузочно-разгрузочных устройств и предлагаемых дилерских услуг, чтобы подобрать для себя подходящий вид распылителя. Сейчас выпускаются как механические очаговые опрыскиватели, так и самоходные опрыскиватели. Ветрозащитное устройство уменьшает количество случаев нецелевого попадания гербицидов. Ширина полосы распыления должна в несколько раз превышать ширину сеялки. Наиболее распространенная ширина распылителя должна быть в 3-5 раз больше ширины сеялки. Ширина протектора опрыскивателя должна подходить для трактора.

Практически любой трактор может работать в системе No-Till. Наилучшие результаты показывают тракторы MFWD и малые тракторы 4-WD с высокими узкими шинами. Гусеничная техника также неплохо подходит для посевных работ, но в настоящее время она не настолько экономична.

Вероятно ничто не вызывает так много противоречий, как рядовая сеялка No-Till. Бесплезно попытаться описать каждую сеялку на рынке (даже если бы был их перечень) и рассказать о всех их технических характеристиках. Поэтому мы обсудим три большие категории: сеялка с анкерными сошниками, пневматическая сеялка и дисковая сеялка.

Преимуществом сеялки с анкерным сошником является ее способность перемещать пожнивные остатки и почву с семенного ряда. Это уменьшает вероятность появления заболеваний корней и фитотоксичного эффекта, если севообороты применяются неправильно.

Недостатком сеялки с анкерным сошником в системе No-Till является недостаточный контроль глубины посева и неравномерное распределение пожнивных остатков. Кроме того, сеялка с анкерных сошником имеет тенденцию размазывать верхний пласт почвы в условиях повышенной

влажности грунта. Это в свою очередь вызывает проблему коркообразования. Применение этой сеялки способствует высеву мелкосеменных трав, таких как щетинник, костер кровельный и кохия. Это препятствует программе предпосевного внесения гербицидов и не дает возможности делать расстояние между посевными рядами менее 10-12 дюймов. Соответственно, сеялки с анкерными сошниками не достаточно подходят для применения в технологии No-Till. Из перечня севооборотов, указанного нами в качестве примера, только при севооборотах озимая пшеница – озимая пшеница – пар и озимая пшеница - пар возможно использование сеялки с анкерным сошником при условии хорошей очистки от пожнивных остатков.

Севообороты озимая пшеница – кукуруза - пар, озимая пшеница – кукуруза – просо и озимая пшеница – кукуруза – просо – пар могут также использоваться при применении сеялки с анкерным сошником в сочетании с кукурузной сеялкой. Просвет под рамой сеялки может стать лимитирующим фактором.

В основном пневматические сеялки оснащены сошниками анкерного типа или культиваторной лапой. Культиваторные лапы, однако, вызывают большее повреждение почвы, чем прямые сошники, и провоцируют забивание пожнивными остатками. Использование этих машин с культиваторными лапами можно отнести к минимальной пахотной обработке, но не к методу No-Till. Соответственно, характеристики этих агрегатов более напоминают те, которые указаны в таблице 1 в разделе минимальной пахотной обработки.

В некоторых случаях пневматические сеялки не в состоянии оставить необходимое количество пожнивных остатков, чтобы эти сеялки можно было отнести к оборудованию для минимальной пахотной обработки по определению, данному в этой работе.

Сеялки с анкерными сошниками и пневматические сеялки с культиваторными лапами имеют тенденцию при работе выносить глыбы и камни на поверхность почвы, что вызывает проблемы при выращивании таких культур как соя.

Только недавно некоторые производители начали выпускать дисковые сошники, предназначенные для пневматических сеялок при беспашотных условиях посева. При соблюдении контроля над глубиной посева и при установке соответствующего давления, эти машины могут быть полезны для многих фермеров.

Последняя категория рядовых сеялок оснащена дисковыми сошниками. Применение дисковых сошников становится решением для многих проблемных ситуаций. Существует огромное количество разновидностей дисковых сошников и, соответственно, эти сошники работают по-разному в разных ситуациях. В целом, преимуществом более новых дисковых сошников является минимальное повреждение поверхностного слоя почвы, усовершенствованный принцип контроля глубины закладки семени, сужение расстояния между посевными рядами и лучшая очистка от пожнивных остатков. Потенциальными недостатками в зависимости от способа применения и севооборота, могут быть проникновение стерни в семенную лунку, усиление филотоксичного воздействия, увеличение расходов на техническое обслуживание, увеличение первоначальной стоимости.

Дисковые сошники делятся на два класса в зависимости от специфики их использования в No-Till. В первом типе сеялок используются ножи для подрезки пожнивных остатков и формирования разрыхленной зоны, в которую традиционные семенные сошники помещают семена. К этому классу относятся некоторые сеялки с одним сошником, традиционные и навесные сеялки.

Во втором типе сеялок используются более мощные сошники, предназначенные как для срезания пожнивных остатков, так и для внесения семян в семенные лунки.

Несмотря на то, что эти сеялки существенно отличаются в дизайне, можно вывести некоторые общие критерии для их оценки. Хорошая дисковая сеялка обладает следующими критериями:

1. минимальное повреждение поверхностного почвенного слоя
2. минимальное прохождение стерни в семенную лунку
3. хороший контроль глубины посева
4. Узкое уплотняющее колесо с регулируемым давлением
5. Контроль глубины посева отдельно от контроля давления прикатывающего колеса
6. Механизм закрытия семенной лунки отдельно от прикатывающего колеса с индивидуальной регулировкой
7. Соответствующее давление с регулировкой

4 типа дисковых сошников: с двойным диском, со смещенным двойным диском, с одним диском, с Т-образным диском.

У традиционного двухдискового сошника оба диска встречаются в одной точке, у сошника со смещенным двойным диском один диск находится слегка впереди от другого. Однодисковый сошник имеет только один диск с семенной трубкой, Т-образный сошник состоит из одного диска и семенной трубки на одной из сторон.

Что касается первого критерия – минимального повреждения поверхностного почвенного слоя – одно полезное дополнение было введено некоторыми производителями – копирующее колесо регулятора заглубления в месте выхода сошника из почвы. Это препятствует вспучиванию почвы под воздействием диска. Чем меньше угол наклона диска по направлению к движению, тем меньше повреждение верхнего почвенного слоя. Дисковые сеялки, которые вызывают существенное повреждение почвенной поверхности, имеют многие их тех ограничений, как и сеялки с анкерными сошниками. Сошники, имеющиеся в продаже, можно разместить по мере увеличения способности повреждения почвы следующим образом: ***Т-образный сошник = однодисковый сошник < двухдисковый сошник < плужный резец.***

Проникновение стерни в семенную лунку является самой большой потенциальной проблемой при применении сеялок с дисковыми сошниками. Равномерное распределение соломы и измельченных растительных остатков и правильный выбор севооборота существенно уменьшит эту проблему независимо от используемого сошника.

Двухдисковые сошники без смещения будут значительно хуже работать, чем сошники другого типа этой же категории. Диски с большим диаметром предпочтительнее дисков с малым диаметром.

При любых условиях диски должны быть острыми.

Сошники, имеющиеся в продаже, можно разместить по мере увеличения возможности прямого контакта стерни с семенем: ***Т-образный сошник = или < однодисковый сошник < смещенный двойной диск < двойной диск.***

Проблема прямого контакта семени со стерней усиливается, когда мелкозерные культуры следуют одна за другой в севообороте. При применении метода No-Till преодолевается проблема замерзания семян в зимний период при неглубоком посеве. Это связано с одним из преимуществ метода No-Till – хорошим содержанием влаги в верхнем почвенном слое. Температура почвы на глубине 2-х дюймов холоднее при применении метода No-Till, чем при традиционной пахоте. Однако температура почвы на глубине 1 дюйма при методе No-Till сравнима с температурой на глубине 2-х дюймов при традиционной пахотной обработке. Обычно семя можно разместить на глубину 1 дюйма или менее при применении No-Till и соответствующем уровне влаги в почве, в то время как при традиционной пахотной обработке семя необходимо размещать на глубину 2-х дюймов, чтобы гарантировать, что оно не высохнет. Это является одной из важных причин применения No-Till в северной части Великих Равнин. Однако это потребует исключительно хорошего контроля глубины посева, чтобы не поместить семя или слишком глубоко, или слишком близко к почвенной поверхности. Копирующие колеса с регулятором заглубления легко прикрепляются к диску сошника, а также хорошо работают на рядовых сеялках. Недостатком этих копирующих колес является их высокая стоимость и затраты на техническое обслуживание, а также большое количество придавленной этими колесами стерни во время проведения посевных работ осенью. Сейчас стандартными являются колеса шириной 4 дюйма. При хороших условиях No-Till узкие протекторы на этих колесах обеспечивают адекватный контроль глубины и уменьшают количество придавленной стерни. Но это не является проблемой для яровых культур.

Важность контроля глубины посева во многом зависит от типа выращиваемой культуры и условий окружающей среды.

Фермеры в условиях влажного климата и при применении орошения могут неправильно поместить семя при неточном контроле глубины. При выращивании культур с более долгим вегетативным периодом, возможен посев на большую глубину без негативных последствий.

Поздний посев культур (подсолнечника) не будет проблемой для холодных почв в отличие от культур, посеянных в более ранний период (кукуруза, соя). Не будет проблем и с посевами озимой пшеницы в холодных почвах. Мелкосеменные культуры, такие как лен, канола и сорго требуют более точного контроля глубины посева.

Критерий 4: иметь узкие прикатывающие колеса (обычно около 1 дюйма) с регулятором давления. Эти колеса вдавливают семя в плотную почву семенной лунки. Прикатывающие колеса для закрепления семени в традиционных лунках при разрыхленной почве не работают в No-Till. V-образные прикатывающие колеса на узкорядной сеялке также вызывают существенные проблемы с очисткой от пожнивных остатков. (этот критерий не применим для сеялки с T-образным сошником). Регуляция давления практически не требуется или давление вообще не используется, когда семенная лунка влажная. Это предотвращает размывание, уплотнение и комкование почвы.

Это напрямую связывает нас с критерием 5. Сошники, где применяется заделывающее колесо в качестве регулятора заглубления, могут во многих случаях оказывать чрезмерное давление на почву. Уменьшить его возможно при уменьшении давления рабочей нагрузки на сошник. Единственно правильным решением здесь будет контроль заглубления, но только не в месте работы заделывающего колеса.

Рядовые сеялки с регулятором заглубления, расположенным за сошником, и отдельным заделывающим колесом являются примером этой концепции. Сеялка с анкерными сошниками также подходит для этой концепции, так как глубина посева, по сути, контролируется глубиной проникновения сошника, а не заделывающим (прикатывающим) колесом. Правильно спроектированные сеялки с анкерными сошниками имеют ограничения по точности контроля глубины (критерий № 4), но вполне соответствуют критерию № 5.

Критерий №6 также связан с отличиями семенных лунок в пахотном и беспашотном земледелии. Рыхлая почва позволяет объединить действие заделывания и прикатывания. При применении метода No-Till эти действия разделяются, так как различны требования к давлению на почву. Некоторые сеялки оснащены соответствующими заделывающими устройствами. Некоторые сеялки могут потребовать навесного оборудования в виде легкой бороны для выполнения заделывания или прикатывания.

Бороны практически полностью расплющивают стерню и не могут быть использованы для посева озимой пшеницы, где предпочтительно снегозадержание.

Что касается критерия №7, следует знать, что большинство сеялок, которые продаются как сеялки No-Till, обладают давлением на грунт, которое приемлемо практически для всех условий. Очень распространенным явлением среди фермеров No-till является использование слишком большого давления на грунт. Важность регулировки давления нельзя переоценить.

Существует ряд вопросов о соответствии давления в новых дисковых сошниках, которые работают на пневматических сеялках.

Не упустите при выборе рядовой сеялки и другие важные аспекты, такие как: транспортировка, габариты, возможность сцепки с другим оборудованием, дозировка семян, доступность запчастей и технического обслуживания.

Большинство имеющихся в наличии сеялок не могут адекватно осуществить посев крупных семян при относительно небольшой норме высева (кукуруза, подсолнечник). Если эти культуры включены в севооборот, потребуется сеялка для пропашных культур или модификация сеялки No-Till. Вы можете установить сошники на сеялке для пропашных культур. Большинство современных сеялок вполне возможно использовать при беспашотном методе при условии их соответствующего оснащения. Контроль глубины посева хороший у большинства новых сеялок. Подходящее давление на грунт может быть достигнуто с помощью применения мощных движущихся пружин или балластирования каждого элемента (мешки с песком или зерном в емкостях с инсектицидами хорошо помогают в этом). Конструкция заделывающих и прикатывающих катков не является совершенной на некоторых с/х агрегатах, но не создает проблем с большими семенами. Некоторые производители добавили дозирующие устройства для пропашных культур (преимущественно INH Cyclo) в сеялку No-Till (чаще всего это сеялка типа JD 750) для посева таких культур как кукуруза и подсолнечник. Это считается наиболее экономически приемлемым методом увеличения гибкости отбора культур.

Любая сеялка, которую применяют в системе No-Till, должна обладать функцией внесения стартовых удобрений рядом с семенами. Во многих случаях это сводится к простому внесению удобрения вместе с семенами. Варианты глубокого внесения азотного и азотно-фосфорного удобрения предпочтительны, но являются дорогостоящими. До настоящего времени этот аспект не вызывал проблем у большинства фермеров-производителей.

Очевидно, что выбор посевных агрегатов является сугубо индивидуальным аспектом, который зависит от климата, с/х культур и предпочтений фермера. Для каждой ситуации может быть несколько подходящих вариантов. Вам нельзя не обратить внимание на опыт фермеров, использующих метод No-Till в условиях, сходных с Вашими.

Программы контроля над сорняками

Распространенное мнение о том, что метод No-Till требует значительно большего использования гербицидов по сравнению с традиционными системами земледелия, является неверным при условии правильного использования принципов No-Till. Метод No-Till больше зависит от севооборотов, конкуренции культур и профилактических мер для контроля над сорными травами в отличие от традиционного пахотного земледелия. Использование гербицидов на доллар производимой продукции чаще лишь незначительно выше, а в некоторых случаях меньше, чем при применении пахотной обработки. Хорошие фермеры-No-Till применяют гербициды в качестве дополнения к другим методам контроля над сорными травами. Большинство традиционных пахотных систем применяют пахоту и гербициды в качестве замены другим методам контроля над сорняками.

