

## Продовольствие и сельское хозяйство



### Климатически оптимизированное сельское хозяйство

#### Чем могут быть полезны ядерные и изотопные методы?

##### Что следует знать?

Ожидается, что к 2050 году численность населения планеты достигнет 9,6 млрд человек, причем многие будут жить в развивающихся странах, которые уже сегодня сталкиваются с продовольственным кризисом. Чтобы накормить такое количество людей, необходимо нарастить объемы сельскохозяйственного производства примерно в полтора раза. Это задача не из легких, особенно в связи с тем, что, как ожидается, негативные последствия изменения климата будут только усиливаться — увеличатся частота и интенсивность засух, наводнений, периодов аномальной жары и разрушительных погодных явлений — из-за этого сельскохозяйственное производство станет более непредсказуемым.

Ожидается, что изменение климата приведет к ухудшению условий для земледелия, особенно в развивающихся странах, которым будет необходимо получать большой урожай с ограниченных земельных угодий, используя менее эффективные технологии. Производители продовольствия сталкиваются с угрозами, которые изменение климата несет для их посевных площадей, при этом ситуация усугубляется нехваткой водных ресурсов. Поэтому важно повышать продуктивность сельскохозяйственных угодий и устойчивость почв к воздействию изменения климата, а также бороться с эрозией, деградацией и засолением почв, вызванными изменчивостью климата, поскольку эти процессы тоже приводят к снижению плодородия почвы и ее способности удерживать воду.

Совместно с Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО) МАГАТЭ оказывает государствам-членам поддержку в их усилиях по развитию климатически оптимизированного сельского хозяйства с учетом национальных и местных особенностей и приоритетов.



С целью оказания развивающимся странам помощи в решении проблем, связанных с сокращением производства продовольствия в результате климатических изменений, к одной из съедобных псевдозерновых культур — киноа — была применена технология индуцированной мутации с использованием ядерных методов. Боливийские и перуанские фермеры получили новые, улучшенные сорта киноа.

(Фото: Л. Гомес-Пандо/Национальный сельскохозяйственный университет Ла-Молины, Перу)

##### Изменение климата: какие шаги необходимо предпринять?

Изменение климата оказывает прямое и опосредованное воздействие на продуктивность сельского хозяйства, в том числе из-за изменения распределения осадков, засух, наводнений; географического распространения и перераспределения возбудителей болезней животных и растений; проблем с адаптацией животных и растений к суровым условиям окружающей среды. Создание устойчивых к таким изменениям глобальных сельскохозяйственных систем — залог обеспечения мировой продовольственной безопасности.

Объединенный отдел ФАО/МАГАТЭ по ядерным методам в продовольственной и сельскохозяйственной областях («Объединенный отдел») оказывает поддержку государствам-членам, особенно из числа развивающихся стран, наиболее уязвимых перед лицом климатических изменений. Объединенный отдел способствует применению комплексного подхода к проблемам изменения



климата, используя ядерные и смежные технологии в области климатически оптимизированного сельского хозяйства по двум основным направлениям:

- **измерения и мониторинг** для лучшего понимания того, как изменение климата воздействует на процессы производства сельхозпродукции и продовольствия, а также того, как методы ведения сельского хозяйства влияют на изменение климата;
- **смягчение последствий изменения климата и адаптация к ним** для совершенствования существующих и разработки новых технологий, которые позволят противостоять последствиям изменения климата и внедрять методы устойчивого, климатически оптимизированного сельского хозяйства.

Ядерные и смежные технологии используются для измерения, мониторинга, смягчения и адаптации к воздействию климатических изменений на производство продовольствия и сельхозпродукции путем междисциплинарной деятельности в области производства продукции растениеводства и животноводства; контроля трансграничных болезней растений и животных; обеспечения безопасности и качества пищевых продуктов; рационального использования земельных и водных ресурсов и мутационной селекции растений.

### Чего можно добиться при помощи ядерных технологий

Ядерные и изотопные методы могут пригодиться при разработке климатически оптимизированных процессов и методик в самых разных областях:

1. Сохранение почв и эффективное использование водных ресурсов очень важны для стран, которые испытали на себе неблагоприятные последствия изменения климата. По оценкам, ежегодно из-за деятельности человека и изменений в землепользовании из оборота выводятся 36 млрд тонн плодородного пахотного слоя, и эта ситуация усугубляется климатическими изменениями. Использование радионуклидов, содержащихся в выпадениях, таких как цезий-137, свинец-210 и бериллий-7, позволяет упростить процесс измерения и минимизировать затраты времени, необходимые для точной оценки уровня эрозии почвы.
2. Изотопные методы на основе изотопных сигнатур углерода-13, кислорода-18 и азота-15 используются для оценки секвестрации почвенного углерода и отслеживания источников воды и питательных веществ, а также путей их распространения. Таким образом изотопные методы могут внести вклад в более эффективное использование воды и удобрений. Зонды нейтронов космического излучения используются для измерения нейтронов в околоземном слое («метод зонда»), чтобы определить содержание влаги в почве

на большой площади. Эта информация также позволяет более эффективно использовать воду.

