



Подход к ядерной энергетике, изложенный в документе «Milestones» («Основные этапы»), — это поэтапный и комплексный метод для оказания помощи странам, которые рассматривают возможность строительства своей первой АЭС или планируют соответствующий проект.

(Изображение: МАГАТЭ)

ядерно-энергетической программы, изложенный в документе МАГАТЭ «Milestones» («Основные этапы»). В рамках этого подхода «площадка и вспомогательные объекты» являются одним из 19 касающихся ядерной инфраструктуры пунктов, по которым при разработке ядерно-энергетической программы потребуется принять соответствующее решение.

В соответствии с подходом, изложенным в документе «Milestones», МАГАТЭ предоставляет комплексные услуги, в том числе в области ядерной безопасности, физической безопасности, правовой и регулирующей основы, развития людских ресурсов, планирования действий в чрезвычайных ситуациях и осуществления гарантий. Сюда входит проведение независимых экспертиз и консультативных миссий, в частности комплексное рассмотрение ядерной инфраструктуры и услуги по экспертизе проектирования площадки с учетом внешних событий.

— Айхан Алтынйоллар

Как ядерные методы помогают накормить население Китая



При проведении исследований в Академии сельскохозяйственных наук Китая широко внедряются ядерные технологии. На фото лаборант готовит образцы пищевых продуктов для проверки на безопасность. (Фото: М. Гашпар/МАГАТЭ)

Китай, на долю которого приходится 19% населения и всего 7% пахотных земель мира, стоит перед дилеммой: как накормить свой народ, численность и доходы которого постоянно увеличиваются, и в то же время защитить природные ресурсы? Китайские ученые-аграрии в последние десятилетия все чаще применяли ядерные и изотопные методы в сфере растениеводства. В сотрудничестве с МАГАТЭ и Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО) теперь они помогают специалистам из Азии и других регионов мира создавать новые сорта сельскохозяйственных культур с помощью облучения.

В то время как во многих странах ядерные исследования в сфере сельского хозяйства проводятся в рамках специализированных агентств по атомной энергии, работающих независимо от национальных исследовательских учреждений в сфере сельского хозяйства, в Китае вопросы применения ядерных методов в сельском хозяйстве входят в круг ведения Академии сельскохозяйственных наук Китая (АСНК) и академий сельскохозяйственных наук в провинциях. Благодаря этому результаты исследований сразу же внедряются на практике.

Так, например, второй по масштабу распространения мутантный сорт пшеницы в Китае — «Лююань 502» — был выведен

Институтом растениеводства АСНК и Академией сельскохозяйственных наук провинции Шаньдун путем селекции на основе мутации, индуцированной космическими лучами (см. вставку «Наука»). По словам Лусяна Лю, заместителя генерального директора Института, данный сорт обладает на 11% большей урожайностью по сравнению с традиционными сортами, а также более устойчив к засухе и основным болезням растений. Площадь его посевов составляет более 3,6 млн гектар — почти столько же, сколько вся территория Швейцарии. Г-н Лю уточняет, что это один из 11 сортов пшеницы, выведенных с учетом требований повышенной соле- и засухоустойчивости, качества зернового материала и урожайности.

«В рамках тесного сотрудничества с МАГАТЭ и ФАО за последние 60 лет Китаем было районировано более 1000 мутантных сортов сельскохозяйственных культур, при этом на созданные в Китае сорта приходится четверть всех мутантов, зарегистрированных на данный момент в базе данных ФАО/МАГАТЭ по мутантным сортам, производимым во всем мире», — говорит Собхана Сивасанкар, руководитель секции селекции и генетики растений в объединенном отделе ФАО/МАГАТЭ по ядерным методам в продовольственной и сельскохозяйственной областях. Она добавляет, что нашедшие применение в практике Института новые подходы на основе индуцирования мутаций и высокопроизводительного отбора мутантов служат примером для исследователей со всего мира.

Для индуцирования мутаций у самых разнообразных видов культур, в том числе пшеницы, риса, кукурузы, сои

и овощей, в Институте применяются пучки тяжелых ионов, космические лучи и гамма-лучи, а также химические реагенты. «Ядерные технологии имеют принципиальное значение для нашей работы и широко внедряются при выведении сортов сельскохозяйственных культур в интересах повышения продовольственной безопасности», — подытоживает г-н Лю.

На протяжении многих лет Институт вносит существенный вклад в программу технического сотрудничества МАГАТЭ: в учебных курсах и программах стажировки АСНК приняли участие более 150 селекционеров из более чем 30 стран мира.

