

## Ведение сельского хозяйства с учетом изменения климата

К 2050 году население мира составит более девяти миллиардов человек, причем многие будут жить в развивающихся странах, которые уже столкнулись с продовольственным кризисом. Сейчас в мире около миллиарда человек страдают от недоедания, то есть не имеют достаточного количества пищевых продуктов. Чтобы обеспечить достаточное питание каждому человеку, в ближайшие 40 лет производство продовольствия во всем мире должно увеличиться на 70%.

Задача не из легких, поскольку в результате изменения климата, как ожидается, увеличатся частота и продолжительность засух, число наводнений, а погодные условия в целом станут более суровыми. Это угрожает продовольственной безопасности и приведет к серьезному снижению урожайности сельскохозяйственных культур. В ближайшие 40 лет предстоит обеспечить питанием еще два миллиарда человек, а значит странам нужно адаптироваться к изменению климата уже сейчас.

В сельском хозяйстве нехватка воды - это кошмар любого крестьянина. Для развития в сухом климате растению нужно, чтобы каждая капля дошла до его корней. Будет ли растение жить, зависит от способности почвы впитывать и удерживать воду. Сохранять воду она может, только когда в ней есть жизненно важные микроорганизмы. Если эти микроорганизмы исчезают, утрачивается и способность поглощать воду.

А когда, наконец, проходят дожди, они вымывают эти микроорганизмы, резко ухудшая плодородие почвы. Затем почва снова высыхает и уже не может удерживать влагу: без нее урожай погибает, что оборачивается недостатком продовольствия.

"Почва - живая система, - говорит начальник Секции рационального использования почв, воды и питания растений МАГАТЭ Нгуен Лонг. "Если в ней много живых организмов, она будет удерживать воду и питательные вещества, позволяющие растениям развиваться. Почва, содержащая органические вещества, впитывает воду, как губка. Таким образом, во время ливней уменьшается поверхностный сток и эрозия".

При содействии ядерных методов МАГАТЭ помогает странам "поддерживать жизнь в почве" и адаптироваться к разрушительным последствиям изменения климата. Используя эти методы, ученым удастся не только адаптировать почвы к изменению климата, но и способствовать сокращению приводящих к нему выбросов.

Адаптация к изменению климата

Обусловленные изменением климата высокие температуры ведут к высыханию почвы, быстрому испарению воды из нее и уничтожению урожая. Крестьянские хозяйства могут адаптироваться к этим изменениям за счет более эффективных методов орошения и снижения потерь воды через почву.

"Используя изотопные и ядерные методы, мы можем содействовать сохранению воды в почве. Мы также можем повысить способность почвы к хранению органических веществ и определить факторы, которые ведут к их разложению", - говорит Нгуен.

Применяя лазерную технологию и нейтронные влагомеры почвы, ученые могут проанализировать, сколько воды утрачивается вследствие испарения из почвы, а сколько - за счет транспирации у растений.

Эти инструменты позволяют измерить количество кислорода в выделяющемся водяном паре и определить, откуда он выделяется: из почвы или из растений. Разница между видами пара заметна на уровне атома: поскольку по изотопному составу кислород, испаряющийся из почвы, отличается от кислорода, выделяющегося из растений при транспирации, ученые могут точно установить, сколько воды было потеряно при испарении из почвы. "Мы хотим, чтобы потери воды в почве были минимальными. Лучше всего, если большая часть воды испаряется из растения, ведь это означает, что оно растет, - говорит Нгуен. - После этого можно применять агротехнические методы, сокращающие испарение из почвы, например, мульчирование и почвозащитное земледелие, либо совершенствовать график орошения, чтобы растения получали воду, когда они больше всего в ней нуждаются". Однако для этого ученым необходимо знать, каковы потери воды.

Во Вьетнаме было проведено исследование с использованием лазерной технологии, которое продемонстрировало, что при покрытии поверхности почвы слоем старых веток и листьев толщиной 5-10 см (так называемым слоем мульчи) испарение из почвы сокращается с 17% до 5%. Применение этого метода на важнейшем этапе развития почек растений позволило активизировать образование новых почек и стабилизировать структуру почвы.

Более эффективные системы орошения дают возможность экономить воду и питательные вещества и повышать засухоустойчивость растений. Например, доставка воды напрямую к корням растения методом капельного орошения является одним из самых эффективных способов сбережения воды с одновременным повышением урожайности. В нейтронных влагомерах ядерная технология используется для измерения количества воды в почве и определения необходимого места и времени подачи воды растениям.

Смягчение последствий изменения климата

Ученые считают, что причиной изменения климата является увеличение выбросов парниковых газов. Применение ядерных методов может способствовать сокращению их выбросов из почвы и, следовательно, смягчению последствий изменения климата.

"Изменение климата обусловлено выбросом или выделением парниковых газов из сельскохозяйственных земель в атмосферу. Оксид азота и углекислый газ - это два основных парниковых газа, выделяющихся из почвы. Мы пытаемся обрабатывать почву таким образом, чтобы снизить уровень их выделения в окружающую среду", - говорит Нгуен.

Растения поглощают углекислый газ и используют его для фотосинтеза. Чем больше углекислого газа и оксида азота сохраняется в почве, тем активнее в ней размножаются микроорганизмы. Объединенный отдел ФАО/МАГАТЭ обучает работников крестьянских хозяйств методам почвозащитного земледелия, позволяющим сократить выделение парниковых газов. Они предусматривают сохранение остатков урожая на поверхности почвы и чередование различных культур во времени в рамках так называемого севооборота.

Эти методы уменьшают поверхностный сток и эрозию почвы за счет сохранения в ней большего количества воды и питательных веществ. При их применении почва поглощает больший, а выделяет меньший объем углерода. С помощью ядерных методов ученые анализируют изотопный состав выделяющегося углерода и кислорода. Результаты анализа дают возможность определить, как удержать в почве больше углерода, что необходимо для сохранения в ней жизни.

Наиболее известным парниковым газом является углекислый газ, однако, по словам экспертов, вредным воздействием обладает и оксид азота. Этот газ, образующийся и выделяющийся в почве в природных условиях, содержится и во многих удобрениях. С помощью нейтронного влагомера почвы ученые определяют, сколько азота растение может поглотить естественным образом. Эти данные позволяют обеспечить растение ровно таким количеством азота, какое ему необходимо, и свести к минимуму его выделение в атмосферу.

"Некоторые растения улавливают азот из воздуха и используют его в качестве удобрения. Если известно, сколько они могут поглотить, можно использовать не так много удобрений", - объясняет Нгуен. В рамках проекта технического сотрудничества МАГАТЭ помогло Словении повысить эффективность использования водных ресурсов и удобрений при крупномасштабном производстве овощей, хмеля и кукурузы.

Благодаря использованию описанных выше методов ученым удалось увеличить поглощение азота растениями с 45% до 75% и предотвратить его избыточное выделение в атмосферу, а также сократить затраты воды более чем на две трети без снижения урожайности.

Юлия Илиут, Отдел общественной информации.

Адрес эл. почты: [I.Iliut@iaea.org](mailto:I.Iliut@iaea.org)