Одной из проблем начальной стадии внедрения методов No-Till было мнение о том, что гербициды могут заменить пахоту. В реальности, только хорошее управление и применение подходящих севооборотов в программах No-Till могут заменить пахоту; гербициды являются лишь одним из «инструментов» в этой схеме.

Севообороты - один из наиболее важных факторов в планировании эффективной программы по контролю над сорняками. Севообороты, содержащие культуры сходного типа с идентичными принципами роста (одинаковые сроки посева и уборки) могут создать проблемы с сорняками (независимо от того, применяется пахота или нет), которые имеют сходные свойства роста. Ярким примером этому является костер кровельный (downy brome) в севообороте озимая пшеница – пар и овсюг при постоянном выращивании яровых зерновых культур.

Возможность применения расширенных севооборотов при методе No-Till сократила возможность появления проблем такого рода. Фермеры, применяющие традиционные методы земледелия, также могли бы почувствовать преимущества от применения более разнообразных севооборотов, но как обсуждалось ранее, с экономической точки зрения невозможно выращивать много культур, применяя традиционную пахотную обработку в засушливых районах Великих Равнин.

Принцип борьбы за выживание является вторым инструментом, который фермеры No-Till используют в своих программах по контролю над сорняками. Существует несколько аспектов конкурентной борьбы. Самым очевидным является то, что увеличение интенсивности выращивания культур, которое требуется для оптимизации No-Till, также увеличит конкуренцию с/х культур с сорняками. Менее интенсивные севообороты будут иметь больше проблем с сорняками.

Вторым фактором конкуренции является буйный рост культур в узких посевных рядах, который приводит к формированию густого раннего травостоя культур. Все культуры, перечисленные в таблице 2, за исключением кукурузы и подсолнечника, должны быть посеяны с расстоянием между рядами не более 6-8 дюймов для получения лучших результатов.

Равноудаленное размещение культур (расстояние между рядами равно расстоянию между культурами в рядах) применяется для кукурузы и подсолнечника, когда расстояние между рядами составляет 15-22 дюйма в зависимости от популяции культуры.

Уборочное и посевное оборудование может ограничить расстояние между рядами для кукурузы и подсолнечника. Некоторые фермеры, проведя модификацию сеялок No-Till для посева кукурузы, используют расстояние между рядами кукурузы, равное 22 ½ дюйма (для других культур сошники помещают семена на расстоянии 7 ½ дюйма). Кукурузоуборочный агрегат может вести уборку при междурядном расстоянии 20 дюймов. В некоторых случаях сорго также высевается рядами с расстоянием более 6-8 дюймов, чтобы уменьшить норму посева для некоторых сеялок. Обычно этот приводит к тому, что применяют практически любые посевные сошники. Некоторые особые свойства сеялок, позволяющие провести индивидуальную установку посевных сошников, просто умалчиваются.

Узкое расстояние между рядами не только помогает контролировать рост популяции сорняков, но также обеспечивает более равномерное распределение пожнивных остатков после уборки урожая. Для некоторых культур (например, сои) это также обеспечивает увеличение урожайности. Другие факторы улучшения роста ранних культур и равномерности травостоя культур, такие как внесение стартовых удобрений, обработка семян, высокие нормы посева и одинаковая глубина посева, в дальнейшем будут оговорены в данной работе. Их помощь в контроле над популяциями сорных трав превышает прямые затраты на них.

Санация (оздоровление) – это еще один аспект по контролю над сорными травами, который применяется в традиционных пахотных системах, но должен быть использован также и в методе No-Till.

Санация является одним из методов управления, который сокращает возможное количество самосевных сорных трав и препятствует попаданию семян сорняков извне поля. Примерами применения этой концепции являются: свободные от семян сорняков посевные источники, очистка посевного и уборочного оборудования между полями, выкашивание и опрыскивание водостоков для предотвращения образования семян и (наиболее важное) обеспечение хорошей стерни после уборки урожая.

Запаздывание с применением опрыскивания гербицидами после уборочных работ является основной причиной сильного негативного воздействия сорных трав в системе No-Till. Стерню необходимо опрыскивать еще до формирования семян сорными травами. Это может потребовать опрыскивания до появления ростков сорняков или самосевных зерновых культур. Быстродействующий контактный гербицид типа Gramoxone должен быть применен, если сорняки находятся на стадии формирования семени. В некоторых случаях может потребоваться повторное применение Раундапа с незначительной концентрацией или сходного с ним продукта для очистки от самосеянцев зерновых культур в посевах поздней пшеницы. Слишком долгая отсрочка опрыскивания в надежде ее избежать является неблагоприятной. Гербициды и нормы их внесения являются экономически и экологически безопасными, особенно при сравнении стоимости применяемых гербицидов к потенциальным потерям при недостаточном контроле над популяцией сорняков в последующих культурах. Своевременный контроль над сорняками в стерне обеспечивает лучшую водосберегающую способность почвы и существенно влияет на снижение уровня заболеваемости и роста популяции насекомых-вредителей.

Еще одним способом уменьшения пагубного воздействия сорных трав является правильный подбор и использование посевного и уборочного оборудования. Равномерное распределение половы по всей ширине жатки также обеспечивает равномерное распределение семян сорных трав и культур. Это в некоторой степени способствует контролю над сорняками. Скошенная полоса с неравномерным распределением половы на ней обеспечивает благоприятные условия для прорастания семян сорняков и в то же время содержит достаточное количество органических веществ, что сокращает эффективность вносимых в почву гербицидов при обычных нормах внесения. Кроме того, неравномерное распределение половы сдерживает рост ранних культур и их конкурентоспособность из-за увеличенной фитотоксичности и более прохладной температуры почвы. Посевное оборудование с незначительным повреждением почвенной поверхности или без него способствует контролю над популяцией сорных трав благодаря оставлению семян самосевных и сорных трав на почвенной поверхности. Многие из таких семян погибают, съедаются животными или просто не могут прорасти из-за неблагоприятных условий.

Посевные методы, при которых существенно повреждается почвенная поверхность, способствуют всеиванию сорняков вместе с товарной культурой. Анкерные сошники являются наиболее эффективными для посева семян щетинника зеленого и овсяга. Некоторые сошники осуществляют достаточное повреждение почвы для посева таких крупносеменных сорных трав, как подсолнечник и дурнишник. Применение посевных методов с незначительным повреждением почвенной поверхности минимизирует возможность прорастания крупносеменных сорных трав и самосевных растений, а также уменьшает воздействие мелкосеменных видов сорняков и самосеив. Пару лет хорошего контроля над сорными травами существенно уменьшат пагубное воздействие сорняков при применении метода No-Till. Окончательным шагом по контролю над сорными травами является создание программы комплексного применения севооборотов и гербицидов. Существуют два метода внесения гербицидов, которые можно использовать в большинстве случаев при применении системы No-Till в программах раннего предпосевного

внесения и послевсходового внесения гербицидов. Раннее предпосевное внесение гербицидов предпочитается фермерами No-Till, в то время как послевсходовое или поверхностное внесение гербицидов предпочитают фермеры, применяющие пахотное земледелие. Программы раннего предпосевного внесения предполагают полное или частичное внесение гербицидов в пожнивные остатки до посева с/х культуры. Это усиливает возможность того, что выпавшие осадки смогут активизировать гербициды до прорастания товарной культуры. Внесение гербицидов обычно происходит за 30-45 дней до посева. Некоторые гербициды могут потребовать дробного внесения (половину или две трети вносят до посева, а оставшуюся часть – в посевной период, особенно в более влажных регионах). Интервалы между внесением гербицидов и посевом, а также необходимость дробного внесения во многом зависят от типа применяемого гербицида, условий окружающей среды, количества пожнивных остатков на почвенной поверхности и предполагаемого объема сорных трав. Дробное внесение гербицидов с максимальными интервалами является наиболее действенным, но приводит к увеличению затрат из-за необходимости проведения дополнительных выездов на поле. При наличии мощных пожнивных остатков внесение гербицидов предпочтительно в корневую зону, так как впитывание корнями целесообразнее, чем впитывание через побеги. Дробное внесение гербицидов рекомендуется при наличии большого количества пожнивных остатков, особенно когда оно применяется отдельно.

Программы раннего предпосевного внесения гербицидов имеют следующие преимущества:

1. Устойчивый контроль над сорными травами.
2. Опрыскивание производится в периоды, когда нет интенсивной работы на полях.
3. Метод выжигания сорных трав при посеве во многих случаях не рекомендуется.
4. Меньшая подверженность фактору времени (большой период применения), в отличие от послевсходовых программ внесения.
5. Меньшая чувствительность к непродолжительным периодам неблагоприятной погоды.
6. Возможен широкий спектр методов контроля.
7. Уменьшение риска остаточного эффекта, связанного с гербицидами длительного действия.

Недостатки раннего предпосевного внесения гербицидов в некоторых климатических условиях:

1. Применение некоторых гербицидов длительного действия нежелательно на землях с небольшим водоносным горизонтом.
2. Типы сорняков, которые могут появиться, должны быть предугаданы заранее.
3. Возможен риск передачи остаточного эффекта на последующие культуры в более засушливые года (в зависимости от состава гербицида и чередования культур).
4. Вероятно усиление пагубного воздействия поздних сорняков в более влажные года, хотя дробное внесение гербицидов и узкие посевные ряды сокращают этот риск.
5. Необходимость большого объема внесения (10-40 галлонов/акр).

Послевсходовое внесение гербицидов также применяется в методе No-Till:

Программы послевсходового внесения гербицидов имеют следующие преимущества:

1. Принятие решения о необходимости опрыскивания можно сделать после того, когда сила воздействия сорных трав станет известной.
2. Многие послевсходовые гербициды не имеют или имеют незначительный остаточный эффект на почву.
3. Возможность использования даже при нарушении равномерности распределения пожнивных остатков на почвенной поверхности.
4. Многие гербициды не требуют большого объема внесения.
5. Возможно использование при значительных повреждениях почвенной поверхности посевным оборудованием.

Недостатки послевсходового внесения гербицидов:

1. Выжигание пожнивных остатков обычно требуется в посевной период для культур с более поздним формированием семени.
2. Большая зависимость от времени внесения (небольшой период внесения).

3. Большая чувствительность к неблагоприятным погодным условиям в период распыления, что может привести к повреждению культуры или, наоборот, к недостаточному контролю.
4. Увеличивается возможность распространения гусениц озимой совки из-за роста ранних сорных трав на полях.
5. Пошаговая обработка (два отдельных опрыскивания) может потребоваться для обеспечения полного контроля.
6. При неудаче Вы найдете мало альтернативных методов выхода из ситуации.
7. Потеря урожайности из-за давления сорных трав может возникнуть еще до опрыскивания гербицидами.

В некоторых прекрасно разработанных программах применяется комбинация ранних предпосевных гербицидов и послевсходовых гербицидов. При применении любой гербицидной программы, необходимо знать на какую сорную траву должен быть направлен контроль. Это достигается с помощью изучения и идентификации. Возможно, Вы не видели раньше таких сорняков: новые культуры привносят с собой распространение новых сорных трав.

Крупносеменные сорняки, такие как дурнишник и подсолнечник, вызывают меньше беспокойства после 2-х лет применения No-Till. Такие сорные травы, как щетинник зеленый и овсюг, рост которых стимулируется при применении монокультурных посевов, также уменьшают свой натиск при правильном использовании севооборотов. Мелкосеменные сорные травы, которые прорастают на или у самой почвенной поверхности, будут преобладающим типом сорняков. Их количество зависит от выбранного севооборота и правильности предшествующей программы по контролю над сорными травами. Именно эти сорняки вместе с многолетними сорными травами чаще всего требуют применения гербицидов для контроля за ростом популяции сорняков. Если перечень предполагаемых сорных трав уже составлен, Вы можете создать свою гербицидную программу. Факторы, которые необходимо оценить при формировании программы по использованию гербицидов:

1. Правильность спектра выбранных сорных трав. То, что гербицид предназначен для контроля или подавления роста некоторых видов сорняков, еще не означает, что он даст удовлетворительные результаты в отдельно взятой ситуации. Необходимы исследования, полевые испытания и проч.
2. Необходимо контролировать метод внесения гербицида. Одни гербициды можно вносить как до, так и после посева, но эффективность их влияния на сорняки будет разной. Например, «Pursuit» дает прекрасные результаты при послевсходовом внесении на поля подсолнечника, но практически не дает результатов при раннем предпосевном внесении.
3. Интервалы между севооборотами необходимы до посева следующих культур.
4. Ограничение использования других гербицидов или инсектицидов в период вегетации.
5. Принцип действия выбранной химической группы гербицидов. Длительное применение гербицидов со сходными принципами действия может привести к формированию устойчивых биотипов, поэтому в севооборот необходимо включать гербициды с разными принципами действия.
6. Учитывать экологическую безопасность культуры при использовании гербицидов.
7. Рекомендованные объемы внесения гербицидов. Необходима ли корректировка нормы внесения?
8. Ограничения в выпасе скота и заготовке сена для фуража.
9. Почвенные и экологические факторы, передача болезней и устойчивость культур к заболеваниям.
10. Потребность в других методах: сжигание при посеве для послевсходового распыления в поздно посеянных культурах
11. Расчет затрат на удобрения, емкости, добавки, работы по распылению гербицидов и проч.

Контроль над многолетними сорными травами в системах No-Till не так уж сложен, а в некоторых случаях является более эффективным, чем в пахотных системах. Отсутствие эффективной программы по контролю над многолетними сорняками в системе No-Till может привести к гораздо большим потерям по сравнению с той же ситуацией в пахотной системе.

Несомненно, что санация и конкурентная борьба являются двумя основными аспектами программы по борьбе с многолетними сорными травами. Особенно важно предотвратить

формирование семян у таких сорняков как костер кровельный на окраинах полей. Рекомендуется пораньше начать косьбу трав или как минимум скосить верхушки сорняков, чтобы предотвратить формирование семени. Осеннее внесение гербицидов является наиболее эффективным для контроля над ростом многолетних сорных трав. Самые приемлемые результаты получаются, когда сорные травы активно растут до определенного размера, который достаточен для создания хорошего покрова, а затем опрыскиваются гербицидом, но нельзя допустить формирование семян у сорняков.