«Национальное агентство Индонезии по ядерной энергии (БАТАН) и АСНК ищут возможности сотрудничества в области мутационной селекции растений, а индонезийские исследователи стремятся почерпнуть китайский опыт, — говорит Тотти Тжиптосумират, руководитель Центра прикладных изотопных и радиационных методов в БАТАН. — Активное распространение и продвижение достижений Китая в области мутационной селекции растений идет на пользу сельскохозяйственным исследованиям во всей Азии».

От безопасности пищевых продуктов до проверки подлинности

Ядерные и изотопные методы используют в своей исследовательской и опытной работе и некоторые другие институты АСНК, которые принимают участие в ряде проектов МАГАТЭ по техническому сотрудничеству и координированным исследованиям. Так, Институтом по стандартам качества и технологиям испытания сельхозпродукции был разработан алгоритм определения поддельного меда с помощью изотопного анализа. «По имеющимся оценкам, большая часть того, что продается в Китае под видом меда, производится не пчелами

в ульях, а искусственным способом в лабораториях, поэтому данная разработка позволит нанести мощный удар по производителям контрафакта», — говорит Чэнь Ган, руководитель ведущих в Институте исследований на базе изотопных методов. По его словам, также реализуется программа исследований для отслеживания географического происхождения говядины с помощью стабильных изотопов.

Институт применяет изотопные методы для проверки безопасности и установления подлинности молока и молочной продукции — данная работа стала результатом проектов координированных исследований и технического сотрудничества, проводимых МАГАТЭ в период 2013–2018 годов. «Мы получали помощь в течение нескольких лет, а теперь стали полностью самостоятельными», — резюмирует г-н Ган.

Улучшение усвояемости питательных веществ

Стабильные изотопы применяются различными институтами в рамках АСНК для изучения процессов поглощения, переноса и метаболизма питательных веществ у животных. Результаты этих исследований позволяют оптимизировать состав кормов и режим кормления. «По сравнению с традиционными аналитическими методами, изотопный анализ обладает более высокой чувствительностью, что является существенным преимуществом при изучении поглощения питательных микроэлементов, витаминов, гормонов и лекарственных препаратов», — говорит Дэнпань Бу, профессор Института зоотехники.

Хотя Китай уже в совершенстве освоил многие ядерные методы, в некоторых областях он обращается за помощью к МАГАТЭ и ФАО: проблемой китайской молочной промышленности является низкая усвояемость белка дойными



Китайские ученые стремятся применять ядерные методы, чтобы получить лучшее представление о метаболизме у крупного рогатого скота, как на этой ферме в окрестностях Пекина, и увеличить долю азота, усваиваемого коровами из корма.

(Фото: М. Гашпар/МАГАТЭ)

коровами. Жвачными животными усваивается лишь менее половины белка, содержащегося в корме, остальное выводится вместе с навозом и мочой. Ученый поясняет: «Это расточительно для фермеров, а высокое содержание азота в навозе вредит окружающей среде». Использование изотопов для отслеживания переноса азота из корма в организм животного поможет улучшить его усвояемость за счет внесения необходимых коррективов в состав кормов. Это будет иметь особенное значение в условиях, когда потребление молочной продукции в Китае, которое в настоящее время составляет лишь треть от среднемирового уровня в расчете на человека, продолжает расти. «Мы хотим приобщиться к международному опыту посредством программ МАГАТЭ и ФАО, что поможет нам решить эту проблему», — говорит г-н Бу.

— Миклош Гаушар

НАУКА

Селекция на основе мутации в условиях космоса

В процессе мутации под воздействием облучения возникают случайные генетические варианты, что приводит к появлению мутантных растений с новыми полезными свойствами. Мутационная селекция растений не связана с генетическими трансформациями: она задействует собственные генетические ресурсы растения и воспроизводит естественный процесс спонтанной мутации, которая является движущей силой эволюции. Используя радиацию, ученые могут значительно сократить время выведения новых и усовершенствованных сортов растений.

Селекция на основе индуцированной космическими лучами мутации, для описания которой также используется термин «космический мутагенез», подразумевает, что семена доставляются в условия космоса, где воздействие космических лучей сильнее и вызывает мутацию. Для проведения такого рода экспериментов используются спутники, космические корабли и высотные аэростаты. Одно из преимуществ метода заключается в том, что при этом риск нанести вред растениям ниже, чем при использовании гамма-облучения на Земле.