



Органическое сельское хозяйство 4.0 – Новейшие разработки и актуальные вопросы исследований

По состоянию на: июль 2021 года

Проф. д-р Дитер Траутц (Prof. Dr. Dieter Trautz),
Университет прикладных наук Оснабрюк, Германия

Современное интенсивное сельское хозяйство позволяет получать высокие урожаи, что – к сожалению – нередко имеет своим следствием негативное воздействие на экологические ценности, каковыми являются почва, вода, воздух, биоразнообразие. Органическое сельское хозяйство, напротив, рассматривается как целостная ресурсосберегающая производственная система, для которой, однако, ввиду применения преимущественно экстенсивных методов хозяйствования характерны более низкие урожаи с единицы площади. Для сокращения разрыва в урожайности между обоими системными подходами **в органическое земледелие необходимо интенсивно внедрять достижения научно-технического прогресса, более того – оно само должно стать генератором инновационности.** Одновременно должен осуществляться трансфер ноу-хау в интенсивное сельское хозяйство с целью повышения его устойчивости. **И здесь цифровизации отводится ключевая роль.** Ниже приводятся примеры некоторых востребованных технологических разработок, представлены инновационные исследовательские подходы.

Чтобы заблаговременно свести к минимуму возможные проблемы в растениеводстве (сопутствующие растения, болезни либо вредители растений), ставка делается в т.ч. на косвенные профилактические меры, например, на севооборот, обработку почвы, выбор сортов и т.п. Но если сопутствующие растения в междурядье эффективно регулируются применением механической прополки, то при применении этой же технологии для прополки в рядах эффект отсутствует. Сегодня, благодаря доступности наиболее продвинутых способов **равномерной архитектуры посева** с использованием спутниковой навигации (GPS, RTK), высокоточную равнозначную удаленность семян в рядах и междурядьях обеспечивает геометрическую однородность посева, что позволяет проводить механическую пропашную обработку с управлением от датчиков или камер в продольном, поперечном и диагональном направлениях к рядам. Таким образом, проблематики „в рядке“ более не существует.

Сегодня автономные роботизированные платформы и концептуальные тракторы уже вышли на уровень практического применения. Назовем в этой связи полевой робот Farmdroid с питанием от



фотоэлектрической батареи и автономный трактор AGXEED. Farmdroid сохраняет в своей памяти геоданные семян, размещенных по технологии точного посева (например, сахарной свеклы), что позволяет ему достоверно идентифицировать зоны, занятые культурными растениями, и пропалывать оставшиеся участки.

На задней навеске AGXEED имеются многофункциональные возможности для агрегирования различных прицепных машин (почвообрабатывающих, посевных и т.п.), что позволяет ему выполнять различные виды полевых работ.

Коротко об актуальных исследованиях

Клеверо-злаковая смесь является базовым элементом севооборота в органическом земледелии. Производительность азотфиксации клевера зависит от того, в какой степени ему удастся укрепиться в посеве – если хорошо, то и для последующей культуры будет доступно соответствующее количество азота. В проекте „Agro-Nordwest“ („Агро-Нордвест“), финансируемом Федеральным министерством продовольствия и сельского хозяйства в рамках проектной господдержки Сети научно-практических центров Германии («экспериментальные площадки»), проводятся **исследования с целью количественной оценки пространственного распределения доли клевера в смешанных посевах** на больших площадях, для чего используются дроны с установленными на них датчиками и камерами. По характеру распределения определяются зоны, в которых в зависимости от доли клевера можно ожидать и различные уровни $N_{мин}$. Полученные результаты позволяют создавать цифровые карты ожидаемого содержания азота ($N_{мин}$), которые могли бы использоваться для дифференцированного ведения органического земледелия. Вытекающие отсюда возможности для растениеводов варьируются от использования дифференцированной, ориентированной на качество урожая уборки одного сорта, единого для всего поля, а также различных сортов на одном участке в зависимости от их продуктивности вплоть до культур разных видов на одном поле. Такой подход способствовал бы сокращению существующего разрыва в урожайности между органическим и традиционным сельским хозяйством.