Для разных многолетних сорняков есть разные программы по борьбе с ними. Одна из них, которая была успешно применена на Исследовательской ферме Dakota Lakes для борьбы с вьюнком, иллюстрирует это.

Программа по контролю над сорняками начинается с обработки посевов пшеницы. Участки, где произрастает вьюнок, обрабатывают гербицидом «Banvel», когда растения достигают достаточного уровня роста. Это дает возможность контролировать и подавлять рост сорняков, чтобы обеспечить конкурентоспособность пшеницы. После уборки пшеницы стерня равномерно опрыскивается гербицидом, который подавляет рост вьюнка, но не уничтожает его. Если появление самосевных зерновых культур и поздних сорных трав потребует второй обработки гербицидом, то участки с полевым вьюнком оставляют необработанными. Около 1-ого октября участки с полевым вьюнком опрыскали гербицидом «Banvel», Roundup 2,4-D, смешав 3, 16 и 16 унций каждого. На следующий год в конце апреля высевается ранняя кукуруза. Когда кукуруза выпустит по два листа, производят точечное распыление 8 унций «Banvel» на пораженных участках. Урожай кукурузы собирают в середине сентября, что дает возможность повторно опрыскать оставшиеся сорняки. Обычно вьюнок к тому времени уже отходит. Если нет, применяется точечное распыление Roundup до посева сои следующей весной, и поле в следующем году переходит на цикл пшеница – кукуруза.

Подобного рода программы работают и для борьбы с другими многолетними травами. Применение контактных гербицидов (таких как Gramoxone), считается оптимальным в период формирования травостоя многолетних сорных трав. Преимуществом No-Till является увеличение эффективности ранней обработки сорняков, так как раннему росту сорняков не препятствует пахотная обработка и участки с сорными травами более заметны, что способствует их успешному точечному опрыскиванию.

Контроль над заболеваемостью культур и борьба с насекомыми-вредителями

Также как и при борьбе с сорняками, самыми важными факторами хорошего контроля над заболеваемостью культур и насекомыми-вредителями являются управленческие решения, направленные на предотвращение появления этой проблемы. Наилучшими вариантами здесь будут севооборот и санация. Некоторые заболевания и насекомые-вредители могут контролироваться севооборотами, а некоторые – санацией. Но существуют также болезни и насекомые-вредители, на которые нельзя повлиять с помощью вышеуказанных методов. Болезни, которые возникают из-за нахождения пожнивных остатков на почвенной поверхности, включают: черную пятнистость на листьях, саркоптоз и заболевания корней. Севооборот дает возможность контролировать эти заболевания. Хлебные злаки не должны идти за хлебными злаками, а пшеница не должна идти за кукурузой. В системах минимальной пахотной обработки, где на поверхности остается 30-60% пожнивных остатков, усиливается вероятность появления заболеваний, когда не используется севооборот. Есть заболевания, не связанные с пожнивными остатками. Они передаются с помощью насекомых-переносчиков: желтая мозаика ячменя и белая мозаика пшеницы, которая переносится овсяной тлей и пшеничными клещами. Эти заболевания возникают как у озимой пшеницы, так и у яровых зерновых культур. Санация (дезинфекция) стерни является ключевым фактором контроля этих заболеваний. Контроль всех травянистых сорных трав и самосевов хлебных злаков в стерне существенно сократит популяцию этих насекомых. В озимой пшенице все сорные травы должны быть уничтожены за 2 недели до посева культуры. В данном случае No-Till предоставляет Вам преимущество, которое вы не могли бы получить, если бы использовали традиционные семенные лунки: посев No-Till может быть отсрочен как минимум на 2 недели, так как почвы No-Till охлаждаются более медленно осенью. Поздний посев уменьшает возможность того, что насекомые из близлежащих участков сформируют вредные популяции после появления всходов пшеницы и до прихода зимы.

Беспашотная озимая пшеница, которую всеяли в стерню, содержащую живые травяные культуры, будет полностью уничтожена любой из этих болезней. В то же время беспашотная пшеница позднего посева, всеянная в стерню, где нет живых травяных культур, будет в большей безопасности, чем ранняя пшеница, засеянная в паровую землю. Велика вероятность корневых заболеваний озимой пшеницы No-Till, всеянной в пожнивные остатки злаковых культур.

Ржавчина хлебных злаков считается нейтральной по отношению к пахотной обработке. Инокулят этого заболевания переносится с ветром. Поэтому устойчивые сорта культур - единственный метод борьбы с ней. Популяции некоторых видов насекомых: гусениц озимой совки, кузнечиков и червей контролируются преимущественно при помощи санации (дезинфекции). Моль озимой совки откладывает яйца в конце лета или осенью (совка-ипсилон). Моль озимой совки откладывает яйца на основании растущих растений, и если живых растущих растений нет, отложение яиц не происходит. Зная, когда в Вашем районе начинается полет насекомых, а также, какие виды насекомых сюда включаются, можно избежать этих проблем.

Плодородие

В настоящее время не так много исследований проведено по поводу изучения связи плодородия и длительного применения No-Till. Часто недооценивается, какое пагубное воздействие на плодородие почвы оказывает эрозия. Предотвращение эрозии в конечном счете обеспечит сокращение количества требуемых удобрений на единицу выращиваемых культур. Исследование, проведенное в Манитобе, показало, что даже двойная доза удобрений не может восстановить в полной мере продуктивность некоторых эрозийных земель. Переход от слабоинтенсивной традиционной системы на высокоинтенсивную систему No-Till способствует формированию органических веществ в почве. Однако на первой стадии перехода к No-Till потребуются больше азота, чем смогут потребить культуры. Затраты на этот дополнительный азот будут Вашими инвестициями, которые окупятся сполна. Наиболее сложным аспектом использования азотных удобрений является подбор подходящей нормы внесения. Вы имеете дело с двумя неизвестными при работе с No-Till: содержание органических веществ в почве увеличивается, а у вас слабое представление о потенциальной урожайности многих культур.

Необходимо оценить максимальный уровень урожайности для определения объема внесения удобрений, пользуясь опытом традиционного земледелия. Максимальным уровнем урожайности обычно считается лучший средний показатель урожайности за 5 лет. Другими словами, это – урожайность, получаемая в хороший урожайный год.

Для хлебных злаков и других культур с низким потреблением воды максимальная урожайность будет равной или слегка выше, чем максимальная урожайность при традиционной земледелии. Причиной того, что Вам не следует ожидать большой разницы в урожайности, является тот факт, что хлебные злаки идут сразу же за предыдущей культурой в системе No-Till в отличие от большинства севооборотов традиционной пахотной системы. Еще одной причиной того, что максимальная урожайность основывается на показателях хорошего урожайного года, является увеличение урожайности при применении методов No-Till даже не в такие хорошие по урожайности года при низком уровне потребления влаги культурами.

Для культур с высоким уровнем потребления воды ситуация выглядит иначе: в зависимости от окружающей среды, почвы, выращиваемой культуры и севооборота Вы можете установить максимальный уровень урожайности для культур No-Till на 20-100% выше уровня, получаемого при традиционной обработке. Если фермеры No-Till уже выращивают культуры с высоким водопотреблением в Вашем регионе, расскажите им о максимальной урожайности, которую можно достичь в системе No-Till.

Крайне важно провести испытания с помощью глубокого внесения азотного удобрения (на глубину 2-х футов) для того, чтобы определить требуемый объем азотных удобрений и оценить успешность азотной программы. Рекомендации по использованию удобрений, основанные на показателях максимальной урожайности, необходимо будет в дальнейшем корректировать, чтобы компенсировать иммобилизационный процесс (формирование органических веществ), который происходит на начальной стадии применения No-Till. Поэтому обычно рекомендуется вносить на 10-20% больше азотных удобрений в течение первых 3-5 лет применения метода No-Till. Именно тогда вы оцените важность показаний теста на глубокое внесение азотных удобрений. Если

показатель максимальной урожайности слишком высок или уровень иммобилизации ниже, чем рекомендуется (меньше 10-20%), тест на содержание азота обнаружит эту ошибку, что даст Вам возможность откорректировать нормы внесения азотных удобрений на следующий год. Отказ от теста на глубокое внесение азотных удобрений во многих случаях приводит к перенасыщению почвы удобрениями, что является пагубным как с экономической, так и с экологической точки зрения.

Теперь Вы знаете, как определить объем вносимых удобрений. Следующей задачей для Вас является выбор способа внесения. Существует множество способов внесения азотных удобрений в системе No-Till. С точки зрения эффективности воздействия азота, внесение азотных удобрений непосредственно в почву является наилучшим способом, после него по эффективности можно поставить ленточное поверхностное внесение и раннее разбросное внесение. С экономической точки зрения распыление жидких азотных удобрений является вполне приемлемым. Целесообразно внесение (впрыскивание) азотных или других удобрений между посевными рядами или вдоль посевных рядов. Если бы удобрение вносилось вместе с семенами, это могло бы пагубно отразиться на всхожести культур. Иногда эта процедура обходится довольно дорого и требует увеличения мощностей, усиления технического обслуживания и замедления скорости посева. Другими методами внесения удобрений являются: применение спицевых аппликаторов, струйных аппаратов и туковых сошников отдельно или в качестве дополнительного навесного оборудования на сеялки. Уникальная конструкция Т-образных сошников обеспечила возможность параллельного, но раздельного внесения семени и удобрения (когда семя размещается на некотором расстоянии от удобрения: семя – в одном крыле, а удобрение – в другом).

Целесообразность использования технологии внесения азотных удобрений в почву (что потенциально увеличивает эффективность азота) необходимо рассмотреть с точки зрения затрат на оборудование. Там, где норма внесения относительно небольшая (90 фунтов N / акр или меньше), экономически целесообразнее было бы смириться с недостаточной эффективностью азота в пользу экономии времени и оборудования. Это может приобрести особую значимость при внесении азотных удобрений вместе с гербицидами.

Система постоянных полос движения с/х техники по полям обеспечивает равномерное внесение удобрений и облегчает внесение азотных удобрений в течение вегетативного периода. В некоторых случаях это может существенно увеличить эффективность азотных удобрений. Единственным большим преимуществом оборудования по внесению удобрений в почву является то, что с его помощью возможно ленточным способом вносить азотное удобрение и часть фосфорного удобрения в ту же зону. К сожалению, реакция на двойное внесение удобрений в традиционной земледелии недостаточно изучена и практически нет исследовательских работ по интенсивным долгосрочным севооборотам в системе No-Till. Изменения химического, физического и биологического состояния почвы при длительном применении No-Till могут свести к минимуму необходимость двойного внесения азота и фосфора. Наиболее приемлемым решением является покупка отдельного оборудования по внесению удобрений, но только при условии, если это будет удобно и экономически оправдано в Вашем конкретном случае. Подстрахуйте себя: найдите оборудование, которое вы сможете модифицировать в дальнейшем. Одни сеялки легко модернизировать, другие тяжело поддаются модернизации. Сменное оборудование (ножи, струйные аппараты и спицы) могут быть добавлены к вашему перечню оборудования в дальнейшем.

В случае, когда увеличивается концентрация неразложившихся поверхностных пожнивных остатков, разбросное внесение азотных удобрений может ускорить процесс разложения, но, в свою очередь, усилить процесс выщелачивания. Еще одним важным видом удобрения, который необходим для почв прерий, является фосфор. Данные недавних исследований показали, что беспокойство о наличии фосфора в почвах No-Till не всегда оправдано. Это беспокойство основано на том факте, что температура почвы при применении метода No-Till ниже, а пахотная обработка, чтобы переместить фосфор в корневую зону, больше не применяется. Более поздние исследования показали, что эти условия более чем компенсируются повышенной микоризной активностью, замедлением перехода фосфора в менее растворимые формы и усилением активности земляных червей. Микориза живет на корнях и помогает растению впитывать фосфор. Пахотная обработка почвы, и в особенности состояние пара, значительно сокращают популяции этих микроорганизмов. Земляные черви способствуют проникновению фосфора в почву и усиливают доступность

фосфора для корней. Органические кислоты, которые образуются при гниении растительных остатков в системе No-Till, замедляют переход растворимого фосфора в удобрениях в менее растворимые формы.

Внесение фосфорных удобрений не столь важно в системе No-Till, если применяются хорошие севообороты. При плохом севообороте это может привести к заболеваниям корней, поэтому потребуется внесение азотных и фосфорных удобрений. Но это проблема состояния корневой системы, а не проблема плодородия. При узких междурядьях можно успешно вносить относительно высокие нормы P_2O_5 вместе с семенами без пагубного воздействия на прорастаемость культур.

По рекомендациям необходимо вносить более чем 20 фунтов $N+K_2O$ на каждый акр для культур, выращиваемых в узких рядах, и 6 фунтов $N+K_2O$ на каждый акр для культур, выращиваемых в широких рядах. Это означает, что свыше 100 фунтов/акр 18-46-0 и 16 галлонов 10-34-0 можно использовать для узких посевных рядов и 30 фунтов и 5 галлонов можно использовать для широких посевных рядов. Эти нормы широко применяются во многих ситуациях. Есть свидетельства, что возможны даже повышенные нормы внесения при применении технологии No-Till благодаря достаточному количеству почвенной влаги. Хотя эта концепция требует дополнительной оценки и апробации.

Наиболее важным аспектом применения фосфорных удобрений в системе No-Till является их полное или частичное использование в виде стартерных удобрений.

Холодные почвенные условия в системе No-Till могут быть частично смягчены, если обеспечить зону прорастания семян достаточным количеством фосфора. Фосфор, вносимый в одну лунку с семенами культур, будет самым удобным способом для достижения этой цели.

Для непрерывного полосного внесения фосфора требуется минимальное количество фосфорных удобрений. Если использовать меньше фосфорных удобрений, могут появиться удобренные и неудобренные участки почвы. По этому поводу ведется исследование.