3. Комплексные аналитические подходы на основе ядерных, изотопных и физико-химических методов, биомониторинга и биоанализа, наряду с инструментами оценки риска, разрабатываются и применяются для мониторинга вводимых сельскохозяйственных ресурсов и контроля переноса этих химических веществ в окружающую среду и пищевую цепь.

4. Методы компонентно-специфических стабильных изотопов используются для оценки объема потребляемого скотом подножного корма и его предпочтений на разнородно засеянных пастбищах для более эффективного использования пастбищных угодий и предотвращения их деградации.

5. Ядерные и основанные на ядерных технологиях иммунологические и молекулярные методы используются для раннего и гарантированного выявления, диагностики, лечения и профилактики болезней скота, а также для облучения патогенов при разработке вакцин для животных.

6. Методы стабильных изотопов позволяют отслеживать и контролировать распространение болезней среди животных и их переносчиков для более эффективного использования пастбищных угодий и предотвращения их деградации. Такие методы, как радиоиммуноанализ и иммуноанализ на основе ядерных технологий, используются для анализа гормональных профилей животных при применении методов содействия воспроизводству, таких как искусственное осеменение и трансплантация эмбрионов, а также для разработки селекционных стратегий.

7. Метод стерильных насекомых (МСН) — это экологически безопасный метод борьбы с насекомыми-вредителями, в котором используется облучение для стерилизации массово разведенных насекомых, с тем чтобы, сохраняя репродуктивное поведение, они не могли производить потомство. Данный метод помогает контролировать насекомых, наносящих вред сельскому хозяйству, сельскохозяйственным животным и окружающей среде. МСН стал важным инструментом контроля и ликвидации очагов массового размножения значимых инвазивных насекомых-вредителей, риск занесения которых в тот или иной район возрастает вследствие развития мировой торговли и поездок, а также более благоприятных из-за изменения климата условий окружающей среды для их распространения.

8. Облучение может применяться для индуцирования мутаций растений с целью выведения сортов более высокого качества, дающих более высокие и стабильные урожаи и более устойчивых к изменению климата и экологическим стрессам.

9. Ядерные и смежные методы используются с целью обеспечения безопасности и качества пищевых продуктов и сельхозпродукции, а также развития международной торговли. Они также могут



Справа налево: Фермер Муфак Баштави рассказывает начальнику отдела борьбы с насекомыми-вредителями Министерства сельского хозяйства Иордании Сетану ас-Серхану о том, какую пользу его фруктовому хозяйству принес метод стерильных насекомых, наносимый средиземноморской плодовой мухой, повысив урожайность и прибыльность.

(Фото: Д. Кальма/МАГАТЭ)

применяться для предотвращения распространения инвазивных видов (фитосанитарное облучение), негативно влияющих на торговлю свежей продовольственной продукцией.

## Планы на будущее

Изменение климатических условий способствует распространению болезней в другие районы и усугубляет их воздействие. Массовое размножение и распространение насекомых-вредителей может стать причиной огромных потерь сельскохозяйственной и животноводческой продукции, что ставит под угрозу уровень жизни крестьян, а также продовольственную безопасность миллионов людей. Совершенствование существующих и разработка новых технологий адаптации к изменению климата является ключевым условием обеспечения продовольственной безопасности на основе климатически оптимизированного сельского хозяйства и, в числе прочего, включает:

1. разработку инновационных комплексов мер земле- и водопользования для увеличения продуктивности культур на единицу воды, улучшения состояния почв и их устойчивости к деградации в рамках различных сценариев изменения климата. Использование кислорода-18, водорода-2 (дейтерия) и азота-15 — неотъемлемая часть управления водными ресурсами в климатически оптимизированном сельском хозяйстве, поскольку они позволяют разрабатывать комплексные технологии водосбережения (рост продуктивности культур на единицу воды), помогают выявлять источники загрязнения и отслеживать перемещение и пути движения воды в рамках сельскохозяйственных

систем, где применяются разные растениеводческие методы и практики земледелия;

