

Выгоды и стоимость применения пестицидов

В мире еще много людей, недостаточно обеспеченных продуктами питания. Об этом ежедневно сообщают печать, национальные и международные организации. Для решения этой проблемы необходимо: повысить урожай сельскохозяйственных продуктов с единицы площади, обеспечить лучшую защиту сельскохозяйственных культур и поголовья скота от вредителей; расширить площадь земель, пригодных для сельскохозяйственной деятельности; улучшить существующую систему сбыта и увеличить количество денег у людей с тем, чтобы они могли приобрести необходимые продукты питания. Эффективное и окончательное решение мировой проблемы нехватки продуктов питания требует определенных усилий от всех стран и организаций. Особенно это касается развивающихся стран, где увеличения производства продуктов питания можно достичь за счет эффективного применения в сельском хозяйстве химикалий.

Недавно Международное агентство по атомной энергии и Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) совместно организовали международный симпозиум*, посвященный изотопным методам решения проблем, связанных с применением в сельском хозяйстве химических веществ, в частности, пестицидов. Тон конференции был задан научными докладами, в которых оценивались выгоды применения пестицидов и их стоимость.

Пестициды нужны

Агрохимикалии в Индии — воздействие на сельское хозяйство

В развивающихся странах необходимо расширить применение пестицидов для поддержания продуктивности сельского хозяйства и для получения фермерами прибыли от соответствующих вложений в сельское хозяйство. Основное внимание симпозиум обратил на то, что в Индии за последнее десятилетие резко возросло производство сельскохозяйственных продуктов в значительной мере за счет применения агрохимикалий, удобрений, а также пестицидов, таких как инсектициды, гербициды и фунгициды.

* Международный симпозиум ФАО/МАГАТЭ по агрохимикалиям: контролирование изотопными методами поведения химикалий в пищевых продуктах и окружающей среде, который проходил в штаб-квартире ФАО в Риме, Италия, с 7 по 11 июня 1982 г.

Действительно, объем продукции, получаемой с гектара площади, удвоился по сравнению с 1950 г. — это находится в прямом соответствии с объемом применения пестицидов.

В тропических странах, подобных Индии, в случае произрастания сельскохозяйственных культур без защиты урожаи всегда снижаются, а часто и вообще гибнут вследствие потерь, вызванных вредителями (насекомыми, сорняками и болезнями растений). Современные методы ведения сельского хозяйства, включающие использование высокоурожайных сортов растений, более интенсивную обработку почвы, более широкое применение удобрений и интенсивное орошение, требуют повышенного применения пестицидов. Таким образом, правильное применение пестицидов приводит в результате к повышению урожая и одновременно защищает капиталовложения фермеров в высококачественные семена, удобрения и т. д.

Экономика контроля над вредителями применительно к развивающимся странам

Средняя стоимость разработки нового пестицида составляет около 25 млн. амер. долларов. Это говорит о том, что новые пестициды более дорогие, чем пестициды, полученные несколько лет тому назад. Большинство пестицидов вырабатывается в развитых странах, поэтому развивающиеся страны для их закупки должны иметь конвертируемую валюту. По этой причине развивающиеся страны часто останавливают свой выбор на более старых, достаточно известных и более дешевых пестицидах, таких как ДДТ и ВНС, применение которых в развитых странах до некоторой степени ограничено. Широкое применение пестицидов в развивающихся странах приносит большие дивиденды; например, как сообщалось на симпозиуме, отношение прибыли к произведенным затратам было более 20. Разумная экономическая политика требует, чтобы фермеры умели безопасно и эффективно применять пестициды (например, необходимо иметь службы распространения пестицидов).

Изучение поведения пестицидов

Проблемы, вызванные применением пестицидов в сельском хозяйстве

Проблемы, касающиеся сельского хозяйства как в развивающихся, так и в развитых странах, включают перемещение, стойкость пестицидов и их удержа-

ние растениями; сопротивляемость вредителей воздействию пестицидов; способность почвенных микроорганизмов к быстрому метаболизму определенных пестицидов при их повторном применении; воздействие пестицидов на людей, применяющих их, и на потребителей продукции, а также воздействие продуктов разложения пестицидов или побочных продуктов. Все эти вопросы на конкретных примерах обсуждались на симпозиуме. Например, в США, прежде чем применение какого-либо пестицида может быть разрешено, тщательно изучается каждая из этих проблем. Это необходимо, считают официальные органы США, если даже стоимость исследований очень высока. Несмотря на ограничения, включающие возросшую стоимость разработки пестицидов и связанные с пестицидами проблемы защиты окружающей среды, в США за последние несколько лет выросло как общее количество потребляемых пестицидов, так и общее производство сельскохозяйственной продукции.