Еще один ключевой момент в вопросе повышения урожайности – **управление сопутствующими растениями в органическом земледелии**. Как правило, эта система применяется на сплошной обработке. Но поскольку сопутствующие растения распределяются по полю неравномерно, образуя своего рода „островки“, поэтому при определенных обстоятельствах под пропашную прополку попадают участки поля, на которых проведение таких профилактических работ просто не



требуется. Более того, излишняя обработка почвы приводит к минерализации гумуса, стимулирует прорастание семян сорняков и увеличивает расход топлива трактора. Над этим вопросом ведется работа в рамках проекта **„Сенсорное безгербицидное регулирование сорняков в посевах гороха и кормовых бобов, возделываемых по минимальной технологии (без вспашки)“**, финансируемого в рамках Протеиновой стратегии Федерального министерства продовольствия и сельского хозяйства. Суть проекта состоит в следующем: сенсорный датчик на передней навески фиксирует общую степень засоренности посевов сорняками, определяет порог вредоносности при механической обработке и на этом основании посылает сигнал на пропашную обработку. До этого сигнала рабочие органы ротационной кольчатой бороны находятся в нерабочем положении, т.е. подняты (положение „0“) и по мере необходимости опускаются и работают далее до того момента, когда вновь будет достигнут уровень ниже порога вредоносности, после чего выглубляются в положение „0“.

Отношение к сопутствующим растениям исключительно с позиции их конкуренции растениям культурным не отвечает сути системного подхода, каковым является „органическое сельское хозяйство“. Сопутствующие растения оказывают положительное воздействие на окружающую среду, поскольку являются источниками питания для полезных насекомых в агроэкосистеме и одновременно своим присутствием увеличивают биоразнообразие на территории. Сегодня применительно к борьбе с „сорняками“ все еще отсутствует понимание различий между нежелательными растениями, то есть сорняками (вредоносными), отрицательно влияющими на произрастание собственно культурных растений, и безобидными сопутствующими растениями, не наносящими вреда посевам, но при этом дополнительно обогащающими существующее многообразие видов. Исследованию данной тематики посвящен проект **„Cognitive Weeding (CW)“ („Интеллектуальная прополка сорняков“)**, финансируемый Федеральным министерством окружающей среды по программе „Маяки искусственного интеллекта“ („KI-Leuchttürme“).

В „Cognitive Weeding“ реализован концептуальный подход, позволяющий отличать сопутствующие растения от растений сорняковых. С помощью датчиков на БПЛА осуществляется сбор данных о растениях в обследуемом массиве, затем на основе полученной информации идентифицируются на видовом уровне растения, не являющиеся культурными. На втором этапе последние анализируются на предмет их потенциальной пользы и потенциального вреда для посева культурных растений. На основе данных о категоризации растений, а также иной полученной информации, в частности, о развитии погодной ситуации и об особенностях обследуемого



местоположения, система искусственного интеллекта выдает рекомендации по механическому регулированию сорняков, адаптированные к специфике конкретного участка поля. Суть такого подхода – оптимизация механического регулирования сорняков при целенаправленном сохранении сопутствующих растений в качестве среды обитания и источников питания для насекомых и пчел.

Дополнительная информация:

Перспективы развития органического сельского хозяйства в Германии (Entwicklungsperspektiven der ökologischen Landwirtschaft in Deutschland)

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/uba-gutachten-zu-entwicklungsperspektiven-fuer-die>

Интеллектуальная прополка сорняков (Cognitive Weeding)

<https://www.z-u-g.org/aufgaben/ki-leuchttuerme/projektuebersicht/cognitive-weeding/>

Данный материал подготовлен в рамках кооперационного проекта «Германо-Российский аграрно-политический диалог» (АПД). Проект "Германо-Российский аграрно-политический диалог" (RUS-20-01) реализуется при содействии Федерального министерства продовольствия и сельского хозяйства Федеративной Республики Германия (BMEL).

Подробную информацию можно найти на сайтах <http://www.agrardialog.ru> и www.bmel-kooperationsprogramm.de

Интеллектуальная собственность и право на использование: все публикации проекта являются собственностью BMEL

Автор:

Проф. д-р Дитер Траутц (Prof. Dr. Dieter Trautz), университет прикладных наук Оснабрюк, Германия

Контакт: "Германо-Российский аграрно-политический диалог" 105064, Москва, ул. Казакова 10/2, info@agrardialog.ru

По состоянию на: июль 2021 года