2. улучшение и обогащение биоразнообразия сельскохозяйственных культур при помощи мутационной селекции. Необходимо повысить генетическое разнообразие, чтобы найти возможные способы реагирования на стрессы, связанные с изменением климата, и внести другие улучшения, необходимые для повышения эффективности возделывания сельскохозяйственных культур или их питательной ценности; индуцированная мутация — один из самых эффективных методов увеличения генетического биоразнообразия сельскохозяйственных культур;

3. выявление и определение питательной ценности нетрадиционных кормов для повышения продуктивности животноводства и выявление генетических маркеров экономически продуктивных признаков для селекции племенных животных, устойчивых к основным заболеваниям и суровым климатическим условиям;

4. совершенствование методов диагностики заболеваний для раннего и оперативного обнаружения, контроля и искоренения заболеваний животных и растений, а также насекомых-вредителей, и оперативного обнаружения возбудителей болезней животных.

## Поддержка создания потенциала

Объединенный отдел оказывает поддержку созданию потенциала государствами-членами на основе прикладных научных исследований и разработок, реализуемых как в собственных специализированных лабораториях сельского хозяйства и биотехнологии



**Ядерные и смежные методы имеют большое значение практически для всех направлений зоотехнии, когда поставлена цель улучшить продуктивность и здоровье экономически значимых сельскохозяйственных животных.**  
(Фото: М.Г. Подеста/МАГАТЭ).

ФАО/МАГАТЭ в Зайберсдорфе, Австрия, так и более чем в 400 исследовательских учреждениях и экспериментальных станциях в государствах-членах в рамках проектов координированных исследований и проектов технического сотрудничества МАГАТЭ. Такая поддержка включает услуги экспертов, подготовку ученых, дачу руководящих указаний по обеспечению качества и контролю качества в аналитических лабораториях, консультирование по вопросам разработки политики и техническим вопросам и распространение на конференциях, симпозиумах, семинарах и встречах консультативных групп знаний о безопасном и эффективном применении ядерных и смежных технологий в рамках усилий по внедрению климатически оптимизированных методов ведения сельского хозяйства и производства продовольствия в целях обеспечения продовольственной безопасности.

- Панафриканская кампания Африканского союза по ликвидации мухи цеце и трипаносомоза;
- Межамериканский институт сотрудничества в области сельского хозяйства;
- Международная конвенция по карантину и защите растений;
- региональные организации по защите растений;
- Конвенция о биологическом разнообразии.

Будучи партнером ФАО, МАГАТЭ играет важнейшую роль в поддержке глобальных усилий по измерению и мониторингу изменения климата, смягчению его последствий и адаптации к ним в целях повышения устойчивости климатически оптимизированного производства сельхозпродукции и продовольствия в государствах-членах, обеспечения продовольственной безопасности и защиты окружающей среды.

## Партнерские отношения в глобальных масштабах

В целях более эффективной реализации программы поддерживаются партнерские связи с организациями и секретариатами международно-правовых документов, способствующие развитию сельского хозяйства и международной торговли. К ним, в частности, относятся:

- Codex Alimentarius;
- Арабская организация сельскохозяйственного развития;


## Подробнее:

**Объединенный отдел ФАО/МАГАТЭ по ядерным методам в продовольственной и сельскохозяйственной областях**

[www.iaea.org/about/organizational-structure/department-of-nuclear-sciences-and-applications/joint-fao/iaea-division-of-nuclear-techniques-in-food-and-agriculture](http://www.iaea.org/about/organizational-structure/department-of-nuclear-sciences-and-applications/joint-fao/iaea-division-of-nuclear-techniques-in-food-and-agriculture)

**Климатически оптимизированное сельское хозяйство**  
[www.iaea.org/topics/climate-smart-agriculture](http://www.iaea.org/topics/climate-smart-agriculture)

Информационные буклеты МАГАТЭ издаются Бюро общественной информации и коммуникации  
Редактор: Аабха Диксит • Дизайн: Риту Кенн

С более подробной информацией о МАГАТЭ и его работе можно ознакомиться на сайте [www.iaea.org](http://www.iaea.org) или на наших страницах  или в ведущем издании Агентства "Бюллетень МАГАТЭ" по адресу: [www.iaea.org/bulletin](http://www.iaea.org/bulletin)

МАГАТЭ, Венский международный центр, а/я 100, 1400 Вена, Австрия

Эл. почта: [info@iaea.org](mailto:info@iaea.org) • Телефон: (+43 1) 2600-0 • Факс: (+43 1) 2600-7