Международный симпозиум затронул проблемы пестицидов и выгоды от их применения по очень простой причине. Чрезмерное внимание к проблемам, связанным с пестицидами, иногда заслоняет как ту большую пользу, которую они уже принесли, так и ту огромную возможность, которой они обладают для увеличения сельскохозяйственной продукции в развивающихся странах. Однако, необходимо тщательно оценивать пестициды и с точки зрения их способности вызывать заболевания и загрязнять окружающую среду. В исследованиях по наблюдению за судьбой пестицидов в сельскохозяйственной продукции и в окружающей среде применяются изотопы. Затем могут быть сопоставлены все за и против применения тех или иных пестицидов. Каждой стране следует проводить анализ пестицидов, которые были бы безопасны для здоровья населения, производства и потребления продуктов питания в пределах ее границ. Конечно, совершенно иной является проблема остатков пестицидов, связанная с экспортом и импортом сельскохозяйственных продуктов, и ее можно решить только на международном уровне. Многие люди не могут понять, почему во многих развивающихся странах продолжают применять такие пестициды, как ДДТ. В большинстве случаев это происходит потому, что официальные органы этих развивающихся стран провели анализ выгод и риска и пришли к выводу, что выгода превышает риск для населения.

Соображения о планировании исследований метаболизма пестицидов с использованием радиоизотопов

Этот доклад подробно знакомит с исследованиями различного типа, которые могут проводиться с помощью радиоизотопов; некоторыми проблемами, связанными с интерпретацией результатов этих исследований; планированием и проведением исследований метаболизма меченных радиоизотопами пестицидов — проблемой первостепенной важности. Для любого ученого, не обладающего большим опытом планирования и проведения исследований с

применением пестицидов, меченных радиоизотопами, такая информация очень важна.

В обзоре исследований поведения недавно введенных стойких пестицидов сообщалось о широком применении в течение последних лет меченных радиоизотопами пестицидов. Например, в 1979 и 1980 г. на Объединенных совещаниях экспертов ФАО/ВОЗ по остаткам пестицидов было рассмотрено 47 отдельных исследований с изотопами, меченными перметрином. На симпозиуме было подтверждено, что высокий уровень чувствительности и относительная простота и скорость изотопных методов делают их самыми эффективными, а иногда и единственными практически приемлемыми методами при проведении крайне необходимых исследований остатков пестицидов.

Судьба азотных удобрений в системах почва—растения применительно к тропикам

Изотопы применяются для исследования не только пестицидов, но и удобрений. Недавно применение стабильного изотопа ^{15}N сделало возможным изучение эффективности азотных удобрений и связанных с ними проблем потенциального загрязнения окружающей среды. Ряд исследований был направлен на выявление судьбы азотных удобрений. На симпозиуме было отмечено, что потери за счет выщелачивания почв не создают проблемы при обычных нормах применения удобрений. Этот вывод сделан на основе исследований с помощью меченных изотопами азотных удобрений, что в значительной мере снижает опасения, связанные с загрязнением среды азотными удобрениями.

На симпозиуме были также всесторонне рассмотрены вопросы о последствиях наличия связанных остатков пестицидов в почве, растениях и продуктах питания. Термин *связанные остатки* обычно применяется к пестицидам, накапливающимся в почве, которые не могут быть извлечены. Задача ученых состоит в том, чтобы проверить, остаются ли эти связанные остатки в токсичной форме, или пестициды разлагаются до такой степени, что остатки являются нетоксичными. Изучение связанных остатков проводится с помощью меченных радиоактивными изотопами пестицидов, так как это единственный способ определить, являются ли пестициды связанными. В большинстве случаев близость связанных остатков с какими-либо токсичными химическими соединениями не доказана. Однако, проблема остается, и крайне необходима дополнительная информация по другим классам веществ, т. к. вся доступная в настоящее время информация по связанным остаткам касается только некоторых моделей соединений.

