

Без дождя нет продовольствия

Луиза Поттертон

Как ядерные методы могут поддержать сельское хозяйство в условиях засухи

Наличие достаточных запасов воды является необходимым условием успешного и устойчивого ведения сельского хозяйства. Без воды урожай погибает, крестьяне теряют свои доходы, и люди начинают голодать.

Существует два вида систем земледелия, а именно, орошаемые и неорошаемые.

В системе земледелия, которая зависит от дождевой воды, занято приблизительно 80% общей площади культивируемых земель и производится большая часть (около 60%) мирового продовольствия.

Во многих частях земного шара либо идут весьма обильные дожди, либо их слишком мало, часто они идут не по сезону, что приводит к нехватке воды, засухе и неурожаю.

Секция рационального использования почв, воды и питания растений МАГАТЭ использует ядерные и связанные с ними методы для помощи крестьянам в развивающихся странах лучше сохранять воду и урожай в условиях засухи.

Луиза Поттертон беседовала с экспертом МАГАТЭ по вопросам почвоведения и гидрологии Караппаном Сакадеваном.

Какие основные задачи стоят перед неорошаемым земледелием, и чем они отличаются от задач орошаемого земледелия?

Неорошаемое земледелие является низкочувствительной, но малопродуктивной системой. В зависимости от общего количества и распределения годовых дождевых осадков, а также от типа почв производительность может значительно колебаться - от умеренной до низкой.

Из-за нерегулярных и непредсказуемых дождей в земледелии, которое зависит от дождевой воды, в засушливых районах существует более высокий риск потери урожая. Неорошаемое земледелие в целом приносит более успешные результаты на почвах, которые могут сохранять много дождевой воды (т.е. суглинистые и глинистые грунты).

С другой стороны, орошаемое земледелие может быть высокопродуктивной системой с низкой степенью риска, но с высокими производственными издержками (т.е. стоимость ирригационного оборудования, энергозатраты).

Как МАГАТЭ может помочь крестьянам, занятым в системе неорошаемого земледелия, сохранять и рационально использовать воду?

МАГАТЭ с помощью его исследовательских программ и программ технического сотрудничества осуществило 30 проектов по водосберегающим технологиям в неорошаемом земледелии в государствах - членах МАГАТЭ в Азии, Африке и Латинской Америке. Эти проекты в основном касаются таких методов, как минимальная почвообработка, сохранение пожнивных остатков и севооборот.

В среднем в неорошаемом земледелии около 65% дождевой воды теряется и не поступает к сельскохозяйственным культурам. Крестьянам приходится собирать и хранить воду, с тем чтобы они могли использовать ее в период засухи.

Сохранение или минимальная обработка почвы - это сельскохозяйственная практика, при которой сельскохозяйственные культуры выращиваются с минимальным разрушением структуры почвы. Она препятствует разбросу органических веществ в почвенном слое и, следовательно, увеличивает водоудерживающую способность почвы. Такая практика обработки почвы наряду с использованием в почве пожнивных остатков сокращает потерю влаги путем испарения и эрозию почвы в результате воздействия дождевых осадков.

Еще одним примером борьбы с нехваткой воды является сбор поверхностных стоков. Это включает сбор и содержание дождевых и талых вод в естественных или искусственных прудах в фермерских хозяйствах и в водно-болотных угодьях, которые могут использоваться для дополнительного орошения или водопоя домашнего скота.

Мы также осуществляем программы по оказанию помощи в отборе засухоустойчивых и солеустойчивых сортов сельскохозяйственных культур, таких, как рис и пшеница.

Какие ядерные методы вы используете?

Чтобы спасти каждую каплю воды, нам надо знать, куда уходит вода. Изотопные методы могут помочь проследить путь круговорота воды между почвой, растениями и атмосферой.

При сборе стока поверхностных вод используется изотоп кислорода (кислород-18) для определения источников поступления воды, таких, как стоки поверхностных вод и подземные потоки, которые поступают в пруды фермерских хозяйств и в водно-болотные угодья. Это позволит крестьянам при сооружении этих прудов и подготовке водно-болотных угодий проектировать их размеры и определять лучшие места для их размещения.

Поскольку кислород является основным содержащимся в воде элементом, использование изотопа кислород-18 может помочь получить четкое представление о том, какая часть потерь почвенной влаги происходит путем испарения, а какая часть - путем ее поглощения растениями. Это помогает в развитии таких методов земледелия, как обработка почвы, сохранение пожнивных остатков, густота посадки растений и севооборот, с тем чтобы сократить потери влаги за счет испарения.

Способность сельскохозяйственных культур усваивать каждую каплю воды зависит здоровья растений. Именно по этой причине важно знать, достаточно ли в растениях питательных веществ, например, азота - основного элемента, необходимого для роста урожая. Азот-15 - стабильный изотоп азота - может применяться для измерения эффективности поглощения растениями азота из удобрений при использовании различных методов земледелия, и это позволяет определять степень эффективности усвоения воды сельскохозяйственными культурами.

Поскольку углерод является одним из основных компонентов, способствующих росту растений, знание содержания стабильных изотопов углерода в легких (углерод-12) и тяжелых (углерод-13) фракциях может помочь нам в определении и отборе засухоустойчивых сельскохозяйственных культур.

Мы также используем нейтронный влагомер - прибор для измерения содержания воды в почве и для оценки воздействия различных методов земледелия, таких, как обработка почвы и сохранение пожнивных остатков, на водоудерживающую способность почвы.

Вы можете более подробно рассказать мне о сборе стока поверхностных вод?

Сбор стока и сохранение запаса поверхностных вод приобретают все большее значение в засушливых и полузасушливых районах во всем мире, поскольку нехватка воды ощущается все острее в связи с изменением климатических условий, необычными погодными явлениями или нерациональным использованием имеющихся водных ресурсов. При использовании этого метода дождевая вода собирается и обычно поступает в пруды на территории фермерских хозяйств.

Собранные поверхностные воды являются резервным запасом на случай засухи, обеспечивая запас воды для домашнего скота и некоторую возможность орошения и противопожарной защиты.

Вы можете привести пример проекта МАГАТЭ, в рамках которого эти методы применяются на практике?

Посредством осуществления сети проектов координированных исследований МАГАТЭ внедрило технологию сбора поверхностных стоков в Иране, Китае, Лесото, Нигерии, Румынии, Тунисе, Уганде и Эстонии в целях повышения урожайности риса, пшеницы и овощных культур.

С помощью проектов технического сотрудничества и проектов координированных исследований были внедрены методы почвозащитного земледелия в Аргентине, Бразилии, Индии, Кении, Марокко, Мексике, Нигере, Пакистане, Турции, Уганде, Узбекистане и Чили с целью увеличения водообеспеченности сельскохозяйственных культур в период вегетации. И в рамках наших проектов достигнуты хорошие результаты. В Нигере девятикратно повысилась урожайность китайской вигны при ее севообороте с просом и сохранении пожнивных остатков. В Пакистане благодаря севообороту и сохранению пожнивных остатков урожайность пшеницы возросла на 18%.

А как насчет крайне засушливых условий - как ядерные методы могут помочь в этом случае?

Ситуации крайней засухи возникают в тех случаях, когда в определенной местности в течение многих месяцев или лет сохраняется низкий уровень дождевых осадков или вообще нет дождей. В периоды длительной засухи потери продукции растениеводства и животноводства могут достигать 50 или более процентов. Осуществляемые нами проекты в поддержку сохранения водных ресурсов и сбора дождевых стоков в этих условиях приносят пользу, поскольку вода в прудах фермерских хозяйств и в водно-болотных угодьях может использоваться для орошения сельскохозяйственных культур в течение одного или двух вегетационных периодов.

Кроме того, у нас есть проекты, в которых используются исследования на основе ядерных методов для поддержки выведения и выращивания засухоустойчивых сельскохозяйственных культур. Например, каянус и китайская вигна устойчивы к засухе, поскольку они пускают глубокие корни и извлекают воду из глубины до двух метров ниже поверхности почвенного слоя.

МАГАТЭ также разрабатывает методы рационального использования почв. Играет ли почва важную роль в управлении водными ресурсами?

Да, конечно. Почвы во всем мире разные. Определенные сельскохозяйственные культуры лучше растут на определенных почвах, и различные виды почв могут обладать различной водоудерживающей способностью.

Зная физические свойства почвы, такие, как размеры частиц и пропорции содержания глины, ила и песка, ее химические свойства и минералогия, можно определить объемы, продолжительность и глубину удержания почвой воды.

Количество воды, которая сохраняется в корневой зоне для питания растений, зависит также от деятельности почвенных организмов и земляных червей, которые влияют на сток воды по поверхности почвы или перемещение воды и ее удержание в почве. Таким образом, технологии, которые содействуют улучшению физических, химических и биологических свойств почвы, играют весьма важную роль в деле рационального использования водных ресурсов в сельском хозяйстве.

Какие ядерные методы используются для повышения плодородия почв?

Используются стабильные изотопы азота и углерода. Эти методы напрямую не используются для повышения плодородия почв, но они помогают нам выявить факторы внутрихозяйственной практики, которые влияют на степень миграции питательных веществ из внесенных органических удобрений между почвой и растениями на сельскохозяйственных угодьях.

Эта информация полезна для выработки рекомендаций в отношении лучших методов использования в почве питательных веществ, которые повышают плодородие почвы и препятствуют ее деградации.

Луиза Поттертон, Отдел общественной информации

Эл. почта: L.J.Potterton@iaea.org