



# Ассоциация фермеров Манитобы - Северной Дакоты, занимающихся нулевой обработкой

Эта ассоциация была формально основана в Миноте, Северная Дакота, 22 января 1982 года. До этого были дискуссии, встречи, информационная работа в течение нескольких лет в конце 70-х и начале 80-х годов XX века.

Однако, на встрече в 1982 году было выбрано название, написан устав и сформирован совет директоров. Цели ассоциации были определены следующим образом:

- • Содействовать обмену идеями
- • Ускорить исследования
- • Распространять информацию о нулевой обработке.

Эти цели до сих пор являются основными. Ассоциация обязуется «предохранять наши сельскохозяйственные почвенные ресурсы для будущих поколений, продвигая систему выращивания культур, которая значительно сокращает почвенную эрозию и способствует накоплению органического вещества».

Ассоциация выбрала 12 фермеров, представляющих сельскохозяйственные районы Манитобы и Северной Дакоты, а также восемь назначенных советников из правительства и промышленности. Любой фермер, заинтересованный в нулевой обработке, из Северной Дакоты и Манитобы, а также из прилегающих штатов и провинций, приглашается стать членом ассоциации и участвовать в ее программах.



## Продвижение искусства нулевой обработки почвы

Manitoba - North Dakota  
Zero Tillage Farmers Association - 1997  
Комитет по публикациям и редакции  
Др. Дэррил Домитрук, P.Ag  
Отдел почв и урожайных культур -  
Сельскохозяйственная организация Манитобы  
Билл Крэбтри, B.Ag.Sci.  
Сельскохозяйственная и сельскохозяйственно-  
пищевая организация Канады - PFRA  
(Благодарим вышеуказанных лиц за разрешение  
их сотрудникам работать над данным проектом)

Г. Ресби Коуттс, P.Ag.

Р. Кит Смит, P.Ag.

Авторы, которые внесли вклад:

Др. Джон Гарднер

Дэвид Рурк, M.Sc.

Др. Двэйн Бек

Др. Дональд Танака

Др. Даг Дерксен

Др. Джо Крупински

Др. Синтия Грант

Верн Хофман, Ext.Ag.Eng.

Др. Мартин Ентц,

при помощи своих коллег, работающих в  
секторах беспашотной обработки почвы,  
расширения, исследований и агробизнеса.

Комитет по образованию Ассоциации:

Грег Фотерингхэм - кафедра

Вильям (Билл) Пул, P.Ag.

Др Ардел Халворсон

Билл Крэбтри, B.Ag.Sci.

Верн Хофман, Ext.Ag.Eng.

Др. Даг Дерксен

Роберт Эмстрап

Гэри Рэйдер

### Публикация и услуги

Resby Courts & Associates

Brandon, Manitoba, Canada

Отпечатано в Канаде фирмой

Leech Printing Ltd

Brandon, Manitoba, Canada

Отпечатано с помощью красок Canola-based

Отпечатано на переработанной бумаге

## ОТ АССОЦИАЦИИ

Несколько лет назад мы опубликовали "Руководство по нулевой обработке почвы". Оно было ориентировано на фермера, написано фермером и имело интерес для фермеров. Оно было и является ценным справочником для североамериканских фермеров, по мере их продвижения к нулевой обработке почвы и другим системам выращивания культур при рациональном природопользовании. В самом деле, основные предлагаемые технологии завоевали большую аудиторию. Экземпляры руководства через Канаду и США нашли свой путь за границу: в Африку, Австралию, Европу и Южную Америку.

В течение времени после опубликования руководства непрерывный фермерский опыт, соединенный с исследованиями научного сообщества, доказал преимущества в части почвы и окружающей среды, о которых говорили первые специалисты по нулевой обработке почвы. Учитывая данный непрерывный поток информации, кажется целесообразным опубликовать руководство, имеющее целью не просто начать работу, а скорее использовать передовую технологию для поддержания существующей системы. Это должно помочь нам смотреть вперед и производить необходимые изменения для того, чтобы обеспечить "наше продвижение искусства" нулевой обработки почвы.

Подготовка руководства проводилась при содействии Комитета по образованию во время срока работы двух президентов Ассоциации-Джона Райслера и Стэна Рэмптона. Совместно мы надеемся на то, что руководство будет представлять ценность для Вас, независимо от того, фермер ли Вы, учитель, исследователь, специалист по охране природы, борец за охрану окружающей среды, правительственный ответственный чиновник, коммерческий менеджер, супруг, разделяющий решения, или кто-либо иной. Мы все разделяем будущее. Давайте стремиться сделать его более благоприятным и защищенным "продвигая искусство" нулевой обработки почвы.

*Стэн Рэмптон*

Президент 1996-97

*Лайл Сэмсон*

Исполнительный секретарь

*Джон Райслер*

Президент 1995-96

*Грег Фотерингхэм*

Кафедра комитета по  
образованию

## СОДЕРЖАНИЕ

Вводная часть	1
1. Устойчивость	3
2. Обработка почвы по технологии No-till	5
3. Экономика	8
4. Севооборот	11
5. Семена и удобрения	15
6. Сорняки	24
7. Болезни	29
8. Фуражные культуры	34
9. Обмен мнениями	37
Источники информации	39
Отличия Ассоциации	40



## ОТ РЕДАКТОРОВ

"Продвигая искусство" представляет собой последние изыскания и идеи, которые должны далее улучшать системы ведения фермерского хозяйства при нулевой обработке почвы. Во время составления данного руководства члены Ассоциации фермеров нулевой обработки почвы, Манитоба - Северная Дакота, способствовали тому, чтобы мы рассматривали фермерское ведение хозяйства как науку и искусство одновременно. Данные фермеры хотят поддерживать землю плодородной и здоровой для будущих поколений путем непрерывного применения нулевой обработки почвы. Нашей целью было опубликовать информацию, которая побудила бы фермеров и ученых далее улучшать фермерство при помощи нулевой обработки почвы.

При подготовке данного руководства мы попросили вносящих вклад лиц заострить внимание на передовых идеях, где сельскохозяйственная наука и искусство переплетаются. Мы попросили вносящих в работу вклад лиц предоставить материал, заставляющий задуматься - побудить читателя к рассмотрению вопроса не только "что происходит", но и "что может произойти" по мере того, как мы продвигаем искусство.

Мы рассматриваем нулевую обработку почвы как систему выращивания культур, которая оставляет почву неповрежденной от урожая до посева, за исключением незначительного вмешательства при внесении удобрений. Мы используем термины No-till и нулевая подготовка почвы взаимозаменяемо.

Мы в основном избегали ссылок на продукцию торговых марок, так как их состав, регистрация и правила применения отличаются в Канаде и в США. Информация по пестицидам и удобрениям представляется в контексте исследований, произведенных в определенных географических районах. Следует обращать внимание на ярлыки продукции с рекомендациями, которые необходимо выполнять. Для обеспечения широкого международного понимания используются метрическая система измерений и Британская система измерений с основными единицами: фут, фунт, секунда.

Разнообразные почвы и погода региона Манитобы - Северная Дакота отразились на ведении сельского хозяйства. Учитывая данную разнородность, было целесообразно включить в данную публикацию информацию из всего региона "северных равнин" Северной Америки. К ним относятся северные Великие равнины США и прерии, а также луговые регионы Канады. На этом обширном участке существует достаточно схожих факторов, что позволяет применять концепции, разработанные в одном регионе и в других местах.

«Продвигая искусство» не является быстрым и простым делом. В случае нулевой обработки почвы потребуется кооперация и взаимные обязательства фермеров и ученых. При подготовке данного руководства мы получили щедрую помощь от всех лиц, вовлеченных в данный процесс. За это мы приносим им благодарность.

Дэрил Домитрук  
Соредактор

Билл Крэбтри  
Соредактор

# Искусство обработки - Устойчивость

## Вопросы, связанные с почвой

Фермеров больше всего беспокоит вопрос эрозии. Однако большая часть городских жителей не обращает на это внимания. Средства массовой информации, рассматривая экологические катастрофы, оставляют в тени почвенные проблемы. Постепенное ухудшение почв кажется несущественным по сравнению с вырубкой тропических лесов и разливами нефти. Но как много отличий между эрозией почв и исчезновением диких видов, загрязнением?

## Почва и мы

В сельскохозяйственных сообществах сохранение разнообразия биологических видов или предотвращение загрязнения означает сохранение почвы. Люди в этих регионах знают о существенной связи между почвой и окружающей средой.

Процветающие экосистемы, существовавшие на северных равнинах до переселения европейцев, были источником одних из самых плодородных почв в мире. Почва дала благосостояние и процветание двум молодым нациям. Но, по мере развития сельского хозяйства, дающего питание и энергию для увеличивающегося населения, произошли значительные изменения.

Сельскохозяйственные культуры и обработка почвы заменили луга, бизонов, леса; большая часть земель была осушена. Изменилась жизнь на северных равнинах, от больших животных и до микроорганизмов. Одни виды приспособились, другие исчезли. Для некоторых новые условия оказались благоприятными, и они процветали.

Почва также изменилась. Обработка почвы внесла свой вклад в новый ландшафт. Обработка почвы обеспечила пищу и прибыль в век маленьких ферм, а также недорогую энергию и низкую

Тонкий слой почвы, покрывающий Землю, очень хрупкий. Существуют очевидные свидетельства того, что чрезмерная культивация ведет к разрушению почвы. Обработка почвы использовалась столетиями для выращивания сельскохозяйственных культур. Сегодня фермеры предполагают производить пищу во все возрастающих количествах. Чтобы сблизиться ожидания, необходимо победить почвенную эрозию. Земледелие, использующее нулевую обработку почвы, может давать достаточное количество пищи, одновременно сохраняя почвенный слой. Дополнительные положительные стороны для воздуха, вод и дикой природы делают этот вид фермерства наиболее выгодным выбором для нас всех. Общество и фермеры должны объединить свои усилия, чтобы у сельского хозяйства и окружающей среды было будущее.

мировую потребность в пище. В конечном итоге, повсеместная механизация и обработка почвы привели к эрозии.

## Мы и эрозия

Почва - живой организм. Она живет, дышит, умирает и возрождается вновь в большой и сложной системе. Эрозия почвы нарушила эту систему. Грибки, бактерии и насекомые, дающие пищу растениям, исчезли первыми. Жизнь в почвенном мире, на этом основном уровне, исчезает.

Разрушенная почва попадает в ручьи и реки. Это замедляет и отклоняет их течение из-за илстых отложений, которые создают подобие дамб. Питательные вещества, необходимые для сельскохозяйственных культур, вымываются вместе с почвой. Эти питательные вещества являются кормом

для водорослей, мешающих росту растений и губящих рыбу, разрушают озера и нарушают природный баланс.

С эрозией почв растения теряют фундамент. Сама по себе почва не может задержать большую часть снега и дождей, выпадающих на нее. Почва деградировала из-за чрезмерной обработки. Вода, вместо проникновения прямо в корневую зону, где ее могли использовать растения, стекает, иногда приводя к еще большей эрозии.

Вы вряд ли увидите это, не живя рядом с землей. Однако, когда эрозия приводит к наводнениям или заиливанию водных плотин, увеличивая стоимость электроэнергии, или причиняет различного рода убытки, это становится очевидным.

История может предоставить

нам примеры того, как неконтролируемая эрозия почв приводила к неспособности людей прокормить себя, в результате чего исчезали цивилизации.

## Решение проблемы при помощи нулевой обработки

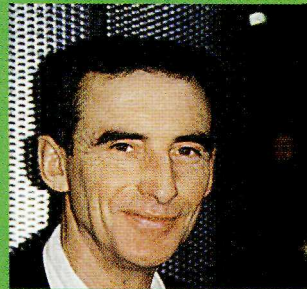
Несколько десятилетий назад большинство фермеров на северных равнинах признали проблему эрозии почвы. Они стали предпринимать действия, когда эрозия стала угрожать их способу жизни, а также их детям. Учитывая важность сбережения почвы, эти фермеры быстро перешли к нулевой обработке, которая увеличила качество почв и устойчивость их бизнеса. И они практически победили эрозию.

В этой книге описан опыт фермеров, использующих нулевую обработку. В основном, использование нулевой обработки позволяет вести устойчивое хозяйство, сберегая при этом почву. От нулевой обработки выигрывает все общество, т. к. фермеры имеют возможность вырастить большее количество еды.

Нулевая обработка также способствует улучшению состояния окружающей среды. Фермеры используют меньше ископаемого топлива, т. к. резко сократилось использование трактора. Это сокращает выброс парниковых газов и других загрязняющих веществ. Также, при нулевой обработке увеличивается количество органического вещества в почве, образующегося благодаря разложению остатков растений, насекомых и червей.

Углерод, содержащийся в воздухе, является неотъемлемой частью органического вещества. Увеличение содержания почвенного углерода сокращает количество CO<sub>2</sub> в атмосфере, где может существовать излишнее количество парниковых

*“Археологи могут показать, где в прошлом были уничтожены плодородные почвы, что привело к гибели цивилизаций. Мы не хотим повторить их ошибки! Теперь у нас есть технология, которая поможет сохранить почву, если мы будем с умом ее использовать.”*



Боб МакНабб  
Миннедоса, Манитоба

газов.

Исследования влияния No-till на дикую природу проводились сравнительно недавно. Правильное использование нулевой обработки максимально приближает состояние почв к лугам. В здоровых почвах существует большое количество разнообразных насекомых и микроорганизмов, что является важным условием для обширной экосистемы. Исследования, проведенные в Манитобе и Северной Дакоте, показали улучшение среды обитания для птиц, выходящих гнезда на земле, особенно в местах, где культуры высеваются осенью по системе No-Till. Весенняя культивация приводит к уничтожению гнезд. Вдобавок, эти же птицы имеют больше шансов выжить в системах нулевой обработки, т. к. их хищники питаются насекомыми и маленькими млекопитающими, присутствующими в избытке в полях с No-till.

#### **No till - безупречная система**

Конечно, никакая система не безупречна. Фермерские идеи, зачастую рассматриваемые общественностью, как панацея для сберегающего земледелия, должны решать проблемы эрозии почв и сокращения урожая. Также, фермеры, использующие No-Till, должны знать, что культуры, которые они выращивают, эффективно поглощают излишнюю влагу, чтобы питательные вещества и гербициды не попадали в почвенные воды. Севообороты с использованием нулевой обработки (компонент 4) помогают решить эту проблему, являясь прибыльными сегодня и устойчивыми завтра.

Долговременная устойчивость может быть достигнута только если фермеры сделают экономически жизнеспособный выбор в краткие сроки. Без этого фермерам придется не возделывать землю, а добывать полезные ископаемые. Необходимо

отбросить сегодняшние мифы о безграничности ресурсов равнин и перейти к развитию превосходной фермерской системы. В свою очередь, фермеры хотят улучшить свои навыки, чтобы их капитал - почва - продолжал улучшаться. Пестициды являются важным инструментом для консервативных фермеров. Без сомнения, глифосат, недорогой неизбирательный гербицид, заменяющий обработку почвы для контроля над сорняками, позволил фермерам адаптировать технологии нулевой обработки. Сегодня "zero till" - фермеры используют пестициды как часть запланированной и неотъемлемой стратегии по борьбе с сорняками (IPM). Экономическая выгодность IPM позволяет фермерам зарабатывать деньги способом, приемлемым как для окружающей среды, так и общества. Все, что мы видим сейчас, не стало бы возможным без пестицидов.

#### **Внедрение нулевой обработки**

При поддержке общества фермеры должны обеспечить непрерывное применение нулевой обработки. Поэтому, как могут фермеры перейти на нулевую обработку и использовать ее?

Каждая ферма является системой. Никакая отдельная часть системы (почва, местоположение, климат, культуры, сорные травы и обработка почвы) не могут рассматриваться отдельно. Фермеры, а также их семьи, должны быть частью системы. Одной из основных ошибок, допускаемых начинающими фермерами, является применение нового способа обработки почвы как отдельной от системы части. Простой переход на опрыскивание там, где ранее использовалась механическая обработка почвы, может привести к долговременной катастрофе. Все может быть в порядке в течение около блет, но проблемы неизменно возникнут. В финансовом отношении подобный подход никогда не раскрывает всей выгоды нулевой обработки и в конечном

итоге фермер возвращается к традиционной обработке. Неудача может постигнуть фермера, если при нулевой обработке используются севообороты, разработанные для традиционного земледелия. Для получения максимальной выгоды от использования нулевой обработки необходимо, чтобы каждая часть системы была разработана и спланирована именно под нулевую обработку.

Мы предлагаем эти комментарии, чтобы помочь читателю наиболее успешно использовать это руководство. Для удобства это руководство разбито на главы, которые в дальнейшем можно рассматривать как компоненты. Читатель должен собрать информацию из этих компонентов и других источников, чтобы затем разработать систему, которая будет работать в его личном случае. Например, использование диверсифицированных

севооборотов не принесет пользы, если при посеве или внесении удобрений повреждается почвенный слой. Среди успешных фермеров, ветеранов использования нулевой обработки, процесс обучения систематическому подходу зачастую сравнивается с «пересадкой мозга». Существует такое же сходство и различия в системах, разработанных фермерами-соседями, как и при традиционных системах. Не существует готовых рецептов успеха. Успех приходит при понимании системы и управлении, помогающем извлечь существенную выгоду из нулевой обработки.

Материал подготовили:

Билл Пул, Ducks Unlimited Canada Box 1160, 1 Mallard Bay, Hwy 20, Stonewall, MB, R0C 2Z0 Telephone (204) 467-3000 Fax (204) 467-9028 Email webfoot@ducks.ca

Джон Гарднер, Carrington Research Extension Center Box 219, Carrington, North Dakota, 58421 Telephone (701) 652-2951 Fax (701) 652-2055

Дэррел Домитрук, Manitoba Agriculture, Soils and Crops Branch Box 1149, Carman, Manitoba, R0G 0J0 Telephone (204) 745-2040 Fax (204) 745-2299 Email: soilcrop@mb.gov.ca

Билл Крабтри, Esperance Agricultural Centre PMB 50, Melijinup Rd, Esperance 6450, Western Australia Telephone 011 61 90 83 1111 Fax 011 61 90 83 1100 Email: bcrabtree@agesp.agric.wa.gov.au

Двэйн Бэк, Dakota Lakes Research Centre P.O. Box 2, Pierre, South Dakota 57501 Telephone (605) 224-6357 Fax (605) 224-0845

Ссылки:

1. McNabb R (1995). Proc. MB-ND Zero Till Farmers Wrkshp
2. Avery D (1995). Proc. MB- ND Zero Till Farmers Wrshkp
3. Clancy SA et al (1993). Farming Practices for Sustainable Agriculture in North Dakota - North Dakota State U
4. Cowan WF (1982). Wildl. Soc. Bull. 10:305
5. Duebbert HF and Kantrud (1987). J. Soil Water Conserv. 42:50

# Искусство обработки - Почва No-Till

## Органическое вещество (ОВ)

Обычно нулевая обработка увеличивает содержание органического вещества в почве, особенно если не используется пар. Органическое вещество (ОВ) состоит из живых и отмерших корней, микроорганизмов, насекомых и червей. Содержание активных компонентов ОВ, которые либо живые, либо быстро разлагаются, повышается с использованием No-till. В некоторых почвах содержание ОВ не увеличивается даже после нескольких успешных лет использования No-till. Обычно в таких почвах очень высокое естественное содержание ОВ или высокая степень его переработки.

No-till улучшает структуру почвы. Это происходит, когда ОВ содержит почвенные минеральные частицы для формирования агрегатов. Традиционная обработка почвы уничтожает почвенные агрегаты. Одним из преимуществ сформировавшихся пор, образующихся между ними. Эта сеть служит системой движения питательных веществ, воздуха и влаги к корням растений. Как и агрегаты, эти поры уничтожаются обработкой почвы.

## «Гумусный слой» - органический слой (слой мульчи)

Гумусный слой - это остатки растительного материала на поверхности. Технология No-till позволяет значительно увеличить слой гумуса. Этот гумусный слой подавляет рост сорняков и уменьшает испарение влаги из почвы. Однако, Гумусный слой может стать слишком толстым при отсутствии надлежащего контроля. Это случается если постоянно выращиваются небобовые культуры, а также культуры, дающие большое количество пожнивных остатков.

Слой гумуса может иметь оптимальную толщину при использовании диверсифицированных севооборотов.

Полезными культурами можно считать те, которые имеют низкое количество

Переход на No-till несет за собой существенные изменения в почве. Тип и величина изменений зависят от почвы, климата и стиля ведения хозяйства. Фермеры, которые в течение нескольких лет использовали технологию No-till, отмечают увеличенное содержание влаги в почве, лучшее формирование семенной лунки, большее количество органического вещества и червей, меньше эрозии и улучшенную проходимость. Эти улучшения происходят благодаря изменениям в физических, химических и биологических условиях после нескольких успешных лет посева в пожнивных остатках. На северных равнинах развитые почвы, на которых используется нулевая обработка, близки по состоянию к природному. В системах, основанных на обработке почвы, для формирования семяложа каждый год используется культивация. Нулевая обработка создает постоянное семяложе, которое просто приходится поддерживать вместо ежегодной обработки.

пожнивных остатков, быстрые темпы разложения, а также высокое содержание азота, например, чечевица, горох полевой или бобы. Выращивание этих культур улучшит всхожесть последующую культуру. Механическое перемещение небольшого количества органики из семенного ряда в междурядье будет и в дальнейшем сдерживать рост сорняков и уменьшать испарение влаги. Это также создаст более теплую почвенную зону, способствуя более быстрой всхожести.

Почва, на которой используется No-till, со временем улучшается. Изменения в структуре и органическом веществе влияют на содержание влаги и питательных веществ. Работа с сельскохозяйственными культурами должна быть приспособлена к новым условиям.

## Корневая зона

Важные природные циклы формирования ОВ и разложения происходят под органическими

растительными остатками в корневой зоне. Разложение происходит во время химического окисления, когда ОВ контактирует с кислородом. Почвенные агрегаты, образованные при No-till, замедляют разложение, защищая некоторую часть ОВ от воздействия кислорода. Процесс формирования почвы продолжается до тех пор, пока не наступает равновесие между образованием ОВ и разложением.

## Почвенная влага

Поля, на которых используется No-till, улавливают больше снега и удерживают больше талой воды, чем поля с традиционной обработкой почвы. К тому же, слой гумуса уменьшает потерю влаги из-за испарения. Тщательно сформированная почва после применения No-till делает излишки воды доступными для растений.

В противоположность распространенному мнению, корни не ищут воду.

Более того, вода двигается через почвенные поры к корням, как электричество в проводнике. Движение воды определяется размером почвенных пор и положением, в котором поры соединены.

Почвы, на которых используется No-till, представляют собой волоконные поры, которые особенно подходят для транспортировки воды к корням растений. Благодаря повышенной связи между порами, такие почвы имеют особенно хороший дренаж. Использование кормовых культур в севооборотах, таких как люцерна, улучшая в дальнейшем глубокий дренаж, т. к. корни после перегнивания оставляют почвенные каналы.

Почвенная вода не должна быть потеряна. Она должна быть использована, что

становится возможным при умелом использовании севооборотов. При

правильном севообороте влага будет удалена из большого количества пор ко времени сбора урожая. Цикл улавливания снега, а затем поглощения влаги может опять начаться следующей весной.

В почвах со слабым дренажем культуры с высоким потреблением воды могут потребоваться для успешного внедрения No-till. Это может быть достигнуто при помощи продолжительного выращивания определенной культуры или выращивания таких культур как люцерна, подсолнечник или кукуруза (см. компонент 4).

## Температура поверхности почвы

Поверхность на глубине 5 см (2 дюйма), или семенная зона в почве, обработанной по технологии No-till, может медленней, чем культивируемая почва, нагреваться весной и охлаждаться осенью. Снег, задержанный стоячей стерней, изолирует почву от холода во время зимы. Эта изоляция является необходимой для сохранения озимой пшеницы, однако может задержать весеннее прогревание почвы при перенасыщении.

С помощью обычного

*При традиционной обработке почвы происходит большой поверхностный сток воды и образовывается грязь в низменностях. Влаге тяжело попасть в почву... Если у вас на поле, обрабатываемом по технологии No-Till, есть впадина, про которую фермер, использующий традиционную обработку почвы, сказал бы: "Я лучше обедаю это место" - мы будем двигаться через эту впадину.*



Рон Белл  
Байрл, Манитоба

культиватора можно провести обработку почвы для согревания семенной зоны, позволяя весенним культурам прорасти и всходить вовремя. Полосная обработка земли с использованием рядных очистителей на сеялках применяется для выращивания теплолюбивых пропашных культур, таких как кукуруза, соя и бобы. Для дисковых сеялок, нарушающих почву, могут также потребоваться рядные очистители. Это будет способствовать согреванию почвы.

Гумусный слой сокращает частоту циклов замерзания-оттаивания в семенной зоне, предотвращая агрегаты от разрушения.

В глинистых почвах семенная зона может уплотняться; слой гумуса предотвращает циклы замерзания-оттаивания. В зимнее время на почве могут образовываться горизонтальные ледяные линзы, по мере оттаивания почва перейдет в свое первоначальное состояние без размягчения.

### Температура глубокого почвенного слоя

Ниже 5 см, в корневой зоне, почвы, на которых используется No-till, могут быть более теплыми и влажными с осени и до весны. Более высокая температура корневой зоны осенью может повысить высвобождение азота и серы из органического вещества. Потери минерализованного и внесенного осенью азота из-за денитрификации, иммобилизации и вымывания могут быть отчасти выше в немного более теплой почвенной зоне. Более теплые зимние температуры могут также поднять линию замерзания. Это может повысить впитывание воды в почвах, где применяется технология No-till, особенно после образования сети больших пор. Холодные зимы и короткие летние периоды на северных равнинах подавляют воздействие механической обработки на температуру почвы в корневой зоне. Во время этого короткого сезона вегетации большая часть корней находится в верхнем слое почвы (60 см). Температурная разница в корневой зоне среди этих систем обработки почвы

Месяц	40 см (16")		80 см (32")		120 см (48")	
	НО	ТО	НО	ТО	НО	ТО
Май	10.1	9.8	6.9	6.7	4.8	5.3
Июнь	13.1	12.7	9.2	9.6	7.7	8.1
Июль	15.6	14.8	11.8	12.2	10.4	10.7
Август	16.5	15.5	13.2	13.3	12.1	12.0

невелика и, возможно, не влияет на поглощение воды или питательных веществ растением (таблица 1).

### Улучшение жизни почвы

Жизнь в почве состоит из микроорганизмов, таких как бактерии, грибки, водоросли, простейшие животные организмы, нематоды, а также больших организмов, таких как насекомые и черви. Эти организмы расщепляют органическое вещество, создавая питательные вещества для растений. До коммерческого использования удобрений, разложение пожнивных остатков и навоз были основным источником питательных веществ для культур.

Обычно в почвах, где выращиваются только зерновые культуры, наблюдается меньшее биологическое разнообразие, чем на лугах или неповрежденных природных почвах. Мало известно об относительной важности почвенного биологического разнообразия для сельского хозяйства.

Технология No-till изменяет количество и разнообразие сообщества организмов, живущих в почве. Почвы, на которых применялась механическая обработка почвы, содержат сравнительно большее число бактерий, чем почвы, на которых используется No-till. Эти бактерии быстро расщепляют органическое вещество, высвобождая питательные вещества для растений.

В противоположность, в почвах, обработанных при помощи No-till, относительно больше грибков, медленно разлагающих пожнивных остатков. Результатом является более плавное высвобождение питательных веществ.

**С а т у р а ц и я** ( п е р е у в л а ж н е н и е ) сокращает почвенную жизнь, в то время как оптимальное количество влаги способствует этой жизни.

В начале сезона почвы, где используется No-till, обычно содержат влагу в порах, а не воду. Если более 60% почвенных пор содержат влагу, аэробные (требующие кислорода) микроорганизмы уступают место анаэробным микроорганизмам. При этом некоторая часть азота будет утеряна из-за денитрификации.

Исследования плотных глинистых почв долины Красной реки показали, что глубже 10 см в почве, культуры могут страдать от недостатка кислорода независимо от используемой системы обработки почвы. На плотных почвах полезно использовать в севообороте культуры, потребляющие большое количество влаги, такие как люцерна и кукуруза.

Стоячая стерня и органические остатки на поверхности разлагаются медленней, чем пожнивные остатки в корневой зоне. Это происходит из-за слабого контакта с микроорганизмами; низкое содержание азота в пожнивных остатках, особенно злаковых культур, замедляет образование питательной среды для микроорганизмов. На скорость разложения стерни и органических остатков также влияет погода. Сухая погода, и прежде всего почва, замедляют активность микроорганизмов, в то время как влага повышает ее.

Целью работы с почвенной жизнью является оптимизация темпов

разложения пожнивных остатков и высвобождение питательных веществ для роста культур. Несмотря на то, что это легче сказать, чем сделать, севооборот является жизненно важным. Пожнивные остатки зерновых культур содержат больше углерода, чем азота, и могут стимулировать связывание питательных веществ микроорганизмами. Наоборот, остатки бобовых содержат больше азота, что способствует высвобождению питательных веществ микроорганизмами. Остатки бобовых культур также являются предпочитаемым источником пищи для земляных червей.

### Увеличение численности дождевых червей

Лучше всего наблюдать за дождевыми червями зимой или осенью. Наличие дождевых червей является внешним признаком здоровой почвы, хотя они оказывают не прямое долговременное влияние на почву. Количество дождевых червей наиболее высокое на лугах и наиболее низкое на полях, где используется традиционная механическая обработка, и выращиваются однолетние культуры (таблица 2). Дождевые черви способствуют росту растений на лугах. В результате больше навоза попадает в почву, что также способствует жизнедеятельности червей.

Существует два типа земляных червей: зарывающиеся глубоко в землю (личинки) и обитающие в поверхностном слое. Почвы, на которых используется No-till, содержат оба типа червей, особенно личинок, питающихся гумусом.

Черви формируют большие, постоянные ходы в корневой зоне. По мере движения черви выполняют

Культура	Стратегия	Кол на м <sup>2</sup>
Продолжительное выращивание кукурузы	Плуг	10
Продолжительное выращивание кукурузы	No-Till	20
Продолжительное выращивание сои	Плуг	60
Продолжительное выращивание сои	No-till	140
Мятлик – клевер	Дорожка	400
Пастбище	Навоз	340
Пастбище	Навоз	1300

«биологическую обработку», смешивая пожнивныe остатки из гумусного слоя с находящейся ниже почвой. Каналы, проделанные червями, улучшают дренаж и повышают аэрацию. Корни растений разрастаются в почве, используя эти ходы в качестве легкого пути. Продукты жизнедеятельности червей прилипают к стенкам каналов, обеспечивая растения питательными веществами.

В почве, на которой применяется No-till (NT), обитает в несколько раз больше червей, чем в традиционно обрабатываемой почве. Ходы червей сохраняются в целостности в неповрежденной почве, а гумусный слой обеспечивает пищу и защиту от перепадов температуры. Любые нарушения целостности почвы губительны для червей. Даже почвы с минимальной обработкой содержат меньше земляных червей, чем NT почвы.

Однако, использование NT не гарантирует более глубокого проникновения червей в почву. Для того, чтобы черви появились на поле, они должны мигрировать с близлежащего поля, канавы или защитной полосы. Близлежащие поля с традиционной обработкой не являются хорошим источником земляных червей. Если необходимо, можно собрать червей на лугах и возле дорог, после чего "засеять" целевое поле, кладя 4-5 червей под мульчу через каждые 12 м.

Считается, что гербициды безвредны для земляных червей. Почвенные инсектициды и безводный аммиак могут уничтожить некоторое количество червей в зоне их внесения. Однако их влияние на общую почвенную популяцию ничтожно по сравнению с губительным воздействием культивации.

Наличие земляных червей является лучшим индикатором здоровья почвы, чем уровень почвенного органического углерода.

### Нулевая обработка и органический углерод

Органический углерод не обязательно является точным индикатором потенциала питательных веществ

*“Мы еще многого не знаем о том, что происходит в почве, и что случается при попытке имитации матушки-природы и использования большого количества культур для посева... перед нами открываются бесчисленные возможности.”*



Джон Райслер  
Бич, Северная Дакота

почвы либо преимуществ обработки почвы. Хотя следующая бизнес-аналогия может быть полезной. Здоровым бизнесом является деятельность, обеспечивающая приток денежных средств независимо от активов. Если углерод является активами, а деятельность микроорганизмов - потоком средств, значит, системы нулевой обработки являются более здоровым бизнесом несмотря на то, что уровень углерода иногда бывает статичен.

### Возобновление питательных веществ

Минерализация является процессом, который приводит в действие бактериями и превращает азот и органическое вещество в аммоний и углекислый газ. Нитрификация является превращением аммония в нитраты.

В системах, основанных на традиционной обработке почвы, минерализация является «быстрым подъемом и крахом». После обработки почвы происходит подъем, и вскоре - крах. В противоположность, минерализация в почвах NT длится во время всего сезона. Поэтому, весенние культуры должны получить необходимое количество удобрений для хорошей всхожести в начале сезона. Нитрификация в почвах NT может продолжаться даже во время засухи благодаря большому количеству влаги в почве. Однако, в очень влажных условиях нитрификация в NT почве может задерживаться из-за недостатка кислорода. Нитрификация аммония, извлеченного из органического вещества или аммиачных удобрений, происходит довольно быстро. При накоплении большого количества

нитратов может произойти их вымывание.

Денитрификация осуществляется бактериями, в результате чего азотные удобрения превращаются в газообразный азот и уходят в атмосферу. Уплотнение семенной зоны может образовывать недостаток кислорода, что способствует денитрификации. Однако, фактические потери азота отличаются в разных системах обработки почвы. Со временем неподвижные питательные вещества, такие как фосфор P и калий K, могут образовывать слои в почвах NT. Например, P, внесенный ленточным способом, может оставаться в таком виде несколько сезонов. А это приводит к ложным результатам почвенных тестов. В противоположность, исследования в Манитобе показали, что K концентрируется в верхнем слое корневой зоны, даже когда калийные удобрения не вносятся.

Распределение более мобильных азотных и серных удобрений может также измениться при использовании No-till. Однако, эти изменения тяжело предугадать, т.к. они зависят от содержания воды, размера пор и уровня окисления органического вещества.

Обычно азот, который минерализовался из

поверхностных пожнивны\* остатков, накапливается в верхнем почвенном слое (7.5 см). В то же время, в некоторых почвах NT наблюдается увеличение количества нитратов пор корневой зоной. Такие потери азота могут произойти из-за недостаточной интенсивности севооборота, а следовательно, неспособности использовать весь доступный азот или воду. Использование культур с глубокой корневой системой или многолетни> в некоторых случаях может быть необходимо, чтобы избежать потерь азота.

Какое влияние оказывает на культуру послынное распределение питательных веществ? Во время засухи питательные вещества залегают возле поверхности почвы и становятся недоступными для культур. Напротив, фосфор и калий связываются менее всего, что делает их доступными для культур. Когда слой фосфора остается неповрежденным, может наблюдаться снижение уровня pH (подкисление). Однако это не значит, что подкисляется почва. К тому же, снижение уровня pH на северных равнинах зачастую повышает доступность таких питательных веществ, как Mn, Si, и Zn, но не Mo. Из-за слабой минерализации стоячая стерня и пожнивныe остатки в гумусном слое не являются хорошим источником азота в системах NT. Однако поверхностные остатки являются лучшим источником калия и фосфора после того, как питательные вещества высвобождаются из остатков, а также в результате деятельности микроорганизмов.

Информация предоставлена Синтией Грант,  
Исследовательский центр сельского хозяйства, Брендон,  
Канада

Box 1000A, RR3, Brandon, MB R7A 5X3, Canada  
Telephone (204) 726-7650  
Fax (204) 728-3858  
Email cgrant@em.agr.ca

### Ссылки

1. Gauer LE et al (1982). Can J. Plant Sci. 62:311
2. Kladvikvo EJ (1995). Purdue University, Indiana
3. Grant CA and Bailey (1994). Can. J. Soil. Sci. 74:307



# Искусство обработки - Экономика

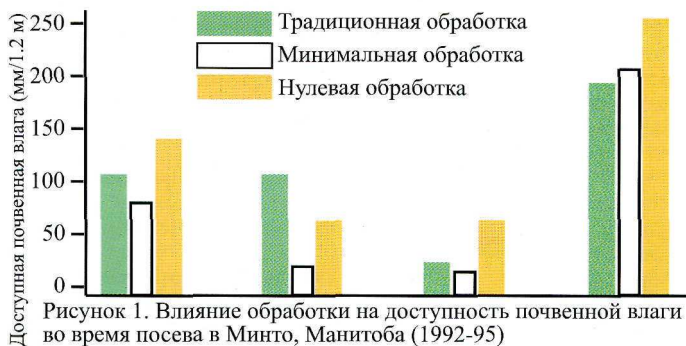
## Почему нулевая обработка?

Нулевая обработка является экономически выгодной в связи с меньшими затратами на глифосат и растущими ценами на топливо, рабочую силу, а также процентную ставку по отношению к стоимости зерна. Также, улучшенное посевное оборудование и техника ведения работ предоставляют возможность для сбора более высокого и постоянного урожая. Стимул для использования нулевой обработки ради более высоких урожаев либо прибыли большей частью зависит от месторасположения фермы. Во влажных районах северных равнин стимулом является снижение затрат. В более засушливых регионах фермеры используют нулевую обработку для сохранения влаги и повышения урожайности. Везде фермеры используют нулевую обработку для снижения риска и более стабильной прибыли. А это, в свою очередь, первый шаг к достижению долговременной экономической и социальной устойчивости, а также устойчивости окружающей среды.

## Улучшенная увлажненность почвы

Благодаря нулевой обработке можно получить на 50 мм больше почвенной

Нулевая обработка улучшает кратковременную и долгосрочную экономику земледелия, а также защищает почву и влагу, от которой мы все зависим. Это является правдой для Австралии, Африки или Южной Америки, так же, как и на наших северных равнинах. Идеей, лежащей в основе нулевой обработки, является получение высоких урожаев, а также снижение затрат. Это возможно почти при всех условиях, если традиционные меры управления не нарушают процесс принятия решения. Этот компонент показывает, что после адаптации нулевой обработки менеджмент так же важен для получения прибыли, как и технология.



влаги во время посева (рис 1). На НО (нулевая обработка) полях было зафиксировано до 100 мм дополнительной влаги. Эти запасы воды могут защитить растения от засухи и способствовать более высокой урожайности (таблица 1). Высокая средняя урожайность делает нулевую обработку не такой рискованной, как традиционные системы земледелия. Сбереженная влага преобразуется в чистую прибыль в системе нулевой обработки (Рис 2). На примере Манитобы,

малое испарение, повышенное улавливание снега и хорошее впитывание дождя и снега дают высокие урожаи и прибыль. Обычно, улавливание 250-300 мм снега возвращает 25 мм воды. Широколистные культуры особенно реагируют на дополнительное количество воды, т.к. они более чувствительны к засухе. Диверсификация земледелия при помощи выращивания широколистных культур является хорошей экономической стратегией, с меньшим риском благодаря нулевой обработке. На сырых, плотных глинистых почвах долины Красной реки системы нулевой обработки могут повысить впитывающую способность почв, защищая культуры от летней засухи. Сравнение урожайности фермерами показало, что нулевая обработка дает

положительные результаты во влажном районе Красной реки. Особенно засушливые годы (таблица 2). На большинстве почв, обрабатываемых членами Ассоциации фермеров, использующих нулевую обработку почвы, Манитобы-Северной Дакоты, была устранена необходимость в паре. Исчезли затраты на простаивающую землю. Более постоянное увлажнение почвы при нулевой обработке позволяет культурам созреть более равномерно. Урожай зачастую можно собирать немедленно, сокращая потери, связанные с хищниками и плохой погодой.

## Снижение затрат

Все предпочитают высокие урожаи, но по какой цене? Недавний опрос 300 фермеров Манитобы показал экономии средств при использовании нулевой обработки.

Сбережения фермеров на один акр включают в себя N (\$1.01); P (\$0.81); GCM (\$1.54); ремонт (\$2.17); износ оборудования (\$2.53); рабочая сила (\$0.98). Увеличились затраты на гербициды (\$2.08), серные

Таблица 1. Влияние нулевой обработки на урожайность (кг/га) полевого гороха, льна и яровой пшеницы при различных условиях созревания на тонком черноземе в Индиан Хэд, Южный Канзас

Система обработки		Жаркие (1988)		Сухие (1989)		Средние (1987)		Влажные (1992)		В среднем
		НО	ТО	НО	ТО	НО	ТО	НО	ТО	
Горох полевой	НО	1181	64	1434	24	2134	2	2771	14	26
	ТО	718		1157		2089		2424		
Лен	НО	942	52	888	99	1691	19	2108	19	47
	ТО	621		446		1427		1775		
Яровая пшеница	ТО	1957	64	1315	76	2396	8	3588	-2	36
	НО	1196		746		2224		3655		
<b>В среднем</b>			<b>60</b>		<b>66</b>		<b>10</b>		<b>10</b>	<b>36</b>

НО – нулевая обработка  
ТО – традиционная обработка  
Жаркие – температура выше среднего при среднем количестве осадков  
Сухие – нормальная температура с малым количеством осадков  
Средние – Температура и влага в пределах нормы  
Влажные – Температура ниже нормы при большом количестве осадков

Таблица 2. Урожайность (т/га) в долине Красной реки

Культура	Год	ТО		НО	
		Т	С	Т	С
Пшеница	'77	2.4	(36)	3.2	(48)
	'83	3.1	(47)	3.1	(46)
	'85	5.7	(85)	5.1	(76)
	'87	3.2	(48)	3.5	(53)
	ср.	3.6	(54)	3.7	(56)
Озимая пшеница	'79	0	0	3.7	(56)
	'81	3.5	(52)	2.2	(33)
	ср.	1.7	(26)	2.9	(44)
Лен	'76	1.5	(23)	1.7	(26)
	'82	2.1	(32)	1.7	(26)
	'86	2.0	(30)	2.1	(32)
	ср.	1.9	(29)	1.9	(28)
Каноло	'78	2.5	(35)	2.3	(34)
	'84	2.0	(30)	1.9	(28)
	'88	0.7	(11)	1.8	(27)
	ср.	1.7	(25)	2.0	(30)

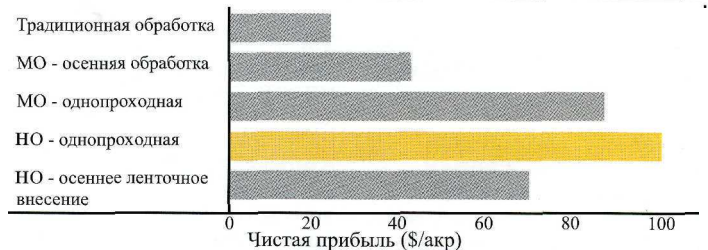


Рисунок 2. Влияние обработки почвы на среднюю чистоту прибыли в Минто, Манитоба (1991-93)

удобрения (\$0.55) и семена (\$0.79). Чистое сбережение \$5.62 с акра в сочетании с \$14.00 за акр зерновых культур привели к получению дополнительной прибыли в размере \$19.60. По сравнению с традиционной обработкой. Затраты по двум последним позициям не обусловлены изменением в системе обработки почвы, но они отражают общее осознание более целесообразных принципов работы. Нулевая обработка почвы в связи со снижением затрат, является более выгодной даже в те годы, когда не наблюдается увеличения урожайности по сравнению с классической обработкой почвы. Данный результат подтверждается и другими работами.

Диверсифицированные севообороты окупаются! В общем, прибыль от выращивания широколистных культур на северных равнинах перекрывает связанные с этим риски. Прибыль является достаточно высокой для того, чтобы фермеры могли решить связанные с выращиванием культур сельскохозяйственные и технические проблемы. Для увеличения прибыльности нулевой обработки почвы необходимо использовать более диверсифицированные севообороты. Исследования, проведенные в Манитобе, показали, что при использовании как нулевой обработки, так и диверсифицированных севооборотов прибыль была выше, чем при использовании любой другой комбинации обработки почвы и севооборота (таблица 3). Высокая прибыль была достигнута благодаря высокой урожайности и сниженным затратам на оборудование. Наоборот, диверсификация широколистных культур в сочетании с традиционной обработкой была менее прибыльной, чем продолжительное выращивание пшеницы. А это очень важно! При использовании No-till обычным явлением бывает неурожай злаковых при продолжительном выращивании пшеницы либо в севообороте пшеница - пар из-за заболеваний, сорных трав и слабого семяложа. Подобные севообороты

несут в себе меньше риска, если они являются частью системы, основанной на механической обработке почвы. Однако при выращивании злаковых культур риск более высокий при традиционной обработке из-за ограничений, связанных с почвенной влажностью. No-till и злаковые культуры в дальнейшем дополняют друг друга, т.к. диверсификация уменьшает проблему вредителей, а также изменяет в лучшую сторону отношение риск/прибыль.

Стратегия, обеспечивающая более высокую прибыль, должна сочетать меньшее использование гербицидов при выращивании пшеницы, переменные даты посева, а также севооборот, включающий в себя злаковые, масличные и бобовые культуры. Это позволяет своевременно и эффективно использовать гербициды, увеличивая прибыльность No-till по сравнению с традиционной системой, и делая ее более выгодной.

Очень важным является эффективное использование труда и основного капитала. При диверсифицированном выращивании культур затраты распределяются на большую площадь, увеличивая срок

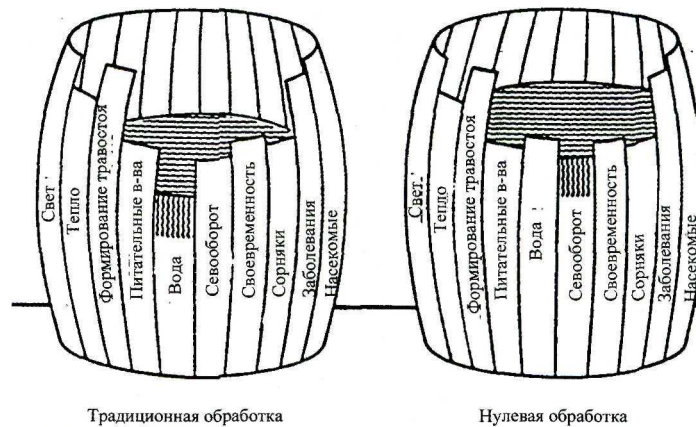


Рис.3. Факторы, которые необходимо учитывать при традиционной и нулевой обработке

занятости рабочей силы и оборудования. Чистая прибыль в подходящем районе выше, если хотя бы 50% севооборота составляют кукуруза, соя, просо и сорго. Традиционные системы, основанные на выращивании пшеницы, не могут покрыть переменные расходы и затраты на землю при использовании технологии No-till. Очевидно, что севообороты являются более важным элементом системы No-till, чем традиционной системы. Фермеры, использующие технологию No-till на северных равнинах, выяснили, что оптимальное содержание злаковых в севообороте не должно

превышать 50-75%. Нулевая обработка положительно влияет на почву и доходы и > семей. Однако, некоторые с осторожностью относятся к гербицидам как полной замене механической обработки почвы. В результате пересмотра всей используемой НМ/системы они признали, что севооборот может играть более значимую роль в работе.

#### Другие преимущества

Проведенные исследования позволили выявить улучшения, которые достигаются при помощи нулевой обработки

Таблица 3. Средний уровень прибыли и затрат на севооборот при обработке почвы в Минто, Манитоба (1991-95)

	Традиционная обработка			Минимальная обработка			Нулевая обработка		
	100%	75%	50%	100%	75%	50%	100%	75%	50%
<b>Прибыль</b>	\$204	\$206	\$190	\$215	\$207	\$196	\$207	\$216	\$229
<b>Затраты</b>									
Оборудование	\$46	\$47	\$47	\$37	\$39	\$39	\$29	\$30	\$30
Гербициды	20	26	26	22	27	27	24	30	30
Фунгициды	3	10	10	3	10	10	3	10	10
Удобрения	34	31	29	34	31	29	34	31	29
Семена	11	10	9	11	10	9	11	10	9
Другие затраты**	47	47	47	47	47	47	47	47	47
<b>Всего затрат</b>	\$161	\$171	\$168	\$154	\$164	\$161	\$148	\$158	\$155
<b>Чистая прибыль</b>	\$43	\$35	\$22	\$61	\$43	\$35	\$59	\$58	\$74
** Другие затраты = хранение, страхование урожая, налог на землю, вложения в землю, выплата процентов									
Севообороты:	100% зерновых культур			пшеница/пшеница/пшеница/ячмень (1991-93)			пшеница/пшеница/пшеница/пшеница (1994-95)		
	75% зерновых культур			пшеница/ячмень/пшеница/горчица (1991-93)			пшеница/пшеница/пшеница/канола/илитгорх (1994-95)		
	50% зерновых культур			пшеница/лен/ячмень/горчица (1991-93)			пшеница/лен/пшеница/канола/горх (1994-95)		

почвы. Однако данные исследования редко затрагивают человеческий фактор. Например, фермеры сообщают, что вследствие помощи нулевой обработки почвы они проводят меньше времени в кабине трактора и уделяют больше времени планированию своей системы выращивания сельскохозяйственной продукции, а также сбору рыночной информации. Кроме того, появляется свободное время, которого, кажется, всегда не хватает - время, уделяемое семье. Улучшения наблюдаются и здесь!

#### Другие экономические факторы

Для увеличения чистой прибыли требуется определить факторы, в наибольшей степени ограничивающие прибыльность хозяйства. Вода является менее ограничивающим фактором при использовании нулевой обработки почвы. Однако, как это показано на рисунке 3, не имеет большого смысла наполнение бочки водой только для того, чтобы она выпекала по причине наличия слабого места, где-либо в системе. Получение экономических

преимуществ можно сравнить с настройкой комбайна. Новый модернизированный комбайн обеспечивает потенциальную возможность сбора большего количества урожая, однако, если комбайн не отрегулирован должным образом, экономические показатели могут быть более низкими, чем при использовании старого комбайна. Нулевая обработка почвы представляет собой итог развития методов механической обработки почвы. Принятие решений ускоряется, а потребность в информации возрастает. Для того, чтобы выиграть в этой гонке, фермеры должны разработать современную, рентабельную систему, предназначенную для извлечения выгоды из имеющихся экономических возможностей. Вопрос, который задают себе сегодня многие фермеры, заключается не в том, «Будет ли нулевая обработка почвы работать?», а в том, «Что можно сделать, чтобы она была более эффективной?», или «что может быть, имеет большее значение», «Готов ли я пересмотреть свою систему нулевой обработки

почвы?». Для реализации творческой фантазии по разработке такой системы может потребоваться определенное время. Жизнеспособность нулевой обработки почвы не гарантирована. Возможно, придется решать потенциальные проблемы, такие как устойчивость к гербицидам, заболеваемость и чрезмерно влажное семяложе. Частью задачи является определение проблемы, причин ее возникновения и возможные меры по ее устранению. В таблице 4 изложена инструкция по обнаружению и устранению проблем, дающая представление о том, почему фермер может не увидеть экономических преимуществ

нулевой обработки почвы, или почему имевшиеся ранее достигнутые экономические преимущества уменьшились. Другая задача заключается в разработке способов рентабельного решения проблем. Некоторые из решений предоставляются технологией. Однако, по мере развития нулевой обработки почвы от фермеров потребуется нечто большее, чем простая замена обработки почвы гербицидами. Им потребуется найти равновесие между их опорой на технологию и применением агротехнических мероприятий.

Информация подготовлена:

Дэвид Пурке, Ag-Quest Inc.

Box 144, Minto, Manitoba, R0K 1M0

Telephone (204) 776-2087 Fax (204) 776-2250 Email agquest@agquest.com

Ссылки:

1. Rourke D and Hargrave (1995). Rpt Cons. Till. Prod. Ctr, Minto, MB
2. Lafond GP and Derksen (1996). Can. J. Plant Path. 18:151
3. Rourke D and Hargrave (1993). Rpt Cons. Till. Prod. Ctr, Minto, MB
4. McCutcheon J (1989). Proc. MB-ND Zero Till Farmers Wrkshp
5. Driver HC and Josephson (1992). U of Manitoba, Winnipeg, Paper #92
6. Dunn R et al (1996). Alberta Agric. Agdex 519-8
7. Brady NC (1974). The Nature and Properties of Soils. MacMillan Co. Ltd. NY
8. Zentner RP et al (1996). PARI Factsheet
9. Beck D and Doerr (1996). South Dakota State U (unpublished)

Таблица 4. Факторы, ограничивающие экономическую жизнеспособность системы нулевой обработки

Фактор	Возможные причины	Способы решения
Низкая урожайность	Задержки в посеве	Используйте лучшие севообороты, чередуйте культуры, использующие большое и малое количество осадков, используйте другой тип сошников. Используйте двухпроходную систему с ленточным внесением, которая высушивает почву, чтобы увеличить количество засеянной за день почвы. Экстренные меры могут включать в себя сжигание или обработку почвы.
	Влияние сорняков	Лучшее формирование травостоя, ограничение доступа сорняков к удобрениям при регулировании времени и способа внесения удобрений. Используйте лучшие гербициды, чередуйте культуры.
	Лиственные заболевания	Чередуйте культуры для сведения к минимуму распространения болезней. Используйте устойчивые сорта, наблюдайте за культурами и используйте фунгициды. Выдерживайте достаточное время между посевами однолетних культур, используйте КБВ.
	Заболевания корневой системы	Вносите оптимальное количество удобрений. Используйте сошник, обеспечивающий аэрацию почвы. Улучшайте севообороты.
	Насекомые-вредители	Проблемы с насекомыми такие же, как и при традиционной обработке почвы. Диверсифицированные севообороты могут снизить количество насекомых. Однако наблюдайте за полями и принимайте меры.
	Малое количество воды	Менее интенсивные севообороты, более высокая стерня.
	Малое использование воды	Чередуйте культуры для снижения заболеваемости. Повышайте плодородность для достижения потенциала урожайности. Повышайте интенсивность севооборота.
Слабая травостой	Излишнее количество P (N) возле семян	Вносите меньшее количество азота рядом с семенем. Используйте двоянные сошники.
	Плохое заделывание семян	Неправильный дизайн сошника. Отрегулируйте натяжение пружин и давление сошника на землю, чтобы ограничить его движение. Замедлите поток семян (скорость пропеллера в пневматической сеялке), замедлите наземную скорость для соответствия параметрам сошника.
	Слишком влажные семяложа	Замедлите посев, сейте осенние культуры, сейте культуры, дающие разное количество пожнивных остатков.
Высокие затраты на борьбу с сорняками	Отсутствие стратегии	Изучайте динамику сорняков, разрабатывайте экономически выгодные стратегии, попробуйте сеять осенние культуры для снижения конкуренции с овсюгом, используйте предуборочное внесение глифосата для борьбы с чертополохом канадским.
	Смещение в составе сорняков к польни, хвощу и одувянику	Используйте превентивную стратегию, обрабатывайте границы полей, используйте процедуры очистки, выращивайте конкурентоспособные культуры, используйте большие нормы высева, используйте большую площадь семяложа, ограничивайте доступ сорняков к удобрениям.
	Слабые растения	Согревайте семяложе при помощи использования сошника для создания микросреды, подходящей растениям.
Большие затраты на удобрения	Попытка повысить урожайность	Вносите количество удобрений, соответствующее потенциалу урожайности, уменьшайте ограничивающие факторы, выращивайте бобовые, проводите почвенные тесты.
Затраты на оборудование	Изношенное оборудование	Продавайте посевное оборудование, двухпроходная система поможет сократить затраты.
Свободное время после сбора урожая	Слишком высокая активность действий	Проводите больше времени с семьей, развивайте виды деятельности, увеличивающие добавочную ценность, арендуйте большее количество земли.

# Искусство обработки - Севообороты

## Системный подход

Разработка правильного севооборота для технологии No-till является искусством и наукой. Агронимические, экономические и технические факторы совпадают, поэтому для чередования культур нужен системный подход.

В процессе планирования подходящего севооборота необходимо учесть множество факторов. Среди них модели использования воды, исторические модели дождей осадков, способность улавливать снег, болезнетворные организмы, циклы развития насекомых, фитотоксическое воздействие пожнивных остатков, проблема борьбы с сорными травами, ротация гербицидов, потенциал прибыльности, необходимое оборудование, оптимальная ширина ряда, даты посева и сбора урожая, распространение загрузки, индивидуальные предпочтения и доступ к рынкам.

Использование успешных севооборотов требует хороших управленческих навыков. При любых условиях существует ряд севооборотов, обеспечивающих баланс между риском и прибылью. Это зависит от количества используемой обработки почвы. В любой среде при хороших севооборотах улавливается достаточное количество снега и эффективно используется вода, превращаясь в экономическую прибыль.

Лучшие севообороты NT в значительной мере отличаются от севооборотов, используемых в системах с традиционной обработкой почвы. В большей части северных равнин при нулевой обработке сохраняется значительное количество влаги, что делает доступными севообороты, которые нельзя использовать в традиционных системах. Однако в некоторых очень засушливых регионах сочетание гербицидов и сокращенной обработки может быть более экономически выгодным, чем нулевая обработка в сочетании с севооборотом пшеница - пар.

Существует несколько концепций для разработки севооборотов, подходящих определенной ферме, особенно в плане интенсивности выращивания культур и диверсификации. (Замечания редакции: эти концепции все еще являются новыми и должны тщательно

Хорошие севообороты являются ключом к созданию и управлению жизнеспособной программой нулевой обработки. Севообороты влияют на все аспекты системы нулевой обработки.

Благодаря нулевой обработке улавливается и сохраняется большее количество почвенной влаги. Это позволяет, а может даже и требует от фермеров перехода на более прибыльные севообороты. Эти севообороты могут быть оптимизированы используя чередование культур, которое лучше всего подходит местным условиям окружающей среды, рабочей силы, размеру фермы, отношению к риску и другим экономическим, социальным и агрономическим факторам.

Понимание интенсивности и диверсификации различных севооборотов дает прочную платформу для определения, какой из севооборотов лучше всего подойдет конкретным условиям.

проверяться, однако мы полагаем, что они помогут объяснить опыт фермеров, занимающихся нулевой обработкой).

## Используйте необходимую интенсивность

Интенсивность севооборота - уровень спроса на воду, созданный севооборотом. Выращивание культур, потребляющих большое количество воды, повышает интенсивность севооборота. Уровень интенсивности должен соответствовать потреблению воды. Таким образом, севообороты с использованием нулевой обработки являются более интенсивными, чем традиционные.

Фермеры засушливых

регионов должны смешивать культуры с высоким и низким потреблением воды. В менее засушливых регионах необходимо выращивать культуры с большим потреблением воды. Почвы с хорошей способностью удерживать воду поддерживают большую интенсивность выращивания культур. Если поля постоянно слишком влажные, значит, текущий севооборот недостаточно интенсивен. Если поля слишком сухие, значит, интенсивность выращивания культур очень высокая.

Неспособность использовать избыточную влагу в системе No-till ведет к повышению количества сорных трав и заболеланий, а также уменьшению

прибыли.

В течение нескольких опытных поколений, в регионе возможно будет найден подходящий уровень интенсивности для систем, основанных на обработке почвы. Это не так с новыми системами, нулевой обработки почвы (При использовании простых традиционных севооборотов в качестве отправной точки интенсивность может быть рассчитана, по таблице 1. Интенсивность севооборотов можно увеличить, выращивая культуры, которые используют большее количество воды или насыщая культурам! севообороты, в которых применяется пар. Например севооборот пшеница - пар можно преобразовать в севооборот пшеница кукуруза - пар или пшеница - пшеница - чечевица. Культуры, имеющие высокий уровень потребления воды такие как кукуруза, люцерна и подсолнечник, повышают интенсивность выращивания? Практике выращивания покровных культур также повышают интенсивность. Для этого требуется внесение разбросным способом семян фуражной бобовой культуры например, донника, созревающую пшеницу. Бобовая культура использует

Таблица 1. Определение интенсивности выращивания культур:

Шаг 1. Для определения интенсивности выращивания культур, присвойте номер каждой культуре в севообороте в зависимости от типа культуры (см. следующую страницу). Однолетние культуры холодного периода обозначаются цифрой 1. Однолетние культуры теплого периода и многолетние фуражные культуры обозначаются цифрой 2. Летний пар обозначается цифрой 0.

Шаг 2. оценивается средняя интенсивность выращивания всех культур в севообороте для получения номинального значения интенсивности.

Вот некоторые примеры номинального значения интенсивности:

Пшеница—пар =.....	0.5
Пшеница - яровая пшеница — пар =.....	0.7
Пшеница - ячмень - канола -.....	1.0
Пшеница - канола - просо - горох =.....	1.2
Яровая пшеница - кукуруза — горох =.....	1.3
Люцерна — люцерна — пшеница — пшеница - горох =.....	1.4
Озимая пшеница — подсолнечник - Кукуруза - лен =.....	1.7
Пшеница — кукуруза — подсолнечник =.....	1.7
Кукуруза - соя =.....	2.0

Так как естественная растительность отображает количество осадков, температуру и почвенные факторы, она служит в роли индикатора подходящей интенсивности. Понимание естественной растительности является полезным при разработке программы No-till.

Лесные, а также травянистые площади с высокой травой и деревьями:

- Температура ниже, есть доступ к воде
- Поддерживают наибольшую интенсивность, если позволяет сезон созревания.
- Нет пара
- Могут выращиваться культуры, потребляющие большое количество воды

Прерии с высокой травой и малым количеством деревьев:

- Могут быть слишком сухими для высокой интенсивности
- Ограниченный пар
- Можно выращивать некоторые виды, потребляющие большое количество воды

Смешанные и низкотравные прерии:

- Обычно слишком сухие для интенсивного выращивания культур
- Пар может использоваться в некоторых случаях
- Может выращиваться один вид, потребляющий большое количество влаги.

воду и конкурирует с сорняками до тех пор, пока их не опрыскивают следующей весной.

Внедрение нулевой обработки увеличивает возможности интенсивного посева на 20-50%. Однако, повышение интенсивности путем перехода с пара на продолжительное выращивание пшеницы по технологии нулевой обработки повлечет за собой увеличение заболеваемости, а также популяции сорных трав и насекомых. Это также может потребовать большей занятости рабочей силы, а также большего количества оборудования. Как показано в Таблице 3 Экономического раздела, этот способ снижает прибыль. Риск должен учитываться при увеличении интенсивности выращивания культур.

В засушливые годы пшеница в севообороте пшеница-кукуруза-пар даст большую урожайность, чем продолжительное выращивание пшеницы. Согласно Таблице 1, оба севооборота имеют интенсивность 1. Увеличение интенсивности без диверсификации севооборота ведет к различного рода проблемам. Поэтому, для завершения планирования севооборота необходимо

также определить диверсификацию.

### Используйте адекватную диверсификацию

Диверсификация севооборота зависит от количества используемых культур. Больше культур означает большую диверсификацию! Диверсификация сглаживает риск, использование различных гербицидов уменьшает популяцию сорняков. Происходит уменьшение заболеваемости, перераспределение рабочей нагрузки, а также создание хорошего семяложа для последующих культур. По мере использования севооборотов NT требуется все меньше техники для обработки посевных площадей.

Характеристики культур, приведенные в таблице 2, полезны при планировании севооборота. Потенциальным ограничением некоторых севооборотов может стать недостаток разрешенных гербицидов. Для определения этого существуют государственные и местные пособия по контролю над сорняками. Существует четыре типа растений, доступных в качестве культур,

используемых в севообороте:

- Злаковые культуры холодного периода
- Злаковые культуры теплого периода
- Широколистные культуры холодного периода
- Широколистные культуры теплого периода

Различные типы растений имеют различный период роста и созревания. Эти характеристики влияют на периоды посева и сбора урожая, подверженность вредителям, а также способность использовать воду, что помогает определить интенсивность и диверсификацию севооборота.

Однотипные культуры подвержены нападению сходных вредителей, а также имеют одинаковые потребности во влаге и тепле. Однако культуры как холодного, так и теплого периода подвержены некоторым сходным заболеваниям.

Культуры холодного периода, такие как пшеница и рапс, лучше растут при коротких сезонах созревания и пониженных температурах. В северных областях для улучшения диверсификации требуется больше злаковых культур теплого периода. Культурам теплого периода, таким как

кукуруза и соя, требуется больше тепла.

В южных районах требуется применение в севообороте широколистных культур холодного периода.

### Составление правильной комбинации

Планировать севообороты легче, если использовать типы культур в качестве руководства. Однако, даже использование разных видов культур одного семейства, таких как пшеница, ячмень, овес может оказать пользу при диверсификации севооборота.

Можно выбрать специфические культуры, соответствующие определенным условиям. Например, как чечевица, так и горох являются широколиственными культурами холодного периода; однако чечевицу лучше выращивать в засушливых областях. Озимая и яровая пшеница являются злаковыми культурами холодного периода. Различия заключаются в сроках посева и сбора урожая.

Было бы полезным сравнить диверсификацию различных севооборотов, создав перечень диверсификации (См. ссылку 4). В общем, диверсификация севооборота возрастает

- Годам, разделяющим

Таблица 2. Характеристики культур, используемые при планировании севооборота 3  
 (\*\* Культуры холодного периода лучше всего растут в жаркую погоду)

Культура	Тип	Посев	Сбор урожая	Улавливание снега	Потребление воды	Метод уборки	Критический период потребления воды
Озимая пшеница	Злаковая культура хол. пер.	Сентябрь-октябрь	Июль	Отлично	Низкое	Жатка прямой уборки, плавающая	Октябрь-июнь
Яровая пшеница	Злаковая культура хол. пер.	Апрель- май	Июль-август	Хорошо	Низкое	Жатка прямой уборки, плавающая	Июнь-июль
Кукуруза	Злаковая культура tepl. пер	Апрель- май	Сентябрь-октябрь	Хорошо	Высокое	Кукурузная жатка/ универсальная	Июль-август
Сорго	Злаковая культура tepl. пер	Май	Сентябрь-октябрь	Отлично	Высокое	Жатка прямой уборки, плавающая, универсальная	Август
Соя	Широколистная tepl. пер.	Май	Сентябрь	Плохо/никак	Высокое	Плавающая головка	Август
Подсолнечник	Широколистная хол. пер.	Май - июнь	Сентябрь-октябрь	Поср./хорошо	Высокое	Жатка с поддонами	Август
Просо	Злаковая культура tepl. пер	Июнь	Сентябрь	Плохо/хорошо	Низкое	Плавающая жатка/на свал	Август
Лен	Широколистная хол. пер.	Апрель- май	Август-сентябрь	Плохо/хорошо	Низкое	Плавающая жатка/на свал	Июнь-июль
Сафлор	Широколистная хол. пер.	Апрель- май	Август-сентябрь	Поср.	Низкое/ среднее	Плавающая жатка/на свал	Июль
Канола	Широколистная хол. пер.	Апрель- май	Июль-август	Плохо/хорошо	Низкое	Уборка в валок, плавающая	Июль
Ячмень	Злаковая культура хол. пер.	Апрель- май	Июль-август	Плохо/хорошо	Низкое	Жатка прямой уборки, плавающая	Июнь
Овес	Злаковая культура хол. пер.	Апрель- май	Июль-август	Плохо/хорошо	Низкое	Жатка прямой уборки, плавающая	Июнь
Горох	Широколистная хол. пер.	Апрель- май	Июль-август	Поср./плохо	Низкое/ среднее	Плавающая жатка/на свал	Июнь
Кормовые бобы	Широколистная хол. пер.	Конец мая	Август	Плохо	Низкое/ среднее	На свал	Июнь

**одинаковые типы культур**  
• **Наличие** как травянистых, так и широколистных культур. Присутствие как культур, высеваемых весной, так и культур осеннего сева

### Присутствие культур тепло и холодного периодов

Диверсификация снижается, если культуры необходимо сеять или собирать во время одного и того же периода.

### Экономика

Севообороты можно рассматривать на двух уровнях: всей фермы и отдельного поля. Это является важным, т.к. замена культур изменяет уровень экономического риска севооборота, в то время как риск выращивания каждой культуры зависит от ее места в севообороте.

Прежде всего, диверсификация должна увеличить прибыльность. Диверсифицированные севообороты будут наиболее прибыльными, если они обладают достаточной интенсивностью потребления воды, а также включают в себя приспособленные типы культур.

Можно сравнить оценку ожидаемой общей прибыли по приведенному севообороту для влажных и засушливых лет; правительственных программ; а также низких, средних и высоких рыночных цен.

Культуры могут быть подобраны для наилучшего соответствия рыночным условиям. Изменения экономических, сельскохозяйственных, технических или политических факторов могут внести значительные изменения в будущее.

Для наиболее экономичного использования оборудования и рабочей силы, которые недавно использовались для механической обработки почвы, их необходимо направить на другую работу, а не давать простаивать. Уменьшение количества рабочих часов трактора на 50% удваивает фиксированные затраты, связанные с каждым из этих часов. Выращивание большего количества типов культур позволяет использовать оборудование более эффективно при системе нулевой обработки.

### Севообороты, сочетающие в себе культуры двух типов

В северных равнинах эти севообороты сочетают в себе злаковую культуру холодного периода с

широколистной культурой холодного периода. В более теплых районах злаковая культура теплового периода чередуется с широколистной культурой теплового периода. Ниже приведены примеры севооборотов двумя типами культур для увеличения диверсификации,

- Пшеница - рапс
- Кукуруза - соя
- Озимая пшеница

канола  
• Ячмень озимая пшеница - подсолнечник

Как показано в таблице 3 экономической секции, севообороты с двумя типами культур повышают урожайность и снижают затраты на оборудование для начинающих NT фермеров.

Простые севообороты на два типа культур эффективны некоторое время, однако со временем возникают проблемы с сорняками, травами, насекомыми, заболеваниями.

Такие севообороты могут быть достаточно интенсивными при правильном выборе культур, однако им не хватает диверсификации.

Вредителей редко можно уничтожить за один год. Если культура повторяется через год и в промежуточные годы не принимаются надлежащие меры, количество выживших вредителей может значительно увеличиться. В то же время, появляются другие вредители, которые приспособляются к благоприятным условиям, складывающимся в ограниченных севооборотах.

Севообороты с двумя типами культур могут также означать неэффективное распределение рабочей силы. Это может привести к увеличению затрат на оборудование и рабочую силу с акра, тем самым ограничивая количество обрабатываемых акров.

Большинство фермеров NT решают проблемы севооборотов с двумя типами культур более эффективно. Стратегии по избеганию появления вредителей приведены в этом руководстве в последующих разделах о сорняках, заболеваниях и фуражных культурах.

Диверсификация может иметь место в севооборотах с двумя типами культур. Например, замена злаковых, высеваемых осенью, таких как озимая пшеница, весенними культурами является простым способом улучшения диверсификации.

Для хорошей всхожести и перезимовки озимую пшеницу рекомендуют сеять в определенные сроки.

Необходимо учесть возможное несогласование

со сбором других культур при планировании севооборота, в который входит озимая пшеница.

При севообороте озимая пшеница - рапс распределение нагрузки на рабочую силу будет лучшим, чем при севообороте яровая пшеница - рапс. Озимая пшеница хорошо подвывает овсюг, однако при частом использовании появляются проблемы с ячменем гривастым.

Рапс обычно собирают ко времени посева озимой пшеницы. В некоторых областях сочетание ячмень - озимая пшеница - рапс увеличивает шансы на своевременный посев озимой пшеницы, сохраняя при этом потенциальную прибыльность рапса. Этот севооборот немного более диверсифицированный, но в то же время обладает той же интенсивностью, что и чередование озимая пшеница - рапс.

Чередование ячмень озимая пшеница подсолнечник

повышает интенсивность и способствует своевременному сбору урожая.

В засушливых областях яровая пшеница имеет больший потенциал по сравнению с озимой пшеницей. Использование двух злаковых культур в сочетании с подсолнечником или рапсом улучшает контроль над склеротинией и нарушает циклы широколистных сорных трав. Ценность льна в севооборотах No-till зачастую недооценивается. Лен можно заменить широколистной или злаковой культурой холодного периода. Это нарушает циклы заболеваний, насекомых и злаковых сорняков в севооборотах, где доминирующим элементом являются культуры злакового типа. Чередования лен - рапс - озимая пшеница или лен - подсолнечник - яровая пшеница являются хорошим вариантом при низких ценах на злаковые культуры. Хотя лен хорошо улавливает снег, в районах с коротким сезоном созревания его зачастую собирают слишком поздно, чтобы после сеять озимую пшеницу. Лен не надо сеять глубоко (1 -2 см; S - s дюйма).

Бобовые холодного периода, такие как горох или чечевица, имеют хорошую всхожесть при использовании технологии No-till. Диверсификация повышается при замене кормовых бобов во время года выращивания бобовых. Кормовые бобы сеют в конце мая. Последующее использование гербицида сильного действия улучшает контроль над сорняками.

Кормовые бобы являются рядными культурами, которые приспособили к посеву с узким междурядьем (при помощи традиционных) NT сеялок. Однако рядные NT сеялки "обеспечивают" более точное размещение семян. Кормовые бобы должны следовать 3E злаковыми культурами или льном. Качество культур имеет большое значение на рынке. Бобы не должны покрываться землей или разламываться при сборе. Новые разновидности бобов являются более прямостоячими, следовательно лучше подходят для валкования.

Культуры, такие как люцерна или многолетние злаковые, "обеспечивают" преобладающую возможность для увеличения разнообразия и интенсивности, особенно при коротких сезонах созревания. Дальнейшая диверсификация достигается при помощи включения (однолетних) культур в качестве фуража универсального фуража зерновых или зеленого пара. Фермеры, работающие со скотом, считают, что диверсифицировать севообороты со всеми несложно.

### Севообороты, сочетающие в себе культуры трех типов

Эти севообороты сочетают в себе злаковые культуры холодного периода, злаковые культуры теплового периода и широколистные культуры теплового/холодного периодов. Использование таких севооборотов ограничивается южными/областями северных равнин, т.к. они содержат в себе злаковые культуры теплового периода.

Применяясь в технологиях No-till, эти севообороты помогают решить множество проблем. Фрп/увеличение количества используемых типов культур увеличивается также количество возможностей для менеджмента. Эти возможности требуют больше внимания от ученых. Ниже приведены примеры севооборотов для увеличения диверсификации.

- Пшеница - рапс - пар
- Пшеница - кукуруза - рапс

• Озимая пшеница подсолнечник - просо

- Пшеница - озимая пшеница - рапс - просо
- Ячмень-озимая пшеница - кукуруза - подсолнечник

Севообороты с использованием трех типов культур могут иметь различную интенсивность от 1.0 (озимая пшеница - кукуруза - пар), до 1.67

(яровая пшеница-кукуруза-подсолнечник). Они могут состоять на 75% из культур холодного периода и на 25% - из культур теплого периода, отображая смесь типов растений в их природном произрастании на северных равнинах.

Использование злаковой культуры теплового периода нарушает циклы заболеваний и сорняков, как для злаковых культур холодного периода, так и широколистных. К сожалению, доступно всего несколько сортов кукурузы, особенно для районов, где кукуруза получает меньше, чем 2500 тепловых единиц. Ученые должны обратить внимание на развитие генетики кукурузы и применения гербицидов для северных равнин.

Как озимая, так и яровая пшеница может быть включена для распределения нагрузки на рабочую силу и обеспечить перерыв на два сезона между другими типами культур. Например, при чередовании яровая пшеница - озимая пшеница - кукуруза - горох, вероятность заболевания яровой пшеницы, гороха и кукурузы является очень низкой.

Вероятность заболевания озимой пшеницы может быть высокой, но потери урожая можно избежать, если пшеница созреет достаточно быстро.

Горох становится выгодным, если использовать его от трех лет, в промежутках между выращиванием широколистных культур. Горох можно заменить п о д с о л н е ч н и к о м , рапсом или кормовыми бобами. Выращивание подсолнечника после кукурузы небезопасно в засушливых районах, однако подходит для более влажных областей. Горох, рапс и бобы ограничивают использование атразина при выращивании кукурузы, что приводит к потерям урожая. Просо является хорошей альтернативой благодаря своей устойчивости к атразину. Новые гербициды для кукурузы, относящиеся к группе сульфаниловых, могут также действовать и в следующем году.

Другой альтернативой для северных районов является замена

подсолнечника кукурузой. Затем, во избежание повторного выращивания широколистных культур, просо заменяют горохом. Таким образом, севооборот принимает вид яровая пшеница - подсолнечник - просо. Просо помогает контролировать сорняки во время выращивания злаковых культур холодного периода.

Точно так же, при выращивании севооборота яровая пшеница - озимая пшеница обеспечивается оздоровление почвы для подсолнечника и проса. Оздоровление почвы и особый порядок выращивания культур могут эффективно использоваться в севооборотах с тремя типами культур. Большинство семян сорняков, не контролируемых данной культурой, всходят в течение двух лет. В течение этого времени вырастут типы культур, которые позволят осуществить химический контроль сорных трав. Когда исходная культура начинает опять выращиваться, уже без химического контроля, проблема с популяциями сорняков значительно сокращается. Этот принцип нельзя применять в не диверсифицированных севооборотах с использованием обработки почвы. Даже некоторые системы «нулевой обработки», нарушающие почвенный слой, перемещают бездействующие семена к поверхности, где они могут прорасти.

Очевидно, что возможны различные комбинации чередования культур. Все будет зависеть от личного отношения к риску, однако очевидно, что севообороты требуют развития использования злаковых культур теплового периода и широколистных культур холодного периода на северных равнинах.

#### **И снова экономика!**

Севооборот является наилучшим способом уменьшения риска и улучшения эффективности. На каждой ферме диверсификация и интенсивность должны быть сбалансированы для получения желаемого **УРОВНЯ безопасности** и

прибыльности. Высокая интенсивность при низкой диверсификации (пшеница-кормовые бобы) обеспечит хорошую прибыльность при высоком уровне риска, до тех пор, пока не появится значительное количество проблем. Севообороты с умеренной интенсивностью и высоким уровнем диверсификации, такие как яровая пшеница-кукуруза - рапс - озимая пшеница - подсолнечник или яровая пшеница - кукуруза- подсолнечник несут в себе меньше риска и, соответственно, меньшую прибыль. Они могут сократить рабочую нагрузку и фиксированные затраты, сократить цены и погодные риски, а также уменьшить проблемы, связанные с сорняками, заболеваниями и насекомыми. Как результат, такие севообороты могут быть прибыльными.

Не интенсивные диверсифицированные севообороты (озимая пшеница- просо - рапс, озимая пшеница кукуруза - овес на силос) имеют сниженный риск в засушливые годы, однако меньшую прибыль в урожайные годы.

Севообороты с низкой интенсивностью и высокой диверсификацией, как пшеница- рапс, пшеница - пар или продолжительное выращивание пшеницы не имеют будущего при No-till. В таких севооборотах слишком велики фиксированные затраты, процент риска, а также низкая чистая прибыль.

Севооборот будет зависеть от фермера, банкира, землевладельца и супруга фермера. Хотя, в конечном итоге, будущее No-till требует акцента на севооборот.

#### **Пример системного подхода**

Системный подход является сложной, однако важной и необходимой частью «развития технологии» No-till. Процесс показан на следующем примере северной степной зоны со смешанными травами.

- В этой области более характерной является засуха, чем избыток влаги.
- Распределение рабочей нагрузки является полезным по экономическим, трудовым и семейным причинам.
- Севооборот: Озимая пшеница - просо - подсолнечник - пшеница - кукуруза - рапс.

Рабочая нагрузка распределяется на четыре сева и сбора урожая. Двухгодичный промежуток между типами культур помогает контролировать заболевания корневой системы, а использование четырех типов культур позволяет применять гербициды в севообороте. Используется гибрид кукурузы для короткого сезона созревания, а просо выращивается в качестве птичьего корма.

Яровая пшеница высевается очень рано, сразу же, когда можно использовать пожнивные остатки подсолнечника весной. Однако, последующее использование подсолнечника с пшеницей может быть небезопасным во время сухого цикла, поэтому масляная культура холодного периода, такая как лен или рапс может замещать подсолнечник. В этом случае озимую пшеницу можно заменить яровой, так как выращивание яровой пшеницы поможет распределить рабочую нагрузку. В зависимости от рынков, вредителей, прогнозов и вложений, горох, чечевица или пищевые бобы могут быть заменены канолой. Это может привести к замене озимой пшеницы на яровую, т.к. озимая пшеница имеет низкую устойчивость к неблагоприятным внешним условиям после посева в остатки однолетних бобовых. И снова рабочая нагрузка уменьшается, но ее можно частично увеличить, замещая севооборот рапс - озимая пшеница на подсолнечник-яровая пшеница. Восстановление рабочей нагрузки будет лишь частичным, т.к. подсолнечник можно собирать в обычном порядке после других культур.

Выращивание кукурузы и подсолнечника требует модификации сеялки прямого посева или приобретения сеялки для пропашных культур. Кукурузные початки или вся целиком культура требуют уборки. Эти высокие фиксированные затраты могут быть компенсированы сбережениями в других областях, а также благодаря потенциалу от диверсификации культур. Если риск слишком велик, чтобы оправдывать затраты, просо и сафлор могут заменяться на кукурузу и подсолнечник соответственно. Точно так же, в более теплых областях сорго может заменить кукурузу. Риск может быть большим в областях с коротким сезоном созревания, где в севооборотах может происходить сдвиг в сторону люцерны, донника как покровной культуры или злаковых для поддержания должной интенсивности.

*Материал подготовили:*

Dwayne Beck, Dakota Lakes Research Centre P.O. Box 2, Pierre, South Dakota 57501

Telephone (605) 224-6357

Fax (605)224-0845

*Ссылки:*

1. Dhuyvetter KC et al (1996). J Prod. Agric. 9:216
2. Rourke D and Hargrave (1995). Rpt Cons. Till Prod. Centre, Minto, MB
3. Beck DL and Doerr (1992). No-till Guidelines. South Dakota State U
4. Beck DL(1993)Proc. MB-ND Zero Till Farmers Wrkshp

# Искусство обработки - Семя и Удобрение

## Посев семян

Правильное использование No-till начинается с должного посева семян. Действительно, правильный посев имеет огромное значение для возврата вложений в нулевую обработку почвы. Никакими деньгами нельзя оживить культуру, которую посеяли слишком глубоко. Целью посева является быстрое формирование травостоя культуры и ее способность к конкурированию с сорняками. Обеспечение хорошего взаимодействия почвы с семенем поможет достичь этого. Семенное ложе, образовавшееся с использованием нулевой обработки, более устойчиво и увлажнено, чем семенное ложе, что образовалось при помощи традиционной обработки. Необходимо максимально использовать преимущества семяложа, образовавшегося при нулевой обработке. Хорошее размещение семени дает ему то, что необходимо: влагу, кислород и достаточное количество тепла. На формирование травостоя при технологии нулевой обработки влияют пожнивные остатки, сроки посева, глубина и внесение удобрений.

## Пожнивные остатки

Некоторые справочники по No-till объясняют естественную потребность в разбрасывании соломы и половы на полях. Как при использовании традиционного уборочного

В системах нулевой обработки важным моментом является правильное внесение удобрений без нарушения семяложа. Семена должны быть посеяны таким образом, чтобы они могли быстро прорасти и взойти, а также остаться неповрежденными от внесения удобрений и гербицидов. Внесение удобрений и посев могут измениться при нулевой обработке. Этот компонент отображает важные аспекты как хорошего посева, так и внесения удобрений.

При технологии нулевой обработки возможно формирование хорошего семяложа для быстрой всхожести во влажной почве. Это преимущество должно обеспечиваться правильным внесением удобрений. Дополнительное количество азотных удобрений может понадобиться для получения максимальной выгоды от почвенной влаги. Однако, азотные удобрения должны вноситься отдельно от семян, с использованием одной из множества технологий.

оборудования, так и при использовании оборудования для полосной обработки, работа с пожнивными остатками во время сбора урожая является ключом к фермерству NT. Правильное использование остатков позволяет более эффективно работать с посевным оборудованием и помогает обеспечить контакт семя - почва.

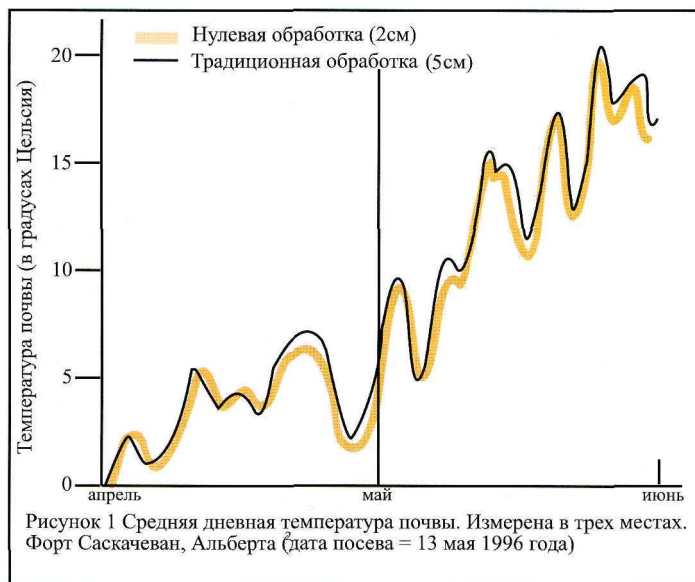
Сбор половы уменьшит проблемы с пожнивными остатками, а также улучшит всхожесть культур при нулевой обработке. В злаковых культурах полова составляет примерно 13-35% пожнивных остатков. Для хорошего посева важным является использование в севообороте культур, дающих большое и малое количество пожнивных остатков. В нашем прохладном северном климате растительные остатки разлагаются медленно. Последующие культуры, дающие большое количество

остатков, накапливают излишнее количество остатков на поверхности вне зависимости от того, насколько хорошо их измельчают и разбрасывают. Для оптимального посева

высота стерни должна соответствовать количеству пожнивных остатков и проникающей способности сошника. Стерня выше 21 см (10 дюймов) является наилучшей для слабого нарушения почвенного опос сошниками. При короткой стерне для посева подходят заостренные сошники и сошники с широкой лапой. Вещества, высвобождаемые микроорганизмами и питающимися остатками могут препятствовать прорастанию и развитию семян. Этот процесс называется аллелопатией и не до конца изучен.

## Дата посева

В большинстве случаев, на северных равнинах культуры выращиваемые при помощи нулевой обработки



## Использование соломы и уборочное сельскохозяйственное оборудование

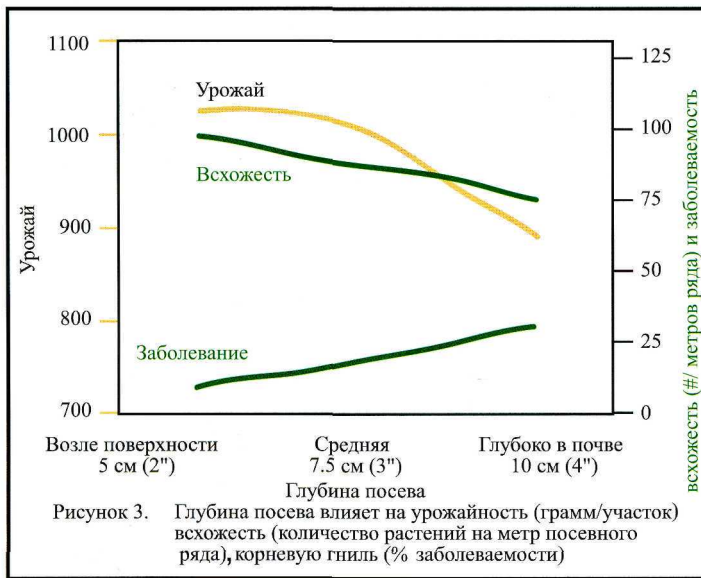
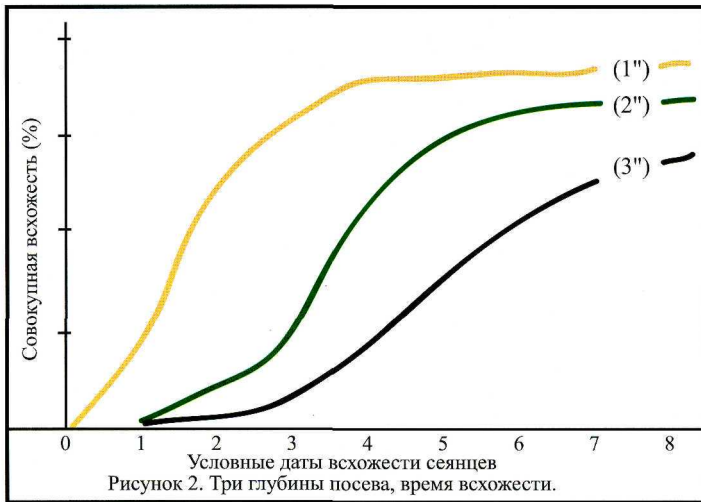
Равномерное распространение соломы является необходимым элементом системы No-till. Если пожнивные остатки не будут равномерно раскиданы по полю, могут возникнуть проблемы с выращиванием последующих культур. Тяжело сеять культуру при густых пожнивных остатках. Большая часть сошников не сможет должным образом прорезать слой пожнивных остатков, следовательно, ноже-сошники или резцы пневматических сеялок приведут к скапливанию пожнивных остатков при движении сквозь землю. Любая из этих ситуаций вызовет проблемы с всхожестью семян из-за слишком толстого покрытия.

Жатки для полосной обработки для сбора мелких зерновых позволяют собрать на 50-60% в час больше, чем при помощи жатки прямого комбайнирования. Это достигается более высокой рабочей скоростью (8-10 км/ч). Повышенные скорости возможны благодаря тому, что через комбайн проходит меньше соломы. Меньший приток соломы повышает эффективность комбайна, т.к. требуется дополнительная молотба, а отделение происходит легко, при малом количестве соломы внутри комбайна.

Жатки для полосной обработки также отлично подходят для поднятия лежащего зерна, а солому надо распространять по полю, т.к. она остается в своем естественном положении. Посев следующей культуры в высокую стоячую стерню производится успешно при помощи дисковых сеялок. При использовании пневматической сеялки, на ее переднюю часть необходимо установить несколько сошников для успешного прямого или NT посева.

Верн Хоффман,  
Фарго, Северная Дакота





высевают в то же время, что и культуры, выращиваемые традиционным способом. Обычно поля, обрабатываемые по нулевой технологии, имеют более низкую температуру почвы.

Однако, при нулевой обработке семена помещаются близко к поверхности почвы, где также тепло, как и в более глубоком слое, куда помещаются семена при традиционной обработке (Рисунок 1). При нулевой обработке почва более твердая и влажная, чем при традиционной. При одинаковых сроках посева нулевая обработка способствует лучшему прорастанию всходов. Большую часть полей, на которых используется нулевая обработка, можно засеять раньше, чем традиционные поля. Это происходит благодаря тому, что поля при нулевой обработке имеют лучшую структуру и больше растительных остатков, что обеспечивает улучшенную пропускную способность.

Первые фермеры, которые начали заниматься нулевой обработкой, отметили, что в холодных почвах лучшую всхожесть обеспечивают анкерные сошники, а не дисковые. Анкерные сошники уменьшают попадание семян на стерню, обеспечивая лучший контакт семян с почвой и более быстрое прогревание в семенной зоне. Эти знания на данный

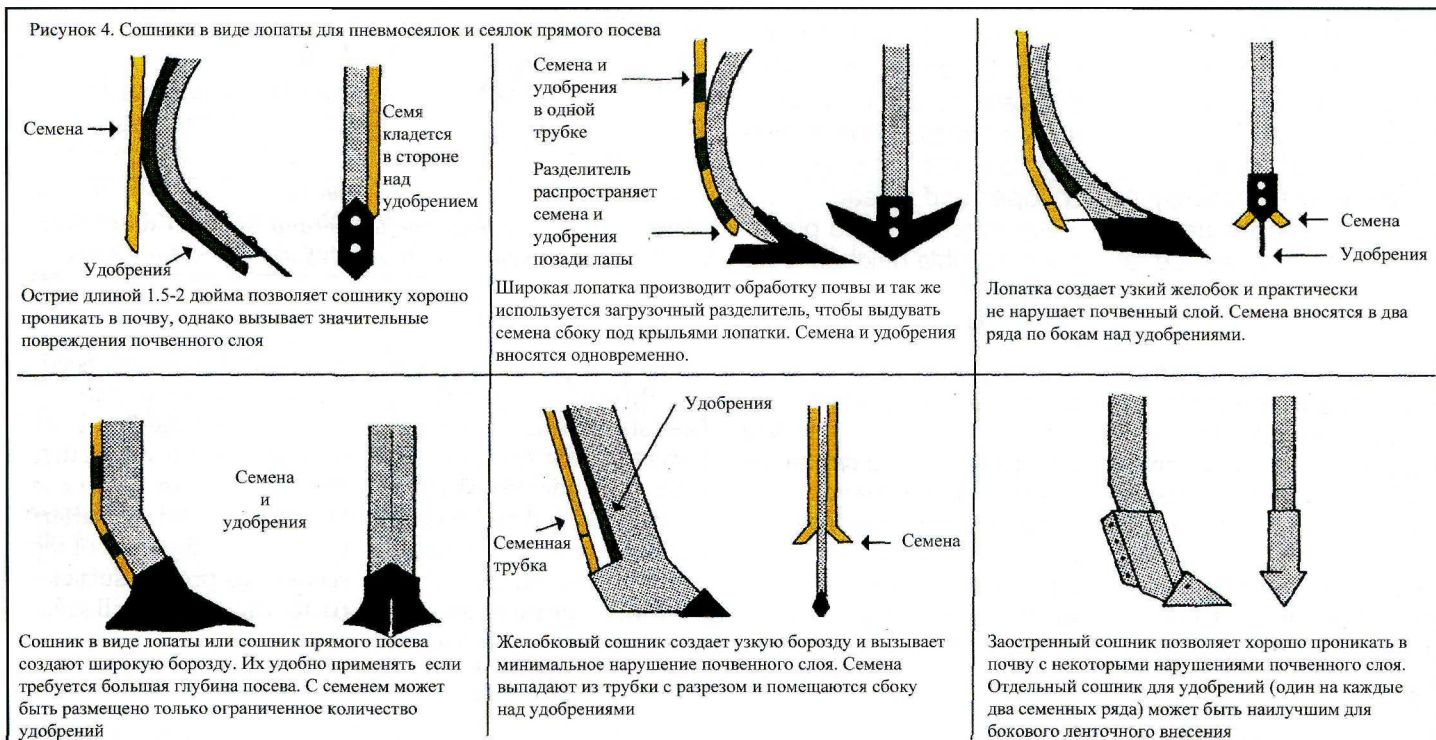
момент представляют большую актуальность. При управлении пожнивными остатками, поля, обработанные по нулевой технологии можно засеять раньше - для максимального потенциала урожайности.

### Глубина посева

При нулевой обработке должен применяться неглубокий посев. Глубокий посев характерный для традиционной обработки не подходит для нулевой. Посев на глубину 7.5 см при NT вместо 3.7 см может привести к нежелательным последствиям. Глубина посева при NT должна составлять 2.5-5.0 см, что обеспечивает быстрое прорастание культуры и дает ей преимущества перед сорняками.

Злаковые культуры, посеянные слишком глубоко, неодинаково прорастают, имеют слабое развитие корневой системы и меньшее количество побегов. Озимая пшеница, посеянная глубже, чем 2.5 см, имеет низкий уровень выживаемости в зимний период из-за замедленного прорастания. Полукарликовой пшенице присущ короткий coleoptиль, что затрудняет прорастание с глубины больше, чем 5 см.

Мелкосемянные культуры, такие как рапс, лен или сорго прорастают очень медленно, поэтому глубина посева должна быть больше 2.5 см. Глубокий



машины, давление прикатывания может быть слишком высоким для влажных почв. Большая часть продаваемых в наши дни пневматических сеялок имеет давление прикатывания около 68 кг на колесо, в некоторых сеялках давление достигает 90 кг/колесо. Прикатывающие системы, находящиеся в задней части традиционных пневматических сеялок, имеют различные настройки, однако максимальное давление составляет примерно 26 кг/колесо. Прикатывающие колеса на стойках также можно настраивать, они могут оказывать большее давление, чем копирующие прикатывающие колеса. Расстояния между рядами и ширина прикатывающего колеса изменяют прикатывающее давление каждого колеса. Даже если машины с более широким расстоянием между рядами будут легче, все равно пропорционально каждое колесо будет нести больший вес. Это не составляет большой



*“Я бы сказал, что система внесения удобрений должна быть гибкой; внесение семян, наоборот, неизменным. Помещайте семена туда, где они должны быть.”*

разницы для пневматических сеялок, однако вносит положительные изменения в прикатывающие колеса, расположенные сзади. Вот один из примеров производителя:

- Расстояние 20 см - 26 КГ/ колесо
- Расстояние 25 см - 32 КГ/ колесо
- Расстояние 30 см - 39 КГ/ колесо

налипанию, чем узкое резиновое колесо. В однодисковых сеялках с боковым колесом контроля глубины посева, настраиваемые прикатывающие колеса находятся непосредственно за диском, прикатывая семена во влажную почву. Они поддерживают сеялку. Вместо густой полосы почвы над семенами семенной ряд покрыт тонким слоем почвы, который создает второе прикатывающее колесо низкого давления. Тонкий слой почвы над семенами обеспечивает лучшую

Влажная почва может прилипнуть к колесам и нарушить положение семян. Легкое и гладкое стальное колесо более подвержено

всхожесть растений. Большая часть доступных коммерческих сеялок для нулевой обработки не всегда должным образом размещает крупные семена таких культур, как кукуруза и подсолнечник. Если эти культуры включены в севооборот, лучших результатов можно будет достичь при помощи сеялки для пропашных культур. Все еще необходимы посевные инструменты, позволяющие оптимальное внесение удобрений и семян. Надеемся, фермеры и производители будут продолжать экспериментировать с новыми концепциями посева. Если возможно, системы точного посева, используемые в выращивании пропашных культур, смогут улучшить методы посева для фермеров, использующих нулевую обработку на северных равнинах.

## Удобрение

Питание растений является главной мыслью в умах фермеров НТ. Успешные фермеры постоянно проводят эксперименты с новым оборудованием и удобрениями для получения более высокой прибыли. Пришло понимание того, что посев и внесение удобрений идут рука об руку. Каждая составляющая должна быть настроена таким образом, чтобы работала вся система. Достижение более высокой урожайности при нулевой обработке требует интенсивной программы внесения удобрений. Текущие рекомендации по внесению удобрений зачастую основаны на традиционных системах земледелия. Однако, нулевая обработка имеет больший потенциал урожайности и, таким образом, требует большего количества удобрений, чем традиционная обработка.

приводит к снижению урожайности. Его источниками являются естественное разложение органических веществ, находящихся в почве, связывание атмосферного азота бобовыми, а также навоз и синтетические удобрения.

**Органическое вещество**  
В общем интенсивность круговорота азота, в свободном из остатков сельскохозяйственных культур, меньше при нулевой обработке, чем при традиционной, особенно в течение первых 3-5 лет. В этот период рекомендуется вносить на 10-20% больше

азота. Приблизительно через 5 лет достигается равновесие в высвобождении азота, поэтому дополнительное внесение больше не требуется. Выращивание бобовых культур в севообороте, при правильном посеве и работе с пожнивными остатками улучшит источник азота в системе. Бобовые культуры быстрее высвобождают азот, чем небобовые культуры. Количество и тип бобовых культур также влияют на распад азота и последующую потребность в удобрениях. Однолетние бобовые высвобождают азот быстрее, чем многолетние и двухгодичные бобовые. Преимущество распада бобовых растений равноценны как при нулевой обработке, так и

при традиционной. Однако, когда речь идет о связывании атмосферного азота, последние исследования на горохе и чечевице показали, что при нулевой обработке большее количество азота связывается, чем при традиционной. В исследовании, проведенном в Саскачевани, средняя урожайность яровой пшеницы в севообороте горох - пшеница составила 986 кг/га, больше чем при севообороте пшеница - пшеница. Вдобавок, содержание белка в зерне пшеницы при севообороте горох - пшеница составило 15.4% по сравнению с 13.9 в севообороте пшеница - пшеница. Разложение остатков сельскохозяйственных культур в большей степени

**Формы азота и потери**  
Азот является самым распространенным питательным веществом, нехватка которого в почве

Таблица 1. Процентное количество азота, полученного из атмосферы.<sup>9</sup>

Севооборот	Нулевая обработка	Традиционная обработка
Пшеница – рапс – пшеница – чечевица	68	47
Пшеница – рапс – пшеница – чечевица	63	50
Пшеница – рапс – пшеница – чечевица	65	52
Пшеница – горох – пшеница – чечевица	72	62
Канареечное семя – рапс – пшеница – чечевица	75	68
Пшеница – горчица – канареечник – чечевица	72	70
В среднем	69	47

способствовало снабжению азотом для построения белка зерне, чем при севообороте горох - пшеница, чем пшеница - пшеница.

Увеличение урожайности за счет севооборота с растениями семейства бобовых требует мониторинга за содержанием в почве других питательных веществ, чтобы их недостаток не влиял на урожайность.

### Использование навоза в системах No-till.

Информация об использовании навоза в системах нулевой обработки ограничена. Однако навоз должен рассматриваться не как отходы, а почвообразующее питательное вещество.

Внесение 25 т/га навоза крупного рогатого скота не представляет проблему для нулевой обработки почвы; при использовании навоза и для повышения урожайности, обработка почвы не требуется. Свежий навоз и компост оказывают сходное воздействие на урожайность.

Разбрасывание навоза вернет на поле некоторые жизнестойкие семена сорняков. Сорняки, семена которых имеют твердую оболочку, такие как иван-чай и марь белая, не перевариваются в рубцах жвачных животных. Кстати, рубец может нарушить период покоя. Семена злаковых сорняков, не покрытые семенной оболочкой, обычно не выживают в рубце. Компостирование навоза также сокращает жизнеспособность семян сорняков.

Свиной и коровий навоз можно разделить на жидкость и твердые частицы. Жидкость можно вносить на стерню или даже однолетние культуры, выращиваемые при помощи нулевой обработки.

### Искусственные удобрения

Азотные удобрения могут вноситься в виде мочевины или нитрата аммония в гранулах, или смеси этих веществ в жидкой форме. Также широко используется безводный аммиак. В почве влага позволяет ферментам уреазам преобразовывать мочевины в аммоний. Затем микроорганизмы превращают аммоний в нитрат, доступный для растений.

*“Хорошая программа по внесению удобрений является важной по ряду причин. Очень важно свести проблему болезней к минимуму. Если ваши культуры подвержены стрессу в результате недостатка питательных веществ, они станут восприимчивы к заболеваниям. Вам необходима хорошая программа по внесению удобрений!”*



Ардели Гарворсон  
USDA - ARS  
Мандан, Северная Дакота

Все формы азота из органического вещества и внесенных удобрений могут быть потеряны при неадекватной интенсивности севооборота. Азот может быть утерян в виде газа, вымываться под корневую зону или связываться почвенными микроорганизмами. В некоторых случаях азот, вымытый под корневую зону, загрязняет почвенные воды. К счастью, с тех пор как почвенная эрозия практически не происходит при No-till, загрязнения поверхностных вод можно избежать.

Потери азота, внесенного в виде удобрений, дорого обходятся фермерам. Различные способы внесения, подбор состава и состояние почвы предотвращают эти потери. Например, мочевина, оставшаяся на поверхности почвы, частично утрачивается, когда уреазы в пожнивных остатках превращают мочевины в газообразный аммиак. Соответственно, поверхностное внесение мочевины не рекомендуется при нулевой обработке на северных равнинах.

Нитраты могут вымываться, т.к. они легко переносятся почвенными водами. Любое внесение нитратов должно происходить в тот период, когда растение сможет их использовать. Таким образом, внесение мочевины или аммония, которые в почве превращаются в нитраты, должно происходить при условиях, способствующих последующим потерям азота.

### Внесение удобрений

Правильное внесение удобрений является жизненно необходимым для экономически выгодных урожаев. Это также предотвратит утечку питательных веществ в почвенные воды и атмосферу. Внесение удобрений зависит от севооборота, оборудования, труда и финансовых ресурсов. Однако, нельзя жертвовать посевом ради внесения удобрений.

Культуры могут поглощать больше N, P и K, если питательные вещества вносятся ленточным способом, хотя причины могут быть различными. Потери удобрений снижаются, т.к. внесение ленточным способом уменьшает количество удобрений на поверхности почвы и сокращает скорость преобразования в форму, доступную для растений. Эта форма, доступная для растений, может быть утеряна из-за вымывания или утечки в атмосферу в газообразной форме.

### Предпосевное ленточное внесение удобрений

Отдельное ленточное внесение удобрений не противоречит философии нулевой обработки. Внесение можно осуществить весной или осенью, а при посеве сконцентрироваться только на посеве семян. Некоторые фермеры используют одно и то же оборудование для посева и внесения удобрений ленточным способом.

Весеннее внесение увеличивает выбор посевного оборудования. С того времени, когда стало доступным хорошее посевное оборудование, которое не позволяет

одновременно вносить удобрения, ленточное внесение удобрений устраняет необходимость использования дорогостоящего оборудования: одновременного посева и внесения удобрений. В то время как удобрения могут не быть дорогими осенью, осеннее внесение удобрений несет затраты на топливо и рабочую силу, а также нарушает почвенный апои/ В более влажных, холодных почвах внесение удобрений ленточным способом обеспечивает высушивание, а также прогревает почву перед посевом.

Некоторая часть азота внесенного осенью, может быть утеряна перед тем, как культура сможет его использовать. Однако, эти потери можно уменьшить при внесении удобрений поздно осенью, когда температура почвы составляет 5-10°C. При этих температурах больше используются аммоний и мочевина, чем нитраты подверженные вымыванию. Таким образом, азот будет долгое время оставаться в форме невымываемой мочевины, аммония или аммиака.

Азот может также вноситься ленточным способом до посева весной или гнездовым способом в почву осенью рядом с семенами или после посева. Внесение жидкого азота при помощи спицевого колеса также является полезным, т.к. иногда меньшее нарушение почвенный слой чем ленточное внесение. В результате прорастает меньшее количество сорняков и трав.

Весеннее ленточное внесение является более выгодным по сравнению с осенним внесением, т.к. количество удобрений напрямую зависит от количества весенней влаги. На почвах, подвергающихся зимней денитрификации, весеннее ленточное внесение сможет дополнить осеннее. Однако весеннее внесение удобрений может нарушить семяложе. Внесение удобрений при первом проходе имеет тенденцию к ослаблению остатков культур, приводя к проблемам с просветами для посева и затрудняя равномерное размещение семян по полю.

## Внесение удобрений ленточным способом при посеве

Внесение удобрений ленточным способом (далее внесение удобрений) во время посева дает возможность осуществления гибкого подхода к посеву, в том смысле, что посевные планы можно изменить в любую минуту, не будучи связанным необходимостью осуществления каких-либо предпосевных мероприятий. Потому что посев "за один проход" является первым проходом по полю, в результате этого возникает значительно меньше проблем с остатками сельскохозяйственных культур, загрязняющих оборудование. С другой стороны, некоторые типы однопроходных сошников могут значительно потревожить семяложе, что мешает равномерному распространению семян. С большими количествами удобрений возможно придется работать во время посева.

Азот может вноситься сбоку или в середину ряда во время осуществления однопроходной посевной операции. Однопроходный посев экономит время и позволяет высадить семена раньше, увеличивая объем потенциального урожая. Это также позволит внести азот в полном объеме, не причиняя вреда семенам.

В зависимости от системы, однопроходный посев является более дорогостоящим, так как требуется использование более мощного оборудования, а также требуется большее количество сошников для посева семян и внесения удобрений. Внесение удобрения ленточным способом в середине ряда требует наличия сошников, предназначенных для внесения удобрений. Боковое внесение требует применения сошников специальной конструкции (Рисунок 4).

Для возмещения дополнительных затрат на приобретение однопроходных сошников для бокового внесения удобрений, расстояние между рядами уменьшили до 30 см (12 дюймов) без всякого ущерба для урожая.<sup>11</sup> Есть возможность избежать покупки однопроходных сошников,

Таблица 2: Максимальное количество азотных удобрений при посеве мелкосеменных культур, основанное на ширине междурядий, типе сеялки и используемого семяложа

Тип сеялки	Распространение семян (см)	Ширина междурядий сеялки							
		15 см		19 см		25 см		30 см	
		SU	Фунтов N/акр	SU	Фунтов N/акр	SU	Фунтов N/акр	SU	Фунтов N/акр
Сдвоенный диск	2,5	17%	20-30	13%	19-28	10%	17-23	8%	15-20
Сошник	5,0	33%	32-44	27%	27-38	20%	23-31	17%	20-27
	7,5	50%	44-58	40%	37-48	30%	30-40	25%	26-34
Пневматическая сеялка	10,0	66%	56-72	53%	45-58	40%	37-48	33%	32-42
	15,0	100%	80-100	80%	66-79	60%	51-55	50%	44-56
	20,0					80%	66-83	67%	56-71
	25,0					100%	80-100	83%	68-86
	30,0							100%	80-100

если разбрызгивать жидкий азот при помощи шлангов на стойке рыхлителя на поверхность почвы возле отверстия.

Использование этой системы не позволяет достаточно точно вносить удобрения, но посев семян может быть оптимизирован. Существуют сошники для безопасного бокового внесения в почву безводного аммиака. Использование этой менее дорогостоящей формы азота помогает компенсировать затраты на приобретение однопроходного посевного оборудования. Если применяется безводный аммиак, нужно следить за тем, чтобы он попадал только на свою полосу и не проникал на семенной ряд во время посева. Особую осторожность следует проявлять при работе на легких по своему строению почвах.

Безводный аммиак должен находиться на расстоянии

не менее 4-5 см от семян. В некоторых методиках успешно применяется следующий способ:  $1\frac{1}{2}$  вносится с конца сошника, а семена по всей оставшейся ширине.

Выбор правильного однопроходного сошника может оказаться трудным, т. к. на рынке представлено большое количество различных моделей. Трудно сказать во время совершения покупки, будет ли размещение семян принесено в жертву возможности получить посев "за один проход". Фактически, до тех пор, пока не возникает опасность токсичности, точное расположение связанного азота не так важно, так как существует достаточно раннее движение азота в почве для хорошего роста сельскохозяйственных культур. Любая технология связывания снизит возможность реакции почвы с внесенным

в нее удобрением и, следовательно, ограничит потери азота из почвы.

## Азот, расположенный рядом с семенами

Расположение азота рядом с семенами является своего рода формой связывания, а также внесения удобрений. Тем не менее, азот может быть токсичным для сеянцев, если слишком большое количество его находится рядом с семенами. В связи с этим небольшое количество удобрений вносится рядом с семенами и дополняется альтернативным внесением удобрений для обеспечения необходимого уровня азота. Токсичность присуща почвам, имеющим легкий механический состав, высокое содержание солей, малое содержание органических веществ, плохое плодородие, высокий уровень N, а также холодным и сухим почвам. Токсичность наиболее присуща при применении узких устройств раскрытия семян, более

Таблица 3: Максимально допустимое количество азотных удобрений, размещаемых рядом с семенами, для мелкозернистых злаковых культур.<sup>12</sup>

Механический состав почвы	Размер частицы			% использованного семяложа		
	Песок	Ил	Глина	Сдвоенный диск	Сошник	Пневматическая сеялка
				1" 2.5 см	2-3" 5-7,5 см	4-12" 10-30 см
	Процент			фунтов N на акр		
Суглинистый песок	80	10	10	5	10-20	25-40
Песчаный суглинок	60	35	15	10	15-25	30-45
Песчаный глинистый суглинок	55	15	30	15	20-30	35-50
Суглинок	40	40	20	20	25-35	40-55
Илистый суглинок	20	65	15	25	30-40	45-60
Илистый глинистый суглинок	10	55	35	30	35-45	50-70
Глинистый суглинок	30	30	40	35	40-50	55-80
Глина	20	20	60	40	45-55	60-100

**Таблица 4: Средняя урожайность яровой пшеницы при однопроходном посеве в зависимости от типа разбрасывателя и количества внесенных удобрений.<sup>12</sup>**

Норма удобрения (фунтов/акр)		Однорядное внесение	Ширина 12.5 см	Разбрасывание 20-25 см	Разбрасывание 30 см
N	P	в среднем бушелей на акр урожая			
0	0	29.6	31.5	33.5	34.6
40	0	28.5	35.5	42.6	41.8
80	0	24.0	39.3	47.1	48.4
40	17	30.4	38.6	46.7	46.9
80	17	20.8	37.6	44.2	47.7

Испытания были проведены с использованием 24-футового пневматического чизеля с расстоянием между сошниками 12 дюймов. Семена и удобрения подавались через одну трубу.

широких расстояний между рядами и при малом посеве семян масличных культур. Объем ущерба изменяется от года к году в зависимости от типа удобрения. Количество азота, которое можно внести при посеве мелких злаковых культур (таблица 2) основано на расстоянии между рядами сеялки, типа сеялки и сошников, а также от того, как используется семяложе (SU). Использование семяложа определяется по

следующей формуле:

$$\%SU = \frac{\text{разбрасывание семян} \times 100}{\text{расстояние между рядами}}$$

Существует большое число вариантов количества безопасного распределения N с семенами по ширине точек, даже точка охвата.

Такое возможно вследствие различий в механическом

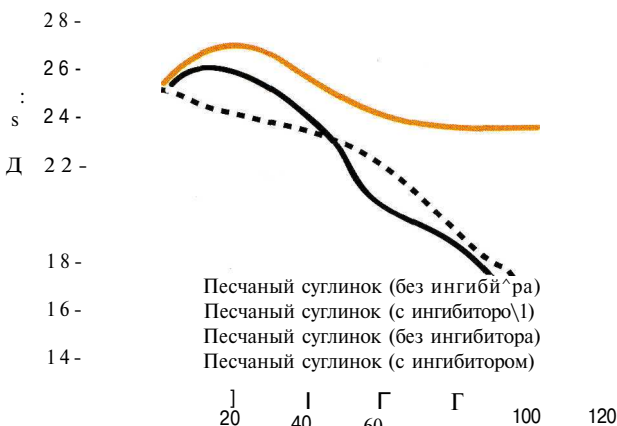
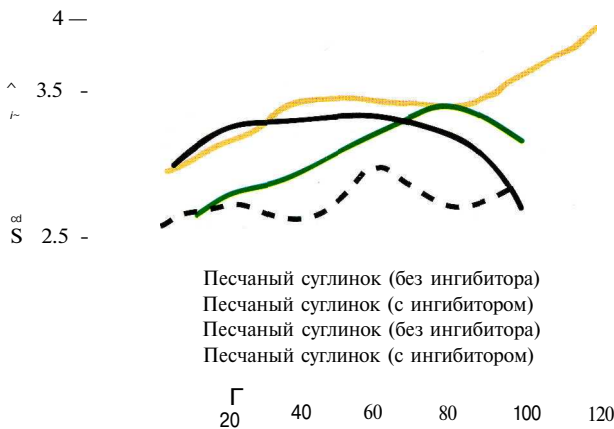


Рисунок 9. Взошедшие сеянцы (низ) и (верх) урожай зерна увеличились от использования ингибитора уреазы при мочевины, внесенной рядом с семенем (1994-96)

составе почвы (Таблица 3). В Таблице 4 показано воздействие ширины посева и внесения сухих удобрений на урожайность яровой пшеницы. Количество азота можно увеличить, если культиваторная лапа обеспечивает достаточное расстояние между азотными удобрениями и семенем. Наилучший результат достигается при использовании сухих удобрений.

### Ингибитор уреазы

Как и другие формы азота, мочевины при слишком близком размещении к семенам может повредить культуру. Ущерб в результате действия мочевины во время прорастания семян увеличивается по мере осушения почвы после посева. Дождевые осадки, с другой стороны, снижают ущерб.

Ингибитор уреазы, называемый п-(п-бутил) дитиофосфорный триамид (NBPT или Agrotain), снижает потери мочевины и токсичность. NBPT замедляет изменение мочевины на аммоний и аммиак на период более 14 дней. Это уменьшает ущерб при посеве и снижает потери аммиака, обеспечивая большее количество азота для роста культуры при меньшем вымывании. NBPT также улучшает поглощение азота из мочевины.

Полевые исследования в Манитобе показали, что NBPT, внесенный вместе с мочевиной при посеве, способствовал улучшению прорастания семян и урожайности ячменя на двух видах почвы при дозе 35-90 фунтов N/акр (рис. 9)<sup>13</sup>

### Весеннее внесение

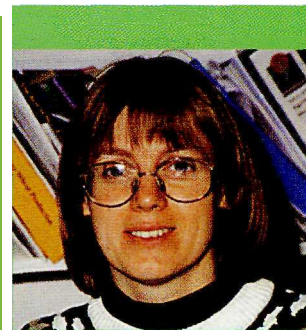
Разбрасывание мочевины

не рекомендуется. Тем не менее, нитрат аммония может быть практически выбором для отдельных ли1 применяющих технологи нулевой обработки почвы. Внесение его позволяя применять большее количество азота при минимальных затратах на оборудование, труд и времени. Весеннее внесение допускает гибкость в количестве удобрений во время посева. Это также является полезным способом внесения дополнительного количества азота, где не используется однопроходный посев либо там, где условия роста требуют большего количества азота. Этот способ может использоваться как до посева, так и после прорастания культуры. Внесение азота рекомендуется во влажных районах, где существует возможное вымывание азота весенним дождем в почву. Азот не должен распределяться на толстые пожнивные остатки, так как поверхностные микроорганизмы могут его связать. Азотные удобрения могут вноситься непосредственно на культуру, однако задержка с внесением уменьшит потенциал, урожайности по отношению к внесенному азоту. Тем не менее, внесение азота до образования колоса или после цветения все еще может увеличивать количество белка в зерне.

### Позиционная доступности Р и К

Если N и S обладают мобильностью в почве, легко переносятся с водой фосфор (P) и калий (K)

*"Я не думаю, что существуют вопросы по поводу, как наилучшим способом вносить фосфор - рядом с семенем или ленточным способом. Существует вариант двойного глубокого ленточного внесения, но я не думаю, что он хороший. Мы переоценили специфику внесения азота - вы можете управлять всей системой, манипулируя источником и временем внесения, чтобы разрешить проблемы с внесением азота"*

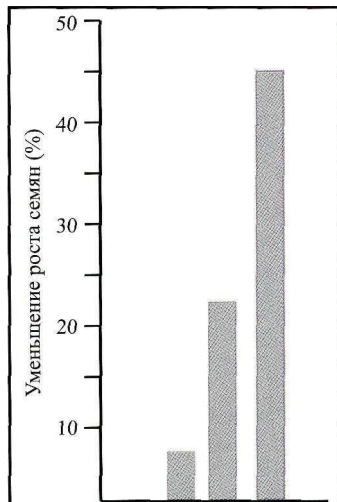


Синтия Грант Брандон, Манитоба

являются относительно иммобильными и остаются там, где их внесли. Таким образом, удобрения Р и К обладают наибольшей эффективностью, если они расположены рядом с семенами. Отсутствие мобильности Р и К вызывает трудность при проведении характерных тестов почвы и при точной интерпретации состояния плодородия поля. Недостаток фосфора может наблюдаться в холодных почвах при медленном росте корней и слабом высвобождении фосфора.

#### Взаимодействие сорняков

Удобрения, используемые для улучшения роста культуры, увеличивают рост сорняков, если они не внесены в непосредственной близости от культуры. Соответственно, распространение азота может предоставить сорнякам преимущество, тогда как внесение ленточным способом представляет преимущество культуре. Воздействие сорняков можно уменьшить несколькими способами. Сочетание внесения азота с более высокими сортами озимой



А - просто внесение азота  
 В - внесение азота + посев высоких сортов  
 С - внесение азота + посев высоких сортов + большие нормы посева

Рисунок 10. Техника обработки

пшеницы и повышенными нормами высева может препятствовать росту сорняков (Рис.10). Каждая технология обработки культур, используемая отдельно, снизит рост сорняков, однако их взаимодействие значительно увеличивает преимущества.<sup>14</sup>

#### Точное земледелие

Достижение более

высокой урожайности, которая возможна при использовании нулевой обработки, означает то, что для этого необходимо большее количество удобрений. В областях, подвергшихся эрозии, нулевая обработка повысит потенциал урожайности и улучшит возможность усвоения удобрений. Также различные участки поля отреагируют по-разному на удобрения и могут в идеальном случае потребовать различных норм внесения удобрений. Компьютеры и системы спутниковой навигации позволяют выращивать более эффективно культуры и обрабатывать небольшие участки земли. Все это предоставляет фермерам, использующим нулевую обработку, большой потенциал для повышения эффективности. Были проведены исследования для определения экономической выгоды точного земледелия при выращивании мелких зерновых культур. Мониторинг урожайности становится все более популярным, являясь первым шагом к точному сельскому хозяйству. Интересно

наблюдать за урожайностью на различных участках поля, когда комбайн движется по полю. Для получения данных об урожайности необходимо иметь систему глобального позиционирования (GPS), систему компьютерной памяти и соответствующее программное обеспечение. Для определения урожайности также используется удаленное измерение полога культур. При внесении удобрений применяется специальный контроллер. Это позволяет изменить норму внесения удобрений в ходе работы по мере того, как техника движется по полю. Желательно использовать переменную норму внесения, что обеспечит необходимое количество удобрений на всех участках поля. Норма внесения основывается на топографии, типе почвы, почвенных тестах, влажности почвы и желаемой урожайности. До использования точного земледелия на все участки поля вносилось одинаковое количество удобрений. Это означает, что одни участки получили чрезмерно большое количество удобрений, а другие чрезмерно малое количество удобрений.

Информация предоставлена:

**Дональд Танака**, USDA-ARS  
 P.O. Box 459, Mandan, ND 58554  
 Telephone (701) 667-3063  
 Fax (701) 6673054  
 Email "tanakad@ars.usda.gov"

**Синтия Грант**, Agriculture and Agri-Food Canada Brandon Research Centre  
 Box 1000A, RR3, Brandon, MB R7A5X3  
 Telephone (204)726-7650  
 Fax (204) 728-3858  
 Email "cgrant@em.agr.ca"

**Верн Хофман**, Agricultural and Biosystems Engineering  
 P.O. Box 5626, Fargo, North Dakota 58105-5626  
 Telephone (701) 231-7240  
 Fax (701) 231-1008  
 Email "vhofman@ndsuxext.nodak.edu"

**Блейн Шатц**, NDSU Carrington Research Extension Center  
 P.O. Box 219, Carrington, ND 58421

**Крейг Стивенсон**, Department of Soil Science  
 University of Saskatchewan, Saskatoon, S7N 5A8

Ссылки:

1. Bullman P (1995). U of Manitoba (unpublished)
2. Howard B (1996). Rpt Sturgeon Soil Savers Soc, Alberta
3. Gan Y et al (1992). Crop Sci. 32:1275
4. Hultgren GE and Fowler (1987). Can. J. Plant Sci. 67:279
5. Duczek LJ and Plenning (1982). Can. J. Plant Sci. 62:885
6. Hofman V et al (1994). AE-826 North Dakota State U
7. Radford BJ and Wildermuth (1987). Aust. J. Exp. Agric. 27:579
8. PAMI & SSCA (1994). Direct Seeding Manual
9. Derksen DA et al (1996). PARI Factbook
10. Stevenson C (1996). U of Saskatchewan research
11. Lafond GP (1994). Can. J. Plant Sci. 74:703
12. Diebert (1994). Ext. Publication North Dakota State U
13. Grant CA Agriculture & Agri-Food Canada (unpublished)
14. Anderson R (1996). (pers comm) Akron, Colorado

# Искусство обработки - Сорняки

Эффективный контроль над сорняками предотвращает распространение сложно уничтожаемых сорняков и сокращает потери урожая. Попытки полного уничтожения сорняков являются дорогостоящими и зачастую бесполезными. Подобные действия могут даже повысить их устойчивость к гербицидам. Мы должны избегать злоупотребления гербицидами при нулевой обработке почвы, применяя комплекс технологических средств. Другими словами, мы должны использовать технологию комплексной борьбы с сорняками.

## Профилактический контроль над сорняками

Использование чистых семян и оборудования, контроль над сорняками в пределах поля, препятствуют появлению новых сорняков. Контроль над сорняками в пределах поля очень важен, т. к. это препятствует появлению таких сорняков, как одуванчик, козлобородник и ромашка полевая.

Семена полевых сорняков нужно удалять во время скашивания зеленой массы. Во многих случаях во время сбора удаётся удалить более 200,000 семян сорной травы на акр. Большую часть семян можно уничтожить, превращая их в силос или компост с навозом животных.

Сбор сечки уменьшает распространение сорных трав.<sup>2</sup> Около 85 % семян сорняков, поступаая в комбайн, попадают в бункер

При нулевой обработке почвы контроль над сорняками осуществляется с помощью гербицидов. Многочисленные виды гербицидов, уже имеющиеся и разрабатываемые в настоящее время, являются эффективным средством уничтожения сорняков. Сложность заключается в том, чтобы сводить популяцию сорняков к минимуму и ограничивать их распространение. Цель достигается при взаимодействии многих компонентов, в частности гербицидов и культур. Технология комплексной борьбы с сорняками предполагает осуществление ряда мероприятий, которые дают сельскохозяйственным культурам преимущество перед сорняками.

Дальнейшее применение технологии нулевой обработки почвы будет зависеть от нашего умения эффективно контролировать сорняки. При нулевой обработке почвы существенно снижаются затраты и производится эффективный контроль сорняков, что делает её привлекательной технологией. Однако, сложно уничтожаемые сорняки или те, на контроль которых необходимы значительные затраты, могут свести к минимуму выгодные стороны нулевой обработки почвы. Технология комплексной борьбы<sup>1</sup> с сорняками уменьшит нашу надежду на гербициды.

для зерна. Оставшиеся 15 % выбрасываются из комбайна на расстояние до 140 метров от места, где они были собраны (Рисунок 1). Сбор половы уменьшает их распространение.

Это средство, вместе с точным земледелием, при котором зоны распространения сорняков наносятся на карту, является эффективным при совместном использовании.

## Сводите количество сорняков к минимуму

Существует шесть способов сделать это:

\* Из года в год меняйте даты посева

\* Используйте предвсходовые гербициды в севооборотах

\* Стремитесь, чтобы сельскохозяйственные культуры взошли раньше сорняков

\* Лучше раньше провести распыление гербицидов,

чем ждать, пока взойдут все сорняки

\* Засевайте поле сразу после использования сильнодействующих гербицидов

\* Сведите к минимуму нарушение почвенного слоя в междурядье при посеве

Эффективное использование этих методов позволяет не производить распыление гербицидов на сельскохозяйственные культуры. Это может привести к возрастанию количества сорняков в последующие годы. Некоторые используют рискованный способ замены предвсходового применения сильнодействующих гербицидов на внесение после посева.

Он даёт хороший результат, поскольку уничтожаются недавно появившиеся сорняки, а культуры получают преимущество

перед сорняками, которые появляются позже. Однако если дождь или ветер не позволяют после посева провести распыление, то сорняки избежат уничтожения и будут мешать формированию травостоя.

## Помогите культурам заглушить сорняки

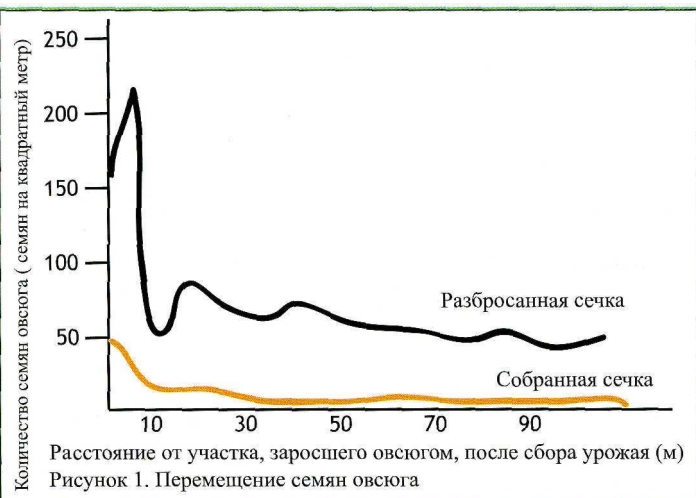
Дайте культурам преимущество перед сорняками, используя высококачественный семенной материал, из которого получаются жизнеспособные всходы, и выбирайте конкурентоспособные виды культур.

Другие способы, такие как большие объёмы посева, неглубокий и равномерный посев помогут культурам быстро взойти и конкурировать с сорняками. Если культура имеет преимущество перед сорняками, внесение гербицидов можно не применять.

## Воздействуйте различными способами на сорняки

Действенным приемом является смена методов борьбы с сорняками ежегодно. Применение различных методов не позволяет доминировать одному виду сорной травы и задерживает развитие устойчивости к гербицидам<sup>3</sup>.

Посевные планы должны включать ежегодное чередование конкурентоспособных и неконкурентоспособных культур, групп гербицидов, предвсходовых и



“Целью моей программы No-Till является использование меньшего количества химикатов. Я не распыляю большое количество гербицидов “на культуру” при выращивании широколистных. У меня нет паранок на счет сорняков. Я допускаю небольшое количество их на поле. Здесь важно принятие компромиссного решения. Ведь мы не стремимся иметь поля, на которых абсолютно нет сорняков.”



Даррел Ойк Бич, Северная Дакота

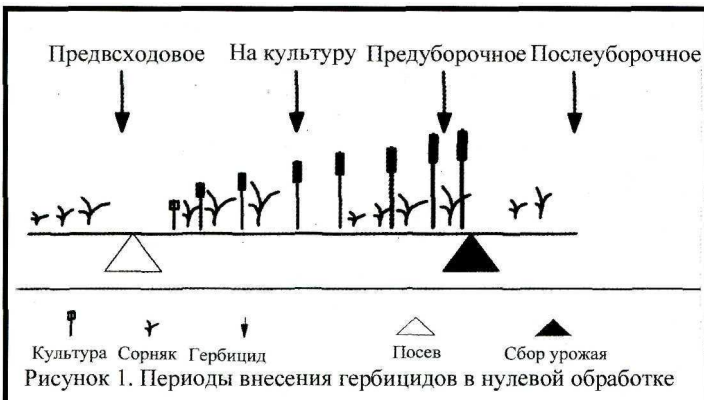


Рисунок 1. Периоды внесения гербицидов в нулевой обработке

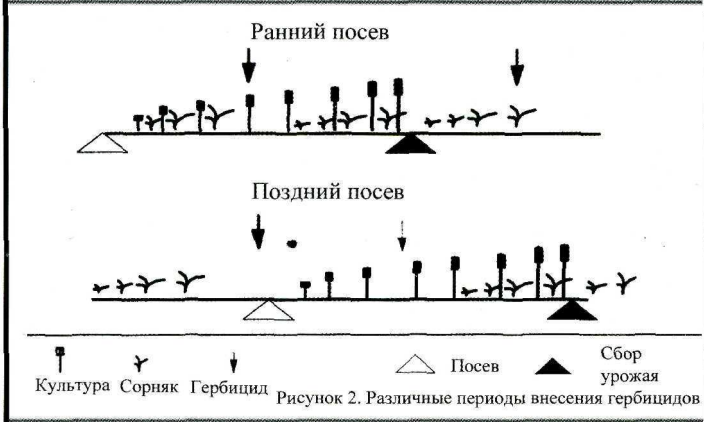


Рисунок 2. Различные периоды внесения гербицидов

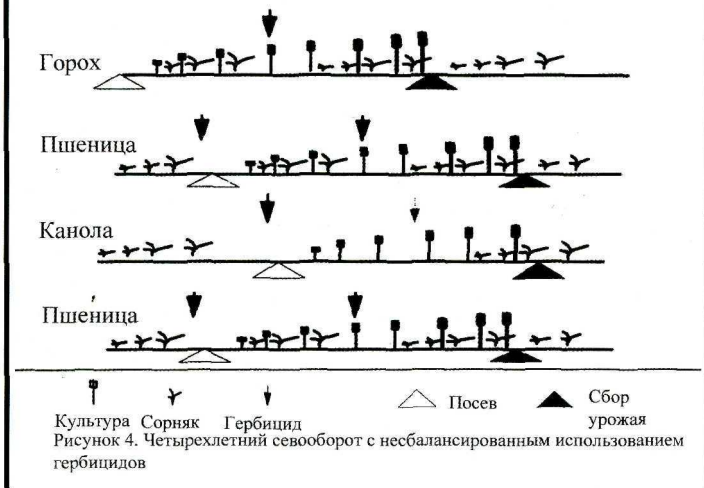


Рисунок 4. Четырехлетний севооборот с несбалансированным использованием гербицидов

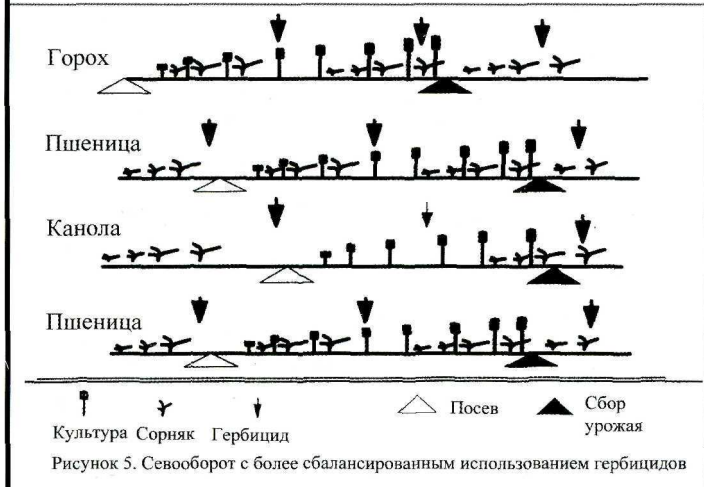


Рисунок 5. Севооборот с более сбалансированным использованием гербицидов

послеуборочных гербицидов, пред- и после-урожайного внесения гербицидов, а также культур с различными жизненными циклами, включая многолетние и однолетние культуры, озимые культуры.

Гербициды можно вносить на полях с однолетними культурами во время четырех периодов: перед посевом, "на культуру", до и после сбора урожая (Рисунок 1). Не обязательно проводить внесение во время всех этих периодов, если запланировано чередование культур (Рисунок 2).

Если сорняки обрабатывались предыдущей осенью, следующей весной можно не применять предвсходовые гербициды. Задержка посева на некоторых полях позволяет уничтожить большую часть сорняков предвсходовыми гербицидами. Однако при раннем посеве использование гербицида "на культуру" более эффективно, поскольку сорняки появляются одновременно или вскоре после всходов растений (Рисунок 3).

При задержке посева гербициды могут не потребоваться, особенно при нулевой обработке почвы, когда рост сорняков не стимулируется механической обработкой. Трудно сократить использование гербицидов в период середины посева, поскольку необходимы как сильнодействующие гербициды, так и обычные.

При многолетней программе контроля над сорняками можно увидеть, как сочетание севооборотов и гербицидов влияет на сообщества сорняков. Например, четырехлетний севооборот горох - пшеница - канаола - пшеница, с применением только предвсходовой обработки и распыления

"на культуру", приведет к доминированию канадской чертополоха, одуванчик; или озимых однолетников, травы, которые прорастают среди растений (Рисунок 4). При таком подходе многие сорняки будут представлять проблему.

Многолетние сорняки такие как одуванчик и канадский чертополох подобно новым озимым однолетним растениям таким как подмаренник цепкий и цветущая по HOAN смолевка, прорастают по мере созревания культурных растений. На следующие год с ними будет труднее бороться с распространением гербицидов.

Более сбалансированный подход состоит в распылении гербицидов на поле не протяжении нескольких лет, во время всех четырех периодов (Рисунок 5). В этом случае гербициды применяемые до сбора урожая, рекомендуются распылять один раз в четыре года, а после сбора урожая - ежегодно, чтобы уменьшить разрастание многолетних озимых однолетних сорняков. Там, где многолетние озимые однолетние сорняки все же распространяются можно распылять гербициды в нетрадиционные периоды чаще, чем один раз в четыре года.

Анализ трех- или четырехлетнего севооборота на вашем поле и использования технологии распыления гербицидов поможет объяснить, почему появляются новые сорняки. Чередование культур, позволяющее сбалансировать периоды внесения гербицидов, прекратит изменения в популяциях сорняков и уменьшит их количество.

### Другие основные вопросы

В первом научном труде, изданном Ассоциацией фермеров, использующих технологию нулевой обработки почвы в Манитобе, Северная Дакота, рассмотрены многие проблемы борьбы с сорными травами при использовании технологии нулевой обработки почвы. Эта информация может быть очень полезной тем, кто начал использовать технологию нулевой обработки почвы.

Рассмотрены также такие проблемы, как необходимость эффективной разметочной

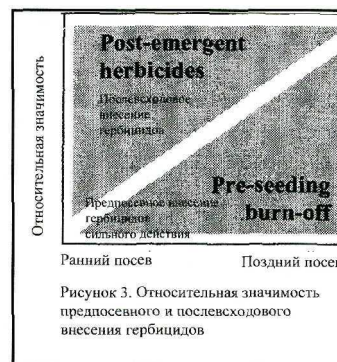


Рисунок 3. Относительная значимость предпосевного и послеуборочного внесения гербицидов



системы для распыления в стерне; не описанные в этом исследовании.

### Качество распыляемой воды

Активность некоторых гербицидов снижается от плохого качества воды, особенно глифосата<sup>4</sup>. В частности, кальций и магний способны уменьшать воздействие глифосата. Другие ионы, такие как сульфат, хлорид, натрий и бикарбонат могут стать источником проблем. Необходимо провести анализ воды на жесткость, чтобы узнать, будет ли она воздействовать на качество гербицидов. Жесткость воды можно уменьшить, используя полный объем гербицидов, смешивая аммиачно-сульфатное удобрение (21-0-0-24) в баке опрыскивателя перед добавлением глифосата, не сильно разводя его водой (Рисунок 6)<sup>5</sup>.

### Гранулированные гербициды

Этилфлуралин, трифлуралин и триаллат, применяемые в гранулированном виде, дают хорошие показатели при традиционной обработке почвы, особенно в случае выращивания рапса. Учитывая спектр их воздействия на сорняки и необходимость комбинирования групп гербицидов для того, чтобы избежать появления устойчивости к гербицидам, они могут оказаться полезными и при нулевой обработке почвы.

Гранулированные гербициды непригодны для поверхностного применения без заделки в почву. Однако они показали свою эффективность при нулевой обработке почвы на полевых испытаниях без смешения с чем-либо

(Таблица 1)<sup>5</sup>. При самых плохих условиях- ранний посев, непрогретая почва и неконкурентоспособная культура-этот метод показал 80 % результат, в сравнении с 90 % при послевсходовом распылении гербицида.

Почему гранулированные гербициды оказались эффективными на необработанном поле? При обработке гербициды находятся в непосредственной близости от прорастающих сорняков, в то время как испарение уменьшается. Однако при нулевой обработке сорняки прорастают очень близко к поверхности. Поэтому нет необходимости заделывать гербициды в почву для контакта с сорняками. Наибольшее воздействие гербицидов на сорняки наблюдается при использовании нулевой обработки почвы в течение трехлет. В этом случае семена сорной травы находятся близко к поверхности почвы. Чтобы уменьшить потери гербицидов, их используют перед заморозками.

Внесение гербицидов без заделки в почву работает с тем же успехом, что и внесение гербицидов с заделкой в почву при помощи боронования. Для лучших результатов используйте эти гербициды с культурами, которые сеют в середине сезона, чтобы ранние побеги сорняков контролировались предпосевным использованием гербицидов сильного действия. В Австралии использование жидких гербицидов

подобным способом является особенно эффективным при внесении во время посева, перед сошниками.

### Контроль роста озимых однолетних сорняков

Рекомендации по борьбе с обычными озимыми

Таблица 1: Влияние заделки гербицидов в почву на популяцию овсяно и эффективность осеннего внесения гранулированных гербицидов (гербициды вносились в октябре 1991 года)<sup>5</sup>.

Способ Заделки	Без Обработки	Триаллат	Триаллат/ Трифлуралин	Трифлуралин
Нулевая обработка	131	8	10	55
Минимальная обработка	371	23	42	95
Традиционная обработка	359	102	63	193
Максимальная обработка	505	166	104	370

однолетними сорняками, такими как двурядка степная и льянка обыкновенная, доступны в большинстве справочников по борьбе с сорной травой; внесение гербицидов можно производить вплоть до заморозков.

Способы борьбы с "новыми" озимыми однолетними растениями, такими как подмаренник цепкий, ночная смолевка, аистник, обычный клоповник и василек, практически не изучены, о них доступен минимум информации. На поле эти сорняки защищены слоем снега, который улавливается стерней при нулевой обработке.

Для этих сорняков рекомендуются методы распыления гербицидов "на культуру", но они не эффективны для растений, которые провели зимний период в пожнивных остатках. Для контроля может потребоваться большее количество фенокси гербицидов, чем при обычном использовании для борьбы с зимними однолетними сорняками, или осеннем использовании «на культуру» в сочетании с глифосатом. Для этого используется раннее или позднее послеуборочное внесение гербицидов. Эта группа сорных трав требует более детального изучения.

дикамбы осенью или весной может повредить следующие культуры. При нулевой обработке почвы в западной части Канады гербициды, вносимые в предписанных количествах предыдущей осенью, не оказали вреда последующим посевам рапса, гороха и чечевицы, выращиваемых при нулевой обработке.

Однако осеннее или весеннее внесение дикамбы, или весеннее использование 2,4-D уменьшило густоту травостоя культур и снизило урожайность (Таблица 2). Для чувствительных культур влияние остатков хлорсульфурина и метасульфурона может продолжаться на 1-2 года дольше при нулевой обработке. Некоторые фермеры при высоком уровне pH в почве наблюдали остаточные проблемы в течение 9 лет. С другой стороны, воздействие гербицида имазаметабенз (imazamethabenz) на рапс и пшеницу было ниже при нулевой обработке почвы, чем при традиционной обработке почвы. Лучше всего относиться с осторожностью к остаткам гербицидов в почве.

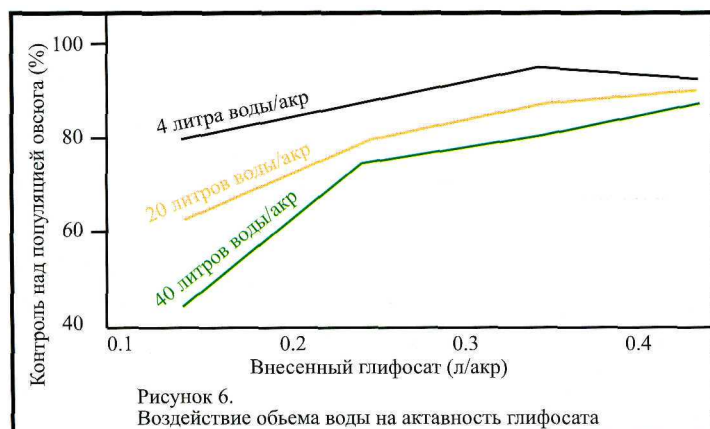
Для потенциально чувствительных культур выбирайте предпосевные гербициды, например, глифосат, который не остается в почве.

### Остатки гербицидов в почве

Использование 2,4-D,

Таблица 2: Воздействие остатков 2,4-D и дикамбы на культуры, внесенных в промежутке от 0, до 15 дней перед посевом.

Гербицид (унций/акр) (1 унция = 28 мл)	Дней до посева	Урожайность (критерий = 100)			
		Рапса	Люцерна	Горох	Чечевица
Контроль		100	100	100	100
Banvel @ 2	15	105	117	91	32
Banvel @ 2	0	102	105	85	19
2,4-D Ester @8	15	84	87	68	30
2,4-D Ester @8	0	84	95	50	20
Banvel + 2,4-D E (2+8)	15	89	86	75	9
Banvel + 2,4-D E (2+8)	0	85	103	44	10



## Стерня и гербициды

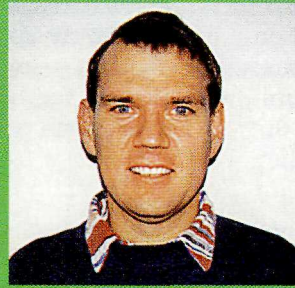
В се ст о р о н н е е и с с л е д о в а н и е в з а и м о д е й с т в и я гербицидов со стерней или поверхностными остатками показывает, что применение послевсходовых гербицидов одинаково эффективно при нулевой, минимальной или традиционной технологиях обработки почвы<sup>10</sup>. Для полной уверенности в действенности гербицида используйте правильно отрегулированное, хорошее распыляющее оборудование.

Важно отметить, что остатки урожая могут заглушать сорняки. Они создают неблагоприятные условия для формирования семяножа и оказывают негативное химическое воздействие на сорняки. Остатки также способствуют увеличению болезнетворных микроорганизмов и насекомых, которые питаются семенами сорной травы.

## Контроль над многолетними сорняками

Как при нулевой обработке почвы, так и при традиционном земледелии меры борьбы с обычными многолетними сорняками, такими как канадский чертополох, пырей ползучий и многолетний осот, практически одинаковы. Эти сорняки должны заглушаться или уничтожаться при каждой возможности. Используйте целевые меры, например, высокую концентрацию клопиралида на канадском чертополохе, когда это необходимо. Не так давно зарегистрированный гербицид "Раундап",

*"Мы не сдадимся устойчивости сорняков к гербицидам! Мы найдем новые пути решения проблемы. С каждым годом становятся доступными новые способы. Нулевая обработка предоставляет слишком много преимуществ, чтобы пренебрегать ею."*



Билл Крабтри  
Западная Австралия

применяющийся перед сбором урожая, хорошо воздействует на перечисленные сорняки и является эффективной частью системы контроля над многолетними сорняками.

## "Одуванчик:

может эффективно уничтожаться обработкой глифосатом перед сбором урожая (Рисунок 7). Осенняя обработка сорняка препаратом 2,4-D в обычной пропорции для озимых однолетних растений улучшает контроль над популяцией одуванчика, особенно в течение нескольких лет после применения препарата "Раундап". Предвсходовое и послевсходовое применение глифосата также подходит для борьбы с одуванчиком.

## "Ячменный лисохвост:

всходы могут быть уничтожены предвсходовой обработкой глифосатом, который также подавляет сформировавшиеся растения. Предуборочная или послевсходовая обработка глифосатом

Билл Крабтри  
Западная Австралия  
дает лучший результат, чем предвсходовая. Другие меры борьбы включают использование более высоких норм высева и более предпочтительное, чем разброс, - ленточное внесение удобрений". Для борьбы с этим сорняком в условиях сберегающего земледелия требуется особый подход в течение нескольких лет. Если популяция лисохвоста значительно увеличится, может потребоваться механическая обработка почвы.

\* "Желтая льнянка: становится все более острой проблемой для фермеров, применяющих технологию No-till в районах провинции Альберта и реки Саскачеван. На желтую льнянку можно воздействовать предуборочным гербицидом «Раундап»®. Увеличение норм посева культурных растений также поможет подавить льнянку<sup>12</sup>.

## Озимые культуры

Рапс, который сеют во время осенних заморозков, прорастет весной и будет нормально развиваться. Использование этой технологии вместе с обработкой глифосатом и глюфосинатом, к которым рапс имеет устойчивость, - новое эффективное средство борьбы с сорняками. Так как рапс всходит ранней весной, он получает преимущество для конкуренции с сорными травами. До начала летней засухи рапс может успеть отцвести. Настоящая озимая разновидность рапса (канолы) не выживает на северных равнинах.

## Устойчивость гербицидам

Превентивные меры являются наилучшим вариантом. С тех пор, как фермеры, применяющие

технологии нулевой обработки почвы, стали возлагать большие надежды на гербициды, очень важным стало использование технологии комплексной борьбы с сорняками (Integrated Weed Management, IWM), что включает чередование групп гербицидов, а также использование всех периодов обработки без передозировки какого-либо гербицида. Помните, устойчивость к гербицидам может возникнуть у любых растений.

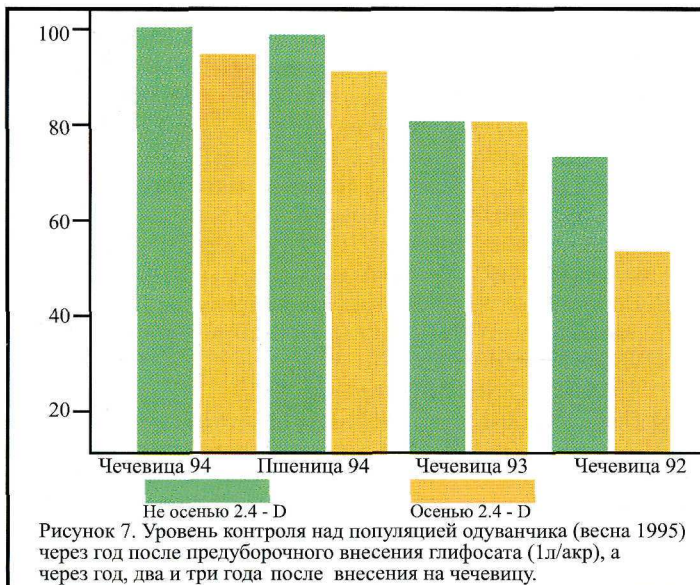
## Обработка почвы

Некоторые приверженцы технологии нулевой обработки почвы для борьбы с ячменным лисохвостом или одуванчиком иногда применяют механическую обработку почвы. Время от времени это может быть необходимо, однако следует обратить внимание на сорняки в следующем году. В годы с повышенным выпадением осадков некоторые фермеры применяли минимальную обработку для того, чтобы подсушить влажные участки полей. Однако зачастую они обнаруживали, что сорняки (например, зеленый лисохвост), не являвшиеся основной проблемой с тех пор, как был осуществлен переход на нулевую обработку почвы, появились в огромных количествах. Их можно уничтожить гербицидами, однако необходима быстрая смена методов контроля над сорняками.

## Потери урожайности из-за сорняков

Не так давно было проведено исследование, определяющее, есть ли потери урожая от сорняков - при условиях, равных для всех технологий обработки почвы<sup>15</sup>. В большинстве лет на полях, где не было сорняков и гербициды не применялись, урожай пшеницы и чечевицы при нулевой обработке почвы оказался выше, чем при традиционном земледелии.

Такие результаты могли быть достигнуты благодаря меньшему количеству сорняков, их поздней всхожести и достаточной конкурентоспособности культур из-за большого количества влаги на полях с нулевой обработкой. Это исследование может помочь объяснить, почему урожайность на полях



## Оборудование для распыления гербицидов

Пестициды должны применяться эффективно, в нужное время и с минимальными потерями при распылении. Возможно, форсунка - наиболее важная часть распылителя. Она контролирует скорость потока, производит форму распыления и направляет равномерный поток химикатов на опыляемую поверхность. Форсунка быстро изнашивается и должна меняться регулярно. Для эффективного распыления рабочее давление должно быть равномерным во всем устройстве, размер отверстий должен быть одинаковым, распыление должно проводиться с правильного расстояния над поверхностью. Если не используется контроллер распыления, должна соблюдаться постоянная скорость движения. Но и при автоматическом регулировании изменение скорости не должно превышать возможности регулятора.

Иногда пестициды стекают и наносят ущерб растущим вблизи чувствительным культурам. Стеkanie нельзя полностью устранить, однако можно уменьшить. Этому способствует использование новых форсунок, снижение штанги, увеличение количества вносимых удобрений, использование щитков и устройств контроля протекания. Щитки используются довольно часто и могут сократить протекание на 50%. Однако они не могут прекратить его полностью, поэтому необходимо соблюдать осторожность при распылении вблизи чувствительных культур.

Новый способ распыления используется на северных равнинах. Для этого используется сжатый воздух, при помощи которого химикаты распыляются по поверхности. Некоторые источники указывают на то, что эффективность распыления повышается, но может быть и так, что большее количество химикатов, чем при распылении традиционным способом, стекает на поверхность почвы.

Берн Хофман, агроном Фарго, Северная Дакота

с нулевой обработкой почвы в целом выше, чем на полях с традиционным земледелием, несмотря на наличие равного количества сорняков в период сбора урожая<sup>15</sup>.

### **Использование пара в севообороте**

Земля под паром так же влияет на распространение сорняков. Популяция дикой гречихи может увеличиться в земле, вспаханной под пар; популяция дикого томата может увеличиться в земле с минимальной обработкой под пар (обработка и гербициды), а одуванчик и ячменный лисохвост могут распространиться при химическом паре. Химическая обработка почвы под пар должна быть сведена к минимуму, чтобы избежать распространения трудно уничтожаемых сорняков, большего использования гербицидов и появления устойчивых к гербицидам сорняков. Химический пар является неустойчивым, поскольку выжившие сорняки могут дать много семян.

### **Внесение удобрений**

Ленточное внесение удобрений значительно сокращает распространение зеленого лисохвоста, особенно при нулевой

обработке почвы<sup>17</sup>. Точно также ленточное внесение азота при посеве льна, в котором распространился дикий овсюг, сократит потери урожая<sup>18</sup>. Сильное повреждение почвенного слоя при посеве также увеличивает потери.

### **Устойчивые к гербицидам культуры**

Эти культуры позволяют применять широкий диапазон гербицидов различных групп и открывают новые возможности для борьбы с сорняками. Например, ранний посев культур, устойчивых к гербицидам, означает, что превосходная обработка гербицидами сильного действия больше не нужна. Культуры, устойчивые к гербицидам, произвольно появляющиеся в следующем сезоне, также требуют внимания.

### **Уменьшение количества вносимых гербицидов**

Почему уменьшение количества вносимых гербицидов дает положительный эффект в одних случаях и не дает в других? Дозировки и сп о л з о в а н и я гербицидов составлены для работы при средних

условиях окружающей среды и выращивания сельскохозяйственных культур. Если условия благоприятны для воздействия гербицидов или если культура имеет конкурентное преимущество перед сорняками (Технология комплексной борьбы с сорняками, IWM), то уменьшение дозировки может дать положительный результат. Однако нет прямой зависимости между дозировкой гербицида и контролем над сорными травами. Другими словами, сокращение дозировки гербицидов на 20% не всегда означает снижение контроля над сорняками на 20%. Оно может означать и отсутствие разницы в контроле над сорняками (при благоприятных условиях) и снижение качества на 50

%. Требуется опыт, чтобы последовательно применять этот подход.

Знайте, что сокращение дозировок оставит вас без поддержки компании-производителя гербицидов.

### **Будущее**

Системы выращивания культур на северных равнинах развиваются в направлении уменьшения нарушения почвы при эффективном использовании гербицидов и удобрений<sup>19</sup>. Успешная борьба с сорной травой при нулевой обработке почвы требует многолетнего внедрения Технологии комплексной борьбы с сорняками (IWM). Будущее борьбы с сорняками заключается не в "серебряной пуле", а в системном подходе.

### **Представленная информация подготовлена:**

Доуг Дерксен, 1000A, Brandon, MB R7A 5Y3  
Telephone (204) 726-7650  
Fax (204) 728-8358  
Email dderksen@em.agr.ca

### **Ссылки:**

1. Kelner DL et al (1996). MB & SK Ag Dept ISSN 0840-9447
2. Shirtliffe S and Entz (1996). U of Manitoba research
3. Derksen DA (1995). Proc Agion Wkshp, Red Deer, AB
4. Holm FA et al (1994). Sask Agric and Food. Farm Facts
5. Kirkland KJ (1996). Proc Direct Seed Wkshp Feb 14, SK
6. Curtin S (1995). W Australian no till newsletter. May
7. Holm FA (1994). Proc Crop Rotations Conf Sask. Jan 24
8. Loepky HA and Derksen (1992). Soil & Crop Wkshp. U of SK
9. Derksen DA (1995). Proc Soils and Crops. U of Bask
10. Derksen DA et al (1995). Weed Res 35:311
11. Blackshaw et al (1997). PART fact sheet (in press)
12. Harker KN et al (1995). Cons Wkshp Nov 26, SK
13. Kirkland K (1996). Scott Exp Farm, SK
14. Derksen DA and Hume (1997). PARI fact sheet (in press)
15. Derksen et al (1997). PARI fact sheet (in press)
16. Derksen DA et al (1994). Weed Sci. 42:184
17. O'Donovan JT et al (1995). Cons Wkshp Nov 26, SK
18. Derksen DA and Lafond (1995). Proc D Seed Wkshp, SK
19. Lafond GP and Derioen (1996). CanJ. PI. Path 18:151

*"Конкуренция, оздоровление и севооборот являются моими методами выращивания культур. Гербициды для меня являются чем-то, способствующим конкурентоспособности культур. Мы не собираемся уничтожать все сорняки. Все, что я собираюсь делать при помощи гербицидов, - добавить конкурентоспособность культурам, которые я выращиваю."*



Двэйн Бэкс  
Южная Дакота

# Искусство обработки - Болезни

## Особенности нулевой обработки

Технология контроля болезней растений не зависит от системы обработки почвы. Тем не менее, ее необходимо применять, учитывая некоторые аспекты нулевой обработки почвы.

Остатки культур на поверхности почвы могут повлиять на распространение и степень серьезности заболевания. Остатки растений редко приводят к таким заболеваниям, как болезнь стебля пшеницы или ржавчина листьев, которые разносятся в виде спор, разносимых ветром на большие расстояния. К сожалению, многие болезнетворные микроорганизмы, приводящие к инфекции листьев, стеблей и корневой остатках растений на поверхности почвы.

## Разложение пожнивных остатков является необходимой

Выживание возбудителей заболеваний в остатках растений тесно связано с разложением. Обработка почвы способствует разложению остатков. Благодаря обработке почвы микроорганизмы получают больший доступ к растительным остаткам. В сравнении с условиями на поверхности, почва более пригодна для разложения остатков растений, так как микроорганизмы защищены от высыхания.

Популяция грибов *Trichothium*, вызывающих гниение и скручивание колоса пшеницы (парша), значительно уменьшается при механической обработке почвы<sup>1</sup>. Тем не менее, при нулевой обработке почвы должно пройти 1-2 года, чтобы популяция грибка значительно уменьшилась.

На полях при нулевой обработке условия корневой зоны защищают растения от засухи, жары и, как следствие, некоторых заболеваний<sup>2</sup>. Корневая гниль злаковых и гороха менее ощутима при нулевой обработке почвы<sup>3</sup>.

Микросреда почвы и гумусный слой воздействуют на заболевания (Таблица 1).

Не рекомендуется выжигать остатки растений

Существует три фактора, влияющих на появление болезней у растений: восприимчивый к болезням сорт или носитель болезней, благоприятная среда, опасный болезнетворный микроорганизм. Эти три элемента составляют треугольник заболевания. Болезнь развивается, когда все элементы подходят друг другу. Лучший способ сократить риск болезни при нулевой обработке почвы - исключить один из трех элементов. В большинстве случаев используются методы управления, которые сокращают количество болезнетворных организмов. Продуманный севооборот - один из самых действенных способов сокращения болезней растений.

для уменьшения количества болезнетворных организмов. Температура выжигания не достаточно высокая, чтобы уничтожить корни и патогенные микроорганизмы в них. Однако, можно предотвратить некоторые заболевания злаковых культур. Тем не менее, нам необходимо изучить заболевания масличных и бобовых культур в условиях нулевой обработки.

## Болезни можно сократить следующим образом:

- Используя тщательно спланированный

### севооборот

- Выращивая устойчивые к болезням сорта растений
- Используя здоровые семена с высоким коэффициентом прорастания
- Исключая самосевные растения, которые могут быть переносчиками заболеваний
- Проводя посев культур в благоприятные для этого сроки
- Используя сбалансированное количество удобрений, особенно азота
- Наблюдая за полями и

планируя использование фунгицидов

## Севооборот

Правильное использование севооборота подразумевает под собой чередование во времени разных типов культур. Таким образом, популяции патогенных микроорганизмов уменьшаются. Болезнь зачастую воздействует на один вид растений и не влияет на другой - в этом заключается преимущество севооборота. Например, заболевания зерновых культур не распространяются на масличные, горох, бобовые и наоборот. Так, при чередовании культур микроорганизмы с остатков прошлого года не смогут поразить последующие растения. Передовые технологии нулевой обработки почвы посредством севооборота культур рассмотрены в разделе 3 (страница 11).

Таблица 1. Воздействие пожнивных остатков и нулевой обработки почвы на болезни культур на северных равнинах

Культура	Заболевание	Место нахождения микроорганизмов	Риск возникновения заболеваний, вызванных поверхностными остатками культур	Тенденции заболеваемости при нулевой обработке почвы	Предлагаемый интервал между посевами (год)
Злаковые: Пшеница Овес Ячмень	Корневая гниль	Остатки, почва	Средний	Уменьшается	2-3
	Корневая гниль	Остатки, почва	Средний	Нет изменений	4
	Выпревание	Остатки	Средний	Меняется	1-2
	Пятнистость листьев	Остатки	Высокий	Увеличивается	1-2
	Парша	Растущее растение	Нет	Увеличивается	2-3
	Ржавчина	Семена	Нет	Нет изменений	не пригодно
	Головня	Семена, почва	Нет	Нет изменений	не пригодно
	Мокрая головня	Почва	Нет	Нет изменений	не пригодно
	Спорынья	Почва	Нет	Небольшое увеличение	1
	Масличные: Канола Подсолнечник Горчица	Семенная гниль	Остатки, почва	Средний	Увеличивается
Черная ножка		Остатки	Высокий	Увеличивается	3
Склеротиния		Почва	Низкий	Уменьшается	3+
Белая ржа		Почва	Нет	Нет изменений	3
Лен	Пятнистость листьев	Остатки	Высокий	Увеличивается	2-3
			Высокий	Увеличивается	3
	Пасмо (лен) Увядание льна	Остатки, семена Остатки, почва	Высокий Высокий	Увеличивается Увеличивается	3 3
Бобовые: Горох Бобы Чечевица	Микосфереллез	Остатки, семена	Средний	Без изменений	3-4
	Аскохитоз	Остатки, семена	Высокий	Увеличивается	2
	Антракноз	Остатки, семена	Высокий	Увеличивается	3-4
	Гниение стебля	Почва	Низкий	Уменьшается	3+
	Избыток влаги, гниение корня	Остатки, почва	Средний	Увеличивается	3+
	Гниение стебля и стручка	Остатки, семена	Высокий	Увеличивается	2-3
	Мучнистая проса	Остатки	Средний	Нет изменений	3-4

## Почва и болезни, появляющиеся в пожнивных остатках

При устойчивых болезнях, долговременный перерыв между выращиванием чувствительных культур может быть наилучшим решением. Однако такой способ не является практичным для большинства фермеров.

Севооборот является жизненно важным при борьбе с одними заболеваниями, однако менее значим при борьбе с другими. Степень риска зависит от наименьшего интервала между посевами культур, подверженных одинаковым заболеваниям. Диверсифицированные севообороты снижают риск катастрофических потерь, связанных с заболеваниями, однако требуется некоторая гибкость для извлечения выгоды, предоставляемой рынком.

Поражения болезнями более вероятно при выращивании монокультур, чем при диверсифицированном севообороте. Например, по сравнению с монокультурой пшеницы, при следующих четырех диверсифицированных севооборотах урожай зерна был выше на 11-28%, также уменьшилась заболеваемость корневой системы и листьев пшеницы.<sup>4</sup>

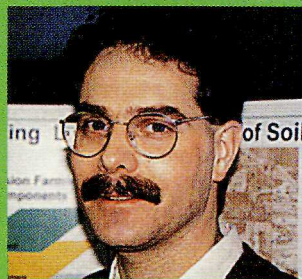
Пшеница - рапс  
- пшеница - чечевица  
Пшеница - горох  
- пшеница - чечевица  
Пшеница - рапс  
- канареечник - чечевица  
Пшеница - лен -  
озимая пшеница - горох

Пятнистость листьев и септориоз вызывают потери урожая до 20% при продолжительном выращивании пшеницы, по сравнению с тем, когда пшеница следует за незлаковыми культурами.<sup>5</sup>

## Склеротиния

Стеблевая гниль поражает большое количество растений, включая рапс, горчицу, чечевицу, подсолнечник, картофель, донник, зрелую фасоль, гречиху и кормовые бобы. Гниль не влияет на зерновые и травянистые культуры и может частично поражать люцерну. Короткие севообороты с восприимчивым культурами

*“Борьба с заболеваниями требует новых навыков и знаний, особенно в области заболеваний корневой системы. Диверсифицированные севообороты помогают справиться с заболеваниями не только на поверхности, но и в корневой зоне.”*



Даррел Домитрук  
Манитоба

значительно повышают риск заболевания.

Поражение рапса корневой гнилью увеличивается на 39% при выращивании рапса в севообороте с горохом и бобовыми культурами, по сравнению с выращиванием в севообороте с картофелем и бобовыми.<sup>6</sup> Выращивание гороха в севообороте увеличивает заболеваемость стеблевой гнилью (склеротинией) у последующих восприимчивых культур. Это заболевание трудно выявить при выращивании гороха, зачастую оно не влияет на урожайность. Однако, большое количество склеротиний (маленькие грибовые тела) попадает в почву при сборе урожая. Санола (сортподсолнечника) является еще одной культурой-донором при нахождении склеротиний в почве. Лен является лучшей альтернативой в севооборотах. Более открытый растительный полог снижает риск возникновения заболеваний, передающихся по воздуху, и последующего развития склеротинии.

## Болезни листьев

Схожие типы культур, (например, пшеница, ячмень, другие зерновые и злаковые культуры) обычно имеют сходные заболевания. Короткий перерыв в течение 1-2 лет между посевами обычно помогает справиться с заболеваниями зерновых.<sup>7</sup> Споры грибов могут появиться из выдержанной соломы после двух лет, однако их количество гораздо меньше, чем в соломе, оставшейся после сбора урожая.<sup>8</sup> Однолетнего интервала между посевами зерновых культур достаточно, если условия неблагоприятны для заболевания.<sup>9</sup> В общем, если вы выращиваете два года подряд зерновые культуры, не сейте культуры

одного типа. Используйте различные культуры, такие как пшеница, озимая пшеница, ячмень, тритикале, овес и рожь. Пшеница и ячмень имеют более сходные заболевания, чем овес и рожь. Злаковые культуры и канареечная трава переносят заболевания, сходные с заболеваниями зерновых культур. Выращивание пшеницы или ячменя после злаковых культур или смеси люцерны/злаковая культура может повысить риск возникновения заболеваний корневой системы.

## Заболевания корневой системы

Севообороты являются эффективным способом уменьшения заболеваний корневой системы, таких как корневая гниль. При выращивании в течение 5 лет культур, невосприимчивых к этой болезни, заболеваемость корневой гнилью снижается с 28 до 13%.<sup>10</sup> Уменьшение количества инокулята корневой гнили в почве происходит медленно, долговременный севооборот дает хорошую защиту. Для снижения риска появления инокулята корневой гнили можно выращивать практически любую однолетнюю масличную культуру, бобовые культуры или многолетние кормовые бобовые культуры. Зерновые культуры, канареечносемя кормовые виды пырея нельзя использовать, так как споры грибов на венчиках этих культур и уровень инокулята останутся на прежнем уровне либо повысятся.

## Черная ножка

Для некоторых заболеваний интервал в севообороте является критическим фактором при долговременном успешном контроле над болезнями. Вирусная черная ножка является распространенным явлением при выращивании

рапса на северных равнинах. Потери урожая могут достигать до 50%. Севооборот рекомендуется для борьбы с черной ножкой, хотя не всегда успешно, т. к. споры могут переноситься по воздуху на расстояние до 8 километров. Однако наибольшее количество спор появляется в пожнивных остатках двухлетней давности или более старых.<sup>11</sup> Таким образом, в пожнивных остатках рапса, выращенного в первый год севооборота, наибольшее количество спор станет появляться к 3-4 году. Риск возникновения заболевания черной ножкой в эти годы будет наибольшим.

## Фузариозная гниль (парша)

Возбудителями парши являются некоторые грибки, которые проводят зиму в пожнивных остатках мелких зерновых, кукурузы и других травянистых культур-переносчиков. Грибки поражают культуры в длительные влажные периоды во время цветения. Фузариозная гниль приводит к потерям урожая, низкому контрольному весу, потере качества семян и других факторов, влияющих на урожайность. Возможно, способствует появлению микотоксинов. Болезнь наиболее часто встречается в дождливых районах и там, где используются недиверсифицированные севообороты, основанные на зерновых культурах.

Для борьбы с заболеванием необходимо:

**В ы б р а т ь П О Д Х О Д Я Щ И Й с е в о о б о р о т ; сеять пшеницу и ячмень в пожнивные остатки, не являющиеся переносчиком заболевания. Посев пшеницы и ячменя в пожнивных остатках кукурузы приводит к значительному риску появления парши!**

**Использовать наиболее устойчивые сорта.**

**Использовать ранние сроки посева (особенно в случае озимой пшеницы), сделать так, чтобы сроки созревания культуры не совпадали и растения цвели в разное время.**

**Использовать фунгициды во время цветения.**

## Аскохитоз

К сожалению, севооборот практически не оказывает воздействия на некоторые заболевания, такие как аскохитоз гороха.

Жизнеспособность этого патогена резко сокращается при сжигании пожнивных остатков гороха, однако он может долгое время находиться в земле в виде сапрофита. Эта бактерия также создает споры, передающиеся по воздуху, которые легко попадают на близлежащие поля. Поэтому в тех районах, где выращивают горох, можно ожидать вспышки заболевания, независимо от типа севооборота и обработки почвы.

При помощи севооборота можно бороться с настоящей мучнистой росой и другими заболеваниями гороха, выращивая тем самым более здоровые культуры, способные противостоять аскохитозу.

### Долговременные инвестиции

Выбор культур для сведения к минимуму риска заболеваемости необходимо рассматривать как долговременные инвестиции. Севооборот должен состоять на 50% из травянистых видов,

Выпревание является корневой гнилью, вызывающей темное, лоснящееся изменение цвета корней, колосков и нижней части стеблей пшеницы и ячменя. Это, в свою очередь, ведет к преждевременной гибели растения. Бесцветные белые колосья поврежденных растений практически не содержат в себе зерна. Пораженные растения могут располагаться случайным образом, небольшими участками или в огромных количествах повсеместно. Грибок, который имеет название *Gaeumannomyces graminis*, выживает среди восприимчивых культур в неперегнивших растительных остатках, травянистых сорняках и самосевной пшенице. Для развития заболевания благоприятны очень влажные почвы, особенно орошаемые участки. Однако его

Севооборот	Меньший риск	Большой риск
Рапс, ячмень, ячмень, лен, дурум, пшеница	Пятнистость листьев (злаковые) Парша (злаковые) Корневая гниль (злаковые) Выпревание (злаковые)	Черная ножка (рапс) Склеротиния (рапс)
Пшеница, рапс (лен), ячмень, горох полевой (лен)	Парша Увядание льна (лен)	Аскохитоз (горох) Пятнистость листьев (злаковые) Корневая гниль (злаковые)
Пшеница, горох, овес/ячмень, рапс/подсолнечник	Склеротиния (горох, канола, подсолнечник) Парша	Черная ножка (рапс)
Пшеница, овес, озимые зерновые (рожь или пшеница), рапс/подсолнечник	Склеротиния Пятнистость листьев Парша	Нет!
Рапс, чечевица, пшеница	Нет!	Большинство заболеваний
Рапс, горох, пшеница	Склеротиния	Большинство заболеваний
Рапс, чечевица/горох, лен, злаковые, рапс, фуражная культура, фуражная культура, злаковые	Пятнистость листьев	Склеротиния, черная ножка, аскохитоз (горох, чечевица).

включая озимые зерновые, остальную часть можно разделить между бобовыми культурами, льном и другими масличными культурами. Наименьший интервал между выращиванием однотипных культур должен составлять 2

года. Однако, для контроля над заболеваемостью лучше подходит промежуток в 4-6 лет. Еще одним способом уменьшить заболеваемость является расширение севооборота для включения в цикл фуражных культур.

Уровень заболеваемости зависит от типа севооборота (показано в Таблице 2.)

### Комплексная борьба с вредителями (КБВ)

КБВ сочетает в себе биологические, сельскохозяйственные, механические и химические технологии для уменьшения риска связанного с вредителями. Эти технологии включают в себя использование устойчивых сортов, тщательно спланированные севообороты, культуры-ловушки, учет экономических границ, внесение пестицидов, целевое применение продуктов, защищающих культуры, и удобрений, использование биологического контроля над насекомыми-вредителями, защиту естественных хищников. Наблюдение за полями помогает более успешно внедрять КБВ. Это помогает определить на ранней стадии возникшие проблемы и оценить пригодность стратегии противодействия. Комплексная борьба с вредителями имеет много преимуществ. С ее помощью можно использовать эффективную стратегию и больше способов контроля. При КБВ пестициды используются лишь в случае крайней необходимости, замедляя возникновение устойчивости к пестицидам. КБВ увеличивает длительность и эффективность защиты культур, предотвращая ненужные потери. В конечном итоге КБВ снижает

### Что такое выпревание?

можно наблюдать при выращивании пшеницы неорошаемым способом, в частности в Австралии. Выпревание больше поражает озимую пшеницу, чем яровую. Исследования влияния нулевой обработки на выпревание дали различные результаты. Исследования, проведенные на северных равнинах США, показали, что при нулевой обработке почвы становятся более влажными и прохладными, что способствует развитию грибка. В засушливых областях при нулевой обработке заболеваемость сокращается, чего нельзя сказать о влажных прибрежных зонах, где заболевание встречается гораздо чаще, чем в прериях. Это показывает важность понимания взаимодействия в окружающей среде. Борьба с заболеванием

можно при помощи:

- *Интервала в три года или более между восприимчивыми культурами в севообороте (пшеница, ячмень, рожь, некоторые травянистые). Это может быть дополнено тремя севооборотами.*
- *Внесение сбалансированного количества удобрений. Аммиачные формы азота подавляют выпревание в отличие от нитратных. Для выпревания наиболее благоприятной является щелочная среда.*
- *Контролируйте количество самосевной пшеницы и травянистых сорняков, которые могут переносить грибки.*
- *Используйте более устойчивые сорта.*
- *Некоторые способы обработки семян фунгицидами подавляют выпревание.*

опасность и дает защиту как окружающей среде, так и фермеру.

### Используйте устойчивые к заболеваниям виды культур

Если возможно, используйте устойчивые к заболеваниям виды культур. Даже если видны следы воздействия заболевания на устойчивых растениях, пагубное воздействие на урожай значительно снижается. Для болезни необходимо восприимчивое растение-хозяин, поэтому выращивание устойчивых культур в большой степени уменьшает риск потерь. Если у вас нет сорта, обладающего полной сопротивляемостью, используйте сорт, обладающий умеренной сопротивляемостью. Это предотвратит некоторую защиту. К тому же, эффект устойчивости проявится и в следующем году, т. к. в стерне будет меньше болезней.

### Использование здоровых семян

Болезнетворные микроорганизмы могут попасть на поле в уже зараженных семенах. Некачественные семена или зараженные семена могут повлиять на травостой или густоту популяции растений, особенно в холодных влажных условиях. Некоторые заболевания, такие как мокрая головня или пыльная головня, плохо поддаются лечению фунгицидами. К тому же, некачественные семена больше подвержены заболеваниям, т.к. они позже прорастают и больше подвержены заболеваниям.

### Устранение самосева

Самосевные растения могут быть носителями заболеваний. Насекомые могут переносить вирусные заболевания с самосевных растений на только что взошедшие культуры. Например, пшеничный клещ переносит мозаичный вирус пшеницы от растения к растению. Ячмень также восприимчив к этому вирусу.

До тех пор, пока системы обработки земли не имеют прямого влияния на вирусные заболевания, самосевная пшеница или злаковые культуры увеличивают риск заражения поля. Они становятся источником вирусов и клещей. Клещи могут существовать и жить только в молодой ткани растений. Такие культуры служат им «зеленым

мостиком» и позволяют перемещаться на озимые посевы осенью, а на яровые весной. В процессе питания клещ передает вирус.

Для того, чтобы сократить риск заражения мозаичным вирусом пшеницы при нулевой обработке почвы, используют следующие меры:

- Чтобы сократить число самосевных злаковых и злаковых, за две недели до посева засаживаемое поле и соседние территории опрыскать гербицидами.

- Избегать посева озимой пшеницы ранней осенью сразу после яровой пшеницы.

- Яровую пшеницу высевать рано, потому что пшеничный клещ больше всего активен в теплых

условиях, а вирусная инфекция на ранних стадиях роста наносит больший вред.

- По возможности использовать устойчивые сорта.

### Благоприятное время для посева и лучшая норма высева

Ранний посев яровой пшеницы снижает риск заболеваний листьев, появляющихся в процессе роста, и сокращает риск, связанный с жарой, которая неблагоприятно влияет на весь урожай на 4-5 стадии роста листьев.

Хорошие всходы яровой пшеницы обеспечивают высокую урожайность. При этом создается плотный растительный полог,

который увеличивает влажность, что способствует развитию листовых заболеваний, в частности в дождливых регионах. Для профилактики можно увеличить междурядный интервал, улучшающий циркуляцию воздуха. Широкое междурядье также необходимо при работе с большими количествами пожнивных остатков, образующихся при нулевой обработке.

В засушливых зонах, при недостатке воды для нормального роста культур растения становятся восприимчивыми к некоторым заболеваниям, вызывающим гниение корней.

Тем не менее, при нулевой обработке почвы в

Таблица 3. Лиственный фунгицид как метод борьбы для культур, восприимчивых к пятнистости листьев пшеницы

Фактор	Предполагаемые баллы	Значения вашего поля
1) Рыночная цена/бушель	\$2,00-2,50..... 1 \$2,51-3,00... .. 3 \$3,01-4,00..... 5 \$4,01-5,00..... 6 \$5,01 >..... 7	
2) Предыдущий урожай	Пшеница со стерней... 4 Пшеница без стерни... 2 Ячмень..... 1 Другие ..... 0	
3) Желто-коричневые пятна или пятна листьев септориястадия роста по Фиду	Количество здоровых листьев от верхушки растения	
6-8	4 ..... 0 (первые 3 ..... 1 удлиненные 2 ..... 2 листья) 1 ..... 3 0 ..... 4	
9-10	3 ..... 1 (удлиненные 2 ..... 3 листья) 1 ..... 4 0 ..... 5	
10.1-10.5	3 ..... Не распылять (верхушка) 2... .. 2 1..... .. 3 0..... .. *4	
4) Потенциальная урожайность	**<30 бушелей/акр ..не орошается 30-35 бушелей/акр..0 35-40 бушелей/акр..1 41-50 бушелей/акр..2 51-60 бушелей/акр..3 >60 бушелей/акр..4	

\* не распыляйте на растения, если кроющая листва сильно поражена

\*\* не распыляйте на поля, поврежденные или подверженные стрессу не по причине заболевания (жара, засуха, град).

5) Климатические условия: на основании погоды в течение прошлых двух недель и прогноза на неделю вперед выберите наиболее подходящие условия из перечисленных ниже. Температура должна быть среднесуточной.

“Наилучшим доступным методом контроля над заболеваниями являются здоровые растения. Оптимальное количество удобрений, внесение семян, севооборот и почвенная влага способствуют росту здоровых растений, которые в состоянии противостоять болезням.”



Лайл Сэмсон  
Минот, Северная Дакота

полузасушливых областях число и масштабы таких распространенных болезней пшеницы, как корневая гниль и выпревание, снизились после увеличения норм высева, расширения междурядья и внесения фосфора при посеве.

### Сбалансированные удобрения

Во влажных областях избыток азотных удобрений может вызвать буйный рост плотного растительного покрова. Это может привести к повышению его влажности и созданию благоприятной среды для развития листовых болезней. В более засушливых областях увеличение уровня заболеваемости яровой пшеницы происходит из-за недостаточного количества азота в почве. Здоровое растение обладает большей способностью противостоять болезням по сравнению с растением, ослабленным из-за нехватки удобрений или других факторов. Продолжительное исследование в области обработки почвы показало, что при низком уровне содержания азота в почве пшеница была более подвержена листовым заболеваниям листьев при нулевой обработке, чем при традиционной. При достаточном уровне азота заболеваемость была сходной. Небольшие добавки хлорида в виде хлористого калия (менее 30 фунтов/акр) привели к уменьшению заболеваемости мелких зерновых культур. Эти результаты могут меняться в зависимости от сорта растения, типа почвы, местности и (или) времени.

### Наблюдайте за вашими посевами

Чтобы вовремя обнаружить и принять решение

относительно обработки фунгицидом, следует вести постоянное наблюдение за состоянием посевов. При обнаружении листовых болезней и при высоком ожидаемом уровне урожая может оказаться полезной обработка фунгицидами.

Каждый год фермеры думают, использовать ли фунгициды для защиты культур от таких болезней, как пятнистость листьев или септорий. Обзорные материалы по болезням растений и фунгицидам были разработаны различными организациями.

В Таблице 3 приведено руководство, разработанное растениеводами для северных равнин. Оно может быть использовано на трех этапах роста культуры. Это руководство лишь помогает в принятии решения и не содержит абсолютных правил. Кроме того, при принятии решения следует учитывать и иные факторы, помимо уже перечисленных, например, появление парши.

### Методы будущего контроля

Биологическое разнообразие микроорганизмов увеличивается при нулевой обработке. В почве увеличивается содержание грибов, актиномицетов, бактерий и денитрифицирующих микроорганизмов. Разнообразие почвенных микроорганизмов соответствует диверсификации севооборота.

Изменения микрофлоры и рост микробной активности дают дополнительные возможности контроля над болезнями растений. В почве или остатках растений можно обнаружить микроорганизмы, способные бороться с болезнетворными

организмами или являющиеся антагонистами последних. Методы биологического контроля в будущем заключаются в применении природных противников болезнетворных организмов. Численность популяции микробов в ризосфере озимой пшеницы может увеличиться при нулевой обработке почвы на 50 %, из этих микроорганизмов 95 % могут быть антагонистами

грибков, вызывающих корневое гниение.<sup>19</sup> Росту урожая способствовала «живая обработка семян» смесью бактерий, подавляющих корневую гниль.<sup>20</sup>

Эффективность данного метода зависит от конкретной местности, поэтому прежде чем широко применять его, необходимо провести дополнительные исследования.

### Информация была подготовлена:

**Джим Крупински, USDA-ARS,**  
Northern Great Plains Research Lab Mandan, ND 58554-0459  
Telephone (701) 667-3011  
Fax (701) 667-3054  
Email [krupinsj@mandan.ars.usda.gov](mailto:krupinsj@mandan.ars.usda.gov)

M. МакМуллен, Dept. of Plant Pathology  
North Dakota State University, Fargo, ND 58105

**К.Л.Бейли, Д. Госсен, Agriculture and Agri-Food Canada,**  
Saskatoon Research Centre, Saskatoon, SK S7N 0X2

### Ссылки:

1. Summerell BA and Burgess (1988). Austral. Plant Path. 17:88
2. Bailey KL and Duczek (1992). Can. J. Plant Path. 18:159
3. Turkington TK and Clayton (1996). Proc. Pulse Crops Wrkshp
4. Bailey KL Lafond and Derksen (unpublished)
5. Sutton JC and Vyn (1990). Can. J. of Plant Pathol. 12:358
6. Davies JM (1991). Aspects of Appl. Biol. 27:351
7. Bailey KL et al (1992). Can. J. Plant Sci. 72:583
8. Krupinsky J (1994). In: Advances in Tan Spot Research
9. Pedersen EA and Hughes (1992). Can. J. of Plant Path. 14:152
10. Ledingham RJ (1961). Can. J. Plant Sci. 41:479
11. Petrie GA (1994). Can. Plant Dis. Surv. 74:141
12. Krupinsky J (1995 & 97). Proc. of MB-ND Zero Till Farmers Wrkshp
13. Tinline RD et al (1993). Can. J. Plant Pathol. 15:65
14. A Decision Guide for Foliar Disease Control in Irrigated Wheat, Sask. Irrig. Dev. Centre, Outlook, SK
15. Berglund DR (1994). Sunflower Production Exten. Bull. 25, NDSU, Fargo, ND 58105
16. Martens JW et al (1984). Diseases of Field Crops in Canada Can. Phytopath. Soc, Harrow, ON
17. Wiese MV (1987). Compendium of Wheat Diseases Am. Phytopath. Soc, St. Paul, MN. Compendia also available for alfalfa, barley, bean, beets, peas, sorghum, and soybeans.
18. McMullen M (1996). North Dakota model adapted from R Jones, Minnesota and R Bowden, Kansas
19. Herman M (1985). Soil Tillage Res. 5:371
20. Pierson EA and Welter (1994). Phytopath 84: 940



# Искусство обработки - Фуражные культуры

Большая часть фермеров, выращивающих кормовые культуры, согласна с тем, что урожайность однолетних культур выше, если их сеют после многолетних фуражных культур. Исследования показывают, что повышенная урожайность может длиться до 9 лет.

Даже на фермах, где не содержат скот, фуражные культуры могут быть включены в севооборот при нулевой обработке почвы. Существует рынок кормовых культур, а преимущества для последующих однолетних культур очевидны. Исследование, проведенное в Манитобе, показало, что урожайность гороха увеличилась в севообороте люцерны - пшеница - пшеница - горох по сравнению с севооборотом пшеница - горох - ячмень - пшеница - горох. Люцерну уничтожали при помощи гербицидов. В год после выращивания гороха урожайность пшеницы составила 500 кг/га в севообороте с люцерной.

Существует несколько причин для включения кормовых культур в севообороты.

## Использование воды из нижних слоев почвы

Глубокая корневая система люцерны служит одним из лучших способов борьбы с засоленностью почвы. Однако, если почва слишком засоленная для люцерны, необходимо использовать

Много известно о выращивании фуражных культур на Северных равнинах, однако знания не имеют ничего общего с нулевой обработкой. Зачастую фермеры выращивают фуражные культуры отдельно от ежегодных, хотя так не должно быть. В общем, фермеры северных равнин понимают выгоду использования фуражных культур в севооборотах, в частности благодаря увеличению урожайности и конкуренции с сорняками. Однако многолетних травостой зачастую держат дольше, чем это необходимо для восполнения содержания азота. Однолетние и многолетние фуражные культуры улучшают характеристики почвы и зачастую недооцениваются фермерами, как важный инструмент в севооборотах. Фуражные культуры увеличивают диверсификацию и интенсификацию севооборотов, что дает нулевой обработке почвы преимущества перед традиционной.

более устойчивые к солям травянистые культуры. Люцерна также возвращает просочившиеся глубоко в почву питательные вещества. Вновь посаженная люцерна способна возвращать питательные вещества с глубины 120 см, а к третьему году - с 210 сантиметров.

Глубокая корневая система люцерны способствует эффективному распространению воды в почве и повышает способность почвы к хранению воды. Это происходит благодаря парам от корневой системы люцерны, которые выходят к поверхности, и их сопротивляемости разрушению. Поры могут оставаться открытыми в течение многих лет. Эта «биологическая обработка» улучшает рост корневой системы

последующих культур, повышая использование почвенной влаги и питательных веществ, т. к. корни растений легко могут расти в старых корневых каналах люцерны.

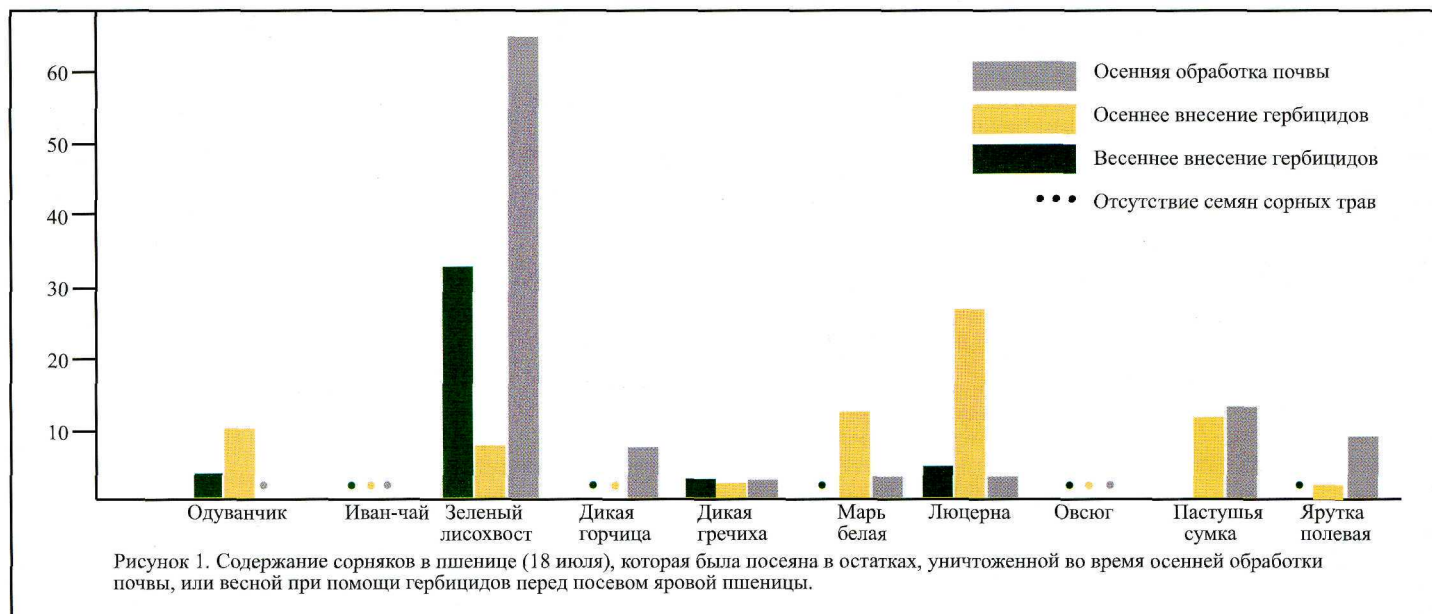
## Фуражные культуры уменьшают популяции сорняков

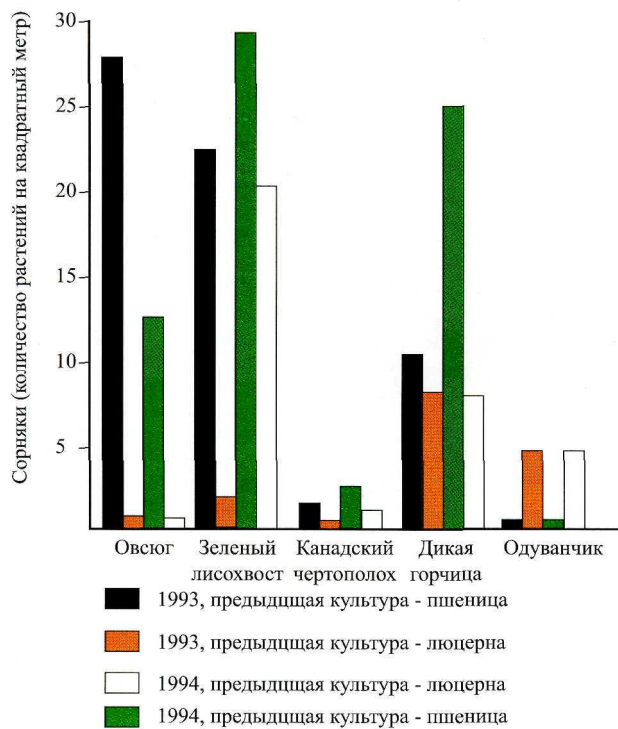
В общем, при выращивании растений после кормовых культур наблюдается меньшее количество сорняков, чем при выращивании культур после злаковых культур. Однако уменьшение количества сорных трав от кратковременного травостоя многолетних культур достигается при уничтожении этого травостоя гербицидами, а не механической обработкой почвы (Рисунок 1). Это частично зависит от того,

что обработка почвы стимулирует рост многих сорняков, а именно дикой горчицы, мари белой, иван-чая. Семена сорняков, оставшиеся на поверхности, могут быть съедены жуками и другими живыми организмами, которые в больших количествах обитают в люцерне и неповрежденных почвах при нулевой обработке.

## Фуражные культуры изменяют популяции сорняков

Фуражные культуры больше снижают количество некоторых сорняков, чем другие культуры. Люцерна значительно уменьшает популяции овсяго и зеленого лисохвоста, если она присутствует в севообороте (Рисунок 2).<sup>3</sup> Влияние люцерны настолько велико, что распространение овсяго не надо контролировать. Зачастую в зерновых культурах, выращиваемых после люцерны, совсем не обнаруживается овсяго. На мелкосеменные широколиственные сорняки люцерна, как предыдущая культура в севообороте, влияет меньше. Люцерна особенно хорошо подходит для контроля популяции канадского чертополоха. Распространение корневой системы канадского чертополоха может быть уменьшено на 60%, т. к. люцерна конкурирует с чертополохом за получение





солнечного света и воды. Эффект усиливается при повторном скашивании.

В то время как люцерна уменьшает популяцию чертополоха, количество одуванчиков может увеличиться. От одуванчика можно избавиться, уничтожив травостой люцерны до того, как одуванчик начнет доминировать. Использование травостоя люцерны менее 4 лет, а также внесение необходимого количества фосфорных, калийных и серных удобрений помогает бороться с одуванчиком. Сдвиг в составе сорняков при выращивании люцерны снижает риск появления устойчивости к гербицидам у сорных трав. Например, культуры, которые сеют в стерне пшеницы, должны конкурировать с такими

сорняками как овсяг, зеленый лисохвост и дикий горчица (Таблица 1). Однако культуры, которые сеют в уничтоженной при помощи гербицидов люцерне, должны конкурировать с гречихой, дикой горчицей, марью белой и одуванчиком. Скашивание донника и злаковых культур на кормовые цели в значительной мере влияет на уменьшение однолетних сорняков, особенно овсяга. Сходные с многолетними системами однолетние фуражные культуры лучше подавляют сорняки, если выращиваются при нулевой обработке почвы, а не при традиционной.

#### Азот, связываемый люцерной

Трехгодичный травостой люцерны является оптимальным

для связывания азота. После этого содержание азота практически не увеличивается в почве. Выращивание люцерны и смеси люцерны/травянистая культура дает одинаковые преимущества в связывании азота, если в смеси составная часть люцерны не менее 50%.

Обычно в почве высвобождается около 250 кг/га азота в течение первых двух лет после уничтожения травостоя люцерны. Однако это зависит от величины травостоя, а также от температуры и влажности почвы во время уничтожения травостоя. Активная «азотная» люцерна при выращивании в течение одного года дает 3.8-6.3 т/га сена и 120 кг/га почвенного азота. Около половины этого количества азота доступно для потребления следующей культурой. Растительные остатки люцерны обычно дают большую часть азота, требуемую последующими двумя культурами.

Если почва обрабатывается в теплых, влажных условиях, большая часть азота высвобождается в течение первого сезона, чего недостаточно для последующих культур. Если травостой уничтожается гербицидами, а не механической обработкой почвы, высвобождение азота происходит медленней, что делает его доступным в течение следующих 5 лет. Медленное высвобождение азота лучше подходит по срокам для выращивания последующих культур, равно как и внесение расщепленного азота. Это также повышает эффективность использования азота.

В засушливые годы общее высвобождение азота из уничтоженной люцерны может быть выше при нулевой обработке, т.к. на поверхности почвы сохраняется влага, что способствует лучшей минерализации азота. Еще одной причиной для отказа от механической обработки почвы для уничтожения люцерны, особенно на песчаных почвах, является то, что обработка почвы способствует перемещению части азота в зону, не доступную для корневых систем однолетних растений. Это питательное вещество (азот) может также вымываться грунтовыми

водами.

Если люцерна уничтожается при помощи гербицидов сразу перед посевом яровой культуры, доступность азота для этой культуры будет ниже, чем при опрыскивании люцерны в конце лета предыдущего года. Некоторая часть азота может потребоваться новым бобовым культурам, которые сеют в только что уничтоженную люцерну. Если люцерну уничтожают в конце лета предыдущего года, тогда для следующей злаковой культуры требуется минимум, либо вообще не требуется азот, кроме «стартового».

Желательно провести почвенный тест при переходе с выращивания фуражных культур на зерновые. Кормовые культуры потребляют в 2-3 раза больше фосфора, калия и серы из почвы, чем зерновые культуры. Неблагоприятный исход при переходе на злаковые культуры зачастую объясняют высушенной почвой, хотя возможной причиной является отсутствие питательных веществ.

#### Формирование травостоя кормовой культуры

Образование травостоя является наиболее трудной частью в выращивании кормовых культур. При нулевой обработке семяложе является более подходящим для образования травостоя, чем при традиционной обработке, т.к. семяложе более твердое и влажное, что позволяет высаживать мелкие фуражные семена неглубоко в землю.

Исследования показали, что во время сухой весны формирование травостоя у люцерны и кобры полевого проходит лучше при нулевой обработке, чем при традиционной. В этом исследовании также говорится, что почва, обработанная по технологии No-till, была достаточно влажной, чтобы растения не погибли в течение 30-ти дневной засухи. Исследования, проведенные в Северной Дакоте, также указывают на то, что лучшей травостой люцерны образовывается при использовании нулевой обработки. Формирование раннего травостоя люцерны происходит лучше при нулевой обработке почвы,

Таблица 1. Десять наиболее распространенных сорняков на каждом типе поля

Позиция	Предыдущая культура	
	Люцерна	Пшеница
1	Дикий горчица	Овсяг
2	Самосевная люцерна	Зеленый лисохвост
3	Дикий горчица	Дикий горчица
4	Марь белая	Дикий горчица
5	Одуванчик	Разновидности огневки
6	Зеленый лисохвост	Пырей ползучий
7	Пырей ползучий	Марь белая
8	Ярутка полевая	Чертополох канадский
9	Разновидности огневки	Подмаренник цепкий
10	Овсяг	Лисучка

чем формирование травостоя к концу сезона. При позднем посеве лучше использовать механическую обработку почвы, т.к. к этому времени при нулевой обработке появляется большее количество сорняков.

Многие фермеры испытывают недостаток в специализированном оборудовании для посева фуражных культур, поэтому они часто вынуждены приспособлять своё оборудование. Для семян малых размеров контроль над глубиной посева жизненно необходим. Дисковые сеялки дают наиболее точный контроль глубины и могут быть приспособлены к севу фуража. Спрессовывание сенапередпосевомулучшает формирование травостоя культур. Некоторые фермеры экономят время, внося семена разбросным способом и затем используя борону. Фермеры во многих районах Уругвая сеют кормовые бобовые разбросным способом (клевер) и сеют кормовые травянистые культуры совместно с сопутствующими злаковыми культурами.

### Сопутствующие культуры

Хотя 85-90% производителей используют сопутствующие культуры для создания фуража, совместные культуры уменьшают всхожесть. Технология нулевой обработки земли даёт много преимуществ для выращивания сопутствующих культур, как например тень и снижение температуры почвы. Сопутствующие культуры не являются конкурентными для фуражных культур.

Без использования сопутствующих культур урожай фуражных культур можно получить два раза в год посева. В некоторых случаях третий урожай можно собрать в середине октября. Травостой люцерны довольно крепкий во время первого года, поэтому можно получить до трех урожаев в год.

### Уничтожение люцерны в системе нулевой обработки

Прямой посев однолетних культур в химически уничтоженные многолетние

*“Мы сеем много люцерны на нашей ферме. Мы не выращиваем скот, но продаем люцерну тем, кто это делает. Фермеры так поглощены выращиванием культур, что совершенно не обращают внимания на маркетинг. Нам надо развивать рынки - работать над добавочной ценностью того, что мы выращиваем. Мы привыкли просто отвозить зерно на элеваторы, а телят на рынки, отдавая права владения на то, за что клиент желает платить. Все это необходимо изменить.”*



Даррел Ойк  
Бич, Северная Дакота

фуражные культуры является результативным, если травостой не более 4 лет. При этом контролируется популяция одуванчиков и количество сусликов. Люцерна может быть уничтожена одним глифосатом, но при помощи добавления 2,4-D или дикамбы в рекомендованных количествах результативность повышается. Может потребоваться дополнительное количество глифосата при травянистом стеблестое.

Люцерна должна быть высотой не менее 20 см и опрыскиваться непосредственно перед цветением. Это способствует уничтожению посева, подобно тому, как и при внесении гербицидов «Раундап» перед сбором урожая для борьбы с канадским чертополохом и пыреем. Предуборочное внесение гербицидов «Раундап» на сенажные культуры позволяет собрать дополнительный урожай в год уничтожения травостоя. Это значительно улучшает экономию кратковременных посевов фуража.

### Интеграция пастбищных систем и No-till

Интегрированные фермерские системы по всему миру используются для выращивания в течение 1-2 лет фуража и затем в течение 1-2 лет зерновых культур. Фермеры в Новой Зеландии, Уругвае и Австралии широко используют такую «травопольную» систему земледелия. Травопольная система - это

система альтернативного выбора между бобовыми пастбищными культурами и злаковыми культурами. Это обеспечивает злаковые культуры большим количеством органического азота.

Совмещение этих систем не является популярным в северных регионах. Но некоторые фермеры смогли уменьшить свои затраты, улучшить показатели в животноводстве и обеспечить большую продуктивность при помощи выращивания кормовых и однолетних культур. Эта система наиболее эффективна при нулевой обработке почвы!

Введение этой практики может улучшить производство говядины на маргинальных почвах, причём с меньшими затратами, чем при кормлении скота злаковыми культурами. Это также обеспечивает

усвоение питательных веществ, при сохранении преимуществ кормовых культур в севообороте. Однако уплотнение почвы на влажных тяжелых почвах и эрозия в песчаных почвах иногда могут уменьшать привлекательность этих систем.

В Северной Америке выращивание кормовых культур и нулевая обработка имеют тенденцию ко взаимному совмещению там, где люцерна и люцерна/сенажные культуры чередуются с однолетними культурами. Но, в отличие от выгона скота для кормления пожнивными остатками после сбора урожая зерновых, бывает, что пастбища и зерновые культуры чередуются на одном и том же участке земли. В некоторых случаях на малоплодородных землях могут выращиваться и однолетние, и фуражные культуры, если для минимизации проблем засоленности почвы применяется нулевая обработка.

Альтернативные кормовые системы целесообразны. Но рассматриваемая кормовая система требует минимальных затрат, поэтому нужны чистые экономические преимущества, чтобы вдохновить фермеров на переход к новой системе.

Системы, включающие в себя большие объемы выращивания бобовых и травянистых культур, внесение удобрений и чередование с кормовыми культурами сделают пастбищные площади более выгодными экономически на качественной земле.

Информацию подготовил:

Мартин Энтц  
Department of Plant Science  
University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba R3T 2W2  
Telephone (204) 474-6077  
Fax (204) 261-5732  
Email "entz@bldgagric.lanl .umanitoba.ca"

Ссылки:

1. Entz MH et al (1995). J. Prod. Agric. 8:521
2. Entz MH (1996). U of Manitoba (unpublished)
3. Ominski P and Entz (1994). U of Manitoba
4. Schoofs A (1997). U of Manitoba (M.Sc. Thesis)
5. Kelner DJ and Vessey (1995). Can. J. Plant Sci 75:655
6. Mohr R (1996). U of Manitoba (Ph.D. Thesis)
7. Allen CL and Entz (1994). Can. J. Plant Sci. 74:521
8. Meyer D (1996). North Dakota State U Research

# Искусство обработки - Источники информации

Усовершенствование искусства нулевой обработки зависит от желания задавать вопросы. Нулевая обработка стала успешной, потому что производители ставили вопросы «Почему?» и «Как?» перед собой, другими фермерами, и с пользой у щ и м и технологию No-till, и сельскохозяйственными

учёными. Когда не было готовых ответов, фермеры занимались их поиском. Они вовлекали в работу и с с л е д о в а т е л ь с к и е комитеты. Фермеры проводили собственные исследования; например, «Исследовательская ферма зоны IV» в Мандане, Северная Дакота, или «Фермерская ассоциация нулевой

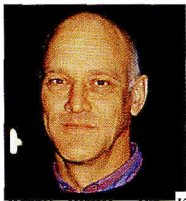
обработки Манитоба» в Брэндоне, где фермеры создавали собственную организацию для развития программ по исследованию нулевой обработки земли в условиях ферм. Информация, идеи и мнения - это важные составляющие для каждого фермера, занимающегося нулевой обработкой, для достижения подходящей

продуктивной системы. Ниже приведён список источников информации, с которыми полезно ознакомиться в поисках ответов на ваши вопросы по нулевой обработке.

<i>Контактные телефоны и адреса (1997)</i>	<i>Полезные публикации</i>
<p>U.S.A.</p> <p>Dakota Lakes Research Centre Box 2, Pierre, South Dakota, 57501 Telephone (605) 224-6357 Fax (605) 224-0845 Contact Dwayne Beck</p> <p>USDA • Agriculture Research Service Area IV SCD-ARS Research Farm, Northern Great Plains Research Laboratory P.O. Box 459, Mandan, ND, 58554 Telephone (701) 663-6445 Fax (701) 667-3054 Current contact ArdeD Halvorson Email hatvorsa@mandan.ars.usda.gov</p> <p>NDSU - Extension Service Morrill Hall Room 315 Box 5626, Fargo, ND 58105 U.S.A. Telephone (701) 231-7240 Fax (701) 231-1008 Current contact: Vern Hofman Email vhornan@ndsuxext.nodak.edu</p> <p>USDA - Natural Resources Conservation Services 220 East Rosser Ave, P.O. Box 1458 Bismark, ND, 58502-1458 U.S.A. Telephone (701) 250-4425 Fax (701) 250-4778 Current contact: Alan Ness Email alan.ness@nd.nrcs.usda.gov</p> <p>Canada</p> <p>Manitoba Zero Tillage Research Farm Brandon Research Centre Box 1000A RR#3, Brandon, R7A 5Y3 Current contact Ron Gates or Doug Derksen Email derksen@em.agr.ca</p> <p>Agriculture and Agri-Food Canada &lt;PFRA&gt; Brandon Research Centre, Box 1000B RRS3, Brandon, R7A 5Y3 Current contact: Bob Bradley Email bbradley@em.agr.ca</p> <p>Ag-Quest Inc. - Conservation Productivity Centre Box 144, Minto, MB, Canada R0K 1M0 Telephone (204) 776-2087 Fax (204) 776-2250 Contact David Rourke Email agquest@agquest.com</p> <p>Indian Head Experimental Farm Research Branch, Agriculture and Agri-Food Canada, Box 760, Indian Head, SK, S0G 2K0 Telephone (306) 695-2274 Fax (306) 695-3445 Current contact Guy Lafond Email lafond@em.agr.ca</p> <p>Manitoba Agriculture, Soils and Crops Branch Box 1149, Carman, MB R0G 0J0 Telephone (204) 745-2040 Fax (204) 745-2299 Contact Daryl Domitruk Email soilcrop@gov.mb.ca</p> <p>Ducks Unlimited Canada Box 1160, I Mallard Bay, Hwy 20, Stonewall MB, R0C 2Z0 Telephone (204) 467-3000 Fax (204) 467-9028 Contact Bill Poole Email webfoot@ducks.ca</p>	<p>Zero Tillage Production Manual (1991) and Integrated Insect Management on Zero Tin Fields (1994) Manitoba-North Dakota Zero Tillage Farmers Association Available from Manitoba and North Dakota addresses at left.</p> <p>No-Till Farmer Newsletter, Frank Lessiter Publishers R.O. Box 624, Brookfield, WI 53008-0624 Telephone (414) 782-4480 Fax (414) 782-1252 Email Lesspub@aol.com</p> <p>Direct Seeding Manual (1994) Produced by: PAMI and Saskatchewan Soil Conservation Association, Indian Head, Saskatchewan</p> <p>No-tin Guidelines for the Arid and Semi-Arid Prairies, South Dakota State University and USDA Available from Dwayne Beck at Pierre (see above)</p> <p>Conservation Tillage Systems and Management, Mid-West Plan Service 1*45, Agriculture and Biological Engineering Dept., Box 5626, North Dakota State University, Fargo, ND 58105</p> <p>Conservation Farming Guide and Conservation Tillage News Alberta Conservation Tillage Society, Box 326, Carbon, Alberta, Canada T0M 0L0 Contact Russ Evans Fax (403) 572-3600 Email acts@telusplanet.net</p> <p>Seeding on the edge Alberta Newsletter Alberta Agriculture, Food and Rural Development, Conservation and Development Branch, Provincial Building, Box 159, Fairview, Alberta, Canada T0H1L0 Current contact John Zylstra, Fax (403) 835-3600 Email zylstra@agr.gc.gov.ab.ca</p> <p>Parifk Northwest Conservation Tillage Systems Handbook Washington State University and University of Idaho.</p> <p>Conservation Farming Manual Wimmera Conservation Farming Assoc., Victoria, Australia. Contact Peter Berg, Telephone 01 61 53 811-255 Fax 829-388</p> <p>WANTFA Newsletter Western Australian No Tillage Farmers Association Current contact BUI Crabtree Fax 01 61 90 53-1100</p> <p>Guide 1C Crop Protection and related publications Manitoba Agriculture, at any local office.</p> <p>Weed Control Guide (W-253), Field Crops Fungicide Guide (PP622), and North Dakota Field Crop Management Guide-Insects (ER-22) NDSU Extension Distribution Center, Box 5655, North Dakota State U, Fargo, ND, 58105 Email detr@ndsuxext.nodak.edu</p> <p>Crop Residue Management to Reduce Erosion and Improve Soil Quality and CTJC Partners magazine Conservation Technology Information Centre 1220 Potter Drive, Room 170 Vfst Lafayette, Indiana Telephone (765) 494-9555 Fax (765) 494-5969 Email "ctic@ctic.purdue.edu" or sec www.ctic.purdue.edu</p>

## Искусство обработки - Обмен мнениями

Фермеры, применяющие нулевую обработку, признают, что такая обработка несовершенна как система выращивания культур. Много проблем было и существует до сих пор, пока фермеры только пытаются найти ответы на вопросы, которые постоянно возникают перед ними. Тем не менее, одна из сильных сторон метода - экономика.



*"Экономика и производительность, которые вижу в методе нулевой обработки, это только вопрос времени, пока люди раскроют глаза и поймут, что это тот путь, по которому надо идти. Это вопрос прямой экономики. В настоящее время у нас много хороших, но консервативных фермеров, которые хорошо работают, но... они работают на старые доллары и старые инвестиции. По мере изменений мира и появления нового поколения, мне кажется, что экономика приведёт людей к нулевой обработке так же, как она привела их к продолжительному выращиванию культур."*

Джим Невин  
Рapid-сити, Манитоба



*"Когда я вернулся домой для ведения сельского хозяйства в 1982 году, мы чуть ли не пол года поднимали целину. Почва была поражена эрозией, что и послужило одной из главных причин принятия решения к обработке методом «no-till». Другое, что я увидел - это количество денег, потраченных нами на эту землю под паром. Большая часть времени, по моему мнению, уходила на затраты. До того, как мы смогли решить проблему химическим способом, имел смысл летний пар. Не думаю, что такая задача встанет ещё раз. У меня не прибавилось ни акра дополнительной земли, но ощущение такое, будто ферма увеличилась вдвое."*

Джон Райслер  
Бич, Северная Дакота

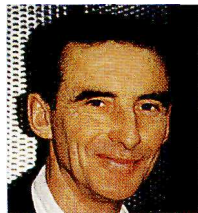
Пока фермерский бизнес требует, чтобы экономика рассматривалась в первую очередь, фермеры, использующие нулевую обработку, указывают на очевидные изменения, которые они видят в своём фермерском хозяйстве.

*"Здоровая дикая природа определяется здоровой землёй - если вокруг вашей земли живут фазаны, олени и другие дикие животные, это означает, что вы делаете что-то правильно. Вы даете им условия обитания, тем самым создавая систему, в которой животные могут жить. Я не*

*лесоруб, я эколог. Я думаю, что все мы должны заботиться об окружающей среде."*

Джон Райслер  
Бич, Северная Дакота

Нулевая обработка требует системного подхода к выращиванию культур. Для этого не существует единой универсальной формулы. Поскольку условия меняются от района к району и даже от фермы к ферме - фермеры, работающие по методу «no-till», пришли к выводу, что они должны разрабатывать ту систему, которая больше подходит к их местным условиям.



*"Представьте, что вы взяли группу опытных фермеров, работающих по методу «no-till», привели их на поле и спросили: «Вы удовлетворены глубиной посадки семян этой культуры?» Вы получите дюжину различных ответов. Все ответы будут хорошо продуманы, но вы получите разные ответы, потому что все эти фермеры успешно работали в различных условиях."*

Боб Макнабб  
Миннедоса, Манитоба

*"Фермерство - это как искусство: многие фермеры могут многое сделать разными способами и получить одинаковые конечные результаты."*

Джерри Прессер  
Тортл Лейк, Северная Дакота

Поиск ответа на вопрос «что работает лучше?» требует постоянных вопросов «что?», «почему?» и «что, если?».



*"Каз/сЭйй фермер имеет свой подход к нулевой обработке. Поэтому важно делиться идеями. Взаимные советы - это как продолжающееся образование. Вы узнаете различные химические комбинации, выясняете вопросы по оборудованию, как обрабатывать различные почвы, как начать использовать технологию No-till, о чередовании культур... потом вы выясняете, чего можно ожидать, если в земле есть дождевые черви, если происходят физические изменения почвы, если изменяется химический состав почвы, чего можно ожидать при изменении активности микроорганизмов."*

Майкл Фотт  
Абсарака, Северная Дакота

Одна из крупнейших проблем, с которой могут столкнуться фермеры на раннем этапе использования

нулевой обработки, это необходимость разработки посевного оборудования, которое может правильно сеять культуры. Новые условия посева требуют систему, которая сможет измельчать солому и пожнивные остатки и обеспечивать равномерное размещение семян и безопасное размещение удобрений. Симеющимся сегодня оборудованием поиск решения всё ещё актуален для фермеров «no-till».

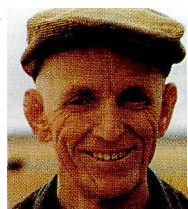


*"Я испробовал все виды сеялок, первая из них не была приспособлена к ленточному внесению удобрений. Я никогда не был специалистом в области внесения удобрений. Если бы кто-нибудь приобрёл сеялку для технологии No-till без возможности ленточного внесения, я бы сказал им, чтобы выбросили её, настолько это важно. Удобрения помещаются там, где растения нуждаются в них, Вы не удобряете сорняки - вы помещаете их там, где в них будут прорастать корни."*

Джерри Прессер  
Тортл Лейк, Северная Дакота

С самого начала было принято, что нулевая обработка означает использование гербицидов вместо вспашки. Особенно применение глифосата сделало возможным использование No-till.

Следует помнить, что вековая конкуренция между культурами и сорняками продолжается. В последние годы мы наблюдаем развитие устойчивости к гербицидам у сорных трав. Пока фермеры, использующие традиционную технологию, продолжают делать упор на механическую обработку земли, производители, использующие нулевую обработку, исследуют диверсифицированные севообороты и новые особенности применения гербицидов.



*"Конечно же, все из нас были вынуждены изменить свои взгляды на борьбу с сорняками из-за проблем устойчивости к гербицидам. Сейчас мы делаем такие вещи, о которых даже подумать не могли несколько лет назад. Например, я использую гербициды, распространяемые на поверхности почвы перед прорастанием культур, а раньше и не думал использовать их. Хотя даже я знаю, что они не будут работать на 100%, я совершенствую их, считая, что это лучше, чем иметь проблемы с сопротивляемостью сорняков."*

Джим Маккутcheon  
Хоумвуд, Манитоба



**«Ассоциация фермеров No-till Манитобы - Северной Дакоты» является официально признанной»**

Попытки «Ассоциации фермеров No-till Манитобы - Северной Дакоты» наладить лучшую, более дружественную к окружающей среде систему производства культур признаны лидерами правительств по обе стороны границы.

В 1991 г., когда Ассоциация опубликовала «Руководство по использованию нулевой обработки», основным спонсором был Отдел качества воды департамента здоровья, Северная Дакота». Используя Секцию 319, фондов Акта Чистой Воды, учреждённого в составе Агентства по защите окружающей среды Южной Австралии (ЕРА), стало возможным выпустить второе издание тиражом 50000 экземпляров. В 1996 году снова, когда обсуждалась публикация книги «Нулевая обработка - продвижение искусства», была получена финансовая поддержка для публикации от Управления здоровья Северной Дакоты и от Секции 319 ЕРА.

В 1994 году «Круглый стол Манитобы по вопросам окружающей среды и экономики» выбрал «Ассоциацию фермеров No-till Манитобы - Северной Дакоты» для вынесения премии в области устойчивого развития и высокого качества. Утверждены люди и группы, которые разрабатывают принципы устойчивого развития. Ассоциация утверждена как неправительственная организация, которая прилагает значительные усилия к обучению фермеров преимуществам устойчивой сельскохозяйственной практики.

Как в виде финансовой поддержки деятельности Ассоциации, так и в виде публичного признания эта правительственная аттестация представляет собой признание обществом того, что нулевая обработка имеет потенциал значительного вклада в поддержание природного качества почвы, воздуха, воды и живой природы посредством долговременной устойчивости в системе выращивания культур.

Ассоциация фермеров Манитобы – Северной Дакоты, занимающихся нулевой обработки, благодарит следующие районы сбережения почвы Северной Дакоты (SCD) за оказанный вклад.

Adams County SCD  
Arnegaard-Alexander SCD  
Bowman Slope SCD  
Cass County SCD  
Cavalier County SCD  
Central Stark County SCD  
Divide Country SCD  
Eastern Grand Forks County SCD

Golden Valley SCD  
Morton County SCD  
Mouse River SCD  
North County SCD  
North McHenry County SCD  
North Mountrail SCD  
Oliver SCD  
Pierce County SCD

Richland SCD  
South McLean SCD  
Turtle Mountain SCD  
Ward SCD  
West McLean County SCD  
Western Stark SCD  
Wild Rice SCD  
Williams County SCD

*The Manitoba-North Dakota Zero Tillage Farmers Association is grateful for the financial support and encouragement received from our sponsors and contributors in the development of this publication.*

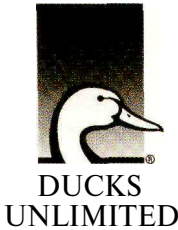


The Manitoba - North Dakota  
Zero Tillage Farmers Association



US ENVIRONMENTAL  
PROTECTION AGENCY

*The development and initial printing of this manual was made possible by the following sponsors:*



Prairie Farm  
Rehabilitation  
Administration

Manitoba  
Agriculture



*Additional printing and distribution of the manual was made possible through contributions from the following:*

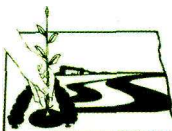
**North Dakota**  
Department of Health  
Division of Water Quality



North Dakota



UNITED STATES  
DEPARTMENT OF  
AGRICULTURE



NORTH  
DAKOTA  
ASSOCIATION  
OF SOIL  
CONSERVATION  
DISTRICTS

**North Dakota  
Conservation  
Districts  
Association**



NORTH DAKOTA CHAPTER  
SOIL AND WATER  
CONSERVATION SOCIETY

Resources  
Conservation  
Service

*Informing the public about the availability of the manual was made possible by the following media sponsors:*