В настоящее время при разработке и изучении соединений с контролируемым выходом меченные радиоизотопами пестициды не нашли широкого применения, однако ситуация, вероятно, изменится, т. к. все больше ученых начинают развивать и оценивать эту весьма обещающую область исследования пестицидов.

Существует возможность использования меченных радиоизотопами пестицидов для изучения соединений агрохимикалиев с контролируемым выхода-

ми. Соединения с контролируемым выходом создаются таким образом, что можно предсказать выход пестицида из определенного соединения и, изменив формулу соединения, можно изменить выход пестицида. Это значит, что можно более точно регулировать поступление пестицида, что приводит к меньшему потреблению пестицида и уменьшению возможных остатков в пищевых культурах. Уже существуют различные группы соединений с контролируемым выходом. Например, значительный успех был достигнут в разработке соединений с контролируемым выходом для водных гербицидов. Также многообещающа деятельность в области соединений моллюскоцидов для применения в ирригационных каналах.

Контроль над африканским трипаномозом домашних животных осуществляется либо контролем переносчика (муха це-це), либо обработкой животных трипанотидами. Такие препараты применяются уже много лет, т. е. они были разработаны задолго до того, как широкие исследования токсикологии и воздействия на окружающую среду стали обязательным условием для разрешения применения таких препаратов. Однако, недавно Всемирная организация здравоохранения и ФАО стали настоятельно рекомендовать проведение исследований токсикологии и фармакологии трипанотидов в животных. Была особо отмечена необходимость продолжения и расширения таких исследований, как средства улучшения существующих препаратов, создания новых форм и получения ответов на вопросы, связанные с проблемой стойкости трипаномоза по отношению к этим препаратам. Применение меченных радиоизотопами препаратов является мощным инструментом в такого рода исследованиях.

В последний день симпозиума на общей дискуссии было решено считать необходимым проведение в развивающихся странах поисков эффективных и безопасных пестицидов. Приведем некоторые соображения, высказанные во время этой дискуссии.

- Развивающиеся страны нуждаются в простой и надежной аппаратуре для проведения исследований с пестицидами, мечеными радиоактивными изотопами.

- Для исследователей в развивающихся странах существует соблазн заняться фундаментальным изучением способа действия пестицидов, метаболизма, их судьбы в окружающей среде и т. д. Однако, в действительности нужны прикладные исследования для отыс-

кания путей эффективного, умелого и безопасного использования существующих пестицидов в местных условиях.

- Одной из наиболее серьезных проблем в развивающихся странах является отсутствие специалистов по электронному оборудованию; следовало бы уделить больше внимания подготовке специалистов по электронике.

- Многие из существующей информации по пестицидам связано с нуждами и условиями передовых стран. Поэтому при обсуждении будущих исследований очень важно учесть нужды и условия, которые преобладают в развивающихся странах.

- Исследования метаболизма с помощью меченых атомов в передовых странах проведены почти для каждого пестицида, применяемого в развивающихся странах. Поэтому реально в развивающихся странах требуется только подтвердить судьбу этих пестицидов в местных условиях и в местных сельскохозяйственных культурах — без дополнительного дорогого или сложного оборудования. Эта цель может быть достигнута использованием меченных радиоизотопами пестицидов.

- Надлежащее использование пестицидов в развивающихся странах может быть достигнуто только при условии обучения фермеров безопасному применению этих химикатов.

- Так как климатические условия в тропиках совершенно не похожи на условия, типичные для умеренной зоны, судьба пестицидов, используемых в тропиках, также будет совершенно другой. Такое отличие приводит к необходимости исследования судьбы пестицидов — в продовольствии и в окружающей среде — в тропических условиях.

Во многих странах можно извлечь дополнительные выгоды из аккуратного и рационального применения агрохимикатов, включая пестициды. Оптимальное применение требует, однако, тщательной оценки как выгод, так и стоимости применения агрохимикатов в местных условиях. На симпозиуме пришли к выводу, что соответствующее применение изотопных методов может оказаться чрезвычайно ценным для решения специфических проблем пестицидов в развивающихся странах. Это привело бы к росту производства продовольствия во многих районах мира, в которых нехватка продовольствия наиболее сильна.