В целом, можно утверждать, что вместе с семенем следует вносить максимальное количество рекомендованного объема фосфорных удобрений. Если нельзя внести всю дозу фосфорных удобрений вместе с семенем, их остаток можно будет использовать при внесении азотных удобрений. До сих пор вопрос о долгосрочном внесении полного объема фосфорных удобрений вместе с семенем является открытым. Некоторые данные исследований говорят о том, что глубокое ленточное внесение является наилучшим методом, в других исследованиях утверждается, что преимущественным является разбросное внесение фосфорных удобрений. Эти отличия связаны как с экологическими, так и с почвенными факторами.

Потребность в фосфоре на фут длины корня является максимальной в начале сезона. Для того, чтобы стимулировать процесс питания корней, необходимо наличие в одном месте трех факторов: влаги, корней и доступного фосфора. В системе No-Till присутствуют все три фактора, а также пожнивные остатки и влага на почвенной поверхности. Этого не всегда можно добиться при пахотной системе обработки.

При минимальном повреждении почвенного слоя в системах No-Till обеспечивается скопление большего количества влаги под мульчирующим слоем, в то время как в пахотных системах и в системах гребневой обработки почвы в конце сезона верхний почвенный слой высыхает.

При сухом климате поверхностный почвенный слой может высохнуть в период вегетации даже при применении технологии минимального повреждения почвенной структуры. В таком случае целесообразно вносить фосфор глубже в корневую зону, применяя любой из упомянутых выше методов, учитывая позитивное влияние биологической деятельности (земляных червей, корней и проч.).

Глубокое внесение фосфорных удобрений потенциально более важно для земледелия в засушливых зонах. Регионы с более влажным климатом, где чаще выпадают осадки, больше слой пожнивных остатков на почвенной поверхности и усилена почвенная биологическая активность, менее нуждаются в глубоком внесении фосфорных удобрений в системе No-Till (гребневая обработка Ridge-Till – это нечто другое). Необходимо продолжить исследования по определению объемов внесения фосфорных удобрений и близости фосфора к семенам с целью обеспечения раннего сезонного роста.

В некоторых случаях могут потребоваться другие питательные вещества и удобрения. Метод внесения зависит от характеристик вносимых питательных веществ и материалов. Вам может

потребуется консультация специалиста, если проведенный почвенный анализ указывает на необходимость других элементов (не азота и фосфора).

Если в прошлом имела место масштабная эрозия, может потребоваться дифференцированный почвенный анализ и внесение удобрений. Усиление процессов инфильтрации в связи с применением метода No-Till обеспечивает увеличение урожайности культур, выращиваемых на холмах и склонах при достаточном уровне плодородия почв. Хотя во многих случаях эрозия приводит к уменьшению содержания органических веществ и снижению почвенного плодородия, что приводит к ограничению производства. Восстановление утраченного плодородия (последствия эрозии не могут быть полностью устранены удобрениями)

Используя метод отбора почвенных проб и отдельного внесения удобрений в эрозийные и неэрозийные почвы, можно добиться увеличения роста культур на эрозийных участках. Это даст возможность увеличить объем растительных остатков на почвенной поверхности для защиты почвы от продолжительной эрозии и ускорит процесс формирования органических веществ, что, в свою очередь, возвратит продуктивность эрозийных участков.

Оценка выращиваемых культур

Кукуруза

Кукуруза является одной из важных культур в программах No-Till. Существует множество видов для выращивания в прериях южной и северной Канады. Кукуруза – это культура с большой нормой водопотребления, которая позитивно реагирует на повышенное содержание влаги в системе No-Till. Существует несколько прекрасных программ по борьбе с широколиственными сорными травами, которые подойдут практически для любой ситуации, где кукуруза выращивается в условиях No-Till. Во многих ситуациях эти программы по контролю над популяциями сорных трав работают очень хорошо.

Кукуруза No-Till должна высаживаться 1-1 на глубину $\frac{1}{2}$ дюйма в такие же ранние сроки, как и кукуруза при пахотной обработке. Когда слой пожнивных остатков на почвенной поверхности очень мощный, тогда следует выбрать такой сорт кукурузы, который созревает на 5-10 дней раньше, чем это типично для данного региона.

Свойства, на которые вы должны обратить внимание при выборе сортов: хороший сезонный рост, высокая адаптивность к высшим популяциям растений, незначительное кушение (побегообразование), большой потенциал урожайности, хорошее развитие корневой системы и другие свойства, желательные для данного региона.

Посев кукурузы можно осуществить с помощью любой кукурузной сеялки нового типа, если диски сошника острые и сеялка оснащена мощными пружинами давления (эффективная балластировка с весом ящиков для инсектицидов). Сеялки со смещенными дисковыми сошниками работают хорошо. Работу сеялок с несмещенными дисковыми сошниками, можно улучшить, установив на них диски с надрезом, предназначенные для использования в системе No-Till. Навесное оборудование для очистки рядов от пожнивных остатков не рекомендуется. Такой очиститель от пожнивных остатков может привести к проблемам коркообразования на почве, росту сорняков, отсроченному посеву и комкованию.

Навесные устройства нового поколения используют специальные щетки и зубья, которые сдвигают растительные остатки, не повреждая почву. Если эти устройства сгребают часть пожнивных остатков с посевных рядов, тогда их можно применять для прохладных и влажных зон с большим количеством пожнивных остатков (после сбора пшеницы, например). Это наблюдается, когда распределение растительных остатков на почвенной поверхности далеко не идеальное. Эти устройства уменьшают фитотоксический эффект, минимизируют случаи отсутствия контракта семени с почвой (hair-pinning) и ускоряют процесс нагревания почвы в весенний период.

В более сухих районах с хорошим и равномерным распределением соломы и половы на почвенной поверхности, правильно подобранным севооборотом, использованием хороших семенных сошников и стартерных удобрений допускается удаление пожнивных остатков с семенного ряда, но только при севообороте кукуруза-кукуруза. Но этот севооборот в большинстве случаев не рекомендуется для применения в No-Till.

Популяция культурных растений должна быть увеличена как минимум на 10-20% по сравнению с традиционным пахотным земледелием, чтобы в полной мере использовать возможности

повышенного потенциала урожайности. Обычная ширина посевного ряда также подойдет, но старайтесь, чтобы ширина ряда составляла 20-22 дюйма, особенно, если вы модифицируете рядовую сеялку для посева кукурузы. Узкорядный посев и повышенная плотность выращиваемых культур может напрямую не повлиять на увеличение урожайности, зато обеспечит лучший контроль над популяцией сорных трав в конце сезона и более равномерное распределение пожнивных остатков на почвенной поверхности. Современные кукурузоуборочные комбайны осуществляют уборочные работы с шириной ряда 20 дюймов. Предпочтительны сорта, которые не способны к побегообразованию, так как эти свойства усиливаются при прохладных и влажных условиях почвы.

При выращивании кукурузы No-Till культивация не применяется. Культивация почвы вызывает сильное повреждение корней, так как питающие корни находятся вблизи от поверхности.

Сорго

Зерновое сорго традиционно выращивается в теплом сухом климате Великих Равнин, так как оно обладает большей устойчивостью к жаре и засухе, чем кукуруза. У сорго в системе No-Till, несомненно, есть как преимущества, так и недостатки по сравнению с культурой кукурузы.

К недостаткам относятся:

1. Низкая рыночная цена для товарного зерна
2. Меньший потенциал урожайности при хороших климатических условиях.
3. Меньшее количество программ по применению удобрений
4. Не так хорошо приспосабливается к прохладному климату

К преимуществам сорго относятся:

1. Требуется незначительные модификации для посева в условиях No-Till с применением дисковой сеялки.
2. Уборочное оборудование для хлебных злаков можно использовать при сборе урожая с незначительной модификацией.
3. Лучшая сопротивляемость поздним сорным травам (узкие ряды, большая плотность посева)
4. Меньше проблем с заболеваемостью культур при включении хлебных злаков в севооборот.
5. Большая устойчивость к жаре и засухе.
6. Меньшая стоимость семян.

Сорго в системе No-Till необходимо сеять неглубоко (приблизительно $\frac{3}{4}$ дюйма) на 2 недели раньше, чем в традиционном пахотном земледелии. Сорта со сходным периодом созревания, что и обычные сорта, должны быть посеяны узкими рядами (15 дюймов или меньше) при слегка повышенной норме посева, чем для широких рядов при традиционном земледелии. Рекомендуется увеличение нормы посева на 40-80% для уменьшения вероятности побегообразования. Побегообразование провоцируется при прохладных влажных почвенных условиях и при внесении удобрений в семенную лунку. Побегообразование происходит позднее основного стебля и провоцирует ухудшение качества и снижение урожайности культур.

Соя

В большей степени, чем другие культуры, культура сои считается экономически и экологически приемлемой культурой для системы No-Till. Незначительное количество пожнивных остатков, которые остаются после сбора урожая сои могут привести к образованию почвенной эрозии, если только пожнивные остатки сои вместе с растительными остатками прошлых культур не будут оставлены на почвенной поверхности.

Большие площади посевов сои (как и кукурузы) в США привели к разработке многочисленных программ по применению гербицидов для соевой культуры. В настоящее время есть ряд программ по внесению гербицидов для посевов сои, которые гарантируют эффективность, безопасность и гибкость. Применение системы No-Till обеспечило продвижение посевов сои к западу от традиционного района выращивания. Где завершится эта миграция остается вопросом, но прибыльность севооборотов с включением культуры сои в Рэд Филде (Южная Дакота) указывает на то, что возможно дальнейшее продвижение. Соя, как и многие другие широколиственные

культуры, обладает большей устойчивостью к фитотоксическим соединениям по сравнению с травяными культурами. У сои меньше проблем с насекомыми-вредителями и болезнями при правильно подобранном севообороте. Будучи бобовой культурой, соя вырабатывает свой собственный азот и уменьшает потребность азота у последующих культур.

Соя успешно продается на пищевых рынках и на рынке масличных культур и цена на нее существенно отличается от цен на другие масличные культуры (подсолнечник, канола, сафлор и проч.).

Соя чувствительна к жаре, засухам и повышенным температурам во время вегетативного периода. Хороший почвенный покров необходим для выращивания сои в более жарких регионах. Опадание цвета часто происходит в жаркие сухие периоды. Более продолжительный период цветения присущ для сортов, выращиваемых в северных районах, что обеспечивает благоприятные условия для формирования стручков. Предполагают, что получение удивительно больших урожаев сои в засушливые годы в Рэдфилде связано со способностью позднеспелых сортов переждать засушливый период и продолжить развитие при более прохладной погоде. Быстро созреваемые сорта сои имеют более короткий период цветения, кроме того, они не в состоянии развиваться также хорошо в жаркие годы. Для уборочных работ потребуются насадки для льна или плавающие режущие аппараты. Глыбы или камни на почвенной поверхности могут затруднить процесс уборки урожая. Использование прямых насадок нежелательно, так как потери урожая значительны даже при благоприятных погодных условиях.

Предлагается применять разные программы раннего предпосевного внесения гербицидов для культуры сои в засушливых районах, где воздействие послевсходового гербицида неустойчиво. В более влажных районах программы послевсходового применения гербицидов являются очень успешными, кроме того, применяются некоторые программы EPP. Существует достаточное количество программ для того, чтобы подобрать подходящую для каждой конкретной ситуации.

Соя в условиях No-Till должна высеваться раньше, чем при традиционной пахотной обработке. Посевная норма должна составлять 180,000 жизнеспособных семян / акр, ширина посевных рядов не должна превышать 8-10 дюймов. В более засушливых районах соя может быть низкорослой, однако, норма посева остается той же. Для таких регионов необходимо выбирать позднеспелые сорта с хорошей всхожестью. Более поздний посев и ранние сорта сои сокращают период цветения и соответственно уменьшают возможность избежать засухи. Сою необходимо засеивать неглубоко (приблизительно $\frac{3}{4}$ - 1 дюйм).

Внесение удобрений вместе с семенами сои обычно не рекомендовалось при традиционном пахотном земледелии, так как это могло вызвать проблемы с прорастанием. При узкорядном посеве в системе No-Till внесение фосфорных удобрений (с невысоким содержанием азота и калия) вместе с семенами было успешным. Таким образом, несмотря на прошлый негативный опыт, внесение удобрений вместе с семенами считается вполне жизнеспособным методом.

Не следует применять широкие посевные ряды при выращивании сои в системе No-Till: снизится урожайность и сопротивляемость сорным травам в поздний вегетативный период.

Фермеры, у которых преобладают почвы с высоким содержанием pH, должны использовать сорта с повышенной сопротивляемостью или устойчивостью к хлорозу на полях, где ранее соя не выращивалась, поэтому семена необходимо подвергнуть тщательной обработке инокулятом. Все семена должны быть обработаны, а интервал между обработкой и посевом должен быть относительно коротким (меньше 4 часов). Инокуляция рекомендуется там, где ранее выращивалась соя.

Самое большое беспокойство вызывает опасение в недостаточной экономической рентабельности культуры сои. Во многих регионах выращивание сои связано с некоторой долей риска из-за недостаточной информации об этой культуре. Еще одной проблемой выращивания сои в засушливых районах является недостаточное количество стерни после сбора урожая сои, поэтому отсутствует эффект снегозадержания, который так важен для сохранения влаги в засушливых районах. Разработка стрипперной жатки для соевой культуры (и для других культур) устранил этот недостаток. Оставление на полях торчащей соевой стерни существенно помогает решению этой проблемы, но требует дополнительных усилий для сохранения урожая.

Позитивным аспектом выращивания сои и других бобовых и масличных культур является их способность разрушать циклы развития насекомых-вредителей, сорных трав и болезней в

севооборотах злаковых культур. Культура сои также способствует формированию семенного ложа для последующих культур, таких как дыня, и равномерной всхожести с/х культур.

Озимая пшеница

Основное внимание в начальных программах No-Till на Великих Равнинах уделялось озимой пшенице. Основное усилие было направлено на внедрение постоянных посевов озимой пшеницы или севооборота озимая пшеница – пар с применением технологии No-Till. Этот подход привел к увеличению затрат, активизации сорняков, насекомых-вредителей, появлению заболеваний и разочарованию фермеров. Преимущества этого подхода над традиционным пахотным земледелием наблюдались только в засушливые годы или когда появлялась проблема зимнего обморожения культур.

К сожалению этот негативный опыт убедит многих фермеров в том, что метод No-till не работает, хотя это лишь подтверждало тот факт, что No-Till не работает без севооборота.

Сейчас озимая пшеница занимает важное место в программе No-Till. Во-первых, холодные почвы при посеве не представляют проблемы для озимой пшеницы, все, что ей необходимо это: наличие почвенной влаги и оставление достаточного количества торчащей стерни для обеспечения снегозадержания.

Самой большой сложностью при планировании севооборотов с озимой пшеницей является определение того, что должно быть в предшествующий озимой пшенице период: пар, покровная культура / пар или другая с/х культура. Решение во многом зависит от конкретной ситуации. К сожалению, недостаточное исследование развития культур в условиях No-Till оставляет многие вопросы открытыми. Но те данные, которые у нас есть в настоящее время, указывают на то, что применение пара может увеличить урожайность на 10 бушелей/акр в засушливые годы или вообще не иметь никакого воздействия. Увеличение урожайности на 10 бушелей/акр обеспечили валовой доход \$20-40 с каждого акра (в зависимости от стоимости пшеницы) в засушливые годы при применении No-Till. Это только окупало затраты на землю. Таким образом, в засушливые годы фермер мог только добиться точки безубыточности, а в годы с достаточным содержанием влаги в почве он мог заработать больше денег. Этот упрощенный подход не учитывает такой аспект как правительственные субсидии, но он указывает на необходимость формирования бюджетного плана для каждого фермера-производителя (включая затраты на землю).

Принятие решения о применении или неприменении пара в севообороте затрудняется тем фактом, что включение пара в севооборот может позволить использовать недорогие гербициды длительного действия для культур, предшествующих паровому периоду. Лучшим примером этого является использование атразина в севообороте пшеница-кукуруза-пар с нормой, которая была бы неприемлемой в севообороте пшеница-кукуруза-лен.

Если принято решение отвести часть земельных угодий под посевы озимой пшеницы, необходимо оценить возможный уровень заболеваемости культуры, влияние сорняков и насекомых-вредителей. Кроме того, следует учесть еще и такие дополнительные факторы как:

1. Достаточен ли промежуток между сбором урожая и посевом, чтобы гарантировать достаточное количество почвенной влаги для нормального развития культуры?
2. Достаточное ли количество пожнивных остатков находится на почвенной поверхности, чтобы предотвратить процесс пересыхания или переохладения почвы?
3. Достаточное ли количество торчащей стерни оставлено на поле для обеспечения хорошего снегозадержания?

Положительно ответить на первый вопрос легче, если после предшествующей культуры осталось большое количество растительных остатков, так как для почвы потребуется меньше дополнительной влаги при наличии толстого слоя пожнивных остатков на поверхности. Если поле обрабатывалось с применением методов No-till в течение нескольких лет, уровень пожнивных остатков должен быть достаточным даже при выращивании культур с незначительных объемом растительных остатков. Но это не так на начальной стадии внедрения системы No-Till.

Ответ на вопрос снегозадержания на полях должен стать для вас самым важным. Необходимо достаточное содержание влаги в почве при монокультурном выращивании озимой пшеницы. Применяемая сеялка также может повлиять на количество торчащей стерни. Некоторые сеялки, оснащенные копирующим колесом с регулятором заглубления шириной 4 дюйма, которое

располагается на стороне сошника, пригибают к земле большую часть стерни. Копирующие колеса с такой шириной не рекомендуется применять в системе No-Till, их необходимо заменить на 2-х дюймовые колеса, если предстоит большой посев озимой пшеницы.

На ранней стадии внедрения No-Till целесообразнее перед посевом озимой пшеницы посеять хлебные злаки, чем другие раннеспелые культуры. А при формировании достаточного слоя пожнивных остатков на почвенной поверхности можно использовать и раннеспелые бобовые и масличные культуры, которые способствуют устойчивости культур к заболеваниям, насекомым-вредителям и циклам сорных трав. Просо является целесообразным вариантом при ранних сроках посева и уборочных работ и при приемлемых ценах. Горох, люпин и чечевица для получения зерна или горох для фуража имеют громадный потенциал при выращивании озимой пшеницы при экономном выращивании. У люпина ограниченная способность к снегозадержанию при применении сегодняшних технологий. Появляются новые методы, которые существенно улучшат процесс снегозадержания.

В системе No-Till озимая пшеница должна быть посеяна значительно позднее, чем озимая пшеница в традиционном земледелии. Нет необходимости заниматься выведением крупных видов растений для контроля над эрозией или для усиления морозоустойчивости в системе No-Till. Толстый покров из пожнивных остатков замедляет процесс охлаждения почвы, что позволяет озимой пшенице продолжать свой рост до поздней осени. Поздний посев озимой пшеницы дает существенные преимущества для этой культуры: позволяет избежать проблем распространения насекомыми возбудителей полосатой мозаики пшеницы и желтой карликовой мозаики у ячменя. Самым оптимальным способом избежать этих заболеваний является уничтожение самосеянцев хлебных злаков и травянистых сорных трав в стерне за 2 недели до посева. Это дает время для гибели насекомых-вредителей до появления первых всходов новой озимой пшеницы. Контроль над самосеянцами также необходим для ограничения распространения заболеваний корней.

Озимая пшеница в системе No-Till должна высеваться на 2-4 недели позднее, чем при использовании чистого пара (в Южной Дакоте это означает посев между 20 сентября и 20 октября в зависимости расположения). Применение узкого междурядного расстояния (менее 8 дюймов) и увеличение посевной нормы на 20-40% обеспечивает хорошую конкуренцию сорным травам весной. Глубина посева должна составлять приблизительно 1 дюйм. Фосфорные стартерные удобрения должны вноситься вместе с семенами во время посева. Глубокое внесение азотных удобрений возможно осуществить с помощью рядовой сеялки, но некоторые источники рекомендуют увеличить эффективность воздействия азотных удобрений, применяя опрыскивание ранней весной. В некоторых случаях используют опрыскивание азотом вместе с гербицидом.

В некоторых районах возможен широкий выбор сортов с точки зрения выживаемости в зимний период при применении технологии No-Till. Когда севооборот требует посева пшеницы после другой злаковой культуры, выбирают сорта, устойчивые к заболеваниям, которые точно поражают листья.

Когда озимая пшеница всевается в стерню хлебных злаков, следует учитывать ряд аспектов: наилучшее снегозадержание выполняет стерня пшеницы, после которой следует ячмень, а затем овес. Подверженность заболеваниям пятнистости листьев и *sceptoria* будет повышенной в стерне пшеницы. Соответственно фермеры в засушливых регионах могут считать, что снегозадержание является более важным, чем избежание потенциальных заболеваний. Фермеры влажных регионов больше страдают от заболеваемости культур, чем от засухи. Поэтому широколиственные культуры, такие как лен, канола и сафлор являются в данном случае лучшим вариантом. Заболевания корней возможны, когда пшеница следует сразу за хлебными злаками. Самым оптимальным вариантом для вас будет применение севооборота, который будет неблагоприятным для развития заболеваний корней. Сошники, которые повреждают почвенную структуру, помогают ослабить воздействие заболеваний корней, но вызывают другие проблемы.

Сейчас изучаются свойства семян озимой пшеницы в состоянии покоя. В данном случае посев озимой пшеницы откладывается до того момента, когда ростки пшеницы не смогут появиться: осенью зерну в почве хватает времени только на пускание корешков. Этого достаточно для того, чтобы культура пережила зиму (яровизировалась) в почве и продолжила свой рост весной. Исследования, проводимые в Рэдфилде, указывают на возможность получения хорошего травостоя культуры озимой пшеницы при посеве в феврале (при благоприятных условиях). Обычно типичным периодом посева является конец ноября – начало декабря. Урожайность идентична или

чуть лучше, чем у яровой пшеницы, но меньше, чем у озимой пшеницы, посеянной в обычное посевное время в годы, когда важным фактором является раннее созревание. Если посев семян в состоянии покоя дает неплохие результаты, это может позволить фермеру добиться раннего созревания озимой пшеницы без необходимости применения периода пара или выращивания раннеспелых культур в предшествующем году. Трата средств на периоды пара и выращивание яровых злаковых культур во многих случаях существенно уменьшает прибыльность севооборотов с озимой пшеницей. Даже если раннеспелые культуры являются прибыльными, эта технология может быть приемлемой только в исключительно засушливые годы, когда недостаточно влаги для формирования травостоя культур в осенний период.

Способность к снегозадержанию очень важна в ситуациях, когда производится посев семян в состоянии покоя, так как содержание влаги в подпочвенной слое незначительное в зимний период. Соответственно, использование этой технологии для таких культур как соя, потребует хорошего снегозадержания. Объем вносимых гербицидов для контроля над сорными травами в озимой пшенице слегка отличается при применении технологии No-Till так как применяется хороший севооборот, санация и поддерживается конкуренция. Основным отличием является необходимость более тщательного отбора удобрений, чтобы избежать повреждения севооборотных культур.

Озимая пшеница, благодаря своей прекрасной конкурентоспособности удобна для выбора гербицида, который отличается от принципа действия других гербицидов в севообороте, так как такой гербицид предотвращает развитие устойчивых биотипов.

Если применяется севооборот, который может спровоцировать развитие заболевания пятнистости листьев у выращиваемой культуры, постоянные полосы для движения с/х техники обеспечат возможность внесения фунгицидов для контроля над этими заболеваниями. В засушливых районах озимая пшеница обеспечивает лучшую среду для последующего посева пропашной культуры благодаря своей высокой стерне и большому количеству пожнивных остатков. Особенно важным является равномерное распределение соломы и половы на почвенной поверхности.

Яровые хлебные злаки

Самым важным аспектом при выращивании яровой пшеницы, ячменя и овса является формирование в ранний период равномерного и плотного травостоя культур. Стартерные удобрения, вносимые вместе с семенами, контроль за глубиной посева, равномерное распределение пожнивных остатков и неглубокий посев играют большую роль.

Предшествующая культура (тип пожнивных остатков) также играет немаловажную роль при определении скорости всхожести новой культуры.

Темные пожнивные остатки масличных и бобовых культур ускорят согревание почвы в весенний период. Все это вместе с низким уровнем фитотоксичности почв, где выращиваются хлебные злаки, их мягкостью и незначительной покровной способностью этих культур обеспечивает формирование прекрасного раннего травостоя.

Яровые злаки, всеваемые в стерню хлебных злаков, могут столкнуться с серьезными проблемами фитотоксичности, а также, во многих случаях, с более прохладными почвенными условиями. Если будут предприняты другие дополнительные шаги, зерновые злаки будут в состоянии справиться с этими проблемами и обеспечить прекрасную урожайность (как это видно из исследования севооборота в Рэдфилде).

Все же во многих случаях посев яровых злаков в стерню хлебных злаков не рекомендуется. Это приведет к громадным растратам ценных ресурсов. Сохраненная влага при паровом периоде поздним летом, прекрасная способность к снегозадержанию и хороший слой пожнивных остатков на почвенной поверхности наилучшим образом при выращивании позднеспелых культур с большим водопотреблением.

Действительно, хлебные злаки, посеянные в стерню тех же хлебных злаков, по урожайности превысят хлебные злаки, посеянные после позднеспелых культур, но с экономической точки зрения они не будут настолько рентабельны как другие культуры, которые лучше отзываются на благоприятные условия, создаваемые злаковой стерней.

Ячмень является более выносливым к прохладным почвенным температурам, чем пшеница, а эти две культуры значительно более выносливы, чем овес.

Учитывая этот аспект, можно утверждать, что целесообразной посевной последовательностью будет: ячмень, пшеница, кормовой ячмень, а затем овес.

Посев хлебных злаков после пропашной культуры может привести к заболеванию саркоптозом. Эти грибки также провоцируют гниение стебля и початков кукурузы. В областях, где в период цветения хлебных злаков преобладает теплая и влажная погода, следует отказаться от посева пшеницы в стерню кукурузы. По своим физиологическим и морфологическим отличиям пшеница более чем ячмень или овес подвержена этому заболеванию, хотя и те довольно-таки чувствительны к нему. Большинство сортов травянистых культур служат альтернативной средой для грибков, но кукурузные стебли содержат большую популяцию инокулята, чем растительные остатки сорго или проса.

Масличные и бобовые культуры обеспечивают меньший процент заболеваемости для последующих хлебных злаков. В более засушливых районах возможно выращивание хлебных злаков после кукурузы, однако фермер должен понимать, что в природе не существует сортов, которые были бы устойчивыми к этому заболеванию, а также нет фунгицидов, способных излечить или предотвратить это заболевание, результатом которого может быть существенное падение урожайности, зерно потеряет свои пищевые свойства и не подойдет даже для корма скоту.

Еще одним поводом для беспокойства фермеров, выращивающих яровые хлебные злаки, является вероятность пагубного воздействия гербицида остаточного действия, который применялся для предшествующей культуры. Пшеница и ячмень лучше переносят атразин и DNA (Treflan, Prowl, Sonalan), чем овес, но повреждение возможно и для этих культур. Наилучшим вариантом является равномерное внесение гербицида остаточного действия, следуя указаниям на этикетке, равномерное распределение пополю и соломы, а также применение стартерного удобрения с семенами. Хорошо разработанная система транспортных полос для движения с/х техники существенно сократит вероятность повреждения культур с/х транспортом.

В системе No-Till яровые хлебные злаки должны высеваться неглубоко (3/4 или 1 дюйм) ранней весной. Норма посева должна превышать традиционную посевную норму на 20-40% для того, чтобы в кратчайшие сроки сформировать полог и ограничить процесс побегообразования. При жаркой погоде увеличивается вероятность появления побегов от основного стебля. Прохладные и влажные почвенные условия в системе No-Till способствуют чрезмерному развитию побегов, если посевная норма недостаточно большая. Расстояние между рядами должно быть максимально узким (предпочтительно менее 6 дюймов). Немногие из имеющихся в продаже сеялок No-Till обеспечат идеально узкое междурядное состояние. Ни в коем случае нельзя делать междурядное расстояние более 8 дюймов.

Программы применения гербицидов в системе No-Till при выращивании яровых хлебных злаков немного отличаются от тех, которые используются в традиционной пахотной земледелии. Правильное планирование севооборотов, оптимизация конкурентоспособности культур и минимальное повреждение почвенной структуры во многих случаях сократят потребность контроля над сорными травами.

Еще одним отличием гербицидной программы No-Till является возможность использования гербицида по контролю над широколиственными сорными травами: он разбрызгивается на ранних стадиях развития культуры. В посевной период не применяются сильнодействующие гербициды (burndown), так как в этот период наблюдается незначительный рост сорных трав. Когда сорняки достигнут достаточной стадии роста, тогда применяют гербицид, и культура будет в состоянии конкурировать с любыми поздними сорняками.

В некоторых севооборотах давление сорных трав может заставить применить продукт для контроля над послеваходовыми сорняками. Это неплохо действует, если погода не сухая и жаркая. В этом случае опрыскивание следует производить поздно вечером. Это легко осуществить при наличии постоянных полос движения с/х техники на полях. Применение послеваходовых гербицидов недопустимо для овса, потому что здесь более важным аспектом будет правильно подобранный севооборот.

Лен

Лен прекрасно подходит для многих производственных систем no-till и, на него, как на все масличные культуры, может быть большой спрос. Из всех небобовых маслических культур, для льна подходит широкий спектр гербицидов при выращивании культур по методу no-till.

Лен сажают и убирают позже, чем яровые злаковые культуры, но раньше, чем позднеспелые культуры, что способствует эффективному распределению рабочей нагрузки. После уборки данной культуры (при помощи съемной жатки) остается достаточное количество стерни для осуществления снегозадержания.

Выращивание льна – это замечательный способ для борьбы с болезнями, насекомыми-вредителями и сорными травами в севооборотах, где доминируют травянистые культуры. С агрономической точки зрения, выращивание данной культуры эффективно перед выращиванием озимой пшеницы в севообороте. Среди вопросов, на которые еще предстоит дать ответ, можно выделить следующие: место, где целесообразно выращивать данную культуру для полного раскрытия ее положительных свойств и рентабельности, а также степень насыщенности влагой, которая позволит озимой пшенице успешно развиваться в данном регионе.

Лен менее устойчив к морозам, чем хлебные злаки. Соответственно, его необходимо засеивать немного позже. Сорты, которые рано созревают, необходимо засеивать в тех областях, где существует интенсивная жара в поздний период сезона выращивания. У льна семя малых размеров, и его необходимо засеивать на небольшой глубине ($1/2 - 3/4$ дюйма). Норма высева должна быть высокой для того, чтобы увеличить конкурентоспособность культуры. Глубина посева должна быть однородной, ряды – узкими. Необходимо также использовать стартовое удобрение. Принципы борьбы с сорняками, в большинстве случаев, будут сходными с принципами при выращивании хлебных злаков без применения сильнодействующего гербицида при посеве и раннего применения послевсходовых гербицидов. Некоторые гербициды, уничтожающие ДНК растений (род Treflan), эффективны в качестве стартового внесения перед выращиванием льна для того, чтобы улучшить контроль травянистых растений позднего периода и широколистных растений (амарант, марь белая). При традиционной обработке чрезвычайно эффективны и экономичны сходные с ними предвсходовые внесения гербицидов.

Лен традиционно укладывали в валки при уборке урожая, но со временем срезание стало более популярным. В некоторых случаях может потребоваться сушка перед уборкой или проветривание после уборки урожая. Это предпочтительно при небольшой высоте стерни и опасности сдувания при уборке культуры. Лен подвержен некоторым болезням, влиянию насекомых в большинстве севооборотов.

Канола

Канола – это другая яровая масличная культура, которая может иметь значительный потенциал. Канола – это название, данное разновидности рапса, которая имеет низкое содержание микрогранитовой кислоты и порошок с низким показателем глюкозинолатов. Пищевое масло из канола содержит низкий процент жира (полезного для здоровья) и обладает хорошими кулинарными свойствами.

Канолу, как и лен, необходимо сажать сразу же после выращивания яровых злаков неглубоко в узкие ряды. Норма высева (6-8 фунтов/акр при использовании метода no-till) также требует использования посевных устройств для травянистых растений или низкоскоростных механизмов на некоторые сеялки. Протравленное семя способствует более легкому достижению адекватной нормы посева. Существуют озимые типы канола, но свойства холодостойкости ограничивают их использование в условиях очень мягкого климата в данное время.

Канола очень хорошо справляется с сорняками. По всей видимости, не существуют сертифицированных гербицидов для выращивания канола по технологии no-till в США (Предпосевный вносимый в почву гербицид Treflan доступен только при использовании традиционной обработки). В США существуют лишь несколько программ по использованию сертифицированных инсектицидов для борьбы с земляными блошками. Земляные блошки – серьезный вредитель, который может привести к полной гибели культуры. В Канаде, где значительное количество акров засеяно канолой, успешно применяется инсектицидная обработка семенных борозд, а также процедуры по применению гербицидов. Существуют даже некоторые разновидности, устойчивые к триазину, которые позволяют использовать триазиновые программы (atrazine, Bladex, Sencore/Lexone) для борьбы с сорняками в Канаде.

Существуют два вида яровой канола, польская и аргентинская. Польский вид созревает очень рано, даже раньше, чем яровой ячмень. Аргентинская канола созревает немного позже, чем яровая пшеница. Аргентинский вид обладает большим потенциалом урожайности при оптимальных условиях выращивания. Канола неустойчива к жаре во время цветения. Польский вид гораздо лучше выживает в засушливой местности, аргентинский – в холодном климате. Как и лен, канолу всегда укладывали в

валки, но теперь предпочитают ровно срезать. После срезания она обеспечивает хороший покров как основу для посева озимой пшеницы, кукурузы или сорго.

Производство канолы по системе no-till в США ограничено из-за отсутствия сертифицированных программ по использованию пестицидов. Доступность этих программ в Канаде может ускорить сертификацию. Как только это станет возможным, канола может найти нишу в севообороте и будет иметь такое же значение, как и лен: раннеспелая широколистная культура с достаточным количеством стерни. Анализ рынка, затраты на производство и адаптация культуры определяют, какую культуру использовать в каждой ситуации.

Сафлор

Сафлор – это еще одна раннеспелая масличная культура. Сроки посева и уборки данной культуры наступают немного позже, чем у льна и аргентинских видов канолы. По отношению к устойчивым сорнякам сафлор находится между льном и канолой. Для сафлора не существуют присущих для него насекомых. Данная культура более устойчива к высоким температурам во время цветения, чем канола. Гибриды продемонстрировали больший потенциал увеличения урожайности, чем ранние инбредные линии.

Как в случае со многими другими масличными культурами, практически не существует сертифицированных программ по применению гербицидов для сафлора. Существует ограниченное количество предпосевных вносимых в почву гербицидов при использовании традиционной культивации, где применяются гербициды, уничтожающие ДНК растений. Следовательно, выращивание сафлора по системе no-till в большинстве случаев будет зависеть от внедрения и сертификации программ гербицидов для no-till.

Сафлор можно срезать или укладывать в валки. Стерня будет значительно короче и реже, чем стерня канолы, и такой же высоты, как лен. Количество растительных остатков будет меньше, чем у двух предыдущих культур. Как только гербицидные программы станут доступными, сафлор займет ту же нишу в севообороте, что и лен или канола. Сафлор прекрасно переносит жару.

Сафлор имеет более длинные корни и созревает быстрее, чем лен. Это может сократить количество воды для пшеницы, которую выращивают вслед за сафлором.

Подсолнечник

Подсолнечник – это позднеспелая небобовая масличная культура с большим водопотреблением, которая занимает то же место в севообороте, какое и соя.

В настоящее время существует лишь несколько сертифицированных гербицидных программ для выращивания подсолнечника с помощью метода no-till, поэтому проводятся меры по усилению сопротивляемости культуры.

Ряды должны быть сужены для того, чтобы растения были равноудалены друг от друга (ширина ряда должна быть примерно такой же, как и ширина междурядий), т.е. расстояние рядов должно быть от 15 до 24 дюймов, т.к. норма высева будет повышена на 10-20 %. Дозировочное приспособление на большинстве сеялок для прямого посева не подходят для подсолнечника. Оснащение сеялки вращающимися барабанами ИН должно быть эффективным (15 футов = 8 рядов 22 ½ дюймов шириной). Стандартные сеялки для пропашных культур могут быть использованы путем удвоения задней части машины и смогут работать на ограниченном количестве акров, т.к. способность к посеву увеличилась вдвое. Большинство рядовых сеялок можно модифицировать для того, чтобы осуществить засев на поле с междурядьями = 15 дюймов. Если включить в севооборот кукурузу и подсолнечник, рекомендуется модифицировать либо рядовую сеялку, либо сеялку для пропашных культур. Использование полукарликовых или карликовых типов с большой нормой высева в узких рядах может оказаться жизненно важным решением в будущем.

Существуют гербицидные программы для подсолнечника по системе no-till, которые обеспечивают эффективный контроль над популяциями сорняков. Борьба с широколистными растениями ограничивается узким спектром гербицидов.

Самым лучшим решением является гербицидная программа раннего предпосевного применения гербицидов, которая предлагает контроль распространения травянистых растений плюс как можно

большого количества широколистных сорняков, которые прорастают в конце сезона (амарант, марь белая).

Необходимо задержать посев до тех пор, пока не появятся ранние широколистные сорняки (кохия, курай). Появившиеся сорняки нужно уничтожить при помощи сильнодействующих гербицидов до посева подсолнечника. Эта программа эффективна во многих ситуациях, но необходимо уделить внимание деталям. Если сделана ошибка, ее будет трудно исправить.

Поздно засеянные семена подсолнечника должны меньше попадать под влияние насекомых: долгоносика стеблевого и совки. Культуру необходимо будет обработать хотя бы один раз от долгоносика семенного.

Подсолнечник убирают при помощи прямой насадки к жатке.

По сравнению с соей, подсолнечник требует азотного удобрения. Высокие растительные остатки данной культуры способствуют большей способности снегозадержания. Растительные остатки не полностью покрывают почву, поэтому необходимо использовать растительные остатки предыдущих культур для того, чтобы устранить риск возникновения почвенной эрозии. Подсолнечник более устойчив к жаре и засухе, чем соя. Во время уборки данной культуры камни на поверхности почвы не препятствуют работе сельхозтехники. Борьбу с насекомыми необходимо производить, во время выращивания подсолнечника, реже – во время выращивания сои.

Усовершенствованные гербицидные программы при использовании метода no-till дали возможность сделать выбор в пользу выращивания данной культуры во многих регионах.

Просо

Если цены на просо позволяют выращивать данную культуру, она может сыграть большую роль в системе no-till для многих фермеров.

Количество сертифицированных гербицидных программ ограничено при выращивании проса по методу no-till. Разница между данной культурой и другими культурами состоит в том, что она устойчива к переносу частиц атразина. Это позволяет фермерам поставить просо в севообороте вслед за кукурузой или сорго, которые получают достаточно высокие нормы атразина. Таким образом, данная культура сможет конкурировать с сорняками.

Просо засевают рано в июне, согласно методу no-till. При необходимости можно использовать сильнодействующие гербициды, а также послевсходовые гербициды для широколистных сорных трав. Очень важно усилить до максимума устойчивость культур. Если в севообороте за просом идет озимая пшеница, советуем просо собрать на семена, а солому оставить на поверхности почвы.

Горох, чечевица, люпин и фуражные бобовые культуры

Горох полевой, чечевица, виды люпина и многие другие раннеспелые бобовые культуры, которые выращивают либо для производства зерна, либо как фуражные культуры, могут иметь огромный потенциал для фермеров, использующих систему no-till, в более засушливых регионах. Эти культуры засевают рано весной и убирают прежде, чем наступит летняя жара. Следовательно, они занимают нишу, сходную с местом сафлора, канолы или льна.

Преимущества этих культур заключаются в том, что они способны фиксировать атмосферный азот. Их также используют в качестве белковой подкормки и как высококачественную фуражную культуру. Они особенно подходят для фермеров-животноводов, т.к. зерно многих культур можно использовать как белковые добавки без предварительной термообработки.

Среди отрицательных свойств данных культур можно отметить отсутствие информации в приспособленных видах, необходимость задействовать нетрадиционные каналы сбыта и, в некоторых случаях, ограниченная способность стерни к снегозадержанию. Множество сертифицированных гербицидных программ для выращивания сои можно применить для этих культур.

Для получения детальной информации об этих бобовых культурах посетите веб-страницы:

www.pulse.ab.ca

www.skpulse.sk.ca

www.infoharvest.ab.ca/pcd

Люцерна

Люцерна очень подходит для использования метода no-till. Ее необходимо засеять в очищенную стерню пшеницы за 6-8 недель до предполагаемого наступления мороза. Это сократит возможность хорошего травостоя и снизит производительность следующей культуры.

После появления чистого травостоя люцерны, ее необходимо скосить осенью или позже. В засушливых районах лучше всего убрать первую культуру и орошить рано весной отрастающую культуру для того, чтобы влага позволила ей вырасти к следующему году. Если в травостое присутствуют другие травы или травянистые сорняки, лучше использовать системный гербицид для контроля роста популяций трав (Poast, Fusilade, Roundup), а затем следовать программе для получения чистого травостоя. Согласно одной хорошей программе, нужно использовать атразин во время периода парования и во время последующего выращивания кукурузы или сорго.

Люцерна способствует развитию хорошей структуры почвы при использовании метода no-till. Не разрушайте его, применяя пахоту.

Снова о севообороте

Обсуждение систем no-till началось с севооборотов и окончится этой же темой. Это ядро всей системы no-till.

Список потенциальных севооборотов повторяется здесь для того, чтобы показать, каким образом они влияют на успешные/неуспешные результаты использования программы no-till. Т.к. очередность культур в севообороте зависит от местоположения, мы будем рассматривать в качестве примера участок в центре Южной Дакоты (от Редфорда до Пьер).

Севооборот: интенсивность водопотребления

Озимая пшеница-парование:0.5

Озимая пшеница-озимая пшеница-парование:0.67

Озимая пшеница-кукуруза-парование:1.0

Озимая пшеница-кукуруза-посо-парование:1.0

Озимая пшеница-кукуруза-посо:1.33

Озимая пшеница-кукуруза-лен:1.33

Озимая пшеница-соя-яровая пшеница:1.33

Яровая пшеница-соя:1.5

Озимая пшеница-кукуруза-соя-ячмень:1.5

Озимая пшеница-кукуруза-соя-яровая пшеница:1.5

Озимая пшеница-соя-кукуруза-лен:1.5

Озимая пшеница-соя-кукуруза-яровая пшеница:1.5

Яровая пшеница-кукуруза-соя:1.67

Яровая пшеница-соя-кукуруза:1.67

Кукуруза-соя:2.0

Большинство сельхозпроизводителей будут использовать более одного севооборота или объединят два коротких севооборота.

Севообороты озимая пшеница-парование и озимая пшеница-озимая пшеница-парование дают неэффективные результаты. Им не хватает интенсивности, что приведет к созданию проблем с сорняками и усиленную подверженность болезням. Для них также требуется большие инвестиции в сельхозтехнику, пользование услугами сервисных служб и усиленная рабочая нагрузка.

Севооборот озимая пшеница-кукуруза-экологический пар – это надежный севооборот с экономными гербицидными программами. По желанию, кукурузу можно заменить на сорго.

Вероятно, этот севооборот будут использовать фермеры, которые ранее использовали севооборот озимая пшеница-парование при переходе на систему no-till. Этот севооборот представляет меньше риска (даже в засушливых районах). Он недостаточно интенсивный для того, чтобы максимально увеличить прибыль во многих районах, где используют метод no-till. Рабочая нагрузка большая, и использование этого севооборота на огромной площади в любом случае потребует значительной мощности.

Севооборот озимая пшеница-кукуруза-посо-парование не увеличивает интенсивность во время экологического парования, но способствует распределению рабочей нагрузки на другую культуру. Этот

севооборот потребует применения большего количества атразина во время выращивания кукурузы. Последствие данного гербицида контролирует рост сорняков во время выращивания проса и последующего периода парования. В данном севообороте щетинник создает больше проблем, чем в севооборотах с тремя компонентами. Необходимо эффективно ухаживать за стерней, контролировать рост сорняков и самосевной кукурузы (или сорго) во время парования. Чередование раннеспелой культуры (просо) с парованием неэффективно, с точки зрения водопотребления.

Севооборот озимая пшеница-кукуруза-просо способствует достижению интенсивности до отметки 1.33. При выращивании проса на первый план выйдут проблемы борьбы с сорняками, т.к. уровень атразина будет ниже при выращивании кукурузы, для того чтобы предотвратить последствие гербицида при выращивании озимой пшеницы. Относительно позднее время уборки проса вызовет проблему, связанную с возникновением травостоя пшеницы в засушливых регионах. Больше всего усилий понадобится для контроля роста популяций щетинника.

Актуальность севооборотов, содержащих просо, будет зависеть от цен на просо.

Севооборот озимая пшеница-кукуруза-лен может иметь значительный потенциал, если урожайность льна большая. Лен сократит использование атразина во время выращивания кукурузы, повысит затраты, но при этом его урожайность не увеличится. При выращивании льна существует богатый выбор вариантов контроля роста сорняков. Лен созревает раньше, чем просо, что увеличивает возможность хорошего укрепления травостоя озимой пшеницы. Снегозадержание при помощи стерни льна лучше, чем стерни проса, и будет еще лучше, если при уборке культуры использовать съемную жатку.

Канола и сафлор – другие виды масличных культур, которые прекрасно подходят к данному севообороту при доступных гербицидных программах и если их выполнению сопутствует среда. Подходят также раннеспелые бобовые, такие как горох полевой, виды люпина, чечевица.

Севооборот озимая пшеница-соя-яровая пшеница (также можно использовать подсолнечник, если доступны способы контроля сорняков) предоставляет возможности и потенциальные трудности. Это самый рентабельный севооборот, согласно данным Al Black, Северная Дакота (в севообороте использовали подсолнечник).

Выращивание хлебных злаков в течение 2 лет способствует значительному уменьшению широколистных сорняков. Широколиственные культуры эффективно контролируют рост трав. Среди потенциальных проблем можно отметить подверженность болезням (пятнистость, септориоз, болезни корней) озимой пшеницы из-за присутствия стерни яровой пшеницы. В засушливые годы процент заболеваемости ниже. Ее можно контролировать при помощи фунгицидов.

Снегозадержание стерни яровой пшеницы оказывает благотворное действие на озимую пшеницу. Снегозадержание после выращивания сои незначительное, за исключением тех случаев, если на поле не оставляют полосы ее стерни. (Степень снегозадержания подсолнечника высокая). Посевная среда для всех культур близка к совершенству.

При использовании сои необходимо осторожно применять гербициды, чтобы предотвратить развитие устойчивости сорных биотипов. Гербициды на основе сульфонил-мочевины можно использовать для всех трех культур (например, Harmony, Pinnacle, Harmony соответственно). Даже если при выращивании сои использовали Pursuit, их образ действия сходный. Два периода использования сорняков способствуют тому, что распространятся такие устойчивые биотипы. Но использование программы гербицидов с разным образом действия (Bronate) в течение выращивания одной из культур пшеницы (предпочтительнее, озимой пшеницы) предотвратит появление проблем.

Интенсивность данного севооборота не очень высокая. Этот факт, а также проблема заболеваемости, по всей видимости, ограничат использование этого севооборота в засушливых районах равнин. Рабочая нагрузка хорошо распределена, если не совпадут посев озимой пшеницы и уборки урожая сои/подсолнечника.

Следующие севообороты способствуют увеличению интенсивности до отметки более 1.5. Севообороты озимая пшеница-кукуруза-соя-ячмень и озимая пшеница-кукуруза-соя-яровая пшеница сходны с предыдущим севооборотом при добавлении кукурузы. Можно также использовать сорго и/или подсолнечник, если позволяет среда.

Включение в севооборот кукурузы может предотвратить привыкание растений к гербициду, но необходимо знать, что новые послевсходовые гербициды для борьбы с травами при выращивании кукурузы также принадлежат семейству Harmony. Рабочая нагрузка распределяется лучше, чем в двух предыдущих севооборотах.

Хорошее снегозадержание кукурузы/сорго будут способствовать улучшению эффективности севооборота, несмотря на то, что в нем присутствуют две культуры с высокой степенью водопотребления. Т.к. соя и подсолнечник достигают критической отметки в периоде водопотребления позже, фермеры рассчитывают на дожди.

В засушливые годы соя обычно приносит меньший урожай, чем в те годы, когда ее выращивают после пшеницы. Но в годы с нормальным количеством осадков и во влажные годы большой разницы не наблюдают. При получении средних данных о разнице в урожайности за нескольких лет и последующем сравнении с затратами на уход за стерней (когда их выращивают после хлебных злаков), во многих регионах эти интенсивные севообороты считаются доходными.

Севообороты, содержащие ячмень, сократят подверженность культур к заболеваниям. Стерня ячменя приводит к меньшему снегозадержанию, чем стерня яровой пшеницы. Цена на ячмень относительно яровой пшеницы ограничила рентабельность ячменя в севообороте.

Севообороты озимая пшеница-соя-кукуруза-лен и озимая пшеница-соя-кукуруза-яровая пшеница имеют такую же интенсивность, как и предыдущий севооборот. Но мы рекомендуем создать более благоприятные условия для компонента соя/подсолнечник с целью увеличения почвенной влаги необходимо также сформировать утепленное семенное ложе для компонента кукуруза/сорго. Эти севообороты лучше подходят для более прохладных, влажных районов, там, где влажность для кукурузы не имеет такого большого значения, как посев в более ранний период.

Необходимо разработать методы для улучшения снегозадержания после сои. Территории, где отлично подходит этот севооборот (с прохладными и влажными климатическими условиями) можно было приспособить для выращивания льна. Существует проблема использования чередования яровая пшеница-озимая пшеница, т.к. в данной среде могут появиться различные заболевания. Увеличенное количество влаги может также значительно увеличить потенциал заболеваемости яровой пшеницы паршой после выращивания кукурузы.

Следовательно, более эффективен в применении севооборот озимая пшеница-соя-кукуруза-лен, чем с компонентом яровой пшеницы. Замена на ячмень или овес в севообороте будет способствовать уменьшению (не устранению) проблемы заболеваемости и повышению рентабельности данного севооборота в некоторых случаях. Раннеспелые бобовые или другие масличные культуры можно заменить на лен, в зависимости от спроса и климатических условий.

Следующий севооборот соя-яровая пшеница имеет интенсивность 1.5. Он сходен с севооборотом Al Black, за исключением того, что здесь была исключена озимая пшеница для того, чтобы увеличить интенсивность. Как в случае с любым коротким севооборотом, трудовая нагрузка не распределена так эффективно, как в длительных севооборотах

Устойчивость к гербицидам возникает, если фермер не чередует гербицидные программы. При эффективной борьбе с сорняками необходимо использовать чередования Bronate/Pinnacle, Harmony – Sencore/Lexone, Harmony/Basagran. В действительности гербициды Harmony/Pinnacle обладают одним и тем же действием. Этот севооборот короче, чем желательное, и он может вызвать проблемы, связанные с болезнями, насекомыми-вредителями, сорняками и нематодами, хотя севооборот кукуруза-соя является рентабельным в течение многих лет использования в разных регионах. Подсолнечник не может заменить сою из-за того, что эта культура подвержена болезням.

Среди сильных сторон этого севооборота можно назвать очень незначительную потребность в азотных удобрениях из-за присутствия бобовой культуры, хорошее семенное ложе для обеих культур, эффективный контроль сорняков, необходимость только в одной рядовой сеялке и съемнике. Необходимо улучшить эффективность снегозадержания после сои.

Данный севооборот был самым прибыльным в Редфилде в засушливый год и соперничал с более интенсивными севооборотами в годы с нормальным количеством выпадения осадков. В конце исследований сорняки представляли собой большую проблему, чем после использования длительных севооборотов, куда входила соя.

Севообороты яровая пшеница-кукуруза-соя и яровая пшеница-соя-кукуруза увеличивают интенсивность до отметки 1.67 при добавлении кукурузы в предыдущий севооборот. Это снова уменьшает проблемы, касающиеся устойчивости к гербицидам, и трудности, связанные с болезнями и насекомыми-вредителями. Не следует учитывать второй севооборот, где за кукурузой идет пшеница, т.к. в большинстве случаев, он вызывает проблемы, связанные с потенциальной возможности заболеваний паршой.

Севооборот яровая пшеница-кукуруза-соя был одним из севооборотов, приносящих большой ежегодный доход в Редфорде. Он также способствует эффективному распределению рабочей нагрузки. Можно осуществить замену на сорго и подсолнечник в рамках данного севооборота. Увеличение урожайности пшеницы путем повышения уровня снегозадержания после сои будет способствовать популярности применения данного севооборота все большим количеством фермеров, благодаря увеличению площади распределения рабочей нагрузки.

Последний севооборот – это кукуруза-соя. Это снова краткий севооборот, но его используют в течение все большего количества лет в кукурузной зоне из-за малого количества проблем.

Нельзя игнорировать возможность развития популяций нематод и длительного периода спячки личинок, повреждающих корни кукурузы. Рабочая нагрузка более сконцентрирована в данном севообороте, чем в предыдущем. Весной нужно создавать теплые семенные ложа для кукурузы, но в большинстве районов Великих равнин ее урожайность будет ниже, чем в том случае, когда ее выращивают после пшеницы, благодаря разнице во влажности.

Этот севооборот, как ни странно, был самым рентабельным в Редфилде, при сравнении средних показателей за годы выращивания. Урожайность культур никогда не была ниже, чем второй по величине, даже в самые засушливые годы. Севооборот с 5 компонентами (кукуруза-соя-кукуруза-соя-пшеница) оказался самым эффективным в Редфилде.

В данном экономическом анализе не преследовалась попытка установить отличия в экономии за счет роста производства вследствие более эффективного распределения рабочей нагрузки в условиях разнообразных севооборотов. Причина того, почему данный севооборот выглядит экономически привлекательно, заключается в том, что нет необходимости в послеуборочных операциях по опрыскиванию стерни, т.к. об этом заботится зима; бобовые культуры с годами уменьшают необходимость в азоте; обе культуры пользуются преимуществом сбережения влаги в условиях системы no-till.

В большинстве случаев севообороты с тремя или четырьмя компонентами больше подходят для Великих равнин, чем краткие севообороты. Эффективность данного севооборота в относительно засушливом районе большая, чем ожидали. Это приводит к необходимости увеличить интенсивность севооборота при переходе на систему no-till.

ВЫВОДЫ

Несколько аспектов метода no-till не было вынесено для обсуждения в данной статье из-за недостаточных исследований, проводившихся в прериях. Две самые важные задачи заключались в следующем:

1. Определить необходимые факторы управления для того, чтобы позволить применять систему no-till на пастбище.
2. Определить изменения, взаимодействия и значение деятельности дождевых червей и других почвенных организмов в системе no-till.

Животноводство – неотъемлемая часть большинства фермерских хозяйств, находящихся в прериях. Для того чтобы метод no-till универсально использовали, сюда необходимо включить снабжение фуражными культурами и варианты подстилки для скота. Самым простым решением будет механическим образом убрать материал и транспортировать его к скоту. Это может способствовать экономии, но мы не знаем этого наверняка.

Животные всегда паслись в прериях, никогда не разрушая природные ресурсы. Структурные изменения почвы вследствие использования пахоты делают почвы склонными к разрушению из-за выпаса скота. Когда система no-till возвращает почвенную структуру и органический материал на уровень, близкий к природному, возможно пасти скот без боязни разрушения ими структуры почвы.

Однако все же необходимо управление процессом выпаса. Брайан Йоргенсен, фермер, который использует метод no-till и при этом выпасает скот, рекомендует применять следующие способы: посев культур в узкие ряды для того, чтобы снизить образование троп; создание огороженных электричеством площадок и высокоэффективного пастбищеоборота; исключение водных источников, выгульных площадок из территорий для выпаса и перевоза скота с влажных территорий и во время оттепели; отсутствие дополнительного источника питания на пастбище; отказ от выпаса на полях, где применили раннюю предпосевную гербицидную программу.

Необходимо добавить два замечания. Позволять сорнякам расти на пастбище в качестве пищи для скота (например, после уборки хлебных злаков) – неразумно из-за их низкой пищевой ценности, а также из-за того, что семена сорняков позволяют развиваться новому поколению. Добавление сена или концентрированных источников, содержащих семена сорняков, приведет к внезапному росту и распространению сорных трав на поле. Такого рода добавки неизбежны, но при этом необходимо внимательно следить за их развитием на поле. Вытаптывание пастбища скотом увеличивает вероятность роста популяций широколистных сорняков с большими семенами.

Билл Эдвардс, штат Огайо, доказал, что дождевые черви играют существенную роль в устранении стоков при использовании метода no-till в районах с выпадением большого количества осадков. Их считают главными источниками чрезвычайно высокого уровня инфильтрации за счет использования метода no-till в Исследовательском центре Джеймс Вэли в Редфилде. В настоящее время проводятся исследовательские проекты в качестве попытки определить, какую степень инфильтрации необходимо приписать к деятельности дождевых червей, а какую – к функции растительных остатков в улучшении почвенной структуры.

Необходимо выяснить, какие типы почвы / среда будет поддерживать деятельность дождевых червей, какие виды являются более важными, и какой объем разрушения структуры почвы дождевые черви могут вынести.

Огромная разница в методах обработки поля после перехода на метод no-till и использования его в течение нескольких лет отрицает данные характеристики. Например, увеличение органического вещества не полностью отражает отличия для любого фермера. Любой, кто считает, что хорошие системы no-till не являются устойчивыми и сберегающими, никогда не изучал должным образом систему обработки почвы и не наблюдал за состоянием почвы и биологической деятельностью. Не существует системы, которая наиболее точно подходит для прерий, чем разнообразная система no-till.

Цель каждого производителя – эффективное управление ресурсами. Однако, ему все же необходимо получать прибыль. В данной статье упоминаются исследования относительно метода no-till, проводившиеся в Редфилде, Южная Дакота. Авторы подготовили отчет данного исследования, результаты которого говорят сами за себя, с точки зрения прибыльности севооборотов no-till в период с 1988 г. по 1991 г..

Задача: Определение самых прибыльных севооборотов для выращивания пшеницы при помощи метода no-till.

Длительность: Исследование началось с однородного посева пшеницы в 1986 г.. Севообороты начали внедрять в 1987 г.. Данные собирались с 1988 г. по 1991 г..

Изложение: Изучение севооборотов в рамках системы no-till поддерживалось совместно Комиссией по исследованию выращивания пшеницы в Южной Дакоте и Сельскохозяйственной экспериментальной станцией при Государственном университете Южной Дакоты. Необходимо было предоставить подтверждение необходимых данных в исследовании технологии no-till, а также удовлетворить потребности сельхозпроизводителей в данной местности.

Местом исследования был избран участок в 5 милях к востоку от Редфилда на северной стороне шоссе 212 в виде буквы “L”, который занимал 80 акров земли. Все полевые операции осуществлялись при помощи метода no-till, т.е. используя рядовую сеялку, распылитель и комбайн.

Опыты проводились с семью севооборотами: яровая пшеница-соя; яровая пшеница-кукуруза-соя; яровая пшеница-ячмень; яровая пшеница-озимая пшеница; ячмень-озимая пшеница-кукуруза; озимая пшеница-кукуруза-пар; кукуруза-соя. Каждый севооборот повторялся 4 раза в разных частях поля. Были созданы участки немного меньше, чем 1 акр.

Все операции проводились при помощи стандартного оборудования, включая рядовую сеялку no-till JD 752, кукурузную сеялку, комбайн JD 4400, 13-футовую жатку с копирующим устройством или кукурузоуборочную приставку к зерноуборочному комбайну и 25-футовый полевой распылитель. Урожайность культур определяли при помощи прицепа для зерна, рассчитанного на 250 бушелей. Данная техника обеспечивала баланс урожайности и вкладов в сельскохозяйственное производство.

Каждый севооборот проводился, как если бы он входил в схему коммерческого производства при использовании уже доступных для фермера технологий. Конечной целью являлась максимальная прибыль. Гербициды избирались на основе затрат и эффективности, удобрения использовали согласно данным почвенных тестов.

Данный подход имел два основных преимущества. Первое преимущество касалось проверки исследователями Государственного университета Южной Дакоты того, насколько хорошо методы no-till взаимодействуют друг с другом на поле. Затем эти данные позволяют им определить, в какой области необходимы исследования на мелких участках. Второе преимущество заключается в том, что фермеры, заинтересованные во внедрении метода no-till, обеспечены надежной информацией о вкладах и урожайности.

Исследование началось в 1986 г. с посевом пшеницы. В 1987 г. (осенью 1986 г.) были засеяны соответствующие с каждым севооборотом культуры на отведенных участках. 1988 г. – это года, когда каждая культура последовала определенному чередованию. Исследование было окончено после уборки культуры осенью 1991 г., когда началось похожее исследование к западу от реки Миссури.

Значительное увеличение физических свойств почвы становилось очевидным со временем при применении метода no-till. Началась работа по приведению документальных доказательств этих изменений. В данный момент исследования в почве не наблюдается присутствия дождевых червей, скорее всего, из-за отсутствия природного источника дождевых червей.

Дождевые осадки за время прохождения исследования показаны в табл. 1. Некоторые из этих лет были очень засушливыми. Последние 2 года были очень влажными. Данные о дождевых осадках аэропорта Пьер за тот же временной промежуток были включены в таблицу для сравнения. Это совсем не означает, что уровень урожайности в Редфилде будет сходен с данными Пьер. Среда и типы почв отличаются. Однако все же разница данных об осадках аэропорта Пьер и давнего исследования в Редфилде не слишком большая.

Результаты: Результаты, полученные после исследования в 1988 – 1990 гг., предоставили некоторые интересные данные относительно эффективности севооборотов в условиях no-till. Два чрезвычайно успешных урожая были получены вследствие использования севооборотов в два последовательных года (1988 и 1989 гг.), при этом условия были более засушливые, чем нормальные условия в Редфилде. Также интересно сравнить эти результаты с урожаями, полученными в 1990 и 1991 гг., которые были более влажными, чем обычно.

Можно сделать некоторые выводы относительно полученных данных. Одним из них является снижение в среднем на 5 бушелей с акра урожая озимой пшеницы после выращивания яровой пшеницы и уменьшение в среднем на 6 бушелей с акра урожайности, когда после озимой пшеницы выращивали яровую пшеницу, по сравнению с тем случаем, когда те же культуры выращивали после ячменя.

На основе данных о снегозадержании и доступной влажности, после чередования яровая пшеница-озимая пшеница и озимая пшеница-яровая пшеница ожидалось, что урожайность этих культур будет, по крайней мере, такой же, как если бы те же культуры выращивали после ячменя. Факт того, что их урожайность меньше, демонстрирует важность эффекта севооборота. Болезни и фитотоксическое влияние являются основными трудностями.

Уменьшение на 3-4 бушеля/акр урожайности яровой пшеницы после выращивания сои, по сравнению с ячменем, прежде всего, зависит от эффективности влажности, т.к. соя потребляет больше воды и не оставляет стоячей стерни для того, чтобы осуществлять эффект снегозадержания. Данная тенденция существовала в течение 3 лет, но не в условиях 1991 г., когда условия были более влажные, чем необходимо.

Увеличение на 11 бушелей/акр урожайности ячменя после выращивания яровой пшеницы, по сравнению с чередованием после кукурузы, также было следствием эффекта влажности. Сходные отличия увеличили урожайность сои, растущей в стерне пшеницы, по сравнению со стерней, растущей среди стеблей кукурузы в засушливые годы. Разница между урожаями составляла 7 бушелей/акр в чрезвычайно засушливом 1988 году. В 1990 и 1991 годах, более влажные условия, очевидно, снизили урожайность.

Использование парования до выращивания озимой пшеницы не привело к увеличению урожайности в 1989 или 1991 гг., по сравнению с пшеницей, посеянной в стерню ячменя. Основываясь на данных о влажности, это неудивительно. Парование в Редфилде привело в среднем лишь к увеличению на 3 бушеля/акр.

Кукуруза – это культура, которая откликнулась серьезным образом на увеличение влажности в стерне пшеницы. Ее урожайность была на 11 бушелей/акр больше, чем после выращивания сои. Недостаточные изменения в 1988 г. ограничили появление отличий в урожайностью, иначе, они могли бы быть даже более очевидными.

Удивительно, что кукуруза в чередовании с пшеницей увеличила урожайность на 26 бушелей/акр, чем после выращивания сои в 1990 г. до расчета дождевых осадков. Выращивание кукурузы в стерне пшеницы послужило устранению вредного влияния рано наступившей засухи и приобретению преимуществ от поздних дождей. Урожайность кукурузы в растительных остатках сои была ограничена осадками. Дожди появились лишь в начале 1991 г., следовательно, не произошло каких-либо отличий. Большая густота посева и количество азота в 1991 г. привели к значительному увеличению урожайности.

Доходность: Рентабельность каждого севооборота рассчитывалась при использовании данных о фактических затратах на землю, семена, химические препараты, удобрения и проч., рыночных цен во время уборки урожая каждой культуры, таможенных пошлинах на все полевые операции и транспортировку.

Основываясь на предыдущем опыте, было известно, что севооборот соя-яровая пшеница привел к очень большой прибыли во влажных условиях и при нормальном количестве осадков в Джеймс Ривер Вэли. Было удивительно наблюдать за тем, как он превысил доходность с поля в 1988 и 1989 гг., двух засушливых годах.

Хорошие цены на сою в 1988 и 1989 гг. увеличили доходность, но два других фактора также сыграли свою роль: сбережения от азотного удобрения, благодаря выращиванию бобовой культуры и снижение затрат на гербициды в данной системе, по сравнению с чередованием кукуруза-соя или хлебный злак-яровая пшеница.

Самое большое удивление в исследовании вызвала относительно большая урожайность культур от севооборота кукуруза-соя в засушливые годы. Ожидалось, что данный севооборот будет прибыльным в сезоны с нормальным количеством осадков и неуспешным в засушливые годы, т.к. на него будут задействованы самые высокие суммы вложений. В 1989, 1990, 1991 гг. он привел к самому высокому чистому доходу. Как оказалось, это севооборот с самой большой средней прибылью за время протекания этого исследования.

Севооборот кукуруза-соя-яровая пшеница занял 3 сильную позицию и оказался на втором месте по прибылям в 1990 г.. Этот более длительный севооборот имел некоторые определенные преимущества в распространении рабочей силы и риска. Опираясь на данные об экономии за счет роста производства, которая заключается в том, что можно выращивать больше культур на большем количестве акров с теми же затратами на сельхозтехнику этот севооборот принес больший доход, чем при расчетах, по сравнению с севооборотами 1 и 7.

Севообороты 3, 4, 5, 6 с меньшей интенсивностью водопотребления не показали эффективных результатов в среднем ни за один год. Хотя 1988 и 1989 гг. были засушливыми, севообороты с большей интенсивностью были более прибыльными даже в те же годы.

Рентабельность менее интенсивных севооборотов варьировалась меньше в условиях сезонов с нормальным количеством выпадения осадков (1990 и 1991 гг.), т.к. культуры не могли воспользоваться лучшими условиями влажности, даже если мы отбросим севообороты под номером 3 и 4, которые принесли незначительную урожайность. Севообороты под номером 5 и 6 произвели менее чем четвертую часть от доходности более интенсивных севооборотов 1 и 2 и менее пятой части доходности очень интенсивного севооборота кукуруза/соя.

Данные результаты зависят от товарных цен. Они были собраны в период, когда цены на пшеницу составляли обычно менее 3 долл. США/бушель. Увеличение цен на пшеницу, при этом, удерживая стабильность цен на другие товарные культуры, послужило возрастанию относительной прибыли севооборотов с более низкой интенсивностью, но этого оказалось недостаточно для уравнивания прибыльности более интенсивных севооборотов.

Даже добавляя один доллар к цене на пшеницу в течение данного исследования (оставляя цены на кукурузу и сою такими же) приведет к тому, что прибыльность севооборотов 5 и 6 составит 1/3 севооборота под номером 7. Увеличенная цена на пшеницу также послужит тому, что севообороты 1 и 2 будут более прибыльными: она приблизится к прибыльности севооборота под номером 7, снова, по крайней мере, в 3 раза прибыльней, чем менее интенсивные севообороты.

Баланс доходов и расходов данного исследования показывает, что для того, чтобы превратить экономию на сбережении влажности в прибыль при использовании метода no-till, фермеры, выращивающие пшеницу, могут использовать севообороты, которые более интенсивны, чем если бы они использовались в традиционной схеме. Это не влияет на площадь засева пшеницы, но чрезвычайно увеличит разнообразие и доходность фермера, выращивающего пшеницу.

Правда заключается в том, что типы почв и климатические условия в Редфилде отличаются от почв и климата Пьер, Геттисбурга, Уиннер или Прешо. Принципы, приведенные в этом исследовании, должны применяться на все территории, где количество осадков ограничено в течение определенного периода сезона выращивания.

На данный момент не совсем ясно, какие севообороты будут более эффективными на западных территориях, где используют метод no-till. Определенно, что они будут менее интенсивными, чем самые лучшие севообороты в Редфилде. Они могут содержать другие культуры, но они будут более интенсивными и более разнообразными, чем те, которые используются в традиционной системе.

Таким образом, было постановлено начать сходное исследование по севооборотам осенью 1991 г. на территории к югу от Пьер, Южная Дакота. Данное исследование будет происходить приблизительно на 280 акрах почвы Oral-Promise. Это тяжелые глинистые почвы, характерные для региона Вест Ривер, где выращивают озимую пшеницу. В исследование входят 17 севооборотов с разной интенсивностью, начиная с севооборота озимая пшеница-пар и заканчивая кукуруза-соя. Среди новых культур можно выделить сафлор, горох полевой и чечевицу. Есть надежда, что через 4-5 лет информация о планировании севооборотов в засушливом регионе запада будет такая же или даже более содержательной, чем данные, предоставленные после исследования в Редфилде. Мы высоко оцениваем спонсорскую деятельность Комиссии по выращиванию пшеницы при проведении данных исследований.