

Наука, пол, супермухи

Лотар Ведекинд

Побочный результат развития ядерной науки и технологий изменил динамику сложной игры спаривания насекомых.

Наряду с этим по всему миру разошлись истории об успехах – как малых, так и больших – достигнутых за первые пятьдесят лет существования МАГАТЭ.

Последнему виду они присвоили название *VIENNA 8 tsl*, и он предназначен для выполнения функции, которую посторонний мог бы просто характеризовать как функция мужественного сексуального агента науки и техники. Настоящая супермуха, разводимая для спаривания...и ограничения рождаемости.

VIENNA 8 tsl – это название линии плодовой мухи *Ceratitis capitata* с генетическим определением пола, то есть научное название средиземноморской плодовой или просто средиземноморской мухи. *Tsl* означает “температурно-чувствительную летальную мутацию”, которая, несмотря на коннотацию, является желательной мутацией, когда речь идет о массовом разведении и стерилизации средиземноморской мухи в производственных центрах. Эта особенность в сочетании с цветочкодируемым генетическим маркером позволяет получать только мужские особи, и это оказывается полезным.



Миниатюрная средиземноморская плодовая муха, которую ученые называют *Ceratitis capitata*, вовсе не похожа на блуждающего убийцу. Но она относится к насекомым-вредителям пищевых продуктов, наносящим наибольший ущерб. Это супермуха - разрушитель.

Фотография: министерство сельского хозяйства США

Приблизительно в 80 странах средиземноморская муха включена фермерами и инспекторами пищевых продуктов в список наиболее *опасных вредителей*. Если с ним не бороться, этот вредитель может гнездиться в более чем 300 сортах овощей и фруктов — от «гранни смит» до «бер д’анжу» — и уничтожать их.

Линия *VIENNA 8 tsl* выведена специально для получения только мужских особей мухи, которые остаются достаточно

сильными после гамма-стерилизации и способны стать эффективными факторами контроля рождаемости средиземноморской мухи. После выпуска стерильных самцов их миссия состоит в том, чтобы конкурировать при спаривании и спариваться с самками. Такое спаривание, конечно же, не дает потомства, и при систематическом целенаправленном воздействии численность популяции мух со временем сокращается до исчезновения. Биологическое регулирование рождаемости.

Линия с генетическим определением пола – это веяние XXI века в методе стерильных насекомых (МСН). В течение первых пятидесяти лет деятельности МАГАТЭ как всемирной организации “атом для мира” эта технология с успехом применялась в самых невероятных местах. Это направление, работы по которому были начаты в 1950-х и 1960-х годах в скромных лабораторных масштабах, постепенно превратилось в многомиллионное дело, которое продолжает привлекать все больше участников.

Линия *VIENNA 8 tsl* относится к успешным результатам совместной работы МАГАТЭ и Продовольственной и сельскохозяйственной организации (ФАО), проводимой с 1964 года. В любой момент времени более четырех миллиардов стерильных насекомых, 3,5 миллиарда из которых - средиземноморские мухи, выведенные с использованием линий с генетическим определением пола, выращиваются для еженедельного использования на 30 установках МСН во всем мире. К новейшим относятся станции массового разведения, построенные в Бахии, Бразилия и Валенсии, Испания.

Все установки МСН обеспечивают выполнение программ по ликвидации, подавлению и предотвращению появления различных насекомых-вредителей. Главная общая цель: защищать качество пищевых продуктов и сельскохозяйственной продукции, включая сельскохозяйственные животных, которые могут пострадать от насекомых-вредителей.

Метод с успехом применялся в различных районах - от Северной и Южной Америки до Африки и от Ближнего Востока до Европы, Азии и Австралии, и в самых разных ситуациях — против мясной мухи, подвергающей опасности поголовье крупного рогатого скота, против мухи цеце, убивающей сельскохозяйственных животных и людей, против моли, наносящей урон сельскохозяйственным культурам и садам, и плодовых мух, угрожающих полным уничтожением урожая. В будущем метод предполагается применять против москитов - переносчиков малярии и вирусных болезней, и с этой целью по каналам МАГАТЭ/ФАО проводятся исследования в Судане и других странах.

В более богатых странах выгоды от успешного применения для экспортеров фруктов, национальных экономик и компетентных органов общественного здравоохранения оцениваются в десятки миллиардов долларов. В бедных странах успех означает выживание для семей, содержащих домашний скот и возделывающих сельскохозяйственные культуры.

“Плодовые мухи обитают в 178 странах и островах,” сообщает г-н Пабло Гомес Риера, эксперт в Национальном институте сельскохозяйственных технологий Аргентины. Из них 20 видов, включая средиземноморскую муху, говорит он, приносят наибольший вред, что вызывает необходимость введения карантинных мер в отношении пищевых продуктов и сельскохозяйственной продукции, поступающих из зараженных территорий. “Это значительно ограничивает международную торговлю,” говорит он.

Карантинные меры отменяются только после проверки того, что продукция выращена и отправлена с незараженных территорий. “Недавно принятые нормы безопасности пищевых продуктов и фитосанитарные нормы требуют создания зон низкой распространенности плодовой мухи или территорий, полностью свободных от нее,” объясняет он.



Куколки самцов средиземноморской мухи, выведенные в лаборатории МАГАТЭ/ФАО в Зайберсдорфе, Австрия. Фотография: Кальма/МАГАТЭ

Средиземноморская муха была уничтожена на территории континентальных Соединенных Штатов, Мексики и Чили и эффективно подавлена во многих других странах, причем во всех случаях с помощью МСН в сочетании с применением других стратегических мер на обширных территориях.

Например, в Южной Африке целевой зоной подