



НДСЗ

Национальное
движение сберегающего
земледелия

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЕ Земледелие

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

2/2009

Режим on-line:
дифференцированное внесение
удобрений
с. 26



Ресурсосберегающие технологии

Нулевая
обработка
почвы

7

Селекция растений

Бюджет и
следующая
«зеленая
революция»

38

Сельское хозяйство и климат

Глобальное
изменение
климата

44

Мы заново изобрели ротатор!

www.rostselmash.com



Реклама



• Медаль на конкурсе инноваций SIMA Париж

TORUM

Мощный. Революционный. Роторный.



Стабильно высокие показатели при уборке традиционных колосовых, риса, кукурузы, подсолнечника, сои, рапса? Поля с высокой урожайностью и сложным агрофоном? Максимальная скорость и минимальная себестоимость уборки? Для этого мы заново изобрели ротор.

Представляем сверхпроизводительный роторный зерноуборочный комбайн **TORUM**. Благодаря инновационной системе обмолота **ARS** (Advanced Rotor System), **TORUM** не травмирует зерно, отлично справляется даже с влажной и засорённой массой и поражает производительностью. Система состоит из трех элементов – это битерная наклонная камера, которая обеспечивает увеличение пропускной способности на «сложном» фоне на 20%, по сравнению с традиционными транспортёрными; аксиальный ротор с вращающейся декой, который позволяет избежать «мёртвых» зон и вести обмолот на 360 градусов; бесступенчатый привод ротора, благодаря которому можно осуществить быструю и точную подстройку параметров обмолота, максимально приспособив комбайн к условиям уборки.

Обращайтесь к Вашему дилеру Ростсельмаш и убедитесь в преимуществах **TORUM** уже сейчас.

• Двигатель 400 л.с. • Ротор Ø762 мм, длина 3200 мм • Охват деки 360° • Очистка 5,20 м³ • Бункер 10 500 л • Выгрузка 105 л/с • Кабина Comfort Cab • Информационная система Adviser
• Жатки Power Stream 6/7/9 м • Колесный или полугусеничный ход, полный привод • Централизованная система смазки, воздушный компрессор, система контроля расхода топлива и другое опциональное оборудование

РОСТСЕЛМАШ
Агротехника Профессионалов 80 ЛЕТ

СОДЕРЖАНИЕ:

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Нулевая обработка почвы: менеджмент растительными остатками 7
- Отказ от плуга и урожайность зерновых: обработка почвы и применение гербицидов 13
- Опыт Финляндии. Исследования в области сберегающей обработки почвы 17
- Бесплужная обработка почвы: использование соломенной мульчи при возделывании картофеля 20
- Тульская область: опыт применения технологии «no-till» 24

ТОЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

- Режим on-line: дифференцированное внесение удобрений 26
- Технологии точного земледелия: опыт внедрения на полях Меньковской опытной станции Агрофизического НИИ РАСХН 31
- Точное земледелие: мировой опыт 35

СЕЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ

- Будет ли следующая «зеленая революция»? 38
- Опыт Канады: возделывание генетически модифицированного рапса 42

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО И КЛИМАТ

- Глобальное изменение климата: проблема устойчивого развития сельского хозяйства 44

АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

- Людмила Лисиченко: «Мы выбираем рациональный путь» 46
- Центр точного земледелия 49

АГРОТЕХНИКА

- AMAZONEN-WERKE: революция в севе 52
- Техника «Ростсельмаш»: новые возможности 54

ПЕРСОНАЛИИ

- Иван Комов: «Лучше с малого получать много, нежели со много мало» 56



Специализированный сельскохозяйственный журнал
«Ресурсосберегающее земледелие».
№ 2(3) 2009 год.

ЭКСПЕРТНЫЙ СОВЕТ:

Беляев А. И. - заместитель министра сельского хозяйства РФ

Орлик Л. С. - генеральный директор ОАО «Росагролизинг»

Алейник С. Н. - заместитель генерального директора ОАО «Росагролизинг»

Чекмарев П. А. - директор Департамента растениеводства, химизации и защиты растений Министерства сельского хозяйства РФ

Доглушкин Н. К. - заместитель председателя Комитета Совета Федерации по аграрно-продовольственной политике и рыбохозяйственному комплексу

Соловьев С. А. - министр сельского хозяйства Оренбургской области

Краснощечков Н. В. - академик Россельхозакадемии, профессор Московского государственного аграрного университета

Власенко А. Н. - директор ГНУ «Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства СО РАСХН», академик РАСХН, профессор, лауреат Госпремии РФ

Милоткин В. А. - ректор ФГОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

Василенко В. Н. - директор ГНУ «Донской зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

Баутин В. М. - ректор РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева

Шакиров Ф. К. - заведующий кафедрой «Организация сельскохозяйственного производства» (РГАУ-МСХА им. Тимирязева), доктор экономических наук, профессор

Ежевский А. А. - главный научный работник ГОСНИТИ, почетный академик РАСХН

Дубовик В. А. - ректор ФГОУ ВПО «Российский государственный аграрный заочный университет» (РГАЗУ)

Якушев В. П. - директор Агрофизического НИИ РАСХН, профессор, член-корреспондент Россельхозакадемии

Овчинников А. С. - ректор Волгоградской государственной сельскохозяйственной академии (ВГСА)

Хлыстун В. Н. - академик РАСХН, доктор экономических наук, профессор Международной промышленной академии.

Редакция выражает благодарность за помощь в издании журнала: президенту «Союзагромаша» **Бабкину К.А.**, главе филиала корпорации «Джон Дир Агрикалчерэл Холдингз, Инк» г-ну **Бардуэллу Сиднею Уэллсу** и генеральному директору ЗАО «Щелково-Агрохим» **Каракотову С.Д.**

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: Некоммерческое партнерство «Национальное движение сберегающего земледелия». Адрес: 443099, г. Самара, ул. Куйбышева, 88.

РЕДАКЦИЯ: Главный редактор – Орлова Л.В. Исполнительный редактор – Сафиулин М.Р. Консультанты: Рыбалко А.П., главный эксперт-агроном ООО НПО «Биологические технологии» Боровкова А.С., доцент кафедры почвоведения и агрохимии ФГОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия», кандидат с.х. наук Чумакова Н.С., заместитель директора Национального движения сберегающего земледелия.

Адрес редакции: 443099, г. Самара, ул. Куйбышева, 88. Тел./факс: (846) 931-38-44, e-mail: rz-redaktor@yandex.ru.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ №ФС77-35164 от 29 января 2009 г. Распространяется по адресной подписке на территории Российской Федерации

При перепечатке материалов издания ссылка на журнал обязательна.

Отпечатано в типографии ООО «Элайт». 443022, г. Самара, Управленческий тупик, 3. Тел./факс (846) 276-19-73. Тираж 5000 экземпляров.



«Земля – это наш главный неамортизируемый инвестиционный актив, который должен использоваться эффективно и рационально».
Е.Б. Скрынник

Сегодня для России особенно актуальна проблема эффективного использования главного ее ресурса – земли, которая является основным средством производства в отрасли и важнейшей частью национального богатства страны.

В число первостепенных задач Минсельхоза РФ входит реформа в сфере оборота сельхозземель, и к концу года мы планируем создать ее законодательную базу. При этом важно учесть интересы наиболее стабильного звена АПК – средних хозяйств, а именно – разрешить финансировать землеустроительные работы из федерального бюджета.

Вопрос совершенствования и регулирования земельного законодательства мы рассматриваем как одну из главных антикризисных мер Правительства РФ, направленную на поддержку агропромышленного комплекса страны.

По данным Роснедвижимости, за 15 лет площадь возделываемых земель в стране сократилась более чем на 10 млн га. Более 30 млн га сельскохозяйственных угодий используется не по назначению, происходит качественное ухудшение всего земельно-ресурсного потенциала сельского хозяйства, снижается плодородие почвы.

Сегодня крайне важно ввести эти земли в оборот и возродить их плодородие, поэтому их освоение, равно как и использование уже имеющихся земель, должно идти не устаревшими способами, ведущими к истощению и деградации почв, ухудшающими экологию окружающей среды и снижающими экономические показатели, а прогрессивными методами – через эффективные технологии сберегающего зем-

леделия. По показателям эффективности землепользования Россия сегодня заметно отстает от других стран: располагая 9% сельхозугодий мира, мы производим лишь 1,5% ВВП мирового сельского хозяйства.

Внедрение эффективных ресурсосберегающих технологий позволит добиться максимальной экономической эффективности отрасли и не только зафиксировать цены на текущие затраты, но и значительно сократить расходы на них, что для нас более чем актуально.

В этом году в период подготовки и проведения весенне-полевых работ мы сэкономили 2,3 млрд рублей за счет того, что были введены фиксированные цены на горючее. При внедрении ресурсосберегающих технологий мы можем ежегодно экономить по стране до 12 млрд рублей.

Поэтому в первую очередь необходимо активизировать обмен современными, инновационными знаниями и технологиями в области сельского хозяйства и продовольствия, сделать их открытыми и доступными. При этом не должно быть корыстного использования сравнительных технологических преимуществ одних над другими.

Масштаб постановки вопроса требует соответствующего подхода. Только на основе равноправных отношений государство может осуществить переход к инновационному развитию сельского хозяйства, к разработкам технологий нового поколения, в основу которых должны быть заложены такие параметры, как высокое качество получаемой продукции, конкурентоспособность на мировом рынке, ресурсосбережение, экологическая безопасность и сохранность природных ресурсов для будущих поколений.

Александр Иванович Беляев,
заместитель министра
сельского хозяйства
Российской Федерации



«Богатство или обнищание наций зависит от того, как используется земля, каково ее плодородие». Юстус Либих

На протяжении столетий человечество не задумывалось о результатах своей разрушительной деятельности, направленной на планомерное уничтожение естественного природного ресурса - почвы. До сих пор человек не осознал простую истину - почвенные ресурсы планеты строго лимитированы, и плодородие почвы не бесконечно. В результате длительного и неконтролируемого промышленного развития и скоротечной урбанизации во многих регионах мира почвы находятся в плачевном состоянии. Исторически сложилось, что земли с высоким уровнем плодородия оказались выведенными под промышленные предприятия и города. А земли, традиционно используемые под ведение сельского хозяйства, за долгие годы бесконтрольной эксплуатации потеряли плодородие и деградировали. Масштабы эрозии и деградации почв столь велики, что сегодня в ряде стран уже стоит вопрос о невозможности их использования в сельском хозяйстве. При этом население планеты ежегодно увеличивается на 100 млн человек. И сегодня эксперты во всем мире бьют тревогу — если не остановить этот разрушительный процесс, в скором времени человечество столкнется с реальной проблемой глобального голода.

Все это привело к тому, что в мире формируется новая парадигма ведения сельского хозяйства, основой которой стали бережное отношение к почвенным ресурсам и охрана окружающей среды. Во многих странах создается особый резерв плодородных земель, а под промышленность отводят непригодные для ведения сельского хозяйства участки, в производстве применяются инновационные технологии, основанные на принципах бережного отношения к почве.

Сохранение почв сегодня — одна из общемировых стратегий, реализовать которую призваны ресурсосберегающие технологии. Особенно актуально применение таких технологий в России, аграрные возможности и потенциал которой поистине уникальны, но для их развития сегодня требуются совершенно новые подходы с учетом всех достижений науки и техники. По данным Минсельхоза, в России 58,6% сельскохозяйственных угодий подвержено эрозии. Площадь эродированных земель ежегодно возрастает на 400-500 тыс. га - в России утрачивается 1,5 млрд тонн плодородного слоя почвы в год. Применение устаревших технологий только усиливает деградацию почвы, значительно снижают по-



казатель плодородия и ведет к эрозии почвы. При этом урожайность основных культур у нас в разы уступает аналогичным показателям в развитых странах. В последнее время в нашей стране появились передовые точки роста, но в целом научно-технический уровень производства сельского хозяйства России за годы рыночных преобразований отстал от достижений мировой науки и передовой практики. Внедряя ресурсосберегающие технологии, мы одновременно решаем сразу две глобальные задачи — повышение плодородия почвы и охрана окружающей среды, и технологическое перевооружение отрасли.

Это должно стать неотъемлемой частью государственной политики. Нужно приложить максимум усилий на аграрное развитие, создать комплекс мер национального масштаба, направленных на поддержку технологических реформ в АПК.

Необходимо выработать государственную стратегию по сохранению и восстановлению почвенных ресурсов, результатом которой должна стать Государственная программа сохранения почв. Это многоотраслевая задача, и для ее решения требуется участие различных министерств: сельского хозяйства, промышленности и торговли, природных ресурсов, финансов, экономического развития как на федеральном, так и на региональном уровне. Только при активной роли государства мы сможем сохранить почвы и сберечь наши земли для будущих поколений. От этого зависят обеспечение продовольственной безопасности и экономическая независимость России.

С уважением,
Людмила Владимировна Орлова,
главный редактор журнала
«Ресурсосберегающее земледелие»,
директор Национального движения
сберегающего земледелия



ШЕЛКОВО
АГРОХИМ

ВАШ ПАРТНЕР
КОТОРЫЙ ЧУВСТВУЕТ КАЖДОЕ
ВАШЕ ДВИЖЕНИЕ



МОЩНАЯ **НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ**
И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БАЗА

УНИКАЛЬНЫЕ
ПРЕПАРАТИВНЫЕ ФОРМЫ

КАЧЕСТВО МИРОВОГО
УРОВНЯ

ШИРОКИЙ **АССОРТИМЕНТ**
ВЫПУСКАЕМЫХ ПЕСТИЦИДОВ

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА ВО ВСЕХ
РЕГИОНАХ **РОССИИ**

Центральный офис: 141100, г. Щелково Московская обл., ул. Заводская, д. 2
тел./факс: (495) 777-84-91, 745-05-51, 777-84-94

По просьбам читателей наш журнал продолжает публикацию исследований известного специалиста в области сбережения почв Карлоса Кроветто (Чили). На протяжении десятилетий автор изучал технологии ресурсосберегающего земледелия и с успехом применил их на практике. На русском языке этот материал печатается впервые.

Долгие годы человек не анализировал результаты своего прямого воздействия на почву. В этом заключается основная причина плачевного состояния наших почвенных ресурсов. Сегодня единственными не возделываемыми человеком почвами являются природные пастбища или леса. Они оказались слишком каменистыми для обработки, с довольно крутыми холмами, которые тяжело возделывать, либо это участки, затопляемые во время периода вегетации.

Природа разумно распределила леса в местах с крутыми холмами и большим выпадением осадков в определенные времена года. Другими словами, леса образовались там, где возникала необходимость естественной защиты земли. В таких условиях лес обеспечивает постоянную защиту почвы, включая все характеристики возобновляемого природного ресурса.

Естественный лес характеризуется разнообразием биологических видов и наличием деревьев разного возраста. Леса существуют в хрупком равновесии, в котором одни биологические виды находятся на начальной ступени развития, другие на высшей ступени, а третьи - в стадии упадка. Под покровом леса кустарники и травяные виды дополняют друг друга, сохраняя естественное равновесие. Здесь формируется типичная для таких участков фауна, создается хрупкая биологическая система, имеющая фундаментальное значение для сохранения жизни.

Естественный лес является основой жизни на Земле, поэтому его ни



Нулевая обработка почвы: менеджмент растительными остатками

в коем случае нельзя вырубать. Уничтожение лесов означает потерю ценного возобновляемого ресурса и связанной с ним природной флоры и фауны. Параллельно с этим происходит деградация почвы, что означает постепенную потерю естественного плодородия.

Человеку всегда было тесно, и необходимое для себя пространство он получал посредством вырубки лесов и сжигания порубочных остатков вместе с кустарниками и лугами. В мире миллионы гектаров земли были превращены в пастбища, пахотные угодья, а также использовались для развития городов. Эти искусственно трансформированные почвы находятся в опасном состоянии и, возможно, никогда больше не вернуться в свое естественное состояние. Но главная проблема заключается не в вырубке естественных лесов, а в последующей обработке почвы после ее очистки. Человек, являющийся Верховным Существом в естественной системе, самостоятельно принимает все решения по использованию ресурсов. Однако опыт показывает, что в течение многих веков человек принимал неверные решения.

Я допускаю, что естественная среда должна постепенно отдавать некоторое пространство для развития человека, но это не дает ему право без разбора уничтожать эти ресурсы, если только он не планирует их последующее восстановление или использует почвы надлежащим образом. Ярким примером систематического уничтожения лесов являются тропические леса в Боливии на севере Санта Круз де ла Сиерра, где

после эксплуатации леса порубочные остатки были сожжены, а почва подверглась обработке. Всего за 10 лет культивации эти суглинистые почвы со слабой структурой и незначительным покровом растительных остатков потеряли содержание гумуса и, несмотря на выпадение обильных осадков, стали непригодными для сельскохозяйственного производства.

Присутствие человека на Земле не гарантирует проявление уважения ни к другим существам, населяющим планету, ни к самой почве. Один факт наличия разума у человека обязывает его быть более внимательным к ежедневным явлениям, происходящим вокруг него. Для понятия процесса эрозии совсем не нужно применять научные знания или технологии, достаточно всего лишь заметить, что растения и их пожнивные остатки задерживают и рассеивают энергию дождевых капель до их падения на оголенную почву. По этой причине природа застелила хрупкие почвы лесами.

Если человек будет искоренять естественные леса и сжигать растительные остатки, рано или поздно почвенные ресурсы истощатся. Анализируя процесс возникновения эрозии почв, мы можем искусственно сымитировать лесной покров, оставляя растительные остатки на поверхности почвы.

Если мы еще раз проведем внимательные наблюдения за лесом, мы сможем понять, что само по себе дерево с его листьями, ветками, стволом представляет собой систему,

задерживающую падение дождевых капель. Многие авторы утверждают, что дождевая капля при перехвате в надземной части дерева может увеличиться в размере. А если перехват происходит на высоте более 10 м, капли будут падать с той же скоростью, что и при свободном падении. Итак, давайте спросим себя, как же деревья останавливают процессы эрозии? Дело в том, что растительные остатки падающих листьев и другого лесного сора осаждаются на поверхности почвы и поглощают энергию падающих капель. Листья, ветки, плоды и стволы деревьев, появляющиеся на поверхности почвы по мере дряхления, можно также считать растительными остатками, которые и являются тем связующим звеном, которое преобразует эрозийные процессы почвы в созидательные. Накопление органического материала в почве, богатой гумусом и питательными элементами, прямо пропорционально времени развития леса до достижения ими высшей точки или равновесия.

Мы можем искусственно воссоздать благотворное воздействие леса на пахотные земли посредством посева растений в почву без обработки, при условии правильного обращения с растительными остатками.

УПРАВЛЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫМИ ОСТАТКАМИ

С незапамятных времен фермеры обрабатывали почву перед посевом культур. Этот процесс в традиционном земледелии называется вспахиванием под пар. Фермеры используют землю под паром в различных системах для достижения определенных результатов. В Чили земля под паром используется для борьбы с сорняками и подготовки надлежащего семенного ложа. В Аргентине землю оставляют под паром для сохранения влаги с летнего периода дождей для засушливых и холодных осенне-зимних сезонов, а также с целью ускорить минерализацию органического вещества. При этом важно отметить, что оставление земли под паром может вызвать потерю влаги по причине согревания поверхности почвы, не покрытой растительными остатками. Кроме этого, увеличению потери влаги могут способствовать суховеи, если оставленная под паром поверхность почвы по структуре неровная и комковатая. Можно выра-

Нулевая обработка ПОЧВЫ



Леса образовались там, где была необходимость в естественной защите земли

тить покровные культуры, такие как рожь, овес и другие, затем скосить и оставить растительные остатки на поверхности почвы или использовать системный гербицид, например, глифосат. При этом надо помнить, что до периода цветения покровные культуры потребляют меньше влаги, чем между колошением и периодом созревания зерна.

Эта система использования сидеральных удобрений или покровных культур часто используется в нулевой обработке. Кроме уже перечисленных преимуществ, покровные культуры увеличивают биологическую активность почвы, и растения принимаются в холодные периоды. Покровные культуры через фотосинтез перерабатывают углекислый газ (CO_2) из воздуха.

Несколько лет я наставлял аргентинских фермеров, продолжая дело своего учителя Хорхе Молина, исследования которого в области охраны водных ресурсов, насыщенности почвы питательными веществами и повышения производительности показали отличные результаты. Сегодня в Аргентине на миллионах гектаров земли используются зимние покровные культуры для питания почвы без применения почвенной обработки.

На дне поля Серхио Пико и Ивар Фабро, фермеры из Сан Хусто (Санта Фе, Аргентина), продемонстрировали замечательный пример сохранения почвы и увеличения количества влаги путем покрытия поверхности почвы растительными остатками. В этом влажном регионе зима, как правило, засушливая и холодная, с небольшими осадками и влагой, ветрами, которые способствуют испарению влаги с непокрытой почвы. Когда растительные остатки сохраняются на поверхности почвы, содержание влаги в них становится выше по сравнению с оголенной

землей под паром, потому что растительные остатки на почве являются хорошим изолятором влаги. Тем не менее, поверхность почвы может высушить ветер. Когда зимняя покровная культура засеивается в растительные остатки непосредственно после уборки урожая, растения защищают почву от высушивания ветром и сохраняют больше влаги.

В зимний период растениям требуется меньше влаги, чем в летний. Однако фермеры не должны позволять сорнякам разрастаться, так как те не способны преобразовывать водопотребление в растительную биомассу. В данном случае главная задача фермера заключается в максимальном увеличении использования почвенной влаги сидеральными растениями (огородная зелень) для благоприятного воздействия на почву и дальнейшего выращивания культур.

В Чекен проблема сорняков в покровных культурах в течение зимнего периода отсутствует, так как в этот естественный сезон дождей почва получает влагу в избытке. Мы выращиваем кукурузу с весенним орошением в комбинации с пшеницей. После осенней уборки кукурузы мы высеем смесь овес-люпин по пшеничной стерне. Эта сидеральная покровная культура потребляет часть излишков зимней влаги, что в значительной степени сокращает потерю питательных веществ, в особенности легко выщелачиваемых нитратов, сульфатов и кальция. За десять дней до посева кукурузы или сои смесь покровной культуры овес-люпин, а также прорастающие сорняки подавляются системным гербицидом Раундап.

Овес черногривый широко применяется в нулевой обработке в Бразилии, Парагвае и юго-восточных Соединенных Штатах Америки для сохранения биологической актив-

сти почвы в зимний период. Порой фермерам непросто объяснить, для чего необходимо оставлять почву покрытой и биологически активной, когда в ней имеется влага. Это означает, что традиционное оставление земли под паром использовать не следует. Плуг сильно разрушил почву — и этот факт сегодня мало кто будет оспаривать, но давление, оказываемое со стороны пользователей традиционного почвообрабатывающего оборудования, все так же затрудняет отказ от традиционной системы обработки почвы. Несомненно, доверие, оказанное почвообрабатывающим орудиям (плугу), в какой-то мере привело к страху провала и, как следствие, большому нежеланию опробовать новые методы земледелия.

В 1965 году Г.В. Кук заявил, что традиционное оставление земли под паром является менее эффективным для восстановления органического вещества почвы. На экспериментальной станции Ротхемстед в Англии 6765,5 кг соломы добавляли ежегодно в течение 18 лет, и вспахивали почву каждые два года. В результате органическое вещество почвы увеличилось на 0,2 %, что составило лишь 15-процентное увеличение по сравнению с первоначальным количеством.

Я неоднократно упоминал, что по причине многовекового применения традиционной обработки сегодняшние фермеры сталкиваются с проблемой недостаточного производства сельскохозяйственных культур, вызванного низким плодородием почвы. Следовательно, продолжать использовать эти устаревшие и менее производительные системы уже невозможно. Многие уже приняли решение перейти от выращивания культур к выпасу скота, плодоводству и/или лесному хозяйству. Другие просто забрасывают землю, будучи не в состоянии противостоять возраста-

Почвы с более качественным содержанием глины и необходимым количеством органического вещества способны дольше сопротивляться изменениям



ющим тяжелым экономическим потерям. Очень сложно поменять системы земледелия, применявшиеся веками, на новые, и сегодня мы переживаем решающий этап изменения старых систем земледелия, который, возможно, станет самым важным этапом за все существование человечества.

Выращивание культур без обработки почвы (что, несомненно, является важнейшей технологической инновацией) представляет собой перемену мышления и самого образа жизни фермера. Сегодня нам нужно понять, что почву нельзя использовать по собственному желанию — она может не справиться с ежедневным непрерывным и грубым обращением со стороны человека. Почва обладает большой сопротивляемостью внутренним изменениям — сегодня ученые называют это явление способностью к восстановлению. Возможно, потому, что почва является комплексным живым организмом, она обладает особыми природными способностями сопротивляться некорректному обращению человека с ней. Почвы с более качественным содержанием глины и необходимым количеством органического вещества способны дольше сопротивляться изменениям. Но когда почвы возделывают длительное время, не обращая внимания на базовые принципы ресурсосбережения, происходит постепенная потеря биохимических свойств и природного коллоидного материала. Эта деградация зависит от климата, типа почвы, крутизны холмов и метода обработки, но во всех случаях рано или поздно она приводит к спаду производительности и потенциала почвы, являющегося базовым природным ресурсом. Необходимо обратить внимание на то, что, если почва теряет свой минеральный материал, глину и наносы, она уже никогда не вернется в свое исходное состояние.

Принятие философии нулевой обработки навсегда изменит нашу жизнь и отношение к почвенным ресурсам. Мне сложно описать изменения, которые мне довелось пережить. Я нахожусь в тесном контакте со своей землей и не понаслышке знаю, что это происходит со всеми фермерами, выбравшими нулевую обработку в качестве единственной системы работы с почвой. Я также считаю, что перед фермерами, занимающимися нулевой обработкой, судьба поставила непростую задачу, которую нужно воспринимать как огромное доверие и честь. Я полагаю, что нулевая обработка в любой своей форме сможет навсегда обеспечить нас пищей и волокном. Поэтому чем раньше, увереннее и решительнее мы внедрим эту систему, тем лучше мы перенесем грозящее бедствие.

Осенью 1959 года я прекратил обрабатывать почвы в Чекен и сменил занятие растениеводством на многолетние пастбища, которые по истечении 45 лет все еще приносят высокие урожаи. Весной 1978 года, доработав мою первую сеялку для нулевой обработки, я посадил 2 гектара кукурузы на пастбищном поле. С тех пор прошло 28 лет, но почву в Чекен я больше не обрабатывал.

Эти действия позволили мне существенно увеличить площадь под нулевой обработкой. В 1978 году было всего 5 га, сегодня уже 150 га, и возможность увеличения площади через возвращение почв в многолетние пастбища и лес сохраняется.

30% этих земель составляют склоны, а также овражистые почвы, восстановление которых имеет экономическое обоснование. Мы смогли восстановить значительные площади, засыпали небольшие овраги и засеяли поля с пологими склонами; самым сложным препятствием для нас были крутые холмы.

После внедрения нулевой обработки мы стали наблюдать за поведением почв и растений в Чекен. Вначале мы наблюдали прорастание и развитие семян в необработанной почве. Мне было интересно, смогут ли корни проникать в такую почву. Мы ожидали возникновения этой проблемы, хотя наблюдения показали, что корни не растут вертикально, как в обработанной почве. Однако мы не отметили никаких повреждений или недостатка мощности развития растений. Вспашка смешивает внесенные удобрения с существующими питательными элементами в почве, а в нулевой обработке удобрения остаются в верхнем слое. Поэтому корни кукурузы росли в стороны скорее по причине внесения удобрения, а не отсутствия обработки, и каждый

▲ год мы наблюдаем увеличение горизонта А, способствующего улучшению развития растений.

Начальные наблюдения показали, что всход растений и первые стадии роста происходят позднее по сравнению с культивируемой почвой. Густота растений также была ниже, однако через 30 дней после всхода и 60 дней после посева осенних семян растения восстановили ярко-зеленый цвет, обогнав растения, посаженные в обработанной почве. Это явление связано с благотворным влиянием растительных остатков, которые улучшают условия сохранения влаги, а также имеют другие преимущества, о которых я расскажу позднее.

С течением времени глубина укоренения увеличивается по причине роста количества и активности дождевых червей и членистоногих. Это приводит к обогащению гумуса в верхних сантиметрах почвы, а также к увеличению корневых каналов, появившихся от предыдущих культур. Вот почему севообороты столь важны в системе нулевой обработки. Севообороты, включающие пшеницу, сорго, кукурузу, канолу, люпин и сою, не только приносят огромную пользу для развития корней в системе нулевой обработки, но и избавляют растения от заболеваний.

В Чекен мы используем рядовой посев пшеницы в системе нулевой обработки с применением 20т/га растительных остатков от кукурузы. Работая с такими густыми растительными остатками, сеялка для нулевой обработки не может срезать стебли и заделывать семена. Фактически большая часть семян пшеницы остается смешанной с растительными остатками от кукурузы, и лишь небольшой процент попадает в землю. Прорастание идет неравномерно и медленно, корни должны быстро вступать в контакт с почвой. Важно подчеркнуть, что для прорастания семян в кукурузных растительных остатках и вступления в контакт с органическим материалом на поверхности почвы необходимы периодические осадки. Удивительно, что нам удается вырастить отличную пшеницу, когда большая часть семян не контактирует с почвой.

В своей книге «Одна соломенная революция» Масанобу Фукуока рассказывает нам, что сельское хозяйство можно сильно упростить. Автор не использует никаких традиционных орудий, кроме косилок с пальцево-ножевым режущим аппаратом. Рис

Нулевая обработка почвы



и рожь высеваются вручную перед уборкой предыдущей культуры, в результате семена лежат на поверхности почвы до тех пор, пока их не покрывают растительные остатки от предыдущей культуры до прорастания. Он не использует удобрения, однако собирает более 5000 кг/га риса. За рожью следует рис, который питается разлагающимися растительными остатками ржи. Время от времени он проводит борьбу с сорняками ручной прополкой, а оставшуюся часть работы выполняют отличный растительный полог и растительные остатки. Автор утверждает, что севообороты в такой системе имеют большое значение, а хорошо вскормленные растения остаются здоровыми и производительными.

Он с явным удовольствием скрупулезно повторяет то, чему научила его природа. Его блестящее произведение – настоящее философское наследие для человечества, прививающее глубокое уважение к Матери Природе. Моя работа во многом воспроизводит его принципы, но при этом я чувствую, что мне не хватает его силы и безупречной восточной дисциплины. Его деятельность мне очень близка, так как его методы, стимулирующие развитие сельского хозяйства, очень схожи с моими.

Получение высоких урожаев без использования почвообработки требует времени. Многие фермеры спрашивают, не упадет ли урожай в течение первых лет применения системы нулевой обработки. Ответ на этот вопрос не может быть однозначным и зависит от ряда условий. При выполнении всех необходимых мер, входящих в систему нулевой обработки, урожаи не сокращаются (если сравнивать их с урожаями с обрабатываемой почвой). Обычно урожаи сокращаются по причине допущения фундаментальных ошибок, тормозящих рост и развитие растений.

Пониженную мощность и на-

чальное развитие растений под нулевой обработкой можно компенсировать большим количеством азота, в особенности удобрениями из линейки нитратов или нитратов аммония, а также регулированием кислотности почвы, внимательным наблюдением и борьбой с сорняками, насекомыми и заболеваниями.

С первого года вы заметите, что растениям необходимо больше азота по причине активной иммобилизации N (гаплоидное число хромосом) в ризосфере. Азот необходим для почвенной биологии из-за увеличения количества растительных остатков. Вы также заметите, что в этом случае самая эффективная форма азотных удобрений – это нитраты (например, нитрат аммония), а азот мочевины не столь эффективен.

Распад растительных остатков может снизить pH почв, но не понизит доступность фосфора, микробную деятельность почвы или мощность растений.

В течение первых лет внедрения нулевой обработки может возникнуть проблема с разрастанием сорняков. Некоторые из сорных трав сложно подавлять растительными остатками, в особенности широколистные сорняки. Эффективная борьба с сорняками имеет особое значение в системе нулевой обработки, поэтому рекомендуется не допускать попадания сорняков в семена.

Нулевая обработка почвы изменяет среду обитания насекомых. В целом, паразиты не представляют большой проблемы в нулевой обработке. Тем не менее, сетчатые слизни (*Deroceras reticulatum*) остаются довольно сложной проблемой, так как растительные остатки, особенно пшеничные, обеспечивают отличную среду обитания для этих организмов.

С некоторыми заболеваниями корней гораздо легче справиться в системе нулевой обработки. Однако

неправильные севообороты усложняют контроль над заболеваниями листьев. Грамотные севообороты и надлежащий менеджмент растительными остатками являются важнейшими условиями успешного выращивания растений.

МНОГОЛЕТНИЕ ПАСТБИЩА И НУЛЕВАЯ ОБРАБОТКА

В 1968 году у меня была возможность посетить северные острова Новой Зеландии. Меня заинтересовали пастбищные производства одной из основных стран-производителей мяса, молока и шерсти. Я был ошеломлен, увидев многолетние пастбища, чей возраст превышал сотню лет, производящие более 10000 кг/га сухого вещества на вулканических, скалистых почвах с холодным климатом, интенсивным выпадением осадков и довольно низким уровнем доступного фосфора. Больше всего меня поразило многолетний характер использования пастбищ, что объясняется рациональным обращением, сокращением механизации и выпасом молочного скота на протяжении 10 месяцев в году. Пастбища, в основном луга, удобрялись лишь суперфосфатом (частично подкисленный фосфат), который, как правило, разбрасывается с самолета. Именно на этом маленьком острове я понял, что можно заниматься растениеводством без обработки почвы. Я также отметил, что такие условия улучшают все параметры почвы, увеличивается ее производительность. Вернувшись с этого острова и получив замечательный опыт, я остановился в Сан-Франциско, чтобы посетить знаковых профессоров из Америки, и рассказал им, как можно держать 25 овец на площади в 1 га на почве VII класса.

Пастбища можно засевать без обработки почвы, используя сеялки для нулевой обработки с необходимой нормой на высеивающую едини-

цу (нормой высева) и мешком для семян. Почва должна быть рыхлая, без излишней влаги. Наилучший покров для травы - мелкие растительные остатки от зерновых культур, не превышающие 3000 кг/га. Глубина посева не должна превышать 2 см, а борозда — минимум 3 см. Перед посевом все укоренившиеся сорняки необходимо подавить. Рекомендуется использовать смесь гербицидов из системного гербицида Раундап (глифосат) и широколистного гербицида (при условии их совместимости и отсутствия противопоказаний). Раундап для достижения максимальной эффективности необходимо вносить до всхода растений, а также после всхода самого большого количества сорняков. Многолетние пастбища являются хорошим примером производства растений без применения почвенной обработки. Было доказано, что почвы не обязательно обрабатывать для достижения высоких урожаев. При этом стоимость производственных расходов сокращается, а почвенная эрозия практически исчезает. Почвы получают навоз непосредственно из экскрементов животных. Пастбища должны удерживать как минимум 10 см высоты для обеспечения быстрого роста растений и помощи в активном восстановлении почвы.

В Чекен есть природные и окультуренные пастбища, используемые более 30 лет, которые при этом продолжают поддерживать высокую производительность в условиях выпаса скота. Эти пастбища на засушливых почвах покрыты вертяченьей травой (канареечник клубневый *Phalaris tuberosa*), райграсом (*Lolium multiflorum*) и клевером подземным (*Trifolium subterraneum*). Канареечник — многолетнее растение, которое очень хорошо развивается зимой и весной, а также хорошо приспособляется к эродированным почвам. Райграс и клевер пересеиваются ежегодно - эта фуражная

смесь требует меньше удобрений на почвах со средним уровнем плодородия. На пастбищах в Чекен навоз птиц и скота обычно вносится раз в два года, а контроль заключается в периодическом подавлении кустарникоподобных сорняков.

Причина преждевременного упадка пастбищ в период становления может заключаться в неадекватном или недостаточном соотношении травяных сортов и бобовых. Посев смесей должен состоять из четырех частей трав и одной части бобовых. Травы производят больше биомассы, имеют более длительный период роста, что позволяет осуществлять выпас скота даже в период дождей, а также имеют более развитую корневую систему, что благоприятно воздействует на улучшение структуры почвы. Бобовые культуры обогащают корм белками и обеспечивают травы азотом, сокращая таким образом затраты на азотные удобрения. Почвы, пребывающие в подтопленном состоянии длительное время, наносят ущерб пастбищам, сокращая период выпаса животных.

Пастбища на засушливых почвах, как в Чекен, необходимо пересеивать ежегодно для поддержания их производительности. Для этого нельзя выпускать животных на пастбище до цветения кормовых растений, а популяции сорных трав можно сократить путем внесения избирательных, системных гербицидов перед цветением сорняков.

Орошаемые пастбища должны быть засеяны многолетними растениями, которые можно смешать с семенами короткоживущих растений для увеличения исходного объема корма. Создавая пастбище, нам необходимо принимать во внимание все факторы производства, включая борьбу с паразитами, pH и плодородие почвы.

Большинство наших старых пастбищ представляют отличную основу для начала нулевой обработки — у них нет особой потребности в подпочвенном рыхлении по причине небольшого уплотнения почвы. К тому же, некоторые из наших полей под нулевой обработкой появились после вырубki сосновых лесов и восстановления оврагов. Местные деревья растут и развиваются без обработки почв, то же самое происходит с природными и окультуренными пастбищами. Подобное естественное окружение — наилучший пример улучшения почвенного плодородия, который должен служить руководством и вдохновением для всех фермеров, желающих возделывать культуры без нанесения ущерба фундаментальным почвенным ресурсам.

Карлос Крветто, No-Tillage Development Center, Чили



Грамотные севообороты и надлежащий менеджмент растительными остатками являются важнейшими условиями успешного выращивания растений



СЕЛЕКТИВНЫЙ СИСТЕМНЫЙ ГЕРБИЦИД ДЛЯ ЗАЩИТЫ КУКУРУЗЫ И КАРТОФЕЛЯ

КАССИУС® ВРП

250 г/кг РИМСУЛЬФУРОНА

- УНИЧТОЖАЕТ ШИРОЧАЙШИЙ СПЕКТР ЗЛАКОВЫХ И ДВУДОЛЬНЫХ СОРНЯКОВ
- ПОЛНОСТЬЮ ЗАМЕНЯЕТ ДОВСХОДОВУЮ И ПРЕПОСЕВНУЮ ОБРАБОТКУ ГЕРБИЦИДАМИ
- ИМЕЕТ НИЗКУЮ НОРМУ РАСХОДА
- НЕ ИМЕЕТ ОГРАНИЧЕНИЙ ПО СЕВООБОРОТУ
- АКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА НЕ ЗАВИСИТ ОТ ПОГОДЫ
- НИЗКАЯ ТОКСИЧНОСТЬ ДЛЯ ТЕПЛОКРОВНЫХ

* ПРИМЕНЯТЬ В СМЕСИ С 200 мг/га САТЕЛИТА, Ж (900 г/л)



НОКАУТИРУЮЩИЙ УДАР ПО СОРНЯКАМ!

 **ШЕЛКОВО АГРОХИМ**
РОССИЙСКИЙ АРГУМЕНТ ЗАЩИТЫ

141101, г. ШЕЛКОВО МОСКОВСКОЙ ОБЛ., УЛ. ЗАВОДСКАЯ, Д.2
ТЕЛ./ФАКС: (495) 777-84-91, 745-01-98
745-05-51, 777-84-94

WWW.BETAREN.RU



При бесплужной обработке почвы севооборот влияет на урожайность и зарастание полей сорняками в гораздо большей степени, чем при проведении вспашки. К такому выводу пришли ученые Бернхард Паллутт и Петер Грюбнер из Саксонского института сельского хозяйства в результате испытания, которое проводилось в местечке Глаубитц (Саксония).

Влияние обработки почвы, севооборота и применения гербицидов на урожайность зерновых культур зависит, прежде всего, от степени зарастания зерновых полей сорняками. Кроме того, урожайность зерновых зависит от наличия болезней и вредителей, возникновение которых зачастую обусловлено способом обработки почвы и севооборотом, а также почвофизическими условиями. Для оценки влияния всех этих факторов на урожайность зерновых рассмотрим результаты испытания за 1994 - 2001 гг.

ВСХОЖЕСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И ПЛОТНОСТЬ ПОСАДКИ

Норма высева была установлена в зависимости от вида зерновых культур и в соответствии с условиями местности. Для обоих севооборотов и ступеней обработки почвы норма высева соответствующего вида зерновой культуры была одинаковой, так что уровень всхожести характеризует условия прорастания при оборотной и необоротной обработке почвы. Однако при этом всхожесть зерновых между разными севооборотами сравнивать нельзя - результаты получены в разные годы и были подвержены влиянию различных погодных условий.

В рамках севооборота с возделыванием кормовых культур при бесплужной обработке почвы были схо-

ОТКАЗ ОТ ПЛУГА И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ:

обработка почвы, севооборот и применение гербицидов



При возделывании зерновых культур минимальная обработка почвы снижает количество сорняков, урожайность при максимальной доле зерновых культур повышается до 60%

жие условия прорастания, что и при вспашке, и различия по всхожести зерновых культур между оборотной и необоротной обработкой почвы были незначительными (таблица 1). В рамках севооборота с возделыванием товарных культур с долей зерновых 75% необоротная обработка почвы привела к снижению всхожести зерновых на 10% по сравнению с вспашкой. Такое снижение всхожести зерновых можно объяснить неблагоприятными условиями для прорастания. Это произошло из-за недостаточного смешивания соломы после зерновых предшественников и откровенно слабой подготовки семенного ложа. Неожиданной оказалась разница по густоте колоса между обоими севооборотами и на

всех ступенях внесения гербицидов (таблица 2). Более того, имела место тенденция нарастания различий по продуктивной кустистости. В рамках других испытаний различный уровень всхожести на зерновых полях в результате снижения нормы высева на 20-50% был сбалансирован за счет более интенсивного кушения. Уменьшение количества колосьев при бесплужной обработке почвы, которое имело место на всех ступенях обработки гербицидами, можно лишь отчасти объяснить более интенсивным зарастанием полей сорняками.

В севообороте с товарными культурами это могло быть обусловлено усилением прорастания зерновой падалицы

Таблица 1. Всхожесть зерновых культур (раст./м²) в зависимости от обработки почвы (Глаубитц, средний показатель за 1994-2001 гг.)

Вид зерновой культуры	Предшественник	Годы	Обработка почвы			
			оборотная		необоротная	
Севооборот с кормовыми культурами						
Озимая пшеница	Клевер луговой	5	247	100%	235	95%
Озимая пшеница	Горох	1	311	100%	313	101%
Озимая пшеница	Картофель	6	264	100%	270	102%
Озимая пшеница	Кукуруза	2	310	100%	322	104%
Озимая тритикале	Кукуруза	5	278	100%	251	90%
Озимый ячмень	Озимый рапс	5	292	100%	269	92%
взвешенный средний показатель			271	100%	265	97%
Севооборот с товарными культурами						
Озимая пшеница	Озимый рапс	3	263	100%	261	99%
Озимая пшеница	Пары ¹⁾	3	274	100%	223	81%
Озимая тритикале	Оз. пшеница	2	310	100%	281	91%
Озимый ячмень	Оз. пшеница	4	296	100%	272	92%
Озимый ячмень	Тритикале	3	323	100%	294	91%
Озимая рожь	Озимый ячмень	4	200	100%	191	96%
взвешенный средний показатель			273	100%	248	91%

ОТКАЗ ОТ ПЛУГА И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ

(таблица 3), а в обоих севооборотах - изначально незначительной мобилизацией азота. Срок, объем и распределение доз азота на обеих ступенях обработки почвы были одинаковыми, так что действенным оказалось некоторое запаздывание мобилизации азота.

В севообороте с возделыванием кормовых культур, при котором зерновые высевались после незерновых культур или кукурузы, были достигнуты более высокие урожаи зерна, чем в севооборотах с возделыванием товарных культур (таблица 4). Но провести прямое сравнение урожайности между отдельными видами зерновых культур в обоих севооборотах невозможно: средние значения отдельных видов зерновых получены не в один и тот же год, в результате чего на влияние севооборота и культуры-предшественника накладывается фактор погодных условий в отдельные годы. Однако преимущество незерновых культур в качестве предшественника и способность севооборотов с кормовыми культурами повышать урожайность нельзя недооценивать.

Бесплужное возделывание пшеницы после картофеля, кукурузы и гороха после отказа от обработки гербицидами привело к небольшому увеличению урожайности по сравнению с вспашкой, что связано с более низкой засоренностью полей.

При использовании гербицидов повышение урожайности пшеницы при бесплужной обработке почвы сохранилось только после предшественника - гороха и объясняется более низкой засоренностью полей благодаря применению гербицидов. При этом при возделывании пшеницы после гороха зарастание метлицей и двудольными сорняками после бесплужной обработки почвы на всех ступенях обработки гербицидами было постоянно низким. Такой результат был обусловлен, прежде всего, меньшей конкурентоспособностью короткосоломистого сорта «Charger», который возделывался в течение двух последних лет.

При возделывании зерновых после картофеля и кукурузы между обоими вариантами обработки почвы на одинаковых ступенях обработки гербицидами не было значительных различий по урожайности, поскольку засоренность полей не имела значительных отличий. Аналогичные результаты по влиянию

		Обработка почвы								
		оборотная				необоротная				
		Применение гербицидов (% от стандартной нормы внесения)								
		0	25	50	100	0	25	50	100	
Севооборот с кормовыми культурами										
Вид зерн. культ.	Предшественник	Годы	Продуктивная кустистость (колосьев/м ²)							
Оз. пшеница	Клевер луговой	6	462	521	518	520	398	456	452	468
Оз. пшеница	Горох	1	556	705	710	735	596	693	699	704
Оз. пшеница	Картофель	7	489	565	565	578	489	562	567	574
Оз. пшеница	Кукуруза	2	565	609	623	636	616	641	634	681
Оз. тритикале	Кукуруза	6	473	518	509	507	491	498	504	508
Оз. ячмень	Оз. рапс	8	560	654	656	645	495	619	609	615
взвешенный средний показатель			507	578	577	579	485	553	551	562
Севооборот с товарными культурами										
Вид зерн. культ.	Предшественник	Годы	Продуктивная кустистость (колосьев/м ²)							
Оз. пшеница	Оз. рапс	3	444	502	533	544	390	494	509	513
Оз. пшеница	Пары ¹⁾	3	430	506	526	526	355	420	469	460
Оз. тритикале	Оз. пшеница	4	378	419	425	435	368	409	406	424
Оз. ячмень	Оз. тритикале	3	552	599	631	620	408	503	523	542
Оз. ячмень	Оз. пшеница	5	453	532	553	563	375	467	490	500
Оз. рожь	Оз. ячмень	4	508	529	525	525	458	465	474	474
взвешенный средний показатель			458	512	512	533	393	458	476	483

Таблица 2. Продуктивная кустистость (колосьев/м²) зерновых культур в зависимости от севооборота, обработки почвы и применения гербицидов (Глаубитц, средний показатель за 1994–2001 гг.)

обработки почвы на урожайность можно ожидать при возделывании пшеницы после сахарной свеклы и рапса.

Однако в севообороте с доминированием зерновых культур бесплужная обработка почвы привела к снижению урожайности, которое имело место даже при возделывании пшеницы после озимого рапса. На урожайность озимого ячменя, возделываемого после озимого рапса, обработка почвы не повлияла. Получается, что влияние обработки почвы на урожайность зерновых культур зависит не только от предшественника, но и от севооборота. Потери урожайности в результате более сильного зарастания сорняками и зерновой падалицей, обусловленного бесплужной обработкой почвы, уменьшились незначительно даже при увеличении интенсивности применения гербицидов. Поэтому в севооборотах с доминированием зерновых культур при необоротной обработке почвы в райо-

нах с аналогичными почвенными и погодными условиями следует ожидать снижения урожайности.

При возделывании пшеницы после клевера лугового бесплужная обработка почвы привела к снижению урожайности приблизительно на 3,0 ц/га, которая сохранилась на всех ступенях применения гербицидов. Еще большими потерями урожайности в результате бесплужного возделывания пшеницы были после паров, озелененных клевером ползучим, клевером луговым и плевелом. При увеличении интенсивности применения гербицидов эти потери снизились лишь незначительно, поскольку при необоротной обработке почвы объем остаточных сорняков, проросшего зерна и плевела был постоянно выше. Бесплужное возделывание пшеницы после паров с естественным зарастанием сопровождалось необычайно высоким снижением урожайности, поскольку поля предварительно не были

Таблица 3. Зерновая падалица (колосьев/м²) в зависимости от обработки почвы (при отказе от обработки глифосатсодержащим гербицидом). Глаубитц, 1995–2001 гг.

Вид зерновой культуры	Предшественник	Годы	Обработка почвы	
			оборотная	необоротная
Озимый ячмень	Тритикале	4	1,9	23,0
Озимый ячмень	Озимая пшеница	4	0,6	12,6
Тритикале	Озимая пшеница	1	1,9	7,4
Озимая пшеница	Пары ¹⁾	3	3,7	15,3
Озимая рожь	Озимый ячмень	2	11,0	25,5
взвешенный средний показатель			3,6	18,5

обработаны препаратом, содержащим глифосат. Эти различия в урожайности при разных вариантах основной обработки почвы главным образом обусловлены большой засоренностью метлицей, двудольными сорняками и зерновой падалицей. Поэтому при возделывании зерновых культур после паров с естественным зарастанием необходимо применять глифосат-содержащий гербицид перед необоротной обработкой почвы.

Эти результаты (полученные в основном при возделывании пшеницы) в целом можно применить для других видов зерновых культур. При этом озимая рожь в результате более высокой конкурентоспособности может реагировать на необоротную обработку почвы после зерновых предшественников меньшим снижением урожайности. В ходе испытания урожайность после бесплужной обработки почвы при возделывании озимой ржи (при средней и высокой интенсивности применения гербицидов) была в сравнении с вспашкой приблизительно на 3,0-4,0 ц/га ниже. При бесплужной обработке почвы потери урожайности на 5,0-7,0 ц/га имели место при возделывании тритикале после пшеницы и озимого ячменя после тритикале или пшеницы.

Снижение урожайности в результате необоротной обработки почвы в сравнении с оборотной при возделывании зерновой культуры после зерновой культуры было связано с более интенсивной засоренностью метлицей и проросшими культурами. Зато двудольные сорняки проявились в меньшей степени. Во ржи после бесплужной обработки почвы местами наблюдалось большее количество пустых колосьев.

МАССА ТЫСЯЧИ ЗЕРЕН, КУЩЕНИЕ И КОЛИЧЕСТВО ЗЕРЕН В ОТДЕЛЬНОМ КОЛОСЕ

В массе тысячи зерен, которая наряду с густотой колоса и количеством зерен в отдельном колосе определяет размер урожая, больших различий между обеими технологиями обработки почвы не было (таблица 5). На этот параметр обработка почвы влияет незначительно. Различия в размере зерна (в зависимости от разных ступеней интенсивности внесения гербицидов) были в массе тысячи зерен более значительными, чем в зависимости от разных вариантов обработки почвы.

В среднем в обеих технологиях обработки почвы можно исходить из приблизительно одинаковой интенсивности кушения. В среднем по различным видам зерновых культур, независимо от обработки почвы, в севообороте с возделыванием кор-

			Обработка почвы							
			оборотная				необоротная			
			Применение гербицидов (% от стандартной нормы внесения)							
			0	25	50	100	0	25	50	100
Севооборот с кормовыми культурами										
Вид зерн. культ.	Предшественник	Годы	Урожайность (ц/га)							
Оз. пшеница	Картофель	7	57,1	72,5	75,7	75,1	61,0	73,9	74,8	75,9
Оз. пшеница	Клевер луговой	6	60,2	70,1	72,3	73,3	57,4	66,8	68,4	69,5
Оз. пшеница	Кукуруза	2	66,1	83,3	86,7	86,2	75,0	84,1	83,8	85,2
Оз. пшеница	Горох	1	60,8	80,3	92,1	91,3	72,3	92,4	97,5	96,0
Оз. тритикале	Кукуруза	6	69,4	74,4	74,4	74,1	70,5	74,5	75,1	76,1
Оз. ячмень	Оз. рапс	8	60,1	69,1	68,6	69,9	61,3	69,4	69,0	71,0
взвешенный средний показатель			62,1	72,6	74,1	74,3	63,4	72,4	72,8	74,2
Севооборот с товарными культурами										
Вид зерн. культ.	Предшественник	Годы	Урожайность (ц/га)							
Оз. пшеница	Оз. рапс	3	55,8	74,1	77,6	78,2	46,7	65,1	71,4	76,0
Оз. пшеница	Пар ¹	3	49,7	68,6	73,7	74,1	40,4	58,1	63,5	66,0
Оз. пшеница	Пар ²	1	37,5	52,8	56,3	58,8	18,1	40,3	43,6	46,7
Оз. тритикале	Оз. пшеница	4	51,2	58,2	61,8	61,0	44,0	51,8	53,5	55,3
Оз. рожь	Оз. ячмень	4	58,0	63,8	62,2	64,8	54,7	58,3	59,2	60,7
Оз. ячмень	Оз. тритикале	3	54,2	60,9	63,3	63,4	46,3	53,4	57,5	56,5
Оз. ячмень	Оз. пшеница	5	51,7	61,5	62,6	63,1	40,6	53,6	55,9	56,6
взвешенный средний показатель			52,7	63,4	65,6	66,3	44,2	55,6	58,8	60,4

1. Пары с принудительным озеленением клевером ползучим, клевером луговым и плевелом, 1998, 2000 и 2001 гг.
2. Пары с естественным зарастанием, 1995 г.

Таблица 4. Урожайность зерновых культур (ц/га) в зависимости от севооборота, обработки почвы и применения гербицидов (Глаубиц, 1994–2001 гг.)

мовых культур она составляла 2,10 колосьев на каждом растении, а в севообороте с возделыванием товарных культур – 1,95 колосьев на растении. С учетом массы тысячи зерен, плотности колоса и урожайности было рассчитано среднее количество зерен (штук) в колосе, которое составляло в кормопроизводстве 31,3 при вспашке и 32,0 при бесплужной обработке почвы.

При возделывании товарных культур соответствующие параметры составили в среднем по

всем видам зерновых культур 31,6 и 31,7 зерен на каждый колос. Таким образом, разная урожайность при различной обработке почвы и различных ступенях интенсивности внесения гербицидов обусловлена разным количеством колосьев.

Различия в густоте посадки были связаны, прежде всего, с засоренностью полей сорняками. При этом меньшее влияние имело более позднее созревание почвы из-за большей

Таблица 5. Масса тысячи семян (г) в зависимости от севооборота, обработки почвы и применения гербицидов (Глаубиц, 1994–2001 гг.)

			Обработка почвы							
			оборотная				необоротная			
			Применение гербицидов (% от стандартной нормы внесения)							
			0	25	50	100	0	25	50	100
Севооборот с кормовыми культурами										
Вид зерн. культ.	Предшественник	Годы	Масса тысячи семян (г)							
Оз. пшеница	Картофель	7	38,3	39,9	39,9	40,2	38,1	40,4	40,8	40,7
Оз. пшеница	Клевер луговой	6	41,9	41,0	40,7	41,9	41,4	42,4	42,2	42,1
Оз. пшеница	Кукуруза	2	32,0	33,3	33,3	35,4	32,2	34,1	35,4	34,9
Оз. пшеница	Горох	1	32,7	34,8	36,4	36,6	34,5	37,6	37,8	38,0
Оз. тритикале	Кукуруза	6	44,1	43,9	43,9	44,0	44,0	44,4	44,2	43,9
Оз. ячмень	Оз. рапс	8	41,2	40,6	40,6	40,8	41,7	40,0	40,4	40,8
взвешенный средний показатель			40,0	40,5	40,5	41,0	40,4	41,0	41,2	41,2
Севооборот с товарными культурами										
Вид зерн. культ.	Предшественник	Годы	Масса тысячи семян (г)							
Оз. пшеница	Оз. рапс	3	41,8	43,5	43,5	44,9	39,4	42,5	44,4	43,9
Оз. пшеница	Пар ¹	3	37,3	40,0	40,0	41,0	37,2	39,4	40,3	41,6
Оз. пшеница	Пар ²	1	37,6	39,8	39,7	41,0	37,2	37,7	39,8	40,5
Оз. тритикале	Оз. пшеница	4	38,4	38,1	38,1	39,3	37,1	37,8	38,9	39,1
Оз. рожь	Оз. ячмень	4	29,6	29,8	29,8	30,2	29,7	29,8	29,9	29,9
Оз. ячмень	Оз. тритикале	3	39,6	39,6	39,6	39,4	38,8	39,9	40,4	40,9
Оз. ячмень	Оз. пшеница	5	42,0	41,6	41,6	42,1	40,3	41,3	41,7	41,7
взвешенный средний показатель			38,1	38,7	38,7	39,4	37,0	38,3	39,0	39,4

1. Пары с принудительным озеленением клевером ползучим, клевером луговым и плевелом, 1998, 2000 и 2001 гг.
2. Пары с естественным зарастанием, 1995 г.

плотности грунта при необоротной обработке почвы и обусловленное этим запоздание минерализации азота.

ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ

Особого интереса заслуживает вопрос об интенсивности применения гербицидов, необходимых для предотвращения снижения урожайности и других вредных воздействий, вызванных сорняками. При возделывании зерновых после незерновых культур — картофеля, сахарной свеклы, гороха и рапса, а также после кукурузы можно исходить из того, что расход гербицидов в зерновых культурах после оборотной и необоротной обработки почвы в целом одинаковый. Однако в отдельных случаях при возделывании зерновых после рапса перед бесплужной обработкой почвы может потребоваться обработка глифосатсодержащим гербицидом. В рамках испытания при возделывании озимого ячменя после рапса это имело место два раза за 8 лет, а с точки зрения всего севооборота — в 6% случаев.

В севообороте с преимуществом зерновых культур при бесплужной обработке почвы следует рассчитывать на более высокую интенсивность применения. Более высокие затраты гербицидов возникают в результате частого применения глифосатсодержащего гербицида против зерновой падалицы перед посевом (в рамках испытания — 1/3 случаев) и слегка повышенной нормой внесения гербицидов против сорных трав, таких как лисохвост полевой и метлица. С другой стороны, это означает, что при необоротной обработке почвы в се-



ОТКАЗ ОТ ПЛУГА И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ



вооборотах с преимуществом зерновых культур существует меньше возможностей для снижения допустимой нормы расхода гербицидов. В единичных случаях могут понадобиться противозлаковые гербициды для уничтожения коостреца. При этом для пресечения распространения коостреца зачастую достаточно провести обработку по краям поля.

Бесплужное возделывание зерновых культур после незерновых культур — гороха, сахарной свеклы, картофеля и рапса, а также после кукурузы не представляет собой проблемы с точки зрения засоренности полей сорняками. В частности, это относится к севооборотам, в которых доля зерновых составляет менее 60%. В этих условиях расход гербицидов при оборотной и необоротной обработке почвы почти одинаковый. То же самое касается уровня урожайности зерновых. Однако следует констатировать, что бесплужное возделывание пшеницы после кукурузы повышает поражение полей различными видами фузариоза.

В севооборотах с преимуществом зерновых культур бесплужная обработка почвы приводит к усилению засоренности сорняками. В частности, она стимулирует сорные травы, такие как метлица, лисохвост полевой и коострец. В этих условиях более интенсивное распространение имеют двудольные виды сорняков, такие как подмаренник цепкий, ромашка и василек голубой.

При необоротной обработке почвы (или севооборотах с доминированием зерновых культур) увеличение объема сорных трав наблюдается уже спустя 1-4 года. Усиление интенсивности отдельных двудольных сорняков (например, подмаренника цепкого, василь-

ка голубого, ромашки) и связанное с этим изменение в сорняковой флоре в результате изменения севооборота, обработки почвы или применения гербицидов отчетливо проявляется не ранее чем через 5 лет, а в отдельных случаях — только через 10 лет и более.

В практических условиях сельскохозяйственной деятельности в долгосрочной перспективе следует рассчитывать на повышение интенсивности применения гербицидов для исключения вредных воздействий сорняков в севооборотах с преимуществом зерновых культур при бесплужной обработке почвы.

В рамках испытания в севообороте с преобладанием зерновых культур (75% зерновых) при необоротной обработке почвы не был достигнут уровень урожайности зерновых оборотной обработки почвы, даже при повышении объема применяемых гербицидов. Снижение урожайности в хозяйстве Глаубитц на 5,0-7,0 ц/га было обусловлено главным образом большей засоренностью полей.

Дополнительными факторами снижения урожайности стали проросшая зерновая падалица и менее благоприятные почвенно-физические условия (из-за худшего заделывания соломы и запоздания мобилизации азота весной).

Поэтому для предотвращения вышеуказанных негативных воздействий при бесплужной обработке почвы необходим адаптированный к данным условиям севооборот, при котором доля зерновых составляет менее 60% и зерновые культуры возделываются преимущественно после незерновых культур.



Исследования в области берегающей обработки почвы

В основу публикации легли выступления участников семинара ECAF по вопросам нулевой обработки, который состоялся в г. Вихту (Финляндия) 12 марта 2009 года. На русском языке материал публикуется впервые.

Традиционная система обработки почвы в Финляндии для яровых зерновых культур основана на использовании отвального плуга. Но в последние годы фермеры стали проявлять интерес к системам ограниченной обработки земли, в частности, к прямому посеву. В 2008 году площадь прямого посева в Финляндии составляла 160000 га (13% обрабатываемой земли под зерновые и масличные культуры).

Первые опыты по берегающей земледелию в Финляндии были проведены в 70-х и 80-х годах. Тогда метод прямого посева изучался на озимых зерновых и на обновляющихся сенокосных угодьях. Именно в это время пожнивная обработка стала вытеснять отвальную и заняла лидирующие позиции. С конца 70-х годов долгосрочные полевые эксперименты по сравнению методов берегающей обработки и отвальной проводились сразу на нескольких участках. Их результаты (а также явные преимущества ресурсосберегающих технологий перед традиционной вспашкой) привели к тому, что последующие



годы интерес к методикам прямого посева яровых зерновых не угасал. С 2000 года было осуществлено несколько многоотраслевых научных разработок в области нулевой обработки.

Основной целью финских исследований в области берегающей обработки почвы была адаптация метода нулевой обработки к условиям севера, где большинство важных сельскохозяйственных регионов расположено между 60 и 61 градусами северной широты.

Яровые зерновые культуры в Финляндии являются доминирующими, основные зерновые производственные участки расположены на глинистых почвах в южной и юго-западной частях страны. Систематизированные исследования включали в себя биологические, экономические и технологические аспекты, как наиболее важные при развитии методов обработки в данных непростых условиях.

Выяснилось, что разнообразие севооборотов, помогающее бо-

роться с распространением сорных трав, заболеваний и вредителей, обработка пожнивных остатков, бережная химическая обработка культур и, как результат, хорошая структура почвы являются залогом успешной реализации нулевой и минимальной обработки почвы.

Но для разработки наилучших методик севооборота потребуется дополнительная исследовательская работа по изучению долгосрочного воздействия нулевой обработки на урожайность зерновых и поглощаемость питательных веществ растениями.

Также необходимы исследования по стабилизации воздействия парниковых газов, совершенствованию технических средств обработки почвы (для уменьшения бесконтрольного использования фосфора) и изучение роли почвенных микроорганизмов (для улучшения сопротивляемости растений заболеваниям).

*Университет Хельсинки,
Департамент агротехнологий*



Значение земляных червей при прямом посеве

Продуктивность почвы напрямую зависит от работы пищевой цепи почвенных микроорганизмов. Пищевая цепь, обслуживающая почву, состоит из великого разнообразия организмов, варьирующихся по размеру от микробов до крупных ее обитателей – земляных червей.

Именно эта цепь отвечает за распад пожнивных остатков, предоставляет питательные вещества для последующих культур и имеет огромное значение для формирования структуры почвы. Говоря о качестве пахотных земель, следует отдельно отметить известных представителей почвенных обитателей – земляных червей. В Финляндии при традиционной обработке на полях, подвергающихся частой вспашке, обычно присутствуют земляные черви. Их число варьируется от нескольких десятков до 1000 особей на кв.метр, со средней плотностью в 100 особей (соответственно, до одного миллиона особей на гектар).

В почве пахотных полей Финляндии встречается 9 разновидностей земляных червей, которые выглядят примерно одинаково, отличаясь лишь в окраске и размерах. Но при этом существует заметная разница в той роли, которую они играют в почве.

Эпигейные (живущие на поверхности) черви глубоко не зарываются в почву и живут в самых верхних слоях - в основном в пожнивных остатках, которыми они питаются. Эндогейные (поедающие почву) черви обитают в обрабатываемом слое почвы, где они прокладывают тоннели в разных направлениях в поисках благоприятных условий и пищи, разлагая корни растений и закопанные пожнивные остатки. Эти черви могут погружаться на метровую глубину в морозную зиму.

Другой вид - анекейные земляные черви - выкапывают вертикальный (более 1 метра) тоннель, служащий им убежищем с открытым отверстием на поверхности, где пожнивные остатки собираются в небольшие кучки, а впоследствии закапываются и перерабатываются. Эти особи особенно эффективны в процессе передвижения пожнивных остатков в почве.



Вспашка почвы оказывает серьезное воздействие на условия жизни земляных червей. Плуговая вспашка по пожнивным остаткам иногда может приносить пользу эндогейному типу червей, но при этом вспашивание уничтожает естественную среду обитания многих других видов земляных червей. Эпигейный вид, напрямую зависящий от слоя пожнивных остатков, болезненно реагирует на вспашку, это относится также к червям анекейного типа. Вспахивание почвы может переместить червей в неблагоприятные для них слои, что пагубно сказывается на их популяции.

Переход от вспашки к методикам прямого посева дает толчок к увеличению «естественности» почвенного профиля с нетронутыми верхними слоями, закрытыми пожнивными остатками. Эпигейный и анекейный виды червей возвращают свою естественную среду обитания, и со временем их популяция растет. Плотность популяции эндогейных червей также может увеличиться, но это зависит во многом от местных условий. К примеру, в почвотипах среднего гранулометрического состава обитает гораздо большее количество червей по сравнению с глинистым или песчаным типами. Внедрение пожнивных остатков и их перемешивание с почвой предотвращает образование слишком толстого слоя остатков на поверхности и улучшает процесс прямого посева.

Смешивание остатков с почвой верхних слоев и выработка большого количества углерода в почвах, богатых питательными веществами, обеспечивают отличное качество обрабатываемого слоя для прямого посева. Сеть длинных, глубоких и разветвленных тоннелей земляных

червей помогает водоснабжению, газообмену и росту корневых систем в почвенном профиле.

Однако, учитывая все вышесказанное, всегда нужно помнить о том, что не все виды воздействия червей на почву одинаково полезны. Слишком интенсивное закапывание пожнивных остатков в почву может ухудшить ее структуру из-за оголения поверхности и открытого воздействия дождевых капель, что, в свою очередь, ведет к образованию корки. Большое количество расслоений поверхности, нестабильных по своей структуре, ведет к образованию на поверхности слоев, богатых азотом и фосфором, подверженных эрозии. Однако выяснилось, что этот потенциально негативный эффект может быть сбалансирован параллельным увеличением затвердевших образований и инфильтраций по всей длине тоннелей. Глубокие тоннели анекейных червей связаны с закрытыми дренажами, которые могут стать самым коротким путем для попадания вредных химикатов в водоемы.

В заключение нужно отметить, что земляные черви оказывают неоценимую помощь фермерам и являются важным ресурсом для сторонников бережливого земледелия по всему миру. Чарльз Дарвин был абсолютно уверен в важной роли, которую играют земляные черви в почве полей. Уместно вспомнить одно из его высказываний: «Плуг – одно из самых древних и полезных изобретений человека, но задолго до его изобретения почва прекрасно вспахивалась, и так продолжается по сей день, благодаря земляным червям».

*Университет Хельсинки,
департамент агротехнологий*



Фосфор в методиках ограниченного воздействия и нулевой обработки почвы

Общее количество и сезонное распространение ежегодных отложений, а также нагрузка по питательным веществам напрямую зависят от гидрологических условий и цикличности.

Сточная вода с полей постоянно перемещает почвенный материал и питательные вещества (исключением являются засушливые периоды). Таким образом, сезонные стоки воды определяют сезонную нагрузку питательными веществами, при этом лишь 10% ежегодной нагрузки приходится на период вегетации, а 90% - на оставшееся время. С точки зрения нагрузки питательными веществами важным является то, в каком виде было оставлено поле после окончания периода вегетации. Фосфор вымывается с полей в виде твердых частиц фосфора (ЧФ) и водного раствора соли фосфорной кислоты (фосфор в реакции распада



ФРР). Количество потерь ЧФ напрямую зависит от эрозии - при ее увеличении оно автоматически возрастает. Основная часть ЧФ, перемещается при поверхностном стоке, почвенный материал, насыщенный ЧФ, из вспаханной почвы также перемещают и дренажные воды. Интенсивность и время обработки, а также уклон поля значительно влияют на объем эрозии. Следует отметить, что на процесс эрозии почвы сильно влияют гидрологически неблагоприятные годы - дождливая осень и теплая и дождливая зима. Вымывание ФРР сильно за-

висит от исходной обеспеченности полей фосфором и интенсивности обработки (высокая обеспеченность увеличивает риск вымывания ФРР). Результаты полевых экспериментов показали, что чем меньше вспахивают поле, тем выше концентрация ФРР в поверхностных водах.

Доля ФРР в среднегодовой фосфорной концентрации на полях варьируется от 10-15% (вспашка ведет к повышению эрозии почвы) до 70-80% (при нулевой обработке эрозия почвы минимальна). Логично, что выбор системы обработки должен рассматриваться с учетом ЧФ и ФРР. Широкомасштабное применение прямого посева дает огромные преимущества с точки зрения охраны окружающей среды, поэтому понимание негативных воздействий может стать хорошей отправной точкой в развитии этой методики обработки.

*Марку Пуустинен,
Институт охраны
окружающей среды Финляндии*



Защита растений при прямом посеве

Известно, что изменения методик обработки почвы из-за изменения условий и среды обитания сорных трав, патогенных микроорганизмов растений и вредителей прямо или косвенно могут привести к проблемам защиты растений.

Целью нашего исследования было изучение проблем защиты растений в системе прямого посева. Методы контроля и решения по защите растений рассматривались с точки зрения получения высоких качественных и количественных показателей урожайности без увеличения объемов использования пестицидов.

Система нулевой обработки является благоприятным условием для перезимовавших в соломе зерновых культур возбудителей заболеваний. Также система нулевой обработки нередко влияет на увеличение популяций вредителей, т.е. угроза заболеваний растений в сезон может возрасти. Но при этом грамотный севооборот и использование устойчивых культурных сортов могут предотвратить увеличение объемов использования фунгицидов.

Исходя из результатов, полученных на опыте использования монокультуры яровой пшеницы в Йо-

кионине (2005-2008 годы), система нулевой обработки повлияла на резкий рост заболеваемости пятнистости листьев пшеницы (*Stagonospora nodorum*, *pyrenophora tritici-repentis*). В благоприятных условиях развития заболеваний севооборот с применением ячменя, рапса и гороха оказал эффективное воздействие на распространение пятнистости листьев (особенно при применении методики нулевой обработки). Частота заболеваний корневой и стеблевой систем при наличии севооборота с использованием прямого посева значительно уменьшилась в сравнении с традиционными методами обработки почвы. Общее количество микроорганизмов было выше в верхних слоях почвы при нулевой обработке, что могло оказать положительное воздействие на контроль распространения заболеваний корневой и стеблевой систем.

Как известно, вспашка губительна для большинства организмов, обитающих в почве. Однако переход от традиционных систем обработки к системе прямого посева также может увеличить популяцию вредителей, живущих или перезимовывающих в почве или в пожнивных остатках. В нашем исследовании озимая пшеница прямого посева пострадала от слизней и злаковых мушек сильнее, чем при

посеве традиционным способом. В посевах яровых зерновых и масличных культур разница концентрации вредителей при разных системах обработки была более непостоянной. При этом было отмечено, что в зависимости от своей специфики разные виды вредителей по-разному реагируют на смену методик обработки. При переходе от традиционной вспашки к нулевой или минимальной обработке появляются новые возможности развития сорных трав (хотя изменение роста популяции сорных трав больше зависит от самого поля, нежели от методик обработки почвы). В длительном (2001-2008 гг.) полевом эксперименте по сравнению методов обработки в Йокионине (южная Финляндия) в почве с высокой концентрацией глины *Lapsana communis* (бородячник обыкновенный) имел большую концентрацию, чем *Galium spurium* (подмаренник) на участках, подвергшихся прямому посеву. На участках с плуговым вспахиванием распространение сорных трав зависело от погодных условий, к примеру, был отмечен буйный рост *Chenopodium album* (марь белая).

*Мария Йалли,
Эрья Хуусела-Виестола.
Центр сельскохозяйственных
и продовольственных исследований,
департамент защиты растений*



В последние годы при возделывании картофеля наблюдается тенденция снижения интенсивности обработки почвы вплоть до полного отказа от мелкого рыхления весной. Бесплужная обработка почвы способствует снижению расходов, сокращению вредных уплотнений и улучшению несущей способности почвы. Однако все эти преимущества в большой степени зависят от различных условий местности, а изменение количества и последовательности действий при бесплужном возделывании в конечном итоге приводит к совершенно новой технологии.

Для сбора опыта по бесплужной обработке почвы при возделывании картофеля были проведены испытания на черноземных полях в районах Бернбург и Кляйн Родеслебен земли Саксония-Ангальт. В рамках многолетних исследований сравнивалась обработка почвы с использованием плуга и без него, а также при отказе от обработки посадочного ложа весной, а в районе Бернбург варьировалась глубина весенней обработки почвы.

Закладка опыта была произведена сразу же после уборки зернового предшественника. Культурой-предшественником в данном случае послужила озимая пшеница – ее солома разлагается дольше по сравнению со всеми другими видами зерновых культур. И, в отличие от ячменя и ржи, после пшеницы остается гораздо меньший объем соломы. При этом посадка по «бесплужной системе» осуществлялась в солому, заделанную в поверхностный слой почвы (технология соломенной мульчи). Она проводилась весной, после того как произошло отмирание промежуточных культур, без какой-либо обработки почвы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ

Испытания проводились на больших площадях Магдебургской плодородной равнины. Бонитировочный балл почвы на лёссовых черноземах в Бернбурге и Кляйн Родеслебене составлял около 80-90. Доминирующим видом почвы были гумусовые глинистые почвы IV группы (табли-

БЕСПЛУЖНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ:

использование соломенной мульчи при возделывании картофеля



Прямая мульчированная посадка картофеля осуществляется в посадочное ложе, подготовленное осенью с помощью комбинации Grimme GL 34

ца 1). Положительным фактором для бесплужной обработки таких почв являются относительно стабильные глиногумусовые комплексы, с хорошей аэрацией и большим объемом пор в нижнем А-горизонте. Благодаря бесплужной заделке соломы можно улучшить способность удерживания влаги и питательных веществ. Эти рыхлые, пропитанные влагой и богатые питательными веществами почвы глубокого залегания почти идеальны для бесплужного возделывания картофеля.

Однако и легкие песчаные почвы почвенной группы II, согласно испытаниям LFA земли Мекленбург-Передняя Померания, и обширный практический опыт идеально подходят для бесплужного возделывания картофеля. Их быстрое прогревание,

хорошая аэрация и более простая обработка являются благоприятными предпосылками для снижения интенсивности рыхления. При этом были отмечены стабильные урожаи, более однородная сортировка, увеличение количества формирующихся клубней и, не в последнюю очередь, значительная экономия дизельного топлива.

МАСШТАБНЫЕ ИСПЫТАНИЯ В КЛЯЙН РОДЕСЛЕБЕНЕ

В хозяйстве Бёрделанд в Кляйн Родеслебен солома не вывозилась, а использовалась в качестве резерва гумуса и питательных веществ. Бесплужная обработка почвы осуществлялась на всех рабочих операциях с помощью дискового культиватора «Smaragd 9/600 KU(A) + задний

Таблица 1. Характеристика почв и их свойства с точки зрения возделывания картофеля

Группа почвы	Вид почвы	Содержание глины % < 0,002 мм	Мелкая фракция % < 0,006 мм	Уровень pH гумус < 4,0%	Физико-химические свойства
Группа почвы I и II легкие почвы	Песок Глинистый песок (SI) Глинистый песок (IS)	< 5 – 12	< 7 – 16	5,5 – 6,5	Небольшая влагоемкость Быстрая водопроницаемость Небольшое содержание питательных веществ Быстрогреваются Плотно залегают, умеренно аэрируются
Группа почвы III и IV средние почвы	Глинистый песок (SL) Песчаный суглинок (sL) Суглинок (L)	13-25	17 - 35	6,1 – 7,1	Нарастающая влагоемкость Хорошая водопроницаемость Повышающееся содержание питательных веществ Хорошогреваются Хорошо аэрируются
Группа почвы V тяжелые почвы	Глина (T)	> 26	> 36	6,4 – 7,2	Высокая влагоемкость Плохая водопроницаемость Небольшое содержание питательных веществ Холодные, трудногреваются, сложно поддаются обработке

уплотнитель» фирмы «Лемкен». Целью подобной обработки было получение однородного слоя земли и соломы без комков после завершения обработки почвы осенью. Соответственно, если не возникает уплотнений почвы или плохо распределенных соломенных матов, то весной создаются идеальные условия для своевременной посадки.

В рамках многолетних испытаний обе бесплужные технологии обработки почвы в сравнении со вспашкой не оказывали воздействия на посадку. В варианте без подготовки посадочного ложа запоздание всхожести и роста картофеля наблюдалось только один раз в пять лет. Причиной этого, по мнению исследователей и практиков, стало медленное прогревание почвы из-за высокого содержания почвенной влаги и плотного сложения почвы. Однако в посадке на конечной стадии различий замечено не было. А задержка в развитии молодых растений была с успехом компенсирована ускоренным нарастанием массы летом. В гребнях, обогащенных остатками соломы (особенно в засушливые годы), накапливаются практически все осадки.

Более высокий показатель урожайности картофеля после бесплужной посадки в соломенную мульчу был получен в относительно засушливые 2002, 2003 и 2006 годы. Это свидетельствует о том, что, в частности, при засухе такая обработка ограничивает испарение почвенной влаги, а в компактном слое соломенной мульчи лучше сохраняются осадки.

В 2004 и 2005 годах, характеризующихся высоким уровнем осадков, больших различий в урожайности между вспашкой и бесплужной обработкой почвы не было, и в целом уровень урожайности в эти годы был немного выше. Тенденция такова, что картофель, возделанный по технологии соломенной мульчи, имеет лучшее содержание крахмала в сравнении с картофелем, произведенным по традиционной технологии. В обоих бесплужных вариантах содержание нитратов в клубнях было немного снижено. Кроме того, следует обратить внимание на практически одинаково хороший результат по урожайности при отказе от обработки посадочного ложа весной. Очевидно, на хорошо структурированных почвах можно отказаться от этой рабочей операции, не потеряв при этом в урожайности.

ИСПЫТАНИЯ ПО ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ В БЕРНБУРГЕ

Результаты, полученные в районе Кляйн Родеслебен, подтверждаются другими многолетними испытаниями, проведенными в Бернбурге (таблица 2), где использовались раз-

Агрегат	Глубина обработки	Урожайность		Крахмал		Нитрат	
		ц/га	относ.	%	относ.	ppmF S	относ.
Тяжелый культиватор	Глубокая, = 15 см	532	100	13,2	100	125	100
Ротационный культиватор	Средняя, 10 см	522	99	13,8	104	123	98
Фреза	Мелкая, 8 см	518	97	13,8	105	118	94
В след уплотнителя	Отсутствует	512	96	13,8	105	113	92

Таблица 2. Подготовка посадочного ложа весной для возделывания картофеля (Бернбург, июль 2004 года)

личные машины с уменьшением глубины обработки почвы (15 см; 10 см; 8 см; без обработки) весной.

Здесь отказ от подготовки посадочного ложа весной не привел к значительному уменьшению урожайности. Если брать средний показатель за 4 года, то расхождения в урожайности между различными машинами и глубиной обработки в целом были незначительными. Тенденция такова, что после незначительной обработки и полного ее отсутствия урожайность картофеля была меньше. Без обработки почвы весной структура гребней была более плоской и комковатой. При мелкой обработке показатели крахмала были немного выше, в то время как содержание нитрата постепенно снижалось.

ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ

С производственной и экономической точек зрения каждая рабочая операция по обработке почвы должна быть продумана с точки зрения ее эффективности и рентабельности. В таблице 3 представлены основные технологические операции практикуемого в настоящее время метода. Решающими факторами являются расходы технологии и расход дизельного топлива, рассматриваемые как производственно-экономические расходы.

Отказ от плуга при возделывании картофеля может способствовать снижению расходов, уменьшению уплотнений и улучшению несущей способности почвы

В специализированных картофелеводческих хозяйствах, в частности на почвах Магдебургской плодородной равнины, по названным выше причинам в расчет могут быть взяты только такие методы, как соломенная мульча и прямая посадка весной.

При этом для бесплужной обработки решающими факторами возможной экономии расходов являются улучшение водоносности и производственно-экономический аспект. В настоящее время большое значение приобретает уменьшение

потребления топлива. Возможный потенциал экономии составляет приблизительно 10–30 л/га. Однако в значительной степени это зависит от погодных условий во время обработки, выбранных агрегатов и глубины обработки.

При отказе от плуга уже при уборке зерновых культур необходимо обращать внимание на то, чтобы солома была мелко измельчена и равномерно распределена. В отдельных случаях при распределении соломы комбайном можно использовать выравниватель. Недавно разработанные выравниватели стимулируют контакт между соломой и почвой. Но на многих современных культиваторах уже установлены выравнивающие элементы для соломы, так что эту рабочую операцию можно исключить.

Необходимо обращать внимание на то, что только 3/4 пожнивных остатков смешиваются с почвой в результате осенней обработки, и таким образом сохраняется защитный мульчированный слой.

Первая обработка стерни осуществляется непосредственно после уборки зерновой культуры при глубине обработки около 10–12 см. После этого проводятся еще одна или две рабочие операции, при этом глубина обработки увеличивается. Последняя рабочая операция, согласно опыту в хозяйстве Бёрделанд в Кляйн Родеслебен, должна проводиться с помощью измененных, более узких стрельчатых лап, на глубину приблизительно 20 см, чтобы весной было достаточно рыхлой почвы для формирования гребня без комков.

Бесплужное возделывание картофеля даже после мульчи промежуточной культуры менее затратно, поскольку затраты на вспашку и расходы на возделывание промежуточной культуры уравниваются. При возделывании промежуточных культур можно без проблем исключить рабочую операцию по обработке стерни; зато возникают расходы на семена промежуточной культуры.

Посадка в соломенную мульчу осуществляется весной, точно так же, как после «вспашки» в слой соломенной мульчи, обработанный осенью. Даже при большом количестве соломы, как правило, достаточно провести рабочую

БЕСПЛУЖНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

операцию глубже приблизительно на 8-10 см, при условии, что солома мелко измельчена и равномерно распределена. Каждая последующая рабочая операция приводит к дополнительному испарению почвенной влаги и дальше разрушает капиллярный эффект почвы, освещая за зиму.

В основном для этого используется комбинация вертикально-фрезерного культиватора в фронтальной навеске с одновременной посадкой. За счет этого посадка производится в мелкокомковатый рыхлый верхний слой. Недостатком при этом является большая нагрузка на технологическую колею, восприимчивую к давлению почвы после обработки, и забивание рабочих органов при наличии соломенных матов.

Новые технические разработки, как, например, комбинированное решение фирмы «Гримме» (GL 34, серии T) или технология All-in-One от Heis (Bodenprimus) – комбинированная обработка почвы, посадка и окучивание за одну рабочую операцию, – способствуют уменьшению уплотнения почвы и снижению расходов. Есть и другие значительные преимущества, но всегда нужно помнить, что при таких технологиях немаловажную роль всегда играют надлежащая настройка техники и учет специфических условий поля.

Отмена обработки почвы весной в отдельных случаях возможна и обеспечивает экономию расходов в размере приблизительно 30-40 евро/га. Рентабельность достигается в том случае, если урожайность приблизительно такая же, как в варианте с применением соломенной мульчи и весенней обработки. Однако для этого необходимы оптимальные полевые условия



Дисковый культиватор Smaragd 9/600 KU (A), первая рабочая зона включает в себя сменные стрельчатые лапы, смещенные полевые диски, выравниватели соломы и трубчатые катки. Вторая зона включает в себя уплотняющий каток и выравнивающие элементы

на момент посадки, а также применение гербицида тотального действия до посадки или после нее.

Значение минимальной обработки почвы заключается прежде всего в защите почвы и воды. Отказ от плуга при возделывании картофеля может способствовать снижению расходов, уменьшению вредных уплотнений и улучшению несущей способности почвы.

В особой степени для этого подходят песчаные почвы с хорошим прогреванием и рыхлые, богатые гумусом суглинистые почвы. В целом при минимальной обработке почвы в соломенной мульче расходы, связанные с технологией, меньше, а уровень урожайности несколько лучше – проведенные испытания на практи-

ке подтверждают эти выводы. Кроме этого, технология соломенной мульчи за счет аккумуляции растительных остатков на поверхности препятствует усилению смыва почвы и образованию корки на краях гребня и одновременно улучшает проникновение влаги в него.

*Д-р Рудольф Хаберланд,
Институт сельского
хозяйства, лесничества
и садоводства земли Саксония-
Ангальт, Бернбург (Landwirtschaft
ohne Pflug, 2/2008)*



Таблица 3. Сравнение затрат и расхода топлива при различных технологиях возделывания картофеля

Технология		Плуг, традиционная технология		Соломенная мульча, минимальная технология		Прямая посадка	
		Евро/га	л/га	Евро/га	л/га	Евро/га	л/га
Рабочая операция	Мелкая обработка стерни	22	8,5	22	8,5	22	8,5
	Глубокая обработка стерни (1)	31	10,5	31	10,5	31	10,5
	Глубокая обработка стерни (2)	-	-	31	10,5	-	-
Плуг 7-лемеховый		54	22	-	-	-	-
Подготовка посадочного ложа		37	7,5	37	7,5	-	-
Посадка 4-рядная		68	12,5	68	12,5	68	12,5
Гербицид тотального действия		-	-	-	-	40	2,5
Итого переменных расходов		212	61	186	49,5	161	34
Экономия в сравнении с вспашкой евро/га		-	-	23	-	51	-
в %		-	-	11	19	24	44

Методы обработки почвы при возделывании картофеля:

Традиционный метод:

- обработка почвы с применением плуга;
- обработка стерни;
- применение плуга с почвоуплотнителем;
- подготовка посадочного ложа.

Минимальный метод:

- обработка почвы без использования плуга;
- используется защищающий почву мульчирующий слой: а) соломенной мульчи с остатками соломы и пожнивными остатками; б) мульчирующих растений с отмершими промежуточными культурами.

Прямая посадка:

- без какой-либо обработки почвы перед посадкой;
- посадка картофеля в мульчу или солому.



AMAZONE ЕВРОТЕХНИКА

ЗАО "Евротехника", созданное в 1998 году, является ведущим сельхозмашиностроительным предприятием с немецкими инвестициями и уникальным опытом работы. Предприятие специализируется на производстве технологических комплексов машин для возделывания зерновых, масличных культур и картофеля по современным ресурсосберегающим технологиям.

Ассортимент продукции лицензированного производства включает 41 машину.

Ежегодно осуществляется модернизация и адаптация производимой техники с учетом особенностей почв при поставках в различные регионы России. Техника успешно работает в 63 регионах РФ и поставляется через систему федерального лизинга ОАО "Росагролизинг" и инвестиционные кредиты с возмещением части процентов из федерального бюджета.

Российское производство – немецкое качество



Разбрасыватели ZA-M



Опрыскиватели
прицепные и навесные



Культиваторы Pegasus



Сеялки ED



Сеялки зерновые
D-9/40/60/120



Сеялки прямого посева DMC



Сортировочные машины



Картофелеуборочные
комбайны



Транспортеры

Весь ассортимент техники

AMAZONE

GRIMME

Самара, ул. Магистральная, 80г.
Тел.: (846) 931-40-93, 931-40-97,
факс 931-38-89. e-mail: euro@skynet.ru
www.eurotechnika.ru

В ЗАО «Заря» (Киреевский район, Тульская область) по технологии «no-till» (нулевая обработка почвы) работают более 3-х лет. Здесь, с отказом от энерго- и ресурсоемкой обработки почвы, на практике была применена новая для многих хозяйств региона технология, основанная на сохранении растительных остатков на поверхности почвы.

Выбор технологии «no-till» как оптимального способа обработки почвы в хозяйстве не случаен. Перед предприятием была поставлена четкая цель: достичь высоких урожаев при максимальном сохранении плодородия почвы и минимальной ее обработке.

В соответствии с поставленными задачами в хозяйстве рассчитали экономическую эффективность и провели анализ традиционной агротехнологии и нулевой обработки.

Проанализировав опыт зарубежных и ведущих отечественных хозяйств России, специалисты предприятия пришли к выводу - в современных условиях использование традиционной технологии и прежнего комплекса машин затратно и неэффективно.

Внедрение технологии «no-till» проходило в хозяйстве в несколько этапов. Прежде всего нам пришлось изменить мышление — значение нулевой обработки до сих пор не оценено многими сельхозпроизводителями, и сломать стереотипы было непросто.

Посещение международных семинаров и конференций, знакомство с аграриями, успешно применяющими эти технологии на практике дали свой результат - мы взглянули на почву под ногами как на живое существо.



Затем проанализировали почвы хозяйства, провели ряд наблюдений за плотностью, твердостью, структурным составом и влажностью почвы, содержанием доступных форм элементов питания.

Результатом всего этого стало то, что в 2005 году мы отказались от плуга. Сначала мы провели разрыхление плужной « подошвы » тракторами К-700 с прицепным оборудованием КОС.

Задача повышения экономической эффективности производства зерна в ЗАО «Заря» была решена путем внедрения новой технологии «no-till»

Следующим этапом стал переход на минимальную обработку, с целью выравнивания почвы тракторами К-700 с прицепным оборудованием КПШ-6.

Специалисты хозяйства отметили малое количество мульчирующего материала (пожнивных остатков и соломы зерновых культур) на поверхности почвы, поэтому очередным этапом внедрения нулевой обработки стало накопление « сложенной подушки ».

В 2006 году хозяйство активно включилось в реализацию приоритетного национального проекта « Развитие АПК »; полученные в его рамках средства были направлены на приобретение новой сельскохозяйственной техники.

Нами была закуплена современная широкозахватная техника импортного производства, которая позволяет работать по новой технологии: трактор Challenger M-855 В (США) и комплекс — культиватор — сеялка Vongault (Канада)

Трехлетний опыт применения «no-till» в хозяйстве дает все основания утверждать, что данная технология в полной мере оправдала все ожидания.

Результатом ее применения стало значительное увеличение площади пашни. Если в 2005 году пашня в ЗАО «Заря» составляла 5464 га, то в 2008 году - уже 8712 га. За последние два года хозяйство существенно нарастило площадь сельскохозяйственных угодий - с 6229 до 9589 га, чему способствовал переход на прямой посев (таб. 1).

Хорошие показатели дала новая технология и по валовому производству зерна: в 2005 году было произведено 7423 тонн, а в 2008 году — 18909 тонн, при этом урожайность зерновых культур в целом

Таблица 1. Размер и структура земельных угодий ОАО «Заря»

Показатели	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.
Общая земельная площадь	6229	6229	8841	9589
Всего с/х угодий	6089	6089	8701	9337
Пашня	5464	5464	8076	8712
Сенокосы	79	79	79	79
Пастбища	546	546	546	546

составила в 2005 году – 30,8 ц/га, а 2008-м – 36 ц/га.

Финансовые результаты деятельности предприятия показывают, что животноводство и растениеводство в хозяйстве были в целом прибыльными.

Особенно эффективной была переработка молока, которая каждый год давала наибольшие прибыли (таб. 2).

При этом стоит заметить, что рентабельность отрасли растениеводства в хозяйстве увеличилась на 25% по сравнению с уровнем 2005 года. Это в первую очередь связано с тем, что затраты на производство зерна уменьшились. Так, в 2005 году себестоимость зерна составляла 2,54 рубля за кг, при цене реализации – 2,69 рубля за кг, а в 2008 году себестоимость зерна – 3,76 рубля за кг, цена реализации – 5 рублей за кг.

Кроме этого, хозяйство ежегодно наращивает свои основные фонды. В период с 2005 г. до 2008 г. их стоимость увеличилась с 60763 тыс. руб. до 230835 тыс. руб., то есть в 3,8 раза (таб. 3).

Сегодня мы с уверенностью можем сказать – задача повышения экономической эффективности производства зерна в ЗАО «Заря» была решена путем внедрения новой технологии «no-till». В 2009 году мы планируем увеличить показатели эффективности производства, и положительная динамика в хозяйстве дает нам все основания так считать.

А.Ф. Попов, генеральный директор ЗАО «Заря»



Таблица 2. Прибыли (+) и убытки (-) от реализации продукции растениеводства и животноводства ОАО «Заря» Киреевского района Тульской области

Продукция	2005 г. тыс. руб.	2006 г. тыс. руб.	2007 г. тыс. руб.	2008 г. тыс. руб.
Зерновые и зернобобовые культуры	480	2611	12611	13462
Прочая продукция	-44	-52	+53	-2907
ВСЕГО по растениеводству	+436	+2559	+12664	+10555
Мясо КРС в живой массе	-4431	-4177	-5954	-14518
Молоко цельное	+245	+621	+480	+294
Молоко переработанное	+11972	+14572	+22309	+40281
Прочая продукция	+5	+6	+7	+14
ВСЕГО по животноводству	+7791	+11023	+16842	+26071

Таблица 3. Основные фонды ОАО «Заря» Киреевского района Тульской области (тыс. руб)

Группы Основных средств	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.
Здания	10977	31219	31219	43808
Сооружения	4636	12218	12218	18927
Машины и оборудование	28160	82886	88852	124822
Транспортные средства	3633	10928	12870	21023
Производственный и хозяйственный инвентарь	100	100	112	127
Продуктивный скот	13257	16274	17942	22128
ИТОГО:	60763	153625	163213	230835

Десять принципов берегающего земледелия

Сегодня перед человечеством стоит несколько глобальных проблем: изменение климата, нехватка энергетических ресурсов и продовольствия, исчезновение биологических видов, деградация почв и постоянный прирост населения. Решением этих проблем может стать берегающее земледелие.

В этом уверен Рэттан Лал, агроном и почвовед из Центра исследований и развития сельского хозяйства при университете штата Огайо (США). Годы исследования и синтезирование научного опыта по деградации почвы и положительному воздействию рекультивации земель позволили ученому создать универсальный свод правил рациональной обработки почвы.

Лал сформулировал 10 принципов берегающего земледелия:

1. Деградация почвы – это биофизический процесс, но обусловлен он целым рядом факторов, напрямую связанных с человеком и его деятельностью – социальными, экономическими и политическими. Основная причина деградации почв – нерациональная деятельность человека, приводящая к неправильному использованию земельных ресурсов.

2. Когда люди страдают от нищеты, они передают эти страдания земле. Концепция разумного управления применима только тогда, когда нет нужды в малом.

3. Нельзя получить от земли больше, чем вы вложили в нее, без нанесения ей качественного урона. Полученное должно быть пропорционально вложенному.

4. Минимально эффективные земли, обрабатываемые

с использованием минимальных ресурсов, дают минимальные урожаи и ведут к минимальному уровню жизни.

5. Необходим правильный подход к питанию растений. Они должны получать питательные элементы в необходимом объеме, форме и в определенные периоды времени для достижения оптимального роста и урожайности.

6. Одна из причин глобального потепления – выбросы CO₂ в атмосферу, количество которых напрямую зависит от вспашки земель и сжигания органического топлива.

7. Почвы, в зависимости от способа их обработки, могут быть источником выброса углерода или его хранилищем.

8. Даже самые элитные сорта культур, выведенные при помощи биотехнологий и генной инженерии, не в состоянии получать воду и питательные вещества из почвы, если их там нет. Производительность растет тогда, когда культуры выращены на правильно обработанной почве.

9. Улучшение обработки почвы – двигатель экономического развития в сельской местности, особенно это актуально для развивающихся стран.

10. Традиционные знания и нововведения должны идти рука об руку: по отдельности они не смогут решить существующие глобальные проблемы. И, как показывает практика, именно на долю тех, кто игнорирует нововведения, и выпадает наибольшее количество бед.

РЕЖИМ ON-LINE:

дифференцированное внесение удобрений

Одним из самых важных аргументов в пользу технологий точного земледелия является их экономичность. Эта экономия достигается различными способами, в частности, уменьшением затрат на покупку и ремонт землеобрабатывающей техники (за счет ее рационального использования и своевременного обслуживания). Также при применении современных ресурсосберегающих технологий возделывания почвы (параллельное вождение, картирование урожайности) снижаются время и трудоемкость процесса обработки.



Кроме этого, можно значительно сэкономить на уменьшении затрат на различные химикаты и минеральные удобрения при использовании специализированных методик внесения. Одним из видов таких методик является внесение дифференцированным способом, т.е. избирательно - там, где потребность в удобрениях особенно необходима. Работа по такой методике подразделяется на два основных вида: работа в режиме on-line (режим реального времени) и off-line (с готовой картой поля). Главным преимуществом режима реального времени является минимум затрат на подготовку к процессу внесения удобрений. Перед началом работы вам нужно будет лишь дать вводную информацию: указать максимальный и минимальный порог дозы внесения, тип удобряемой культуры и ее вегетативный период. Все остальное сделает за вас специализированная техника.

Для дифференцированного внесения в режиме on-line потребуются следующий набор оборудования и техники:

Рис. 1. Навигационные приборы AgGPS EZ-Guide Plus и AgGPS EZ-Guide 500, необходимые для дифференцированного внесения в режиме on-line

- навигационный прибор, например, AgGPS EZ-Guide 500, AgGPS EZ-Guide 250 или AgGPS EZ-Guide Plus (рис. 1);

- система, позволяющая производить переменное дозирование вносимых удобрений в реальном времени, вести учет и составлять электронные карты.

Одной из самых простых и в то же время действенных является мультисенсорная система GreenSeeker RT200:

- разбрасыватель или опрыскиватель (выбор зависит от того, с помощью какой техники производится внесение удобрений);

- обязательным условием является наличие контроллера у обрабатываемой техники и сервоприводов заслонки, например, Amatron Plus.

При наличии всех необходимых компонентов можно производить дифференцированное внесение удобрений в режиме реального времени.

Но прежде чем начинать работу, рассмотрим подробнее саму систему GreenSeeker.

«УРОЖАЙНОЕ» СЕМЕЙСТВО GREENSEEKER

Оборудование под маркой GreenSeeker известно во всем мире и широко используется для сбора данных об урожайности и создания электронных карт полей. Рассмотрим несколько моделей, которые помогут вам в работе.

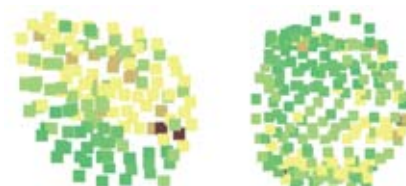
GREENSEEKER HAND HELD OPTICAL SENSOR UNIT

Данный прибор предназначен для «ручного» исследования полей. В комплектацию прибора входят: сенсорный датчик, штанга, полевой компьютер и аккумулятор. Система является инструментом для исследования и сбора данных об урожае и основывается на значениях индекса NDVI - стандартизованного индекса вегетации биомассы.

Прибор GreenSeeker Hand Held может использоваться для мониторинга состояния поля, его урожайности в течение всего сезона роста растений.

Принцип работы прибора очень

Рис. 2. Прибор GreenSeeker Hand Held выдает полученную информацию о состоянии поля в виде электронных карт



UGG 12th
Green
7-7-03 8:00 pm

UGG 16th
Green
7-7-03 8:00 pm



прост: сенсорный датчик испускает свет на двух определенных длинах волн, затем он измеряет свет, отраженный от поверхности растений. Микропроцессор обрабатывает данные, полученные от датчика, и выдает конечное значение индекса NDVI. Далее эти значения индекса передаются на карманный персональный компьютер HP iPAQ, и впоследствии с него мы можем экспортировать собранные данные на персональный компьютер для последующего анализа.

GreenSeeker Hand Held выдает полученную информацию в виде электронных карт (рис. 2) - области с высоким индексом NDVI показаны зеленым цветом. Желтым и коричневым показаны области с плохой урожайностью на поле.



GreenSeeker Hand Held Optical Sensor Unit предназначен для «ручного» исследования полей. В комплектацию прибора входят: сенсорный датчик, штанга, полевой компьютер и аккумулятор

ОДНОСЕНСОРНАЯ СИСТЕМА GREENSEEKER RT100

По сравнению с системой GreenSeeker Hand Held данное оборудование позволяет резко сократить время на сбор данных и уменьшить трудоемкость процесса за счет автоматизации, также при использовании навигационного приемника увеличивается точность. Данная система может устанавливаться на любую движущуюся технику, будь то квадроцикл или трактор (рис.3).

На рисунке приведена карта, получаемая при использовании данной системы. Участки полей, имеющие темно-зеленый цвет, соответствуют наибольшему значению показателя NDVI, а на участках, обозначенных желтым цветом, индекс вегетации биомассы очень мал.

ДВУХСЕНСОРНАЯ СИСТЕМА GREENSEEKER RT102

Система GreenSeeker RT102 имеет два сенсорных датчика, в отличие от GreenSeeker RT100. Это позволяет как минимум в два раза увеличить производительность процесса, так как сбор информации о состоянии урожая идет не по одному ряду, а по двум одновременно. В итоге использования такой системы можно получить солидную экономию времени и ГСМ.

Для дифференцированного внесения удобрений, а также сбора информации об урожае и составления электронных карт широко применяется система GreenSeeker RT200.

GREENSEEKER RT200

Система дифференцированного внесения удобрений и картирования GreenSeeker RT200 представляет со-

бой прибор, способный производить переменное дозирование вносимых удобрений на основе измерений в режиме реального времени (режим on-line). Сенсорные датчики измеряют индекс NDVI (стандартизированный индекс вегетации биомассы) растений при перемещении техники по полю, а программное обеспечение в это время фиксирует все полученные данные. Потом они могут использоваться для создания электронных карт NDVI и норм внесения (там, где это необходимо), а также для проведения анализа состояния растений и накопления статистических данных. Эти данные можно использовать совместно с другими агрономическими наработками для определения количественных показателей отзывчивости культуры на питательные вещества, состояния культуры, потенциального урожая, стрессового состояния, влияния паразитов и воздействия заболеваний. GreenSeeker RT200 может использоваться для мониторинга изменяющихся условий роста культуры во время периода вегетации и влияния различных норм внесения по сравнению с определенным стандартом.

Система состоит из шести сенсорных датчиков GreenSeeker, объединенных в одну сеть, коммутационного блока и полевого компьютера TDS Recon. Информация с датчиков обрабатывается в коммутационном блоке и передается на полевой компьютер, который формирует команды изменения нормы внесения для контроллера опрыскивателя или разбрасывателя.

К полевому компьютеру может подключаться внешний навигационный приемник, за счет чего обеспечивается создание карт состояния растительного покрова и карт внесения материалов.

Рис. 3. Односенсорная система GreenSeeker RT100 может быть установлена на квадроцикл



Сенсорный датчик GreenSeeker представляет собой активный источник света, датчик отраженного от растений света, работающий в режиме реального времени.

Эта оптическая система излучает свет на двух длинах волн, и затем измеряет отраженный от растений свет. Микропроцессор в датчике анализирует отраженный свет, и на выходе мы получаем значение стандартизированного индекса вегетации биомассы (NDVI). Значение этого индекса показывает количество и мощность растительного вещества в полосе захвата системы. Датчик работает как при солнечном свете, так и в темное время суток. Одним из преимуществ прибора является то, что пользователь может самостоятельно настраивать формат данных, скорость и вторичные индексы растительности.

Место крепления сенсорных датчиков GreenSeeker RT200 обуславливается типом используемой техники. В установке датчиков, впрочем, как и всей системы GreenSeeker RT200 в целом, нет ничего сложного. В случае необходимости демонтаж можно произвести легко и быстро, не прибегая к сложным операциям.

На рис. 4 показано, как монтируются полевой компьютер TDS Recon и контроллер агрегата в кабине трактора.

КАК РАБОТАЕТ GREENSEEKER

Работа всей этой системы на примере операции опрыскивания осуществляется следующим образом.

Во время того, как опрыскиватель идет по полю, датчики

Рис. 4. Полевой компьютер и контроллер легко монтируются в кабине трактора



РЕЖИМ ON-LINE



Рис. 5. Во время движения опрыскивателя по полю датчики GreenSeeker измеряют растительный покров, одновременно происходит формирование электронной карты индекса NDVI и карты норм внесения удобрений

GreenSeeker, закрепленные на его штатге, испускают волны двух разных длин (рис. 5).

При этом они определяют цветовой покров растений. Далее эти данные поступают в микропроцессор датчиков, обрабатываются и уже через кабели поступают на контроллер системы, расположенный в кабине.

В самом контроллере происходит обработка значений, полученных от всех датчиков, и на полевой компьютер TDS Recon поступает уже готовое значение индекса вегетативности NDVI.

Далее программное обеспечение RT Commander, установленное на полевом компьютере TDS Recon, обрабатывает эти данные, и в соответствии с тарифовочным графиком для заданной культуры выдает контроллеру опрыскивателя именно то значение нормы внесения удобрений, которое

необходимо для культуры в данный момент ее вегетативного роста.

Для того, чтобы построить тарифовочный график, нужно знать следующие параметры:

- тип обрабатываемой культуры;
- максимальную и минимальную дозы внесения удобрений;
- количество вегетативных дней культуры;
- тип вносимых удобрений (жидкие или гранулированные).

После указания всей необходимой информации программа автоматически построит график, который и служит основой для дифференцированного внесения удобрений, так как именно по нему в режиме реального времени программа RT Commander и определяет необходимую норму внесения.

Во время всей работы, помимо того, что сенсорные датчики измеряют растительный покров, одновременно происходит формирование электронной карты индекса NDVI, а также карты норм внесения удобрений. Также, если был подсоединен навигационный приемник, будут сохранены все координаты считывания информации. Это дает очень широкие возможности для последующего анализа состояния растений.

Кроме того, данные, полученные с помощью программы RT Commander, можно свободно экспортировать в программное обеспечение SMS Advanced.

Особенности программы SMS Advanced:

- наглядное представление урожайности поля на основе значений индекса NDVI;
- инструменты картографии позволяют работать с полями любой сложности и структуры;

- возможность загрузки космических снимков с обозначением различной геоинформации, водных путей и дорог, и последующего наложения карт NDVI и норм внесения на эти снимки;

- автоматическое вычисление площади земли при импортировании карт;

- используя GreenSeeker или данные об урожае, с помощью данной программы можно автоматически определить границы поля;

- вычисление места отбора почвы может производиться для любого размера сетки;

- возможность импорта и экспорта данных в различных форматах - Arc View, Shape и текстовых файлах.

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА GREENSEEKER RT200

Система дифференцированного внесения азотных удобрений в режиме реального времени GreenSeeker RT200, по сути, является очень мощным инструментом технологий точного земледелия.

При использовании этого прибора налицо мы получаем существенный ряд преимуществ. Основным преимуществом является, конечно же, существенное уменьшение затрат - экономия на удобрениях при работе с GreenSeeker достигает в среднем 26-28%. Это обусловлено тем, что удобряется не все поле, а только те его участки, где это необходимо.

За счет распределенного вноса удобрений растения получают именно ту дозу, которая им необходима в данный момент развития - ни больше, ни меньше. Благодаря этому в почве не создается переизбыток минеральных веществ, что положительно влияет как на сами растения, так и на все поле в целом, повышая урожайность в среднем на 12-15%.

За счет того, что внос удобрений происходит в режиме on-line (в то время, когда техника движется по полю), уменьшаются временные затраты процесса.



Наряду с уменьшением времени также экономится и топливо, затраченное на процесс удобрения поля. Еще один плюс - не нужно создавать заранее электронную карту внесения удобрений - GreenSeeker RT200 сделает это за вас. При использовании этой системы за счет автоматизации всего технического процесса вноса азотных удобрений значительно уменьшается трудоемкость.

Увеличивается производительность работы механизатора, уменьшается его утомляемость (особенно при использовании данной системы совместно с параллельным вождением).

Также система дает широкие возможности по сбору и анализу полученных данных за счет интуитивно понятного интерфейса работы с прибором и продуманного программного обеспечения.

ИНВЕСТИЦИИ В БУДУЩЕ

В настоящее время системы дифференцированного внесения азотных удобрений широко внедряют-

ся в России. И это неудивительно: за рубежом подобные системы применяются давно и с успехом. И сегодня многие российские сельскохозяйственные предприятия уже на собственном опыте убедились, что эти системы действительно работают, и мало того, приносят немалую выгоду в виде экономии на удобрениях, топливе, повышения урожайности и качества конечного продукта. Для этих целей подходит система GreenSeeker RT200. Система ориентирована на широкий круг использования: от элементарного сбора информации об урожае до вноса удобрений в режиме реального времени. Наличие различных приборов в линейке GreenSeeker позволяет использовать их как небольшим исследовательским институтам, так и крупным сельским хозяйствам. Для хозяйств, имеющих в своем активе большие площади, система RT200 будет просто идеальным решением, так как окупаемость этого прибора составит в среднем не более двух лет, и это при том, что сама по себе система не требует никаких затрат в обслуживании и каких-либо дополнительных вложений. Для исследовательских целей хорошо подходит система GreenSeeker RT100/102, либо GreenSeeker Hand Held. Информацию об урожайности и норме внесения все приборы сохраняют в доступном для дальнейшего анализа формате данных. Сегодня системы дифференцированного внесения, как GreenSeeker RT200, уже доказали свою эффективность на практике, эффективно работая в российских хозяйствах, таких как «Самара-Солана», «Сахо Агро», и на их примере можно надеяться, что в будущем остальные хозяйства России по достоинству оценят все преимущества системы GreenSeeker RT200.

*Александр Евстропов,
ООО «Евротехника GPS»*



Точное земледелие – «под ключ»



- Навигационные системы, подруливающие устройства EZ-Steer и системы Автопилот
- Полевые компьютеры для агрономов
- Системы картирования урожайности
- Автоматические почвоотборники
- Системы дифференцированного внесения удобрений On-line и Off-line
- Метеорологические станции
- Программное обеспечение для управления с/х предприятиями
- Проведение семинаров, конференций и демонстраций



Реклама

**Тел./факс: (846) 334-53-41, 334-63-72,
e-mail: info@egps.ru, www.egps.ru**

ТЕХНОЛОГИИ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ:

опыт внедрения на полях
Меньковской опытной станции
Агрофизического НИИ РАСХН

Технологии точного земледелия сегодня развиваются и внедряются во всем мире. Лидерами по использованию точного земледелия являются США (80% сельхозпроизводителей используют эти технологии) и Германия (60%), а также Дания, Бразилия и Китай.

В России точное земледелие по разным причинам почти не развивалось, и сегодня лишь в единичных хозяйствах можно наблюдать внедрение элементов точного земледелия. Однако радует, что таких хозяйств становится все больше, и можно с уверенностью говорить о значительном интересе к этим технологиям со стороны сельхозпроизводителей. Меньковская опытная станция Агрофизического НИИ РАСХН (МОС АФИ) - первое в России сельхозпредприятие на котором внедрены и используются все основные элементы точного земледелия. Практическое внедрение и использование элементов точного земледелия на полях МОС АФИ началось с 2004 года.

Перед нами стояла задача освоить на практике все доступные на сегодняшний день элементы точного земледелия. Для этого был скомплектован и приобретен необходимый набор техники и программ. Как правило, это было импортное оборудование, которое необходимо было адаптировать к нашим условиям и обкатать технологию в полевых условиях. Затем, зная основные сложности и нюансы уже используемой за рубежом технологии, а также име-



ющиеся в институте собственные разработки и научные направления, постараться улучшить существующую технологию.

Итак, для реализации технологии точного земледелия требуются современная сельскохозяйственная техника, способная дифференцированно проводить агротехнические операции в поле и управляемая бортовой ЭВМ, технические средства – автоматические пробоотборники, различные сенсоры и измерительные комплексы, уборочные машины с авто-

матическим учетом урожая, приборы дистанционного зондирования, а также многофункциональное программное обеспечение, позволяющее принимать оптимальные решения при управлении сельскохозяйственным предприятием.

Точное земледелие условно можно разбить на три основных этапа: сбор данных, анализ данных и принятие решений, выполнение операций в поле. На рис. 1 схематично представлены структура и основные функции программно-аппаратного комплекса по реализации технологии точного земледелия. Первый и третий этапы сегодня получили достаточное развитие, и на рынке уже существует масса техники и программ, позволяющих обеспечивать выполнение работ на этих этапах. Второй же этап – анализ данных и принятие решений, на наш взгляд, развит менее всего и имеет большой потенциал для дальнейшего развития. Мы считаем, что на этапе анализа данных и принятия решений в ближайшее время должны появиться системы поддержки принятия решений (СППР), значительно превосходящие существующие программы для сельского хозяйства.

Такие системы будут включать в себя наряду со средствами ГИС и экономическими



На этапе сбора данных нами используется мобильный автоматизированный комплекс для создания электронных карт полей и агрохимического обследования

ТЕХНОЛОГИИ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ:

расчетами также элементы искусственного интеллекта, позволяющие формализовать и адекватно использовать в точном земледелии огромный пласт знаний, накопившийся в сельскохозяйственной науке.

Рассмотрим все три этапа более подробно.

На этапе сбора данных нами используется мобильный автоматизированный комплекс для создания электронных карт полей и агрохимического обследования. Он состоит из следующих функциональных компонентов:

- движитель (автомобиль «Нива»);
- автоматический почвенный пробоотборник;
- спутниковая система позиционирования (GPS) (Trimble AgGPS)
- бортовой компьютер (Getac, Panasonic CF);
- программное обеспечение (Field Rover II).

С помощью этого комплекса нами созданы электронные карты (рис.2) и проводится регулярное агрохимическое обследование полей МОС АФИ, а также обследования некоторых других хозяйств. Также нами используются спутниковые снимки, почвенные карты с топопривязкой, карты урожайности, получаемые на зерновом комбайне Claas D130 с бортовым компьютером АСТ и программой AgroMap. Иногда актуальный спутниковый снимок трудно получить из-за по-

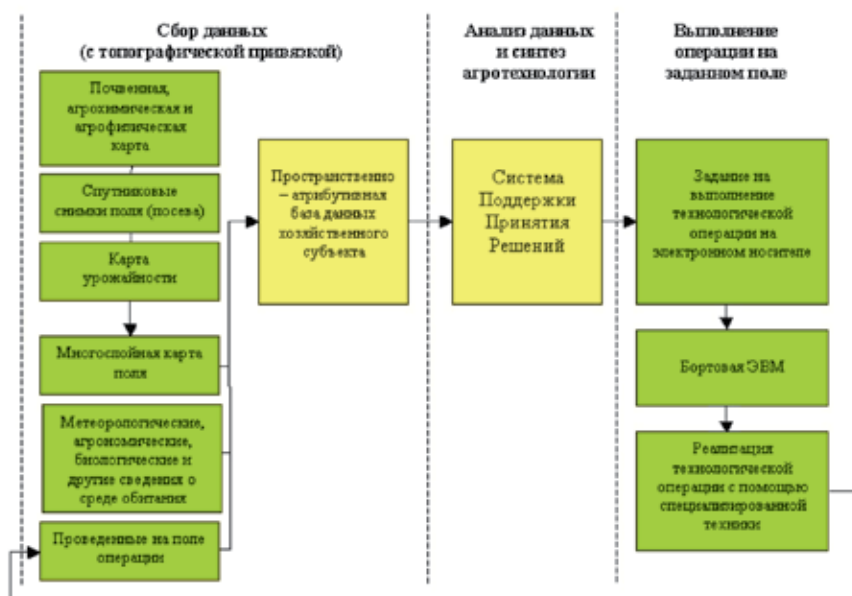


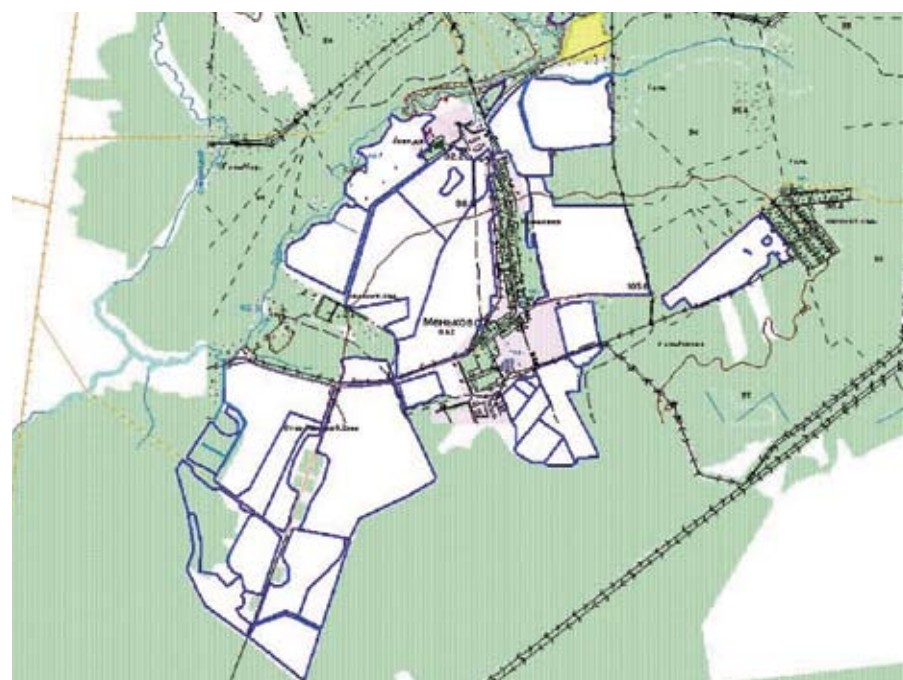
Рисунок 1. Структура и основные функции программно-аппаратного комплекса по точному земледелию

годных условий (облачность) или из-за времени его получения. В Агрофизическом НИИ РАСХН разработан и реализован беспилотный летательный комплекс, позволяющий вести аэрофотосъемку с топографической привязкой, что может использоваться вместо спутникового снимка.

На этапе сбора информации мы рекомендуем внимательно подходить к выбору GPS-приемника и дифференциальной поправки. В разных регионах России точность может быть разной, что может сказаться на результатах работы.

На полях Агрофизического НИИ РАСХН были рассмотрены основные технологические и технические аспекты точного земледелия, практика внедрения пяти типов технологий точного земледелия

Рисунок 2. Электронные контуры полей МОС АФИ



Второй этап (анализ данных и принятие решений) — самый не развитый, на наш взгляд. Анализ данных и принятие решений — основной элемент не только в точном земледелии, но и в земледелии вообще, да и в любой другой отрасли. Здесь помощниками человеку являются его собственный опыт, опыт других людей и информация об объекте. Сегодня вся информация хранится в электронном виде в компьютере и используется различными программами для точного земледелия, в основном это ГИС-системы (карты полей, спутниковые снимки, карты урожайности) с элементами экономического расчета (сметы, расходы, окупаемость и пр.). Однако бесценный опыт экспертов и собственный опыт возделывания растениеводческой продукции в компьютере не хранится или хранится в несистемном виде (слабоформализованном). Мы считаем, что будущее компьютерных программ для земледелия лежит именно в этой плоскости — формализации опыта (знаний) экспертов



MTЗ 1221 + Amazone ZA-M + N-sensor + GPS AgGPS132

и тиражировании этого опыта. В Агрофизическом НИИ РАСХН, понимая важность этого этапа, была поставлена задача разработки такой системы. Однако, учитывая сложность задачи и низкую обеспеченность кадрами и средствами, выполнение этой задачи движется медленно.

И в России, и за рубежом сегодня крайне слабо развиты экспертные системы (ЭС) и системы поддержки принятия решений (СППР). На этом этапе в основном используются ГИС-средства, методы экономической оценки, методы расчета доз удобрений и расчета технологических карт по сельхозтехнике. Мы считаем, что развитие СППР в области сельского хозяйства выведет процесс анализа данных и принятия решений на новый уровень, позволив пользователям системы в полной мере использовать солидный научный капитал, наработанный за все время, и опыт авторитетных экспертов в этой области.

На сегодняшний день на этапе анализа данных и принятия решений нами используются ГИС-пакеты MapInfo, SSToolBox, FieldRover II, разработанные в Агрофизическом НИИ РАСХН модели расчета доз удобрений и модель «Агротул», прогнозирующая на основе метеоданных и некоторых других наступление очередной фазы, что важно при оперативном планировании.

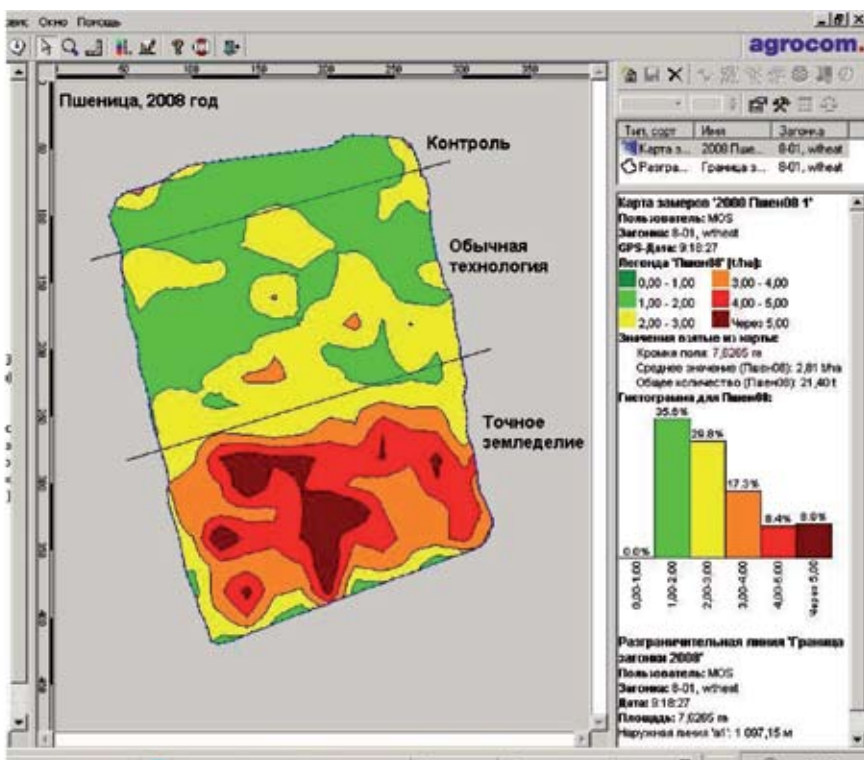
Этап выполнения агротехнологических операций, так же как и первый этап, динамично развивается. Здесь самыми «продвинутыми» являются операции по внесению жидких и твердых мине-

ральных удобрений, а также посев зерновых культур.

Внесение удобрений по технологии точного земледелия проводится дифференцированно, то есть, условно говоря, вносим на каждый квадратный метр столько удобрений, сколько необходимо именно здесь (на данном элементарном участке поля). Внесение проводится в двух режимах - off-line и on-line. Стоит отметить, что дифференцированное внесение минеральных удобрений на сегодняшний день является ключевым элементом в точном земледелии. Мы с гордостью можем сказать, что мы одними из первых в России освоили и используем у себя на опытных полях эту технологию.

Режим off-line предусматривает предварительную подготовку на стационарном компьютере карты-задания, в которой содержатся пространственно привязанные, с помощью GPS, дозы удобрения для каждого элементарного участка поля. Для этого проводится сбор необходимых для расчета доз удобрений данных о поле (пространственно привязанных). Проводится расчет дозы для каждого элементарного участка поля, тем самым формируется (в специальной программе) карта-задание. Затем карта-задание переносится на чип-карте (носитель информации) на бортовой компьютер сельскохозяйственной техники, оснащенной GPS-приемником, и выполняется заданная операция. Трактор, оснащенный бортовым компьютером, двигаясь по полю, с помощью GPS определяет свое местонахождение. Считывает с чип-карты дозу удобрений, соответствующую месту нахождения, и посылает соответствующий

Рисунок 3. Карта урожайности, полученная комбайном Claas



ТЕХНОЛОГИИ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

← сигнал на контроллер распределителя удобрений (или опрыскивателя). Контроллер же, получив сигнал, выставляет на распределителе удобрений нужную дозу.

Режим реального времени (on-line) предполагает предварительное определение агролюбований на выполнение операции, а доза удобрений определяется непосредственно во время ее выполнения. Агролюбования в данном случае - это количественная зависимость дозы удобрения от показаний датчика, установленного на сельскохозяйственной технике, выполняющей операцию. Нами использовался оптический датчик Hydro-N-Sensor производства фирмы Yara, который в инфракрасном и красном диапазоне света определяет содержание хлорофилла в листьях и биомассу. На основании этих данных, а также данных по сорту и фазе растения определяется доза азотных удобрений. Для использования N-сенсора (Hydro-N-Sensor) также необходим портативный прибор N-tester, определяющий те же параметры. Результаты выполнения операции (дозы и координаты, обработанная площадь, время выполнения и фамилия исполнителя) записываются на чип-карту.

В режиме on-line бортовой компьютер получает данные от датчика, сравнивает их с определенными и записанными в память агролюбованиями и посылает сигнал на контроллер по той же схеме, что и в режиме off-line. В настоящее время активно ведутся разработки различных датчиков, позволяющих использовать режим on-line. Это оптические датчики, определяющие содержание азота в листьях и засоренность посевов; механические, оценивающие биомассу; электромагнитные и прочие.

Уборка обмолачиваемых культур проводится на МОС АФИ комбайном с установленными датчиками урожайности и бортовым компьютером, в результате чего получают карты урожайности (фото сверху).

На всех трех этапах техника и программы увязаны друг с другом, и мы рекомендуем при комплектации оборудования для точного земледелия внимательно изучать вопросы совместности и функциональности тех или иных устройств или программ.

В рамках адаптации и прак-



Технологии точного земледелия, внедренные на полях Агрофизического НИИ РАСХН:

1. Базовая технология предусматривает внесение минеральных удобрений в режиме off-line и имеет в качестве информационно-технической базы мобильный автоматизированный комплекс для создания электронных карт полей и агрохимического обследования.
2. Технология предусматривает внесение минеральных удобрений в режиме off-line и имеет почти такую же информационно-техническую базу, что и базовая технология. Отличие в том, что в этой технологии исключаются отбор почвенных проб и их лабораторный анализ. Вместо этого здесь используются данные стандартного агрохимического обследования сельхозугодий, проводящегося агрохимслужбой страны раз в пять лет.
3. Технология предусматривает внесение минеральных удобрений в режиме off-line и имеет в качестве дополнения к информационно-технической базе базовой технологии карты урожайности.
4. Технология предусматривает внесение минеральных удобрений в режиме on-line. Режим реального времени (on-line) предполагает предварительно определить агролюбования на выполнение операции, а доза удобрений определяется непосредственно во время выполнения операции. Агролюбования в данном случае - это количественная зависимость дозы удобрения от показаний датчика, установленного на сельскохозяйственной технике, выполняющей операцию.
5. Прецизионная технология внесения гербицидов по результатам аэромониторинга (беспилотный летательный комплекс).

тического использования точного земледелия, а также по заказу Минсельхоза РФ нами были разработаны пять основных технологий, охватывающих, на наш взгляд, практически все возможные на сегодняшний день технические элементы точного земледелия.

Рассмотренные нами технологии дифференцированного внесения минеральных удобрений апробировались нами на опытных полях Агрофизического НИИ РАСХН в сравнении с высокоинтенсивными

агротехнологиями выращивания яровых зерновых. Различие было лишь в дифференциации внесения удобрений.

Используя технологии точного земледелия в течение нескольких лет, мы добились существенных результатов, короткая выжимка из которых приведена в таблице.

*К.т.н. В.В. Якушев,
к.б.н. Воропаев В.В.,
к.б.н. Леконцев П.В.,
Агрофизический НИИ РАСХН
(Санкт-Петербург).*



Технологии дифференцированного внесения минеральных удобрений

Технология*	Экономия удобрений	Прибавка урожая	Качество зерна
Высокоинтенсивный	0 %	0 %	4 класс
Точное земледелие	28 %	16 %	2 класс

*Варианты «высокоинтенсивный» и «точное земледелие» отличаются только методом внесения удобрений и агрохимикатов.

ТОЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ: МИРОВОЙ ОПЫТ

Индия: прогнозирование эффективности возделывания пшеницы и риса при орошении с использованием удобрений и МКВКЗ

В Западной Бенгалии широко распространены красноземные и латеритные почвы, на которых с использованием орошения выращиваются различные культуры, в том числе пшеница и рис.

Проведенное комплексное исследование было направлено на определение максимальной эффективности при использовании воды и азота при возделывании пшеницы и риса. Основной целью данного исследования является оценка влияния внесения азотного удобрения, почвенной влажности и раздельного применения азота для данных культур. Постоянная смена течения воды и $\text{NO}_3\text{-N}$ ниже корневой зоны пшеницы и риса стимулировалась применением модели качества используемой воды в корневой зоне (МКВКЗ).

Рис на сильно увлажненных землях и орошаемая пшеница выращивались последовательно в зимние



сезоны в период муссона и пост-муссона 1999-2000 и 2000-2001 гг., с применением азотного удобрения из расчета 100 кг/га д.в. Исследования показали, что урожайность зерна риса и пшеницы кардинально взаимосвязана с использованием воды и

азота. Урожай риса (Y_1 , кг) и пшеницы (Y_2 , кг) можно прогнозировать по использованию воды (X_1 , см) и азота (X_2 , см) соответственно, по формуле $Y_1=1008.147+37.859X_1+44.383X_2$ и $Y_2=1606.009+11.493X_1+20.156X_2$.

Подача воды ниже корневой зоны риса, распределение почвенной влаги ниже пшеницы и $\text{NO}_3\text{-N}$ ниже корневых зон обеих культур достаточно точно прогнозируются с помощью МКВКЗ. Сходство между смоделированным и замеренным показателем $\text{NO}_3\text{-N}$ было наиболее близким в 4-х различных вариантах применения мочевины для почвы с низким показателем влажности.

Исследования показали высокую способность к прогнозированию МКВКЗ при распределении влажности почвы для пшеницы, а также потокораспределения воды и $\text{NO}_3\text{-N}$ ниже корневой зоны для риса.

С.Саху, С.Кар, департамент сельского хозяйства и пищевых разработок, Индийский технический университет, Кхарагпур (Западная Бенгалия, Индия)



Швеция: замеры сопротивления прониканию в грунт в режиме «на ходу»

Для эффективного изучения сопротивления прониканию в грунт и его влияния на урожайность был создан специальный прибор - горизонтальный твердомер.

В августе 2005 года это устройство было оснащено прибором ближней к инфракрасной области спектра для возможности определения структуры почвы, влажности и содержания органического вещества в почве одновременно с замерами сопротивления. Параллельный плуг был конструктивно изменен для поддержки 3-х горизонтальных конусных твердомеров. Угол конуса составлял 30 градусов с диаметром основания 6.3 см. Прибор был сконструирован для одновременного замера на глубинах в 10, 30 и 50 см. В дополнение, скорость и местоположение фиксировались си-



стемой GPS, а глубина – отдельной системой. Аппарат мог применяться при работе на поле, со скоростью 1,5 м/сек. Сигналы в 1000 Гц от датчиков тяги отфильтровывались, сводясь к результату сигнала в 1Гц. Замеры проводились в 2004 и 2005 годах, в Швеции на поле с глиноземом вдоль гряд на расстоянии 10 метров. Замеры влажности проводились в 20 местах, где также традиционно использовался вертикальный твердомер. Результаты, выданные горизонтальным твердомером, показывали

сходство по всем параметрам и показателям и в том же диапазоне, что и результаты вертикального твердомера (350-3000 кПа). Существовала взаимосвязь между участками с более высокой сопротивляемостью на глубине 30 и 50 см, и участками с низкой урожайностью. На участках с более высокой сопротивляемостью было отмечено снижение скорости корневого роста в начале сезона, по сравнению с участками с более низкой сопротивляемостью почвы. Использование горизонтального твердомера позволяет в разы увеличить производительность труда при проведении подобных измерений по сравнению с вертикальным прибором.

И. Белениус, Дж. Арвидссон, Дж. Рогстранд, Б. Стендберг, департамент исследования почвы, Сельскохозяйственный университет Швеции (Упсала, Швеция)



Германия: опыт внедрения методик точного земледелия в производстве товарных культур

На побережье Балтийского моря находится одна из ферм общей площадью 1500 га, которая стала объектом нашего исследования.

Здесь, на почвах со смешанной структурой, в условиях холмистой (пересеченной) местности возделывается целый ряд сельскохозяйственных культур (озимая пшеница, ячмень, масличный рапс и сахарная свекла).

До 1999 года работники фермы использовали методики ручного труда для локального посева и внесения агрохимикатов, но в их труде долгое время не было точности и постоянства. С вводом ежегодного контроля и планирования урожайности зерновых ферма довольно быстро стала высокоурожайной. Затем, с увеличением от 6 до 66 полей, стало расширяться внедрение методик различных норм высева с разнообразными способами их реализации. Глубина обработки грунта (ГОГ) изменялась



от 8 до 22 см (при этом применялась техника Amazone Centaur). По всем полям хозяйства создавались карты почвы, обновляемые с учетом информационных особенностей (глинозем верхних слоев, гидроморфность и т.д.). Норма высева изменялась в зависимости от задач по урожайности, но при этом она однозначно увеличивалась на возвышенностях. Для уточнения границ полей использовались также цифровые топографические карты и дистанционные анализаторы данных.

Нормы азота в начале сезона варьировались от 30 до 60 кг/га (меньше на низких склонах и соответственно больше на возвышенностях). Позднее нормы удобрений стали основываться на картах урожайности (сбор и анализ карт проводился в течение восьми лет).

В 2005 году был принят в работу N-анализатор для внесения азота в режиме реального времени. Нормы гербицидов и фунгицидов корректировались в зависимости от их концентрации в почве (объемов применения на конкретных полях), а также в зависимости от планируемой урожайности. Нормы основных удобрений (известь, калий, фосфор) также дифференцировались по площади поля.

Сбор данных, геостатистика и многовариантные глобальные информационные системы помогли определить и правильно использовать устойчивые зоны от низкого до высокого уровня урожайности.

*Дж. Лэмп, Х. Дж. Хесс
и Г. Раймер, Германия*



ОБЩЕРОССИЙСКИЙ ПОЛНОЦВЕТНЫЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ "РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ"

Основные тематические разделы издания:

- Ресурсосберегающие технологии
- Точное земледелие
- Агротехнологическая политика
- Сельское хозяйство и климат
- Персоналии



Основной читательской аудиторией журнала "Ресурсосберегающее земледелие" являются областные министерства сельского хозяйства, управления сельского хозяйства, руководители агрофирм, сельхозкооперативов, фермерских хозяйств, предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности, областных и районных агроснабов, специалисты АПК, а также ученые, занимающиеся вопросами развития АПК России.



Журнал "Ресурсосберегающее земледелие" выпускается ежеквартально и распространяется на всей территории Российской Федерации. Общий тираж журнала 20.000 экземпляров.

США: применение технологий GIS и GPS для определения способов обработки растений

В 2005 году на рентабельном поле с различными типами почвы (бурый суглинок, глино типы Тенсас и Шарки) были проведены исследования в области применения различных норм азота.

Для обеспечения всей полноты картины была применена аэрофотосъемка, результаты которой были использованы для определения биомассы растений. Данные по урожайности были отобраны с применением 6-рядной хлопкоуборочной машины, оснащенной монитором намолота. На 105 акрах поля, отведенного под эксперимент, была отмечена реакция на азот по урожайности (в типах почвы с преобладанием глины). Реакция на азот по урожайности в почве с преобладанием бурого суглинка, пораженной яванской галловой нематодой, была незна-



чительной. С помощью аэрофотоснимков и монитора намолота мы смогли определить пропорции поля, реагирующие на различие в нормах применения азота, а также идентифицировать участки поля с преобладанием бурого суглинка. Данные применимости азота, полученные непосредственно на данном участке, в настоящее время являются предметом анализа с использованием методик доктора Дж. Л. Виллера из Департамента сельского хозяйства США. Эти данные стали основой дальнейших исследований

в области обработки азотом на высокопродуктивных хлопковых полях в нижней дельте Миссисипи.

Информация, полученная при помощи технологий GIS и GPS, может использоваться для выбора севооборота, метода обработки пестицидами конкретных участков, учета сопротивляемости растений. Все это позитивно отразится на количестве и качестве урожая.

Результаты исследований показали, что технологии GIS & GPS, ранее примененные для определения и улучшения способа интегрированной обработки растений от нематоды в штате Луизиана, могут применяться на различных почвах при обработке азотом в зависимости от условий местности.

Е. Бюррис, Е. Клосон, Д. Бернс, Д. Кук, Р. Хачинсон, Центр государственного университета Луизианы, Северо-Западная исследовательская станция, Сен-Джозеф.



США: применение отражающего анализатора почвы в системах точного земледелия в режиме «на ходу»

Оптический отражающий анализатор был применен в почвенной картографии в центральной части Канзаса.

С помощью специального датчика устройство производит замеры отражения почвы при длине волн в диапазоне от 950 нм до 1650 нм и на глубине около 70 мм от поверхности почвы (датчик использовался для почвенной картографии восьми полей приблизительно в 20 поперечных секторах).

После картографирования каждого поля информация по отражению сжималась с помощью анализа главных компонентов (АГК), а затем группировалась с помощью мало-контрастного алгоритма средних значений. При этом мало-контрастный логический алгоритм использовался для сравнения эталонных образцов с полученными в лабораторных условиях данными по показателям почвенного плодородия.

По завершении данной работы на всех восьми полях было произведено точное определение различных свойств почвы, с использованием селективной регрессии



методом наименьших квадратов (СРНК). Установлено, что исследуемый датчик дает достоверный прогноз наличия органического вещества, кальция и фосфора. Менее точными, но потенциально применимыми, были значения рН почвы.

Впоследствии данные показатели применялись для обобщения полевого информационного спектра и создания карт свойств почвы. Также полученная информация использовалась для создания карт дифференцированного применения извести и удобрений.

С.Д. Кристи, Верис Текнолджиз, Салайна (Канзас, США)



**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ
ПО ТОЧНОМУ ЗЕМЛЕДЕЛИЮ**

**23–24 июня 2009 года,
на базе хозяйства
Самарской области**

Впервые в России на практике будет показана работа всей линейки оборудования по технологиям точного земледелия в полевых условиях, представлен успешный опыт применения технологий точного земледелия на примере хозяйств Самарской области.

Широкие возможности использования оборудования будут продемонстрированы на сельскохозяйственной технике компаний ЗАО «Евротехника», ОАО «Ростсельмаш», ЗАО «Агротехмаш» и других.

Конференция проходит при поддержке Министерства сельского хозяйства и продовольствия Самарской области

Дополнительная информация по телефонам: (846) 931-40-39, 334-53-41, или по электронной почте info@evrotechnika.ru

БУДЕТ ЛИ СПЕДУЮЩАЯ «ЗЕЛЕНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ»?

Население нашей планеты постоянно увеличивается, а рост сельскохозяйственного производства недостаточен для обеспечения пищевых потребностей. В 1960-е годы многие развивающиеся страны оказались на грани голода - тогда кризиса удалось избежать благодаря «зеленой революции», отцом которой считают американского ученого Нормана Борлоуга.

За прошедшие десятилетия генетика и биотехнология сделали еще несколько шагов вперед, настолько важных, что впору говорить об очередном революционном скачке в сельском хозяйстве. Речь идет о создании высокопродуктивных гибридов, способных размножаться по механизму апомиксиса, то есть давать семена бесполом путем. Переводные исследования в этой области ведут ученые из лаборатории цитологии и апомиксиса растений Института цитологии и генетики Сибирского отделения РАН в Новосибирске.

ТРИУМФ КАРЛИКОВ

В 1970 году Норману Борлоугу присудили Нобелевскую премию мира за так называемую «зеленую революцию». В чем же она заключалась? К середине XX века сельское хозяйство получало огромное количество минеральных удобрений, но существующие сорта растений не могли эффективно трансформировать их в урожай зерна. Из-за высоких концентраций питательных веществ в почве злаки быстро росли, набирали зеленую массу, а затем полегали, что существенно снижало намолоты. При этом индекс урожая (отношение веса зерна к общему весу наземной массы) был значительно ниже 50 процентов, то есть основным продуктом оказывались солома и листья (даже в пересчете на сухое вещество).

Для борьбы с полеганием Борлоуг предложил использовать растения с коротким стеблем. Признак короткостебельности достаточно просто контролируется генетически и легко передается через гибридизацию. Полученные Борлоугом полукарликовые сорта также формируют большую наземную массу, но уже за счет высокой кустистости, при этом не полегают и дают хороший урожай с индексом около 50 процентов. Кроме того, эти сорта обеспечивают бо-



лее эффективное использование удобрений.

Растения обычных сортов вначале накапливают соединения азота в зеленой массе, а затем, после цветения, переносят их в зерновки. Короткостебельные сорта отличаются тем, что восстанавливают и переносят азот до тех пор, пока не закончится налив семян. Усвоение азота из почвы у них продолжается много дольше и приводит к большей продуктивности. Благодаря «зеленой революции» Мексика за 15 лет увеличила производство пшеницы в три раза (на аналогичный прирост Европе потребовалось 150 лет) и из крупнейшего импортера превратилась в экспортера зерна.

Залог успеха «зеленой революции» в том, что базовый признак, на основе которого строилась селекционная технология, имеет простой генетический контроль и со 100-процентной вероятностью передается потомкам. Именно это позволило создать и поддерживать необходимую на практике устойчивую генетическую систему.

НЕЗАМЕЧЕННАЯ СЕНСАЦИЯ

В конце прошлого века наиболее сенсационным научным событием стало, несомненно, клонирование овцы в Эдинбурге (Великобритания). Нет ничего удивительного в том, что эти эксперименты взбудоражили общество: результат, полученный на млечопитающих, впечатляет уже потому, что его можно явно или неявно приписать к человеку. Овечка Долли настолько приковала к себе всеобщее внимание, что на этом фоне в России

остались незамеченными сообщения об «апомиктической революции» и ее перспективах, появившиеся в западных популярных и научных изданиях.

Апомиксис - специфический способ размножения, позволяющий получать абсолютные генетические копии материнского растения, то есть созданная природой технология клонирования. Чтобы понять, в чем заключается принципиальное значение апомиксиса для селекции, начнем со сравнительного анализа полового и апомиктического типов размножения.

ЗАЧЕМ РАСТЕНИЯМ Половое РАЗМНОЖЕНИЕ?

Наиболее часто встречающийся и знакомый всем половой способ размножения сельскохозяйственных растений связан с циклическим чередованием спорофитной и гаметофитной фаз. Спорофит - обычная, наблюдаемая нами форма растений, несущая двойной набор хромосом. Гаметофитная фаза у цветковых растений весьма коротка и характеризуется одинарным (гаплоидным) набором хромосом. Напомним, что хромосомы - это структурные элементы ядер клеток, в которых содержится ДНК, несущая практически всю генетическую информацию. Каждый вид растений имеет строго определенное число и характерную форму хромосом. В световой микроскоп хромосомы можно увидеть только тогда, когда клетка начинает

готовиться к делению и ДНК конденсируется с помощью белков.

Специальные клетки в органах размножения, имеющие двойной набор хромосом, проходят клеточное деление особого типа - мейоз. Образуются микроспоры (мужские клетки) и мегаспоры (женские клетки), которые несут одинарный хромосомный набор. Эти клетки снова делятся, но уже по механизму митоза, при котором число хромосом в дочерних клетках не изменяется. Из микроспоры формируется трехъядерная пыльца, а из мегаспоры - восьмиядерный зародышевый мешок, заключенный в материнскую семяпочку. После оплодотворения образуются диплоидный зародыш и триплоидный эндосперм.

Замечательное следствие этих событий в том, что набор хромосом во вновь образованных спорофитах снова диплоидный, но генотип каждого потомка (совокупность генов) качественно отличается от родительских и между собой, то есть каждый потомок уникален и не похож на родителей.

Зачем нужны такие довольно длинные пути создания и объединения половых продуктов? Казалось бы, проще размножаться почкованием, чем тратить энергию и строительные материалы на формирование органов полового размножения, тем более, что всегда есть риск, что растение окажется неопыленным, то есть не оставит потомства и выбудет из борьбы за существование. Однако смысл в том, что живым организмам необходимо постоянно адаптироваться к

Передачу кукурузе (*Zea mays* L. - *Zm*) апомиктического способа репродукции осуществляли от ее дикого сородича - трипсакума (*Tripsacum dactyloides* L. - *Td*) путем гибридизации



Прорыв в производстве продовольствия был достигнут за счет широкого распространения новых высокопродуктивных сортов пшеницы и риса

изменяющимся условиям среды, то есть иметь запас варибельности, что и достигается через комбинативную изменчивость, сопровождающую половое размножение.

Так, например, у ячменя имеется 7 пар хромосом, поэтому при формировании гаплоидных половых клеток возможны 128 (2⁷) вариантов их комбинаций. В свою очередь, при оплодотворении возможное число вариантов потомков будет равно числу сочетаний из 128 по 2, что обеспечивает огромный резерв изменчивости.

Кроме того, размножение через семенную фазу, в отличие от вегетативного, служит мощным барьером против клеточных инфекций. Вспом-

ните, сколько проблем доставляет картофель, который поражают более 500 видов внутриклеточных паразитов.

ЧТО ДИКОМУ ХОРОШО, ТО КУЛЬТУРНОМУ - СМЕРТЬ

Если в дикой природе комбинативная изменчивость - необходимый компонент устойчивости и приспособляемости вида, то у культурных сортов она нежелательна, так как разрушает ценные комбинации генов, контролирующих хозяйственно-полезные признаки, по крупницам собранные поколениями селекционеров. Поэтому существует настоятельная необходимость уйти от половой репродукции, и одна из возможностей сделать это - бесполое размножение (апомиксис). При апомиксисе жизненный цикл укорочен, а эмбриогенез осуществляется в результате деления неоплодотворенных клеток, не прошедших через редукцию (стадию уменьшения) числа хромосом. При этом происходит передача полного материнского генотипа следующему поколению, то есть клонирование.

В основном у растений встречаются два типа апомиксиса - диплоспория и апоспория. При диплоспории зародышевый мешок развивается из материнской клетки мегаспоры, не прошедшей мейоза, и таким образом неоплодотворенная яйцеклетка, которая далее дает начало следующему поколению, воспроизводит генетическую копию материнского растения. При апоспории зародыш формируется из соматической клетки и также является абсолютным генетическим клоном. Отсюда можно заключить, что бесполое размножение позволяет поддерживать генетически стабильный

БУДЕТ ЛИ СПЕДУЮЩАЯ «ЗЕЛЕНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ»?

Клон через семенное размножение неограниченно долго. Если добиться наследственно контролируемого превращения половых растений в апомиктические, то мы революционизируем селекционные технологии. Так, например, гетерозисные (высокопродуктивные) гибриды экономически очень выгодны. Однако их использование рентабельно только тогда, когда от одного акта опыления получают не менее 500-1000 семян. По этим причинам гетерозис успешно реализован на практике лишь у многосемянных культур (кукуруза, томаты, огурцы). Основные хлебные злаки и рис, несмотря на многочисленные попытки, остались за чертой гибридной селекции; между тем решение этой проблемы позволило бы увеличить производство на 15-30 процентов на уже освоенных площадях.

Многие дикие растения апомиктичны от природы (одуванчик, мятлики, лапчатка), однако среди культурных видов их единицы (некоторые кормовые травы, малина, земляника). У читателя может возникнуть вопрос: если апомикты имеют столько замечательных качеств, почему они оказались вне практического использования? Ответ прост: именно отсутствие необходимой для совершенствования растений вариативности не позволяло отбирать среди них ценные для селекции варианты. Еще в самом начале окультуривания растений человек неосознанно работал с материалом, способным выщеплять необходимые для улучшения признаки, что позволяло пересортировывать их, используя половое размножение, и таким образом совершенствовать агрономические качества. Апомиксис как раз исключает эту возможность. В свое время отсутствие расщепления в опытах на апомиктической ястребинке заставило Менделя усомниться во всеобщем характере принципов гибридологического поведения признаков, открытых им на горохе. По этой же причине только в самое последнее время удалось селекционно улучшить некоторые апомиктичные кормовые травы.

ПЕРВОПРОХОДЕЦ АПОМИКСИСА - КУКУРУЗА

Первый в мире проект по созданию апомиктичного коммерческого сорта у культурных растений был объявлен и начат в СССР в 1958 году. Его автор - профессор Д. Ф. Петров, создавший для выполнения данного



исследования лабораторию цитологии и апомиксиса растений в только что организованном Институте цитологии и генетики Сибирского отделения Академии наук.

Однако идея закрепления гетерозиса через размножение, исключаящее сегрегацию генов, принадлежит замечательным ученым, сотрудникам Н. И. Вавилова, - М. С. Навашину и Г. Д. Карпеченко, с которыми Петров работал перед войной в знаменитом ВИРе (Всесоюзном институте растениеводства). Получение апомиктов планировалось на важнейшей сельскохозяйственной культуре - кукурузе.

В работе, начатой Д. Ф. Петровым, использовали несколько подходов, некоторые из которых сейчас кажутся наивными, но они вполне соответствовали научным представлениям того времени. Один из них оказался продуктивным и продолжается в России в нашей лаборатории, а также в США, во Франции, в Мексике до настоящего времени. В этом исследовании передачу кукурузе (*Zea mays* L. - *Zm*) апомиктического способа репродукции осуществляли от ее дикого сородича - трипсакума (*Tripsacum dactyloides* L. - *Td*) путем гибридизации. Предполагалось, что бесполое семенное размножение у трипсакума контролируется двумя генами: один препятствует редукции числа хромосом, другой стимулирует развитие эмбриона из яйцеклетки, минуя опыление. Отсюда можно заключить, что для передачи такого типа размножения кукурузе необходимо перенести максимум две хромосомы от трипсакума в случае расположения предполагаемых генов в разных хромосомах. Считалось, что присутствие столь незначительного генетического ма-

териала от дикого родителя не окажет решающего влияния на внешний вид и хозяйственно-полезные признаки апомиктичной кукурузы.

На основе таких допущений и начались скрещивания кукурузы с ее диким родственником - трипсакумом. К удаче исследователей, оказалось, что признак бесполое семенное размножение передается по наследству получаемым гибридам.

Д. Ф. Петров и его коллеги создали целый ряд апомиктических гибридных линий. Наиболее стабильными из них были 38-хромосомные (20Zm+18Td), то есть содержащие 20 хромосом кукурузы и 18 хромосом трипсакума. Но они из-за большого количества генетического материала от дикого родителя оказались далеки от кукурузы, что исключало перспективу их коммерческого использования.

НА ПОРОГЕ НОВОЙ «ЗЕЛЕНАЯ РЕВОЛЮЦИИ»

Исходя из знаний генетики кукурузы мы могли надеяться на достаточно быстрое «совершенствование» гибридов в сторону культурной формы. Американские генетики к середине 90-х годов прошлого столетия показали, что культурная кукуруза отличается от дикой единичными генами, контролирующими развитие (по разным оценкам, от 3 до 5). Поэтому, проводя отбор среди естественных и искусственно получаемых мутантов, можно достаточно просто усилить агрономически ценные признаки у бесполое семенных гибридов. Используя гамма-лучи в качестве мутагенного фактора, сотрудник нашей лаборатории Б. Ф. Юдин получил «кукурузоподобные» 58-хромосомные гибри-

ды, весьма близкие к культурному родителю. Эти растения, как и кукуруза, имели по одному стеблю и по 12-14 рядов в початке. К сожалению, после обработки гамма-лучами признак апомиксиса проявлялся нестабильно, но стало очевидным, что совершенствование агрономических признаков у гибридов реально.

В 1993 году мы получили предложение Министерства сельского хозяйства США провести совместные исследования по апомиктической кукурузе с использованием нашего экспериментального материала. Кроме того, проект поддержал Российский фонд фундаментальных исследований. Работа была начата весной 1994 года в Оклахоме (США). Среди привезенных из Новосибирска линий гибридов сразу же удалось выявить несколько 39-хромосомных апомиктов. Примечательно то, что все они имеют идентичный набор из девяти одних и тех же хромосом трипсакума. Именно эти девять хромосом минимально необходимы для поддержания апомиктического способа размножения у гибридов. К сожалению, «дикие» хромосомы довольно существенно ухудшали хозяйственно-важные признаки культуры, прежде всего вес семян. У гибридов он был в среднем равен 0,06 г, что гораздо ближе к весу семян трипсакума (~0,03 г), чем кукурузы (~0,22 г). Кроме того, с точки зрения коммерческой перспективы была нежелательна избыточная кустистость гибридов.

Понимая, что апомиктические гибриды должны будут конкурировать за рынок с кукурузой, мы провели сравнительный анализ признаков, по которым они ее превосходят. К такому необходимо отнести урожай зеленой массы, высокое содержание в ней протеина и других перевариваемых компонентов, содержание в семенах полиненасыщенных жирных кислот, устойчивость растений к засухе, переувлажнению и засолению почвы.

Эти несомненные преимущества позволили бы уже сейчас использовать гибриды в качестве фуражной культуры. Однако пока они не могут давать семян из-за полной мужской стерильности (апомиктам необходимо оплодотворение центральной клетки, иначе зерновки не развиваются). Чтобы получить потомство от гибридов, приходится рядом высевать кукурузу в качестве опылителя. У первоначально выделенных 39- и 49-хромосомных линий фертильность (количество способных к дальнейшему развитию семян) была не более 3-5 процентов на початок. Нам удалось выяснить, что в значительной степени это связано с особенностями роста пыльцевых трубок при опылении. Подбором опылителей и других факторов удалось добиться



Наша апомиктическая кукуруза уже запатентована в США и в 11 других странах

50-процентной фертильности, что с учетом большого числа початков на растениях-гибридах позволяет им конкурировать по семенной продуктивности с кукурузой.

Наша апомиктическая кукуруза уже запатентована в США и в 11 других странах. Но самое главное, создана огромная коллекция апомиктических линий, которую можно будет использовать в качестве исходного материала как в академических исследованиях, так и в практической работе по созданию коммерческих сортов.

Сейчас стоит вопрос, кто первым в мире создаст апомиктическое культурное растение и реализует ком-

Сможет ли российская наука адекватно отреагировать на вызов времени, или мы будем с грустью вспоминать былые успехи и то, что Россия была духовной матерью второй «зеленой революции»?

мерческий сорт с использованием этого типа размножения. Двадцать лет назад нам казалось, что это будет сделано в нашей стране. Несколько лет назад у нас появились сразу два сильных конкурента - Вэйн Ханна, работающий с жемчужным просо в США, и Ив Савидан, очень быстро повторивший наш путь гибридизации кукурузы с трипсакумом (совместный проект Международного института пшеницы и кукурузы в Мексике). Активно работают по генетике апомиксиса на модельных объектах Австралия и Европейский Союз, постоянно привлекая россий-

ских ученых, к сожалению, лишь на правах исполнителей.

Сможем ли мы при столь значительной конкуренции сохранить позиции в дальнейшем? Науку делают не только идеи, но и методы, требующие значительных материальных ресурсов, а наши ресурсы несопоставимо меньше, чем у конкурентов. Достаточно долго нам удавалось, имея существенный задел, сохранять лидерство. Однако его легко потерять, и в данном случае навсегда, так как все, сделанное после первого апомиктического сорта, будет только повтором. Итак, вопрос о новой «зеленой революции» пока открыт, но до ее начала остается немного времени. Кто же будет первым? Вопрос в науке не праздный, ибо, как считал П. Л. Капица, быть лидером в науке или идти, пусть на полшага, но позади - принципиально разные состояния. Сможет ли российская наука адекватно отреагировать на вызов времени, или мы будем с грустью вспоминать былые успехи и то, что Россия была духовной матерью второй «зеленой революции»? Здесь возможно повторение ситуации, случившейся с первой «зеленой революцией». Работа по созданию неполегающей пшеницы на хорошо удобренных почвах была начата и успешно развивалась в 30-е годы XX века в Италии. Однако итальянским исследователям начатую работу не удалось довести до мирового признания, прежде всего из-за ее неустойчивости и изоляции страны при Муссолини, а после войны идея была реализована Н. Борлоугом.

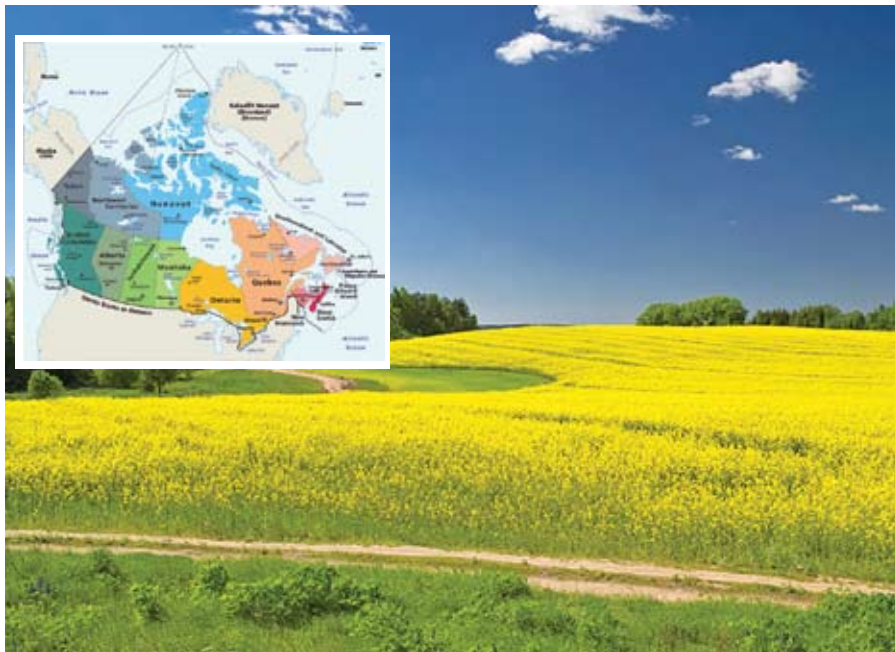
В. А. Соколов,
доктор биологических наук,
Институт цитологии
и генетики Сибирского отделения РАН
(г. Новосибирск)



ОПЫТ КАНАДЫ:

возделывание генетически модифицированного рапса

Несмотря на то, что в Европе генетически модифицированный рапс еще не выращивается, в Канаде он насчитывает около 90% всего производства масличного рапса. Сегодня эта страна является крупнейшим экспортером этой культуры, и объемы посевных площадей, занятых под ГМ масличным рапсом, с 1995 года непрерывно увеличиваются. Улучшенный контроль над сорняками, повышенная урожайность и экономия топлива стали определяющими аргументами для фермеров, которые перешли на новые генетически модифицированные варианты.



В то время как в Европе не утихают дебаты о возможности возделывания ГМ зерновых культур (в том числе и масличного рапса), большинство канадских фермеров уже сделали свой выбор. Согласно данным министерства статистики Канады, с момента получения генетически модифицированных видов масличного рапса в 1996 году его производство в стране увеличивалось, и уже в 2006 году оно выросло с 4,5 до 9,1 миллиона тонн в год. И сегодня речь уже идет о том, чтобы к 2015 году увеличить производство рапса до 16 миллионов тонн в год. При этом ставка делается на производство не только масляной, но и биодизельной продукции, которую планируется экспортировать в Северную Америку и страны Европы.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГЕРБИЦИДО-УСТОЙЧИВЫХ СЕМЯН МАСЛИЧНОГО РАПСА

Гербицидо-устойчивый рапс сегодня выращивается на 95% всех площадей Канады, используемых под эту культуру. Гербицидо-устойчивый рапс, не восприимчивый к активным веществам глифосата (торговое название Roundup) и глифосината (торговое название Liberty), был создан с помощью генной инженерии. Позднее был создан другой вид канолы (Clearfield) - устойчивый

к активным веществам гербицида широкого применения имидозолина. В последние годы технология Clearfield заменила генетически модифицированные виды масличного рапса Roundup Ready и Liberty Link. Распространение ГМ рапса было столь широко, что привело к резкому спаду спроса на другие его виды, восприимчивые к гербицидам. Например, уже к 2003 году возделывание традиционного рапса составило всего 0,04% от всей культивируемой под эту культуру площади в Канаде.

Отчеты фермеров, рассмотренные и принятые Советом Канады по вопросам канолы, показали, что основным аргументом для выращивания гербицидо-устойчивого масличного рапса является простой и эффективный контроль над сорняками. Другой, не менее весомый плюс — значительное увеличение урожайности по сравнению с обычными видами.

ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ СОВМЕСТНОГО СОСУЩЕСТВОВАНИЯ

В отличие от европейских стран, вопрос, связанный со способностью ГМ масличного рапса сосуществовать наравне с обычными видами, в Канаде спорным был сравнительно недолго. Уже через несколько лет возделывания гербицидо-устойчивые ГМ виды стали культивационным стандар-

том. В своем роде это стало феноменом Канады - ни одна другая сельскохозяйственная культура не проникала на рынок столь оперативно и, что немаловажно, столь успешно.

В Канаде не существует специальных норм для классификации продуктов питания и кормов для скота, в составы которых входят ГМО. Зачастую участки, засеянные традиционным и ГМ масличным рапсом, находятся по соседству, при этом урожай с них не делится на «обычный» и «генномодифицированный» и продается без ограничений.

НОРМЫ ПРОИЗВОДСТВА СЕМЯН

Серьезные дебаты в стране возникли после того, как была выявлена «загрязненность» семян обычного рапса семенами генномодифицированными. Основной темой для обсуждения стал вопрос эффективности существующих технических мер и гарантии чистоты обычных семян.

В последние годы генетические примеси (до 5%) были признаны в отдельных партиях сертифицированных семян обычного рапса. Сегодня разрабатываются планы по пересмотру норм чистоты сертифицированных семян (чистота гарантируется на 99,75%).

Кроме этого, было предложено в производстве семян

увеличить расстояние от полей с обычным масличным рапсом до участков, засеянных ГМ культурой. По мнению эксперта и руководителя центра по контролю над масличным рапсом министерства сельского хозяйства Канады Хью Беки, возможное загрязнение обычных семян рапса семенами ГМ образцов наиболее вероятно, нежели через скрещивание с ГМ пыльцой. В стадии обсуждения находится и идея о перемещении производства семян в юго-восточные провинции Канады, которые находятся достаточно далеко от основных областей производства масличного рапса.

ЧЕМ НЕДОВОЛЕН ФЕРМЕР?

В 2002 году группа фермеров, ведущих традиционное хозяйство только с использованием органических удобрений на полях Саскачеваны, подала коллективную жалобу на производителей ГМ масличного рапса. Причиной недовольства фермеров стал вопрос наличия ГМО в продуктах, которые производятся из обычных культур. Арнольд Тайлор, президент Канадского общества садоводов, предполагает, что сосуществование генетически модифицированного и обычного масличного рапса в Канаде не привело к успеху, он уверен, что «фермеров лишили права выбора, теперь им придется продавать весь урожай масличного рапса как генномодифицированный». Весной 2007 года, после продолжительной судебной тяжбы, канадский высший суд вынес решение — отказать фермерам в компенсации экономических потерь. Этот вопрос остается не решенным для фермеров, возделывающих традиционный рапс с использованием органических удобрений.

«ГЕРБИЦИДО-УСТОЙЧИВЫЙ РАПС-САМОСЕВ»

Падалица масличного рапса является основным сорняком, который появляется на полях (как правило, на его границах). С ростом популярности ГМ масличного рапса и увеличением посевных площадей у фермеров появились опасения, что они получат на своих полях «суперсорняки» - сорняковый рапс, обладающий отличной гербицидо устойчивостью, который теперь невозможно контролировать обычными средствами. Однако, как показывает практика, панике под-



Рапс в Канаде не делится на «обычный» и «генномодифицированный»

даваться все же не стоит - падалица гербицидо-устойчивого рапса не стала основной проблемой сельского хозяйства. Анкетирование фермеров, выращивающих гербицидо-устойчивый масличный рапс, которое проводилось в 2000-2005 годах, дало неожиданный результат. 3/4 опрошенных фермеров утверждали, что контролировать падалицу генетически модифицированного гербицидо-устойчивого масличного рапса не труднее, чем обычного рапса. Зерновые культуры в основном выращиваются в севообороте с канолой, и падалица гербицидо-устойчивого рапса, устойчивая к определенным видам гербицидов, может быть с легкостью проконтролирована гербицидами для зерновых. При этом им не нужно больше использовать спрей, да и продолжительные расходы оказываются значительно ниже.

В тот момент, когда генетически модифицированный рапс появился в Канаде, в стране не было разработано никаких мониторинговых программ для того, чтобы предотвратить распространение устойчивой падалицы. Сначала соответствующие планы по контролю над падалицей ГМ видов развивались на добровольной основе, а с 2004 года этой проблемой занялись ученые и государственные структуры. Сегодня разработка и реализация стратегий контроля и снижения вреда от падалицы ГМ рапса имеют огромное значение для сельского хозяйства Канады. Ключевые мероприятия по профилактике падалицы включали в себя адаптированные технологии уборки урожая, обработку почвы после сбора урожая, соответствующий севооборот, возделыва-

ние сертифицированных семян и, где возможно, без единовременной непрерывной культивации видов с различной степенью устойчивости к гербицидам.

ПОЯВЯТСЯ ЛИ НОВЫЕ СОРНЯКИ С ИММУНИТЕТОМ ПРОТИВ ГЕРБИЦИДОВ?

В Канаде отмечены виды сорняков, устойчивых к глифосатсодержащим гербицидам. Специфика воздействия глифосатов заключается в крайне низком формировании иммунитета у сорняков. Несмотря на многолетнее интенсивное использование во всем мире, сорняки, у которых присутствовал бы иммунитет, так и не появились. Но обстановка с глифосатом все же отличается. В 2000 году среди посевов ГМ семян сои были выведены первые глифосато-устойчивые сорняки. С тех пор появлялись статьи, в которых говорилось о других видах гербицидо-устойчивых сорняков среди интенсивного севооборота генномодифицированных кукурузы и сои. Если же зерновые будут возделываться в условиях монокультуры, появление гербицидо-устойчивых сорняков будет только делом времени.

Например, канадский яровой генетически модифицированный сорт масличного рапса требует чередования в севообороте масличного рапса с зерновыми культурами. Это позволит производить замену активного вещества гербицидов в севообороте для контроля над сорняками.

Марат Сафиулин
(по материалам международной организации AAPRESID)



Глобальное изменение климата и его влияние на окружающую среду является одной из главных проблем XXI века. Анализ изменений, произошедших в атмосфере, погоде и в биофизической системе Земли в течение XX века, дает ученым все основания говорить о глобальных изменениях климата планеты, которые наблюдаются уже сейчас и ожидаются в обозримом будущем.

Особое место в этом ряду занимает проблема устойчивого функционирования сельского хозяйства как важнейшей отрасли экономики, обеспечивающей выживание растущего населения Земли. Именно эта важнейшая сфера человеческой деятельности в данных условиях оказывается наиболее уязвимой.

Ученые установили, что причинами глобальных изменений климата являются как естественные колебания в развитии природных процессов под воздействием планетарного развития Земли и воздействия гелиокосмических факторов, так и нарастающее антропогенное воздействие на функционирование геосистем на всех уровнях. Состояние климата характеризуется набором термо- и гидродинамических характеристик климатической системы «атмосфера - суша - океан». Изменения в климатической системе фиксируются по колебаниям приземной температуры воздуха, почвы, океанической воды, а главным фактором глобальных изменений признается прогрессирующее потепление климата. С начала 1900-х и к середине 1940-х годов среднепланетарная температура приземного воздуха поднялась почти на 0,5°C, затем, к середине 1960-х годов, опустилась почти на 0,6°C, и в 1975-2000 годах снова увеличилась на 0,5°C. Скорость потепления в последнюю четверть XX века составила 0,02°C в год: потепление на территории континентов составило 1,6°C, а в районе морской поверхности около 0,8°C. Эти изменения на суше, в атмосфере и в океане, как показали данные наблюдений за XX век, взаимосвязаны. Так, в прошедшем веке температура Мирового океана в деятельном слое глуби-

ГЛОБАЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА:

проблема устойчивого развития сельского хозяйства



ной до 240 м увеличилась не менее чем на 0,5°C, температура воздуха в Северном полушарии возросла на 1°C, а в Южном - примерно на 0,6°C; рост температуры почвы, по данным наблюдений в Северной Америке, за последние 200 лет составил от 1 до 3°C, в центральной части Канады с 1820 по 2002 гг. - 1,5°C. Глобальное потепление климата охватило Северное полушарие и слабее Южное. Следует отметить, что происходящее потепление наиболее характерно для зимнего периода года, в наибольшей степени оно проявляется на пространстве между 40 70° с.ш. над сухими, аридными областями. Согласно некоторым климатическим моделям, в период до 2100 года ожидается глобальное потепление приблизительно на 1,4-5,8°C.

Потепление сопровождается изменением пространственно-временного распределения и количества выпадающих осадков. В умеренных и средних широтах наблюдается слабо выраженный согласованный рост температур и осадков, а в южных регионах в областях недостаточного увлажнения, по прогнозам, может регистрироваться ухудшение режима влагообеспеченности и увеличение частоты засух.

Причины потепления, возможные масштабы и продолжительность этого процесса и его последствия для всех сфер жизнедеятельности человечества исследуются специалистами из разных областей мировой науки. Единого мнения по всем вопросам наблюдаемых климатических изменений пока нет. Впрочем,

не все ученые разделяют такую настороженность — ведь пока масштабы потепления окончательно не определены.

Согласно некоторым климатическим моделям, в период до 2100 года ожидается глобальное потепление приблизительно на 1,4-5,8°C

Несмотря на то, что сторонники прогрессирующего потепления существенно преобладают, имеются и довольно обоснованные мнения противников, отрицающих такое явление вообще, снижающих его значимость и остроту, либо ограничивающих их локальными проявлениями. Ряд исследователей считает, что явление парникового эффекта не является доказанным фактом. Многие считают, что аномальные температуры последних лет характеризуют только погоду, а не климат. Однако значительное большинство ученых считает неизбежным развитие этого процесса, дискутируя лишь о его сроках и интенсивности. На Всемирной конференции по изменению климата Берг Болин отметил, что сегодня парниковому эффекту противостоят увеличенные концентрации аэрозолей (загрязнение воздуха) в атмосфере, наличие которых является также результатом человеческой деятельности. Среди факторов, вызывающих климатические

изменения, выделяют природные и техногенные. Анализ наблюдений в различных точках планеты и околопланетного пространства, а также результатов моделирования климатической системы позволяет выявить связи между показателями состояния климата и отдельными факторами или группами климатообразующих факторов. Большое значение для формирования климата планеты имеют концентрации термодинамических активных примесей в атмосфере: углекислого газа, аэрозолей, водяного пара, а также озона, двуокиси серы, двуокиси азота и метана.

Изменение их содержания в атмосфере определяется и природными, и техногенными факторами. Есть все основания считать, что эмиссия парниковых газов из недр Земли неизмеримо (в 6 тыс. раз и более) превосходит антропогенный источник. По сравнению с доиндустриальной эпохой, концентрация CO_2 в атмосфере увеличилась на треть. С 1750 г. по настоящее время концентрация углекислого газа в атмосфере возросла примерно на 30%, достигнув уровня, максимального за последние 420 тыс. лет, о чем свидетельствуют данные анализа ледяных кернов. С 1960 по 2002 годы содержание CO_2 в атмосфере возросло на 18%. В начале 70-х годов масса CO_2 возрастала на 0,3-0,4% в год. Мониторинг по 200 станциям показывает, что увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере происходит повсеместно и почти с одинаковой скоростью по параболической зависимости. Однако, согласно наблюдениям в Антарктиде в 2003 - 2006 гг., его содержание стало убывать на 0,3% в год. Сократилась, по тем же данным, и скорость накопления метана, которая за те же периоды составляла соответственно 0,8 и 0,2% в год.

Среди основных причин роста концентрации углекислого газа можно назвать уменьшение площади лесов, сжигание ископаемых видов топлива, изменение условий взаимосвязи атмосферы с подстилающей поверхностью. По оценкам специалистов, к настоящему времени около 63 млн. км² природных экосистем трансформировано. Например, естественные леса вырублены на площади более 40 млн км² (28% площади суши). Занимаемая ими площадь за исторический период сократилась в 2 раза. Водорегулирующий потенциал (осадки и испарение) земной поверхности в глобальном масштабе за тот же период снизился с 2,2 до 1,4. Планета утрачивает ежегодно около 10 млн га пахотных угодий, в том числе вследствие

эрозии 5 - 7 млн га, отчуждения на несельскохозяйственные нужды - 2 - 4 млн га, засоления и заболачивания орошаемых почв 2-3 млн га. В агрокультуру же на земном шаре вовлекается ежегодно около 16 млн га целинных и залежных земель, преимущественно за счет вырубки лесов, а также распашки пастбищ. При хищническом отношении к природе происходит быстрое исчезновение лесов во многих крупных регионах планеты.

С 1750г. по настоящее время концентрация углекислого газа в атмосфере возросла примерно на 30%, достигнув уровня, максимального за последние 420 тыс. лет

Это относится, прежде всего, к Африке, а также Южной Америке, которая давала половину всего кислорода планеты, вырабатываемого вечнозелеными растениями, и поглощала четверть углекислого газа, содержащегося в атмосфере. Изменение климата влечет за собой и изменение характеристик целинных и освоенных земель, растительности, водных ресурсов и продуктивности сельскохозяйственных угодий.

В глобальном масштабе суша и океан являются стоком CO_2 , однако в последние десятилетия величина этого стока сокращается из-за опустынивания земель, уменьшения растительного покрова и повышения температуры поверхностных вод мирового океана. Кроме того, рост содержания углекислого газа может определяться и уменьшением биомассы растительности. По данным Министерства сельского хозяйства США, только в 1959 - 1975 гг. общая продукция биомассы

природных сообществ Северного полушария от 10°с.ш. до экватора уменьшилась более чем на 3 млрд т. В качестве источника CO_2 рассматривают и дегазацию древнейших карбонатных пород в процессе их метаморфизации.

В составе осадочной толщи пород планеты около 20% составляют карбонатные породы. В.И. Вернадский, сопоставляя в целом по биосфере количество углекислоты, отмечал, что ее содержание в почве во много раз выше всего количества угольной кислоты, содержащейся в атмосфере и океане.

Образование CO_2 через корни растений достигает огромных размеров: корни растений пшеницы, например, за период вегетации выделяют около 7 т/га углекислоты.

В настоящее время рассматриваются две стратегии уменьшения негативных для сельского хозяйства последствий глобального изменения климата. Одна из них - стратегия смягчения, направленная на разработку мероприятий по уменьшению эмиссии тепличных газов и увеличению стока углерода.

Вторая, адаптивная стратегия, предусматривает изменение менеджмента экосистем. Стратегия смягчения предназначена для замедления негативных последствий, вызванных изменением климата, и может быть реализована на региональном, государственном и международном уровнях. Адаптивные стратегии обычно нацелены на настройку систем управления сельскохозяйственным производством в условиях изменения климата на локальном (местном) уровне.

Константин Сергеев
(по материалам коллективной монографии «Устойчивость земледелия и риски в условиях изменения климата»)



Одна из причин роста концентрации CO_2 – массовая вырубка лесов



ЛЮДМИЛА ПИСИЧЕНКО: «Мы выбираем рациональный путь»



«От вложенного в землю зерна до проданной булки хлеба в собственной торговой сети» – по такому принципу сегодня работает АПК «Кубаньхлеб». За 16 лет своей истории из небольшого предприятия с численностью работающих 5 человек она превратилась в мощный вертикально интегрированный холдинг. О системной философии компании и принципиально новом подходе к ресурсосберегающему земледелию рассказывает главный агроном предприятия Людмила Лисиченко.

- Людмила Алексеевна, расскажите немного о вашем предприятии.

- АПК «Кубаньхлеб» - компания разнопрофильная. В ее состав кроме трех сельхозпредприятий - ЗАО им. Кирова, «Агросоюз» и «Кубаньагрофаства» с общей площадью земель 25 тыс. га и развитым животноводством, - входят элеватор, комбикормовый цех, кондитерская фабрика, автотранспортное и строительное предприятия, а также розничная сеть.

Хозяйства участвуют в национальном проекте «Развитие АПК» - в «Агросоюзе» строится свиноплекс, а в ЗАО им. Кирова - молочная ферма. В скорой перспективе планируется довести поголовье свиней до 25 тыс., а дойное стадо - до 1 200.

- Зерном поголовью полностью обеспечиваете?

- Безусловно. Кроме этого, в каждом хозяйстве ведется прифермский севооборот, где выращиваются сочные корма для животноводства.

- Каким образом взаимодействуют подразделения в компании?

- У нас есть управляющая компания АПК «Кубаньхлеб», где трудятся главные специалисты по каждому направлению. В хозяйствах структура управления сохранена, но при этом все они работают в системе бизнес-планирования. Планы по развитию согласовываются, а программы принимаются коллегиально.

- Бюджеты растениеводства и животноводства разделены?

- Нет. Поскольку мы работаем в системе бизнес-планирования, все затраты и прибыли просчитываются заранее. Директором поставлена первоочередная задача - иметь хорошую рентабельность производства. Для этого мы строго контролируем расходы и себестоимость продукции, считаем каждый рубль. Именно поэтому мы работаем по ресурсосберегающим технологиям, которые се-

годня внедрены уже на 17 тыс. га.

- Что подразумевается под ресурсосберегающими технологиями?

- Это замкнутый цикл технологического возделывания почвы и применения системы машин: от почвенного ресурса до всех материальных средств, вовлеченных в сельхозпроизводство.

- Как это выглядит на практике?

- Наша цель - достижение высокого потенциала плодородия почвы. У нас разработана система земледелия, которая предусматривает рациональное использование почв, средств защиты, удобрений. Нами закуплена новая широкозахватная техника, с помощью которой за один проход можно выполнять несколько технологических операций. Также у нас введен рациональный подход к использованию рабочей силы, а в каждом хозяйстве работает своя МТС. Введена новая система взаимоотношений агрономической и инженерной служб, в которой основным заказчиком является технолог. Он заказывает машины для проведения технологических операций, определяет специфические настройки, ориентируясь при этом на поставленные цели.

А еще у нас есть центр ресурсосберегающих технологий с лабораториями, оснащенными современным оборудованием. Там мы контролируем плодородие почв, проводим агрохимические обследования. По их результатам вносим удобрения дифференцированно на каждое поле - используется так называемая система адаптивного внесения на программируемый урожай. Объемы урожая внесены в бизнес-планы, и в зависимости от их величины строится вся последующая технология.

- И сколько в прошлом году собрали зерновых на круг?

- В среднем по хозяйствам - 56 ц/га.

- Кроме зерновых, какие еще культуры выращиваете?

- Мы работаем в системе зернопропашного севооборота с 8%

многолетних трав - столько требует животноводство. В севообороте присутствуют такие культуры, как озимая пшеница и ячмень, кукуруза на зерно и силос, подсолнечник, сахарная свекла, соя и озимый рапс.

- Какие сорта кукурузы вы высеваете?

- В основном сею сорта краснодарской селекции и гибриды французской фирмы «Евралис». Также адаптируем другие сорта и гибриды, которые подходят для нашей почвенно-климатической зоны - это гибриды фирм «Сингента» и «Пионер». При этом и по семенам, и по средствам защиты растений мы стараемся работать с постоянными поставщиками.

- Для этого есть какие-то особые причины?

- Прежде всего уверенность. На сегодняшний день очень важно иметь надежных поставщиков, которые обеспечивают производство качественной продукцией. Когда долго работаешь с проверенными компаниями, то со временем с ними складываются хорошие отношения, появляется взаимопонимание. Мы не задерживаем платежи, а наши партнеры в свою очередь оперативно поставляют семена и агрохимию.

- Как завязалось ваше сотрудничество с «Щелково Агрохим»?

- В компании я работаю третий год, а препараты этой фирмы применяются у нас уже лет пять. В 2006 году, когда мы проводили День поля в хозяйстве, я познакомилась лично с консультантом «Щелково Агрохим» Галиной Наливайко. С тех пор мы очень плотно сотрудничаем.

- Вы проводите испытания препаратов?

- В сотрудничестве с такой серьезной компанией, как «Щелково Агрохим», есть огромный плюс - у них работают грамотные консультанты, настоящие профессионалы своего дела. Они дают подробную информацию обо всех препаратах, их действующих веществах, ме-

ханизмах действия и регламентах применения.

Конечно, мы проверяем у себя препараты - сначала на небольших участках, где обрабатываем технологии внесения, подбираем нормы расхода.

- На каких культурах вы применяете препараты от «Щелково Агрохим»?

- Сахарную свеклу полностью защищаем по схеме «Щелково Агрохим». Консультанты компании ответственно «ведут» наши поля, постоянно дают рекомендации, объезжают посевы в течение вегетации. Каждому полю уделяется внимание, индивидуально подбираются схемы защиты. Качество препаратов высокое, и никаких проблем с ними не возникает. Вообще, с компанией приятно работать - оформление документов своевременное, и препараты мы всегда получаем от них в обозначенные сроки и без опозданий. И еще: в наших хозяйствах нет складов для хранения препаратов, работаем с колес. Так вот - достаточно одного звонка в региональное представительство «Щелково Агрохим» и через несколько часов в хозяйство будет привезено необходимое количество пестицидов.

- Какие еще культуры защищаете?

- Озимую пшеницу обрабатываем «Фенизаном» против сорняков. А вот система против болезней у нас пока от другой компании. Но мы сейчас изучаем предложение «Щелково Агрохим» с тем, чтобы снять появляющуюся резистентность. До сих пор на зерновых мы работали «Фальконом».

Вообще по пестицидам у нас два основных поставщика - «Щелково Агрохим» и «Агролига России».

- С чем связано такое разделение?

- Мы выбираем препараты, а не компанию. «Фалькон» нам нравится тем, что мы весной им обрабатываем посевы, которые остаются в прекрасном состоянии до конца вегетации. А при протравливании семян мы используем препарат «Скарлет», и очень довольны результатом. В этом году зима у нас была без снега, с температурой до минус 23 °С и скоростью ветра более 10 м/сек. Но озимые выдержали: и по ячменю, и по озимой пшенице - 100 % сохранности.

- Это вас удивляет?

- Удивляет, прежде всего, качество препаратов «Щелково Агрохим». Мы опускаемся до минимальных дозировок и получаем превосходные результаты. Это говорит о высоком качестве пестицидов, о заявленном содержании действующих веществ и эффективных препаративных формах.

- Это тоже является частью вашей стратегии ресурсосбережения?

- Безусловно. Мы адаптируем каждую схему применения, чтобы оптимизировать затраты и повысить рентабельность. Исходя из этого препараты «Щелково Агрохим» получаются очень выгодными - защита обходится значительно дешевле, чем по каким-либо другим схемам. Особенно это заметно на сахарной свекле - наиболее пестицидоемкой культуре.

- А новые препараты пробуете?

- Обязательно. У нас есть демонстрационные посеы, где тестируются семенной материал от различных поставщиков и средства защиты растений. В этом году высеяли на опытные делянки 39 гибридов кукурузы, 24 гибрида подсолнечника, а также рапс. Пестициды стараемся сначала максимально изучить теоретически, смотрим, как и чем работают соседи, считаем и сравниваем затраты. Потом при необходимости выделяем опытный участок, где окончательно отработывается технология защиты. В этом году, например, такие испытания ведутся на 20 га сахарной свеклы. Пробуем альтернативный вариант защиты, пытаемся получить экономию и уходим от рекомендованных схем. Но оговорюсь сразу - это не значит, что рекомендованные нормы расхода завышены, просто мы адаптируем их для каждого поля. Вся суть состоит в том, чтобы дополнить агротехнические меры борьбы с сорняками грамотным использованием гербицидов.

- Значит, нормы расхода у вас получаются ниже рекомендованных?

- Как правило, да. И это нас полностью устраивает, потому что защита становится заметно дешевле.

- А со специалистами компании по технологии и особенностям применения препаратов консультируетесь?

- Непременно. На наши поля регулярно приезжает консультант из «Щелково Агрохим» Галина Навилайко. Совсем недавно мы вместе обследовали посеы сахарной свеклы и в итоге приняли совместное решение о дальнейшей тактике защиты. В случаях, когда нужно решить, правильно ли мы поступаем применяя ту или иную схему, профессиональный взгляд со стороны очень важен.

- У вас есть схемы оптимизации внесения химии?

- Мы применяем ультрамалообъемное опрыскивание с расходом рабочей жидкости не более 150-200 л/га. В основном стараемся уложить ся в 100-120 л/га для того, чтобы снизить попадание пестицидов на почвенный покров. Самым эффективным считаем высокодисперсный туманообразный распыл - он обеспечивает наиболее качественное попадание рабочего раствора на растения.

- Какие опрыскиватели используете в хозяйствах?

- В основном у нас работают российские ОПУ-21, но есть и 28-метровые импортные машины, и опрыскиватели с воздушными рукавами, которые позволяют значительно уменьшать расход препаратов.

- Логистику тоже продумываете?

- Обязательно. У нас ни одна машина не выходит в поле просто так - все планируется заранее. Технологи рассчитывают наиболее рациональные переезды техники с поля на поле и в другие хозяйства. Исходя из этого они корректируют севообороты. Сейчас каждое хозяйство по мощности имеющихся машин разбито на два участка, подобраны разные по срокам созревания гибриды, организована поточная уборка. В технологических картах четко расписано, какая культура, когда и на каком поле должна быть убрана. На позднюю осень у нас ничего не остается - даже кукурузу успеваем убрать вовремя. Но это благодаря тому, что есть свой элеватор: мы убираем часть кукурузы с влажностью 17-20%, а затем просто досушиваем.

- Четкая организация работы техники наверняка позволяет существенно экономить горючее...

- Экономия горючего у нас складывается из целого комплекса мер. Это и технология обработки почвы без оборота пласта, и использование комбинированных агрегатов, которые выполняют несколько технологических операций за один проход, и, конечно, продуманная логистика.

- И какой у вас получается расход топлива?

- В среднем по севообороту - 59 - 60 л/га. А там, где полностью внедрены ресурсосберегающие технологии, часто доходит до 54 л/га.

- В чем заключается «изюминка» вашего подхода к земледелию?

- У нас есть понятие - комплексность работ. Каждый фактор, влияющий на результат труда или способствующий ресурсосбережению, мы рассматриваем во взаимосвязи с остальными. Это - главное правило, потому что стоит нарушить всего одну технологическую операцию или прием, и сбои пойдут по всей цепи.

- Многие в нашей стране могут поучиться у вашей компании тому, как строить рентабельный агробизнес...

- В сельхозпроизводстве каждый выбирает свой путь. У нас он - рациональный. И с каждым годом рентабельность производства становится выше, затраты уменьшаются, даже несмотря на подорожание ресурсов. А в будущем потенциально мы должны еще больше снизить наши затраты.

Диана Насонова



НОВЫЙ ДВУХКОМПОНЕНТНЫЙ ИНСЕКТИЦИД

КИНФОС® , КЭ

40 г/л БЕТА-ЦИПЕРМЕТРИНА
300 г/л ДИМЕТОАТА



ПРОЯВЛЯЕТ 100% ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТИВ
КЛОПА ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ НА ПШЕНИЦЕ, ПЬЯВИЦЫ НА ЯЧМЕНЕ
И ОВСЕ, КОЛОРАДСКОГО ЖУКА НА КАРТОФЕЛЕ
ВЫСОКОЭФФЕКТИВЕН ПРОТИВ ХЛЕБНОЙ ЖУЖЕЛИЦЫ НА ПШЕНИЦЕ

- СОДЕРЖИТ **ДВА КОМПОНЕНТА** РАЗЛИЧНОГО МЕХАНИЗМА ДЕЙСТВИЯ
- ПРОЯВЛЯЕТ БОЛЕЕ МОШНОЕ ТОКСИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ НА ВРЕДНЫХ НАСЕКОМЫХ КАК ДВУХКОМПОНЕНТНЫЙ ПРЕПАРАТ
- ИМЕЕТ ДЛИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД ЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ
- ВЫСОКОЭФФЕКТИВЕН ПРОТИВ РЕЗИСТЕНТНЫХ РАС НАСЕКОМЫХ

Реклама

ДВОЙНАЯ МОШЬ, ДВОЙНАЯ СИЛА!

 **ШЕЛКОВО АГРОХИМ**
РОССИЙСКИЙ АРГУМЕНТ ЗАЩИТЫ

141101, г. ШЕЛКОВО МОСКОВСКОЙ ОБЛ., УЛ. ЗАВОДСКАЯ, Д.2
ТЕЛ./ФАКС: (495) 777-84-91, 745-01-98
745-05-51, 777-84-94

WWW.BETAREN.RU

ЦЕНТР ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ -

Инициатива Национального движения берегающего земледелия (НДСЗ) по созданию в регионах инновационных центров по берегающему земледелию, которую активно поддержало Министерство сельского хозяйства РФ, получила отражение в научной среде. Первопроходцем среди аграрных вузов России в области реализации инновационной образовательной программы стала РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Созданный в академии Центр точного земледелия сегодня стал основой первого в стране единого учебно-научного инновационного комплекса.

Сегодня одним из важнейших направлений реализации инновационной образовательной программы РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева стало создание особой инновационной инфраструктуры. Она призвана обеспечить формирование в университете единого образовательного, научного и инновационного пространства, создание основы для подготовки нового поколения компетентных специалистов на уровне мировых квалификационных требований и стандартов.

Основные задачи создаваемой в университете инновационной инфраструктуры:

- методологическое обеспечение образовательной и научно-исследовательской деятельности, получение и эффективное применение в учебном процессе новых знаний и научных разработок;
- повышение наукоемкости и конкурентоспособности учебных программ и тематики НИР университета;
- создание приборной базы и оборудования для обучения бакалавров, специалистов, магистров и аспирантов новейшим методам и методикам научно-исследовательских работ;
- проведение научных исследований по актуальным направлениям аграрной науки;
- развитие инновационной деятельности университета;
- развитие научного и методи-

основной элемент инновационной инфраструктуры РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева



ческого сотрудничества с вузами, НИИ, предприятиями агробизнеса, сельскими товаропроизводителями и зарубежными организациями.

Создаваемая инновационная инфраструктура с комплексом новейших приборов и оборудования — это уникальная база для обучения бакалавров и магистров современным агротехнологиям, возможность для развития научных исследований по приоритетным направлениям в сельском хозяйстве, таким как нанобиотехнологии, селекция и семеноводство, генетика и точное земледелие, а в перспективе — площадка для обмена мнениями и опытом, место проведения тематических выставок, семинаров и конференций.

Учебно-научный центр точного земледелия (ЦТЗ) в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева был создан в рамках реализации инновационной образовательной программы. При этом перед нами стояло сразу несколько целей: во-первых — это обучение студентов технологиям точного земледелия и повышение квалификации профессорско-преподавательского состава, специалистов сельскохозяйственных предприятий. Второе: внедрение разработанных учеными университета элементов технологии точного земледелия, и третье - пропаганда передовых агротехнологий и передача их сельхозпроизводителям.

Основные задачи Центра:

- организация обучения студентов, бакалавров, магистров современным технологиям точного земледелия;
- демонстрация ресурсосберегающих экологически эффективных элементов точного земледелия (обработка почвы, посев, внесение удобрений и пестицидов, уборка урожая) в сравнении с традиционными приемами возделывания сельскохозяйственных культур;
- проведение прикладных научных исследований по приоритетным направлениям адаптивно-ландшафтного земледелия, изучение агроэкологической эффективности технологических приемов и технологий точного земледелия;
- адаптация разработанных технологических приемов и технологий точного земледелия к условиям производства;
- пропаганда достижений и перспектив развития Центра точного земледелия в средствах массовой информации;
- проведение на базе Центра тематических выставок, семинаров и конференций, направленных на передачу знаний, популяризацию и распространение опыта внедрения технологии точного земледелия;
- подготовка учебных, научных и методических материалов по точному земледелию, участие в российских и международных симпозиумах и семинарах по развитию точного земледелия.

ЦЕНТР ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Созданный в университете Центр точного земледелия — единственный на сегодняшний день в системе аграрных вузов России единый учебно-научный инновационный комплекс. Этот комплекс, оснащенный уникальной современной сельскохозяйственной техникой с программным обеспечением и оборудованный спутниковой системой глобального позиционирования, позволяет обеспечить точное выполнение агротехнических приемов и агротехнологий с детальным учетом почвенно-экологических условий агроландшафта. Назовем лишь некоторые позиции техники, которыми располагает Центр: тракторы John Deere и МТЗ-1221, разбрасыватель минеральных удобрений ZAM 900, опрыскиватель UF-901, сеялка прямого посева DMS, картофеле-сажалка CF 34 KL, комбайн САМ-ПО 2010, вертикально-фрезерная борона KE-303, дисковая борона Catros, дисковый культиватор Pegasus SG, окучник-гребнеобразователь GF-75-4, плуг навесной оборотный Eur Oral 7. Среди оборудования нового поколения, обеспечивающего выполнение технологических операций точного земледелия, были приобретены система «Автопилот» для трактора John Deere, система управления внесением жидких материалов IN, система картирования урожайности для комбайна Insignia, автоматический пробоотборник FRITZMEIER PROFIT, система для дифференцированного внесения удобрений RT200N, Sensor ALS «Активный», программное обеспечение SMS Advanced для сбора, хранения и обработки экспериментальных данных.

Представленный агрокомплекс обеспечивает реализацию основных элементов технологии точного земледелия, в частности, дифференцированное внесение удобрений, учитывающее пестроту почвенного плодородия, средств защиты растений с учетом фитосанитарного состояния агроландшафта, проведение агротехнических мероприятий с использованием приборов параллельного вождения и спутниковой системы глобального позиционирования.

В соответствии с принятой программой на опытно-экспериментальной базе университета в 2008 году был заложен стационарный полевой опыт об-



щей площадью около 6 га. Результатом исследования стал сравнительный анализ эффективности двух технологий возделывания сельскохозяйственных культур: традиционной и основанной на принципах точного земледелия.

Например, было установлено, что ширина смежных рядков между проходами сеялки составляет: по маркеру до 5–7 см, с использованием системы GPS — до 2,5–3,5 см; расход пестицидов и рабочего раствора при использовании технологии точного земледелия уменьшается на 25–30%, экономия удобрений составляет в среднем 20–30%. С прошлого года

на базе Центра точного земледелия организовано прохождение производственной практики студентами агрономического факультета и учебной практики студентами факультета почвоведения, агрохимии и экологии, экономического и учетно-финансового факультетов (всего более 250 человек). Сегодня со всей уверенностью можно утверждать, что Центр точного земледелия представляет собой один из элементов единой инновационной инфраструктуры университета, функционирующий как интегрирующая структура (на его базе реализуются учебные и научные планы и программы многих кафедр университета).

Развитие инновационной инфраструктуры создает реальные условия для органичного соединения образовательного и научно-исследовательского процессов на основе применения современной техники и внедрения наукоемких, экологически обоснованных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, основанных на ресурсосбережении, обеспечивающих увеличение количества и повышение качества урожая и сохраняющих плодородие почв.

*В.М. Баутин,
ректор РГАУ-МСХА
имени К.А. Тимирязева,
член-корреспондент РАСХН*



АМАЗОНЕ ЕВРОТЕХНИКА

ПРИГЛАШАЕМ НА НАШ СТЕНД НА ВЫСТАВКЕ

АГРОСАЛОН

16-19
СЕНТЯБРЯ

МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»
МОСКВА



Цель ➤ Получение прибыли

**С высокопроизводительной сеялкой Citan –
Ваши семена дороже золота!**

- Ширина захвата 8 м, 9 м и 12 м
- Большой семенной бункер – 5.000 л
- Равномерная и оптимальная заделка семян при помощи сошника RoTeC+ с высокой рабочей скоростью до 20 км/час позволяют засеивать до 200 га/день
- Расход топлива до 3,5 л/га



Реклама

Экспортный отдел главного завода в Германии
AMAZONEN-Werke · D-49205 Hasbergen
Тел. +49-5405-501-141, -197, -321, -377
Факс +49-5405-501-193

АМАЗОНЕ ООО
АМАЗОНЕ Украина
ИП «Штоц Агро-Сервис»

Москва Тел. +7(4967) 55 59 30
Киев Тел. +38(044) 285 89 00
Минск Тел. +375(17) 505 74 76

Факс +7(4967) 55 59 30
Факс +38(044) 285 01 71
Факс +375(17) 505 75 24

E-Mail: info@amazone.ru
E-Mail: gramaz@amazone.kiev.ua
E-Mail: stotz_minsk@tut.by



AMAZONE

Цель ➤ Будущее!

«AMAZONEN-WERKE»: РЕВОЛЮЦИЯ В СЕБЕ

Понятие «интеллектуальное растениеводство» (сочетание высококачественных технологий с концепциями, ориентированными на практическое использование) имеет большое значение для компании AMAZONEN-WERKE. Для создания подобных концепций AMAZONE заинтересована в кооперации с «практикующими» сельхозпредприятиями. Такая кооперация между сельским хозяйством, наукой и промышленностью рождает поистине новаторские технологии.



Настоящим революционным решением в машиностроении стало создание сеялки точного высева пропашных культур EDX 9000-T. Эта модель получила высокую оценку специалистов и неоднократно награждалась медалями на различных выставках (на «Агротехнике-2007» эта техника получила «золото»). Тестовые испытания единственной в России модели в прошлом году успешно прошли в ООО «Агрофирма «Кубань» Отрадненского района Краснодарского края. После устранения небольших замечаний усовершенствованная EDX 9000-T появилась в этом году на полях хозяйства и была по достоинству оценена ее руководителем и специалистами.

МЫ БУДЕМ ЖИТЬ ТЕПЕРЬ ПО-НОВОМУ

ООО «Агрофирма «Кубань» довольно молодое предприятие: совсем недавно ему исполнилось два года. В хозяйстве имеется 10000 га земли – в Лабинске и станице Удобной, на которых выращиваются пшеница, ячмень, кормовые культуры, кукуруза, подсолнечник. В прошлом году в сельхозпроизводстве было занято 130 человек, в нынешнем – уже 220. Новые кадры на предприятии появились с развитием животноводства: в 2008-м хозяйство приобрело 800 голов племенного скота из Австралии. Хорошими темпами в хозяйстве развиваются растениеводство и семеноводство. В новом году Россельхозбанк выделил хозяйству инвестиционный кредит в размере 50 миллионов рублей – перед предприятием от-

крылись новые перспективы.

С момента образования хозяйства начало закупать новую технику и проводить эксперименты с некоторыми моделями. Одновременно с тестированием машин AMAZONE в «Кубани» прошли два семинара, организованные компанией «Бизон».

– Мы не привыкли выбрасывать деньги на ветер, поэтому ставку делаем на современную технику, – рассказывает руководитель ООО «Агрофирма «Кубань» Евгений Иванович Назаров – Для имеющихся в хозяйстве 10 000 га требуется 80 отечественных тракторов. Реально в «Кубани» работают 9 Fendt и два белорусских 1221 – всего 11. Теперь посчитаем зарплату механизаторов. Работающие на 11 тракторах сейчас получают по 25–30 тысяч в месяц. А если бы тракторов было 80?.. Экономия только на зарплате составляет 60%. Плюс экономия на горюче-смазочных материалах, а на один трактор нужно ни много ни мало 450 литров солярки. Плюс сократились затраты на обслуживание техники, запасные части.

Поэтому, когда региональный представитель компании Amazone на юге России Петр Бровков предложил в прошлом году провести в «Кубани» тестовые испытания новой пропашной сеялки EDX 9000-T, руководитель с готовностью согласился.

ЛУЧШАЯ МАШИНА-2008

Петр Васильевич Бровков не случайно выбрал для испытаний именно это хозяйство. В нем сочетаются разные по рельефу и климатическим условиям зоны. В

Лабинске преобладает равнинный рельеф местности, в Удобной – сложная пересеченная местность, с большими подъемами, балками. Идеальные условия для тестирования новых машин. Еще один весомый плюс – высокая квалификация технического и агрономического персонала «Кубани», хорошая подготовка механизаторов. Кроме этого, в хозяйстве имеются мощные тракторы, необходимые для работы сеялки EDX 9000-T.

В прошлом году в хозяйстве испытывалась тестовая сеялка EDX 9000-T, предназначенная для высева технических культур, таких как подсолнечник, кукуруза, с одновременным внесением удобрений. В ходе работы сеялки у специалистов появился ряд замечаний как по высевающему аппарату, так и по рабочим органам. В 2009 году они были устранены заводом-производителем, и сейчас машина показывает прекрасные результаты. Как рассказал Петр Бровков, система Xpress, встроенная в новую 12-рядную сеялку шириной захвата 9 м, позволила увеличить производительность в единицах площади по сравнению с традиционными сеялками на 50% без ухудшения качества работы. Решающим новшеством стало модульное разделение высева и заделки семян: после разделения зерно через шланг под давлением «выстреливается» в сошник, где пластиковый приемный диск мягко и без риска повреждения принимает зерно и прочно заделывает в бороздку.

– Добавилось несколько функций для регулировки, – про-

должает перечислять новации представитель AMAZONE. - Проще говоря, сеялка стала более «отзывчивой» на регулировки. Доработана электронная схема. Теперь машина совершенна с точки зрения электроники, а человеческий фактор при ее эксплуатации сведен к минимуму. Сеялка стопроцентно контролирует свою работу, а механизатор визуально может наблюдать за ее параметрами: скоростью, количеством высеваемых каждым аппаратом семян, количеством высеянных семян на гектар и т. д.

Среди технических характеристик выделяются показатели логистики: емкость бункера для удобрений — 5 т, посевного материала: кукурузы — 900 кг, подсолнечника - 700 кг. Отметим, что такие показатели машина дает при одной заправке, которой хватает для непрерывной работы на 30 га и более. За счет этого увеличивается производительность: часовая — 10 -12 га (рабочая скорость, рекомендуемая заводом-изготовителем 15 км/час, транспортная ширина 3 метра).

Сеялка точного высева EDX 9000-T может применяться как при традиционной технологии, так и при технологии мульчированного и прямого посева. При этом нагрузка на сошник составляет 200 кг, диаметр диска сошника 400 мм, а опорного диска - 500 мм. Еще одно существенное отличие от других сеялок: EDX 9000-T транспортирует удобрения к семенам в активном режиме. Удобрения под давлением подаются в борозду рядом с семенами на необходимую глубину. Доза удобрений варьируется в широком диапазоне: от 2 до 400 кг.

- «Амазонская» сеялка — чудо-машина! - уверен Евгений Назаров. - Я принял твердое решение: как бы ни «скакал» курс валюты, в нашем хозяйстве будут работать как минимум две такие сеялки.

Когда мы на деле увидели, что одна сеялка EDX 9000-T за день может засеять 130 гектаров и более (поначалу мы не верили, что такое возможно), поняли: остальной технике теперь просто нечего делать. Имея две такие сеялки, за день можно пройти как минимум 260 га. А в прошлом году четверть итальянскими засевали 220 га. Так что новую технику однозначно надо покупать.

Полностью доволен техникой AMAZONE и главный инженер «Кубани» С. И. Карасев. За те два года, что в хозяйстве работают две зерновые сеялки Д9-120, не прои-

зошло ни одной, даже малейшей поломки, хозяйству не пришлось приобретать ни одной детали. Механизаторы «Кубани» уверены, что при правильной эксплуатации сеялки безотказно послужат как минимум еще три года.

- Правильнее было бы покупать весь комплект «амазонской» техники для тех или иных работ, - рассуждает руководитель агрофирмы «Кубань», - с точки зрения и экономии, и эффективности, и обслуживания.

**Сеялка EDX 9000-T
транспортирует
удобрения к семенам
в активном режиме:
удобрения под давлением
подаются в борозду
рядом с семенами на
необходимую глубину**

В мае прошлого года, когда в хозяйство пришла на испытания первая сеялка, с ее помощью засеяли 1200 га. На отдельных полях урожайность кукурузы тогда достигала 90 — 95 ц/га, средняя в хозяйстве - 70 ц/га. В 2009 году «на подмогу» пришла усовершенствованная EDX 9000-T. Ей предстоит засеять 3500 га. А всего в хозяйстве под кукурузой и подсолнечником занято 4500 га.

- То, что сеялка позволяет закончить сев кукурузы и подсолнечника в установленные сроки (ориентировочно до 1 — 2 мая), не главное ее достоинство, - подытоживает Евгений Иванович. - На первом месте — заданные с помощью компьютера глубина заделки и количество семян на погонный метр. Второе — качественная заделка удобрений. Третье — возможность сеять во влажную почву, чего никогда не обеспечивали отечественные сеялки. Раньше, чтобы качественно посеять, нам приходилось ждать хорошей погоды,

поэтому запаздывали со сроками, из-за чего теряли часть урожая.

РАБОТАТЬ ЛЕГЧЕ, ЕСЛИ ЦЕЛЬ ОДНА

Что касается сервиса, здесь конструкторы AMAZONEN-WERKE предусмотрели все до мелочей: машина не имеет таких элементов, как звездочки и цепи, которые довольно часто выходят из строя. Поэтому сеялка не нуждается в ежедневном техническом обслуживании и частой замене быстро изнашиваемых элементов.

- Если же какие-то вопросы все-таки возникнут, - говорит Петр Бровков, - на помощь всегда готов прийти сервисный механик, кроме этого, у каждого дилера есть собственная сервисная служба. Для облегчения работы механизаторов совместно с сервисной службой завода в Южном федеральном округе мы проводим ежегодное обучение на базе хозяйств. Аналогичные курсы для сервисных служб дилеров организуются в Москве и Германии. У фирмы AMAZONE два склада запасных частей в России — в Москве и Самаре, так что с ними проблем тоже нет. Планируется открытие логистического склада и в ЮФО, где будут находиться и машины, и запасные части, начнет работу учебный центр.

На вопрос о кризисе Петр Васильевич отвечает однозначно:

- Нам усиленно навязывают этот кризис. В мировой экономике всегда были спады, подъемы. Такой очередной спад, вызванный перепроизводством, наблюдается и сейчас. Но опускать руки не стоит, нам сейчас важно понять простую истину: мы должны взять в мире сейчас все лучшее, что есть в технике и технологиях, облегчить труд российских аграриев, и, как следствие - получать больше продукции с минимальными затратами.

Михаил Скорик (по материалам «Агропромышленной газеты Юга России»)



Компания «Ростсельмаш» (Ростов-на-Дону), сделала еще один шаг вперед: на предприятии начата серийная сборка уникальной модели энергонасыщенной техники, которая получила рабочее название ES-1. О том, чтобы приспособить одну сельхозмашину для выполнения нескольких операций, конструкторы «Ростсельмаша» думали уже давно. Поэтому основной задачей, которая ставилась при разработке машины, стала универсальность этой техники.

Прототипом современного энергосредства стала ранее выпускаемая на предприятии модель «Дон-800» - этот вид техники продемонстрировал отличные результаты работы и получил высокую оценку при практическом применении во многих хозяйствах страны.

По сути, энергосредство — это самоходная косилка - универсальный базовый элемент для многих видов сельскохозяйственных работ. Эта техника позволяет с высокой рентабельностью скашивать и укладывать в валок зерновые колосовые, зернобобовые и крупяные культуры. А также скашивать, плющить и измельчать кормовые культуры. Мощное, маневренное и универсальное устройство идеально подходит хозяйствам, активно использующим отдельный способ уборки урожая и занимающимся животноводством.

Очевидные преимущества энергосредства «Ростсельмаш» заключаются в высокой производительности техники и одновременно низкой себестоимости уборки. По данным исследований, энергосредство - лучший выбор для работы на низкоурожайных полях и в зонах рискованного земледелия, где использование комбайна на прямом комбайнировании экономически нецелесообразно. В то же время задействовать эту машину гораздо выгоднее и удобнее, чем трактор: она может выполнять множество специфических задач, справиться с которыми трактору с прицепной жаткой не под силу. У этой модели есть возможность выполнения прокосов, укладки двойного валка и, что немаловажно, ведения работы на больших скоростях. Кроме этого,

ТЕХНИКА «РОСТСЕЛЬМАШ»: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

машина с успехом используется для работ в агрегате с навесными адаптерами, охватывая тем самым широкий спектр работ на селе. Так, например, при работе на кормозаготовке можно использовать косилку-плющилку на сенаж и косилку-измельчитель на зеленый корм.

Малогабаритное и обладающее высоким клиренсом энергосредство разработано специально для выполнения нестандартных задач. А оригинальная конструкция шасси обеспечивает энергосредству отличные ездовые качества. Машина уверенно справляется с различными препятствиями: неровности рельефа, переезд через каналы, выезд с поля на трассу для нее не проблема. Езда задним ходом без потери управляемости является одной из сильных сторон данной модели, что наряду с повышенной устойчивостью и возможностью разворота практически на месте делает ее весьма притягательной для сельхозпроизводителей.

Трансмиссия энергосредства — гидравлическая, выполненная по трехмашинной схеме, аналогичной зарубежным образцам. Отличие состоит в том, что на западных аналогах насосы ходовой системы установлены тандемом, а на данной модели применена установка насосов через унифицированный двухконсольный редуктор, установленный непосредственно на двигателе. Это позволяет исключить дополнительные передачи. Мощность двигателя энергосредства - 105 и 155 л.с. в зависимости от заказываемой потребителем комплектации.

В конструкцию модели разработчики заложили еще одну особенность, выгодно отличающую эту модель от других энергонасыщенных средств. Дело в том, что маши-

на укладывает валок в оптимальном для подбора валков направлении, а именно - навстречу комбайну, что увеличивает его производительность до 20 процентов. Встречно-поточный валок также снижает потери при подбore. Реверсивная способность валковой жатки позволяет получать правосторонний, левосторонний или сдвоенный валок с ширины 18 м и максимально загружать высокопроизводительные комбайны при работе на подбore.

В отличие от многих других энергонасыщенных средств, эта машина чувствительна к рельефу поля. Многим известен тот факт, что навесное устройство тракторов не обеспечивает копирования рельефа жатками, и это значительно снижает эффективность работы. На этой модели применена система копирования в продольном и поперечном направлениях, которая работает со всеми предлагаемыми адаптерами, и это гарантирует действительно чистую работу. В зависимости от конкретных условий уборки, влажности, урожайности и степени полеглости, оператор может выставить оптимальный угол атаки жатки, подстроив под требования ситуации нижние гидроцилиндры навески.

Несмотря на применение большого количества сложных конструктивных решений, при техническом обслуживании энергосредство не капризно и требует смазки лишь раз в неделю. Особенностями конструкции стали беспрепятственный двухсторонний доступ к двигателю и гидростанции, легкий уход за радиатором — что весьма удобно в полевых условиях, а также длительный интервал между проведением технического обслуживания.

Андрей Рослый



Эксперты журнала «РЗ» высоко оценили качество новой техники от «Ростсельмаша». За счет оригинальных конструктивных решений, маневренности, низкого расхода топлива (на который влияют и меньшая масса машины, и экономичность двигателя) достигается высокая эффективность работы ES-1. На испытаниях машина убирала пшеницу на свал со средним дневным результатом в 80 га. Испытания показали также, что использование на поле энергосредства позволяет сократить и совокупное время свала поля, а значит - время уборки.

Это, несомненно, выгодное решение при применении в зонах рискованного земледелия. Особенно востребованной машина будет на полях хозяйств Сибири, Урала, Казахстана, где применяется двухфазная уборка зерновых для равномерного распределения уборочной нагрузки. Однако и средняя полоса, и юг России тоже смогут по достоинству оценить возможности этой техники.



Технические характеристики ES-1:

Тип	Самоходное, колесное, высококлиренсное
Мост ведущих колес	Разрезного типа с поперечиной, совмещенной с рамой машины с однодиапазонными гидромоторами
Клиренс	1000 мм
Расстояние между колесами	2000 мм
	Скорость движения:
Рабочая	18 км/ч (бесступенчатая регулировка)
Транспортная	24,5 км/ч (бесступенчатая регулировка)
Привод адаптеров	ВОМ* передний механический
Двигатель, мощность двигателя	77 кВт/105 л.с. 4-цилиндровый 114 кВт/155 л.с. 6-цилиндровый
Топливный бак	350 литров
Кабина	Герметизированная, с принудительной вентиляцией, кондиционированием, подогревом воздуха, с панорамным лобовым стеклом, регулируемым мягким сиденьем оператора и дополнительным сиденьем
Набор агрегируемых адаптеров	Валковая транспортерная жатка ЖХТ 9-18 Валковая транспортерная жатка НВ ST30S ф. Honey Bee Косилка-плющилка КП-500 Косилка-измельчитель КИН-2,7
Количество обслуживающего персонала	Один оператор

«Сельское хозяйство мать всякого промысла и ремесла... и государство без земледелия, как человек без головы, жить не может»

И.М. Комов

Выдающийся деятель русского земледелия, один из основателей отечественной агрономии Иван Михайлович Комов родился в 1750 году в Москве в семье бедного церковнослужителя. В 1776 году с успехом окончил Славяно-греко-латинскую академию в Москве и был переведен в Петербург. В первую экспедицию Академии наук он попал лишь семнадцати лет от роду, не имея даже собственной фамилии, всюду числясь по документам как «студент Иван, Михайлов сын». Идея создания экспедиций с целью проведения экономико-географического описания различных регионов России принадлежала М.В. Ломоносову, однако работы по их созданию развернулись лишь после смерти великого ученого. Важной целью их было «примечать каждую необработанную землю или ненаселенное место, которое с пользой для дела назначено быть может к хлебопашеству всякого рода хлеба, к сенокосам, лесным угодыям, растениям на краску употреблению, или на пищу годным, також к заведению винограду, хмелю, льну или табаку и прочего, или к другому чему». Составлено было четыре отряда, посланных в разные края государства.

Своих людей в Академии наук не хватало, вот и пришлось набирать в экспедицию слушателей духовных семинарий и академий, которые, надо заметить, не поскупившись, послали в помощь ученым лучших своих воспитанников. «Студента Ивана Михайлова» принял к себе в отряд молодой профессор И.С. Гмелин, назвавший его впоследствии одним из лучших своих помощников, «который за честь и удовольствие почитает исправлять должность свою».

Первоначальный маршрут «физических обсерваторов», как называли участников экспедиции официальные академические чиновники, пролегал от Санкт-Петербурга через Великий Новгород, Тверь, Москву, Тулу, Воронеж, Царицын до самых низовий Волги. И всюду путевые дневники

ИВАН КОМОВ: «ПУЧШЕ С МАПОГО ПОПУЧАТЬ МНОГО, НЕЖЕЛИ СО МНОГО МАПО»

Памяти первопроходца
российской агрономии



ученых пополнялись новыми записями о состоянии помещичьих земель, запасах семян и фуража, приемах и способах обработки почвы, меняющихся по мере приближения к южным сухим степям. Базовым лагерем для отряда стала Астрахань, откуда ученые каждое лето отправлялись в свои полевые походы.

Первый поход достиг прикаспийских провинций Персии, второй исследователи посвятили обследованию северо-восточных отрогов Кавказских гор до Моздока, спустились вниз по Тереку и далее снова степью благополучно вернулись в Астрахань. Горское население было приветливо, местные ханы наперебой приглашали в гости. А потому никто и предположить не мог, что третья по счету, самая продолжительная экспедиция, посвященная обследованию восточного, «трухменского» берега Каспийского моря, с возвращением по уже знакомому западному побережью, закончится трагически.

Перечитывая архивные материалы и рапорты молодого ученого в Академию наук, трудно отделаться от впечатления, что события тех давних лет словно бы повторяются в наше время, на новом витке истории, которая, вопреки ожида-

ниям, никого ничему не научила. Так уж совпало, что экспедиция проходила как раз в то время, когда чуть севернее, в Поволжье и на Дону, в Приуралье заволновались казаки; пугачевский бунт разгорался, грозя основам империи, а потому, очевидно, и на ее окраинах, как теперь сказали бы, усилились сепаратистские настроения. Хан Фет-Али Дербентский, по сути, выдворил за пределы крепости небольшой отряд исследователей с охраной из пяти казаков. Не прошли они и двадцати верст, как были захвачены в плен горским ханом Усмеем Амир-Амзою, как оказалось, в расчете на то, чтобы обменять начальника экспедиции на сбежавших крестьян либо же получить за него выкуп в 30 тысяч рублей. Все усилия русских властей вызволить заложников не увенчались успехом. А пока шли переговоры, обмен письменными посланиями, здоровье Гмелина резко ухудшилось, он, по словам друзей, «день ото дня становился все хуже и таял как воск» и вскоре, так и не дождавшись помощи, ученый скончался.

Вскоре пленников отпустили, разрешив даже похоронить профессора Гмелина на краю безвестной горной деревушки, и «студент Михайлов», назначенный во главе экспедиции, вернулся, наконец, в Петербург, привезя с собой многочисленные отчеты и дневники, географические карты, альбомы с рисунками, ботанические гербарии и образцы почв. Сам он главной своей задачей считал «внятно примечать, какой где хлеб, овощ, и траву и на какой земле и в какую пору сеют, какие плоды сажают и сеют, как пахут, какие плуги, бороны, заступы и другие употребляют орудия, каким навозом какую землю удобряют и как и когда его возят, какую скотину держат и как чем кормят, какие имеют о земледелии книги и сему подобное». Сдав в июле 1775 года отчет о своих путешествиях, Иван Михайлович уходит из Академии наук, впервые получив аттестат на фамилию Комов, «природную поповского сына, для приискания себе места по способности в другой ее импе-

раторского величества команде», преподает географию в Кадетском корпусе, а уже через год именным указом императрицы Екатерины II был послан в Англию «для обучения земледелию и наукам, до него надлежащих».

В знаменитом Оксфордском университете Иван Михайлович начал с изучения тех наук, которые в Славяно-греко-латинской академии читали кратко — математики, химии, астрономии. Позднее Комов напишет: «Земледелие с высокими науками тесный союз имеет, каковы суть история естественная, наука лечебная, химия, механика небесная и часть физики опытной, наиболее всех полезная».

За годы пребывания в этой стране Комов пришел к однозначному выводу — вся мощь и богатство Британской империи стоят на развитом земледелии. В то время в Англии активно внедрялись различные плодосмены, культурные луга теснили обычные пастбища, развивалась сельскохозяйственная техника. Более же всего Комов «примечал» успехи английских агрономов. Вскоре он познакомился с известным британским агрономом и экономистом Артуром Юнгом. В его в усадьбе Иван Комов проводил опытные занятия, не раз удивляя Юнга широкими познаниями в земледелии. Отдавая им должное, англичане даже избрали Комова членом Батского научного общества, «к ободрению земледелия, рукоделий и торгов», учрежденного вскоре после его приезда на берега Туманного Альбиона.

Пробыв там восемь лет вместе с пятью своими сокурсниками, Иван Михайлович рассчитывал на преподавательскую работу, однако Екатерина II, внимательно следившая за подготовкой молодых «профессоров» по земледелию, распорядилась иначе, назначив их в помощь к губернским директорам экономии, «дабы в разных областях государства были люди, к коим жители в нужных случаях могли прибегнуть для совета». Так Комов вновь оказался в Москве, в казенной палате, учрежденной «для домостроительных дел и попечения о земледелии», иными словами, на должности главного агронома Московской губернии. Ему приходится следить за практическим ведением хозяйства в деревнях, селах и волостях, населенных государственными свободными крестьянами, толковать не всегда для них понятные распоряжения, приходившие «сверху», почасту выезжать на места, быть

своего рода наставником, а порой и судьей в возникающих хозяйственных спорах. Его должность не обязывала заниматься преподавательской деятельностью, но он по собственной воле решает создать некое подобие практического обучения передовым методам хозяйствования. Он с увлечением читает лекции о хлебопашестве для простых крестьян, «и не в одном месте, а в нескольких близлежащих селениях», как отмечалось в рапорте Московского генерал-губернатора императрице, проводит научные опыты в селе Александровском по борьбе с сорняками и головней пшеницы, о чем докладывает в очередном выпуске «Трудов Вольного экономического общества» за 1787 год. В статье «Об отделении костеря от пшеницы и ржи семенной и предохранении пшеницы от головни» Комов пишет о разработанном им передовом для того времени способе очистки посевного зерна путем замачивания его в соляном растворе. Более тяжелые зерна пшеницы или ржи погружались на дно, семена сорняка всплывали вверх и легко могли быть удалены. По мнению Комова, соль не только не вредила будущему урожаю, но даже способствовала всхожести зерен и предохраняла их от ранних заморозков, поскольку рожь успевала укорениться еще до их наступления.

**«Я презреп и покой,
и здорвье, стараюсь,
чтобы ни минуты
не потерять напрасно
и быть не простым
пахарем, но таким,
который бы всему
обществу мог показать
лучший и удобнейший
способ земпегепия»**

В той же статье Иван Михайлович описывал и сходный способ борьбы с головней: озимую пшеницу он рекомендовал «перемывши хорошенько в рассоле и руками перетерши, чтобы черную пыль с зерен стереть, надобно тоненько по рогожам рассыпать и на нее из сита насыать золы столько, чтобы бела и суха стала, и потом сеять».

Вся эта многогранная деятельность И.М. Комова стала своего рода подготовительной работой к главному труду его жизни, в который вошли и многочисленные научные наблюдения в полных лишениях экспедициях по Прикаспию, и продолжительная загра-

ничная командировка, и глубокие познания ученого о земледелии. Блестящий дар Ивана Михайловича обнаруживается уже в первой его небольшой книге «О земледельных орудиях», написанной им по возвращении из Англии. Даже сегодня, спустя более двух столетий, несмотря на все чудеса технического прогресса, эта книга не потеряла своего практического значения. «Ибо как топором тупым рубить, так заступом худым рыть с утра до вечера не работа, но мука», — считал автор, предлагая свои конструкции лопат, тележек, мотыг, сеялок, цепов и других удобных приспособлений. «Я держуся правила, в начале положенного, и описал только те орудия, кои для пользы и нужды, а не для забавы и похвальбы вымышлены», — пишет он в заключение.

В 1788 году выходит его основная книга «О земледелии», сразу же ставшая практическим руководством для сельских хозяев. Спрос на нее был столь велик (издание молниеносно исчезло с прилавков), что в следующем году понадобилось ее второе издание. По мнению специалистов, она является самым крупным и оригинальным трудом XVIII столетия по сельскому хозяйству, однако в не меньшей мере читателей привлекает живой и доступный стиль изложения, автор щедро ввел в нее личные наблюдения, нередко ссылаясь на то, что «сам видел». «Не надобно откровений земледельных держать в тайне, но должно пчелам подражать, кои всегда на общее добро трудятся, — размышляет автор, — ... за долг себе считающий, чтобы описать разные способы земледелия, в разных странах употребляемые».

Труд Комова сегодня местами воспринимается как своеобразная земледельческая поэма. Чего стоит хотя бы вводная глава, где Комов называет сельское хозяйство матерью всякого промысла и ремесла, а государство без земледелия, считает он, как человек без головы, жить не может. Гимном крестьянскому труду звучат слова о том, что «все, к чему он прикасается, претворяет в золото», что науками и искусствами, законами и благонаравием жития обязаны мы земледелию, которое «и жару юности, и хладу старости пристойно... Наконец, от умножения хлеба и умножение народа последует, так что не видно будет, хлеб ли народ или народ хлеб приумножает».

Решительно возражая против распространенного мнения о том, что в России

слишком суровые природные условия, он пишет, что «мы почти все европейские климаты имеем, и нет ни одного овоща, хлеба, травы или дерева в Европе, кое бы у нас в южных или северных провинциях расти не могло. А потому все дело в обмене опытом земледелия, перенимать который «не только не стыдно, но и славно».

Сегодня можно смело утверждать, что труды ученого послужили не только практическим пособием для тех, кто ведет земледельческое хозяйство, но и своеобразным сводом накопленных знаний по растениеводству.

Поэтому целый раздел его книги посвящен классификации растений, в основном из культурной флоры. До сих пор не потеряли своей новизны его тонкие наблюдения о том, что «растения не только движение, но и некоторые чувства имеют». «Всего дивнее смотреть, какое усилие растения делают к сохранению здоровья своего и жизни», - продолжает автор, рекомендуя оригинальные агротехнические приемы с учетом индивидуальных особенностей полевых культур.

В отличие от своего не менее знаменитого современника, агронома А.Т. Болотова, предлагавшего переход от паровой трехполки к выгонной многопольной системе, Комов разрабатывает более интенсивные плодосменные севообороты - до пяти и семи полей разных типов, в зависимости от почвенного плодородия. Что же касается севооборотов, то им посвящает Комов в своей книге целый раздел, снабженный таблицами.

«Лучше с малого получать много, нежели со много мало», - считал ученый, рекомендуя чередовать посевы трав и корнеплодов, «кои не только умножением навоза, но самим растением удобряют землю. Главное искусство состоит в том, дабы учредить оборот сева растений так, чтобы земли не изнурить, а прибыли от нее получить сколько можно больше».

Не отказываясь, разумеется, от больших доз органики, он в то же время вплотную подошел к теории минерального питания растений, рассуждая о том, что «в хорошей доле питательного сока противу ее весу считается», причем «питательный сок» для растений есть ни что иное, как продукт гниения и взаи-

модействия различных веществ в почве. Для улучшения ее механического состава он предлагает песок, меловую глину, известковый камень, «кои, хотя самы бесплодны, но смешиваясь с землею, делают ее плодоносною, а известь к тому же кислоту в земле истребляет». До сих пор не теряют практического интереса разработанные им способы осушения заболоченных полей и другие рекомендации, особенно по агротехнике выращивания различных сельскохозяйственных культур, по луговодству и сенокосу. Его научные опыты приблизили понимание процессов фотосинтеза и дыхания растений - «очищения воздуха листьями» на свету и «загрязнения» в темноте. Отсюда и вывод: «воздух - отец растений».

Главным побудительным мотивом для автора книги служила возможность создания более прибыльного хозяйства, повышения его доходности. Как представитель экономического учения о решающей роли физических факторов в земледелии, Комов на первый план ставил обмен практическим опытом агротехники. Однако и он отмечал немалую роль соединенных усилий крестьян на сельской страде, использования денег в складчину, говоря по-нынешнему, кредитной кооперации, особенно во время продолжительных недородов, когда «бедный народ по городам и деревням многим с голоду помирает». Среди российских землевладельцев в начале XIX века усилилось увлечение «прусским типом» развития сельского хозяйства, возобладали мнение, будто отечественная сель-

скохозяйственная наука, и экономик в особенности, не имеет своей самостоятельной истории, что она развивалась якобы исключительно под влиянием западноевропейской, прежде всего передовой немецкой, науки и полностью от нее зависела. Имя первопроходца российской агрономической науки было забыто. Между тем «Основания рационального сельского хозяйства» - так называлась книга немецкого ученого А. Теэра, считавшегося родоначальником научной агрономии, вышла в свет спустя более 20 лет после опубликования трудов Комова «О земледелии» и во многом их повторяет. Именно Комов, задолго до немецкого ученого, создал основы «тумусовой», или перегнойной теории питания растений (важнейшим материалом для питания растений он считал достаточно разложившийся перегной).

«Родился я беден, беден живу и умру со всей своей бережливостью бед», - с грустью писал Иван Михайлович. Его безвременная кончина в 1792 году прошла мимо внимания прессы, и только в «Московских ведомостях» промелькнуло короткое объявление о продаже дома, в котором он жил.

Подробные архивные данные об И.М. Комове были разысканы лишь в середине двадцатого века. Они позволяют хотя бы в общих чертах воссоздать биографию замечательного ученого, полнее представить всю самобытность его творений, заложенных в основу отечественной сельскохозяйственной науки. К сожалению, до сих пор биографам не удалось найти ни одного портрета или хотя бы словесного описания Ивана Комова. Также не удалось выяснить, отчего скончался 42-летний ученый, труды которого до сих пор не теряют своего значения. И поныне звучат завещанием для потомков его проникновенные строки: «Я презрел и покой, и здоровье, стараюсь, чтобы ни минуты не потерять напрасно и быть не простым пахарем, но таким, который бы всему обществу мог показать лучший и удобнейший способ земледелия».

Константин Сергеев



Редакция журнала «РЗ» выражает благодарность правнуку ученого, доктору экономических наук, профессору, академику РАН Николай Николаевичу Васильевичу Комову за предоставленные материалы.



ТИТУЛ ДУО, ККР

200 г/л ПРОПИКОНАЗОЛА + 200 г/л ТЕБУКОНАЗОЛА




**СОВЕРШЕНСТВО В ЗАЩИТЕ
ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР**



ШЕЛКОВО АГРОХИМ
РОССИЙСКИЙ АРГУМЕНТ ЗАЩИТЫ

141101, г. Шелково Московской обл., ул. Заводская, д.2
ТЕЛ./ФАКС: (495) 777-84-91, 745-01-98
745-05-51, 777-84-94

WWW.BETAREN.RU



Мы укажем Вам дорогу в джунглях вопросов расхода топлива.

БОЛЬШЕ ЗНАНИЙ, БОЛЬШЕ МОЩНОСТИ,
ВЫШЕ ЭКОНОМИЯ – «ДЖОН ДИР».

Проблема расхода топлива – всегда актуальна. Наряду с маркетинговыми хитростями существуют различные стандарты измерения, и провести грамотный сравнительный анализ бывает практически невозможно. «Джон Дир» даёт клиентам простые и чёткие советы. Инновационные технологии обеспечивают снижение расхода топлива, не жертвуя при этом мощностью, что позволяет Вам управлять производительностью и рентабельностью.

Подробная информация на сайте www.JohnDeere.ru

