

Сокращение выбросов парниковых газов в сельском хозяйстве с помощью ядерных методов

Мэтт Фишер

Фермеры все чаще прибегают к устойчивым сельскохозяйственным методам, чтобы увеличить продуктивность и при этом также сократить выбросы парниковых газов. В рамках серии исследовательских проектов, координируемых МАГАТЭ в сотрудничестве с Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО), с помощью метода стабильных изотопов проверяется эффективность экологически безопасных способов земледелия.

В сельском хозяйстве и прежде всего в крупномасштабных коммерческих проектах, обычно применяется монокультурный подход в сочетании с введением в почву большого количества химических удобрений, что нередко наносит ущерб экосистемам. Монокультурный подход подразумевает, что год за годом определенный земельный участок засеивается одной и той же культурой, в результате чего снижается плодородие почвы. Фермеры компенсируют его введением химических удобрений в избыточных количествах, что вносит свой вклад в изменение климата, так как ежегодно во всем мире из удобрений выделяется порядка 1,2 млн тонн закиси азота — газа, который по своему парниковому эффекту в 260 раз мощнее углекислого газа.

Устойчивые сельскохозяйственные методы, которые являются объектом исследований, сочетают в себе экономичные решения для повышения продуктивности и борьбы с изменением климата.



Выпас коров на убранном рисовом поле как пример комплексной растениеводческо-животноводческой системы.

(Фото: М. Заман/МАГАТЭ)

Бразилия: органические удобрения помогают сократить затраты и уменьшить вред для окружающей среды

Применение химических удобрений позволяет обогатить почву азотом, требуемым для выращивания сельскохозяйственных культур. Согласно распространенному мнению, применение удобрений необходимо, чтобы обеспечить рентабельность сельского хозяйства. Однако многократное или избыточное введение в почву таких удобрений не только затратно, но и наносит вред экосистеме. В Бразилии фермеры переходят к практике так называемой сидерации, которая основана на природном механизме биологической фиксации азота.

Они высаживают различные виды бобовых культур, такие как канавалия мечевидная и бархатный боб, в корневой системе которых есть бактерии, преобразующие поглощенный из воздуха азот в органическую форму, пригодную для усвоения другими растениями — таким образом происходит удобрение почвы. После того как урожай бобовых собран, а жнивье оставлено в почве, на том же участке высаживаются основные культуры — зерновые и злаковые культуры, — которые получают уже накопленный в почве азот, требуя внесения лишь минимальных объемов химических удобрений.

«Согласно последним данным исследований сельского хозяйства Бразилии, более 76% всего содержания азота в собранном урожае зерновых и злаковых культур обусловлено биологической азотфиксацией, и лишь менее 20% приходится на долю химических удобрений, — говорит Сегундо Уркиага, научный сотрудник Бразильской корпорации сельскохозяйственных исследований. — Сидерация также помогает фермерам экономить деньги: по оценкам, стоимость органических удобрений составляет всего лишь примерно один доллар США в расчете на килограмм азота, что может обеспечить экономию до 13 млрд долларов США в год».

Осваивая метод сидерации, Бразилия приближается к своей цели — сократить выбросы парниковых газов к 2030 году на 43% по сравнению с уровнем 2005 года. Учитывая, что на сельское хозяйство приходится порядка 24% общемировых выбросов парниковых газов, все более широкое внедрение данного метода позволит Бразилии достичь поставленной цели.

Комплексные системы сельского хозяйства как средство повышения урожайности и борьбы с изменением климата

Еще одной устойчивой сельскохозяйственной практикой, где в рамках проекта координированных исследований с участием Аргентины, Бразилии, Индии, Индонезии, Кении, Уганды и Уругвая находят применение ядерные методы, считаются комплексные

растениеводческо-животноводческие системы. Данная практика основывается на простой идее: для увеличения урожайности можно повторно использовать питательные вещества, присутствующие как в животном навозе, так и в пожнивных остатках. Таким образом снижается потребность в синтетических удобрениях, которые выделяют большие объемы парниковых газов и тем самым способствуют изменению климата. Комплексная растениеводческо-животноводческая система подразумевает, что скот либо пасется непосредственно на территории, засеянной полевыми культурами, либо получает их в виде корма после уборки. Собирая навоз и используя его в качестве удобрения, фермеры в итоге возвращают в почву большое количество питательных веществ.

Бразильские фермеры применяют практику комплексного растениеводства и животноводства в целях более эффективного использования своих угодий. «Мы движемся в сторону природосберегающего сельского хозяйства и уже на собственном опыте убедились в эффективности такого подхода с применением комплексной растениеводческо-животноводческой системы», — отмечает Жеферсон Децков, почвовед из Федерального университета Параны в Бразилии. В результате выбросы парниковых газов, образующихся из мочи и помета, были сокращены на 89%. По словам Хуана Круса Коласо, ученого из аргентинского Национального института сельскохозяйственных технологий, в Аргентине научились выращивать сельскохозяйственные культуры, более устойчивые к последствиям изменения климата. «Этот проект принес нам пользу в том плане, что за счет севооборота мы смогли улучшить плодородие



(Инфографика: Р. Кенн/МАГАТЭ)

сельскохозяйственных почв, — указывает он. — Мы зафиксировали 50-процентное увеличение содержания органического углерода в почве, что повышает сопротивляемость системы земледелия климатическим изменениям, которые в противном случае могли бы снизить урожайность».

НАУКА

Изотопные индикаторы

Для оценки эффекта от комплексных растениеводческо-животноводческих методов и сидерации ученые применяют стабильные изотопы, не испускающие излучение, например азот-15 и углерод-13, на небольших опытных участках. Таким образом они могут отслеживать и анализировать, насколько эффективно происходит усвоение азота растениями, а также накопление или сохранение углерода в почве.

В рамках метода исследования с помощью изотопа азот-15 ученые могут в течение нескольких месяцев регистрировать количество этого изотопа, поглощаемое растениями. Это позволяет ученым подсказывать фермерам, какое именно количество животного навоза

и/или химических азотных удобрений необходимо вносить для тех или иных сельскохозяйственных культур.

Для оценки качества почв используется изотоп углерод-13. По мере удобрения почвы навозом и пожнивными остатками возрастает содержание в ней органического углерода. Соответственно, отслеживая изотоп углерод-13, ученые получают возможность оценивать стабильность содержания и источники углерода в почве и, таким образом, определять степень ее плодородия, что крайне важно для оптимального применения этих устойчивых сельскохозяйственных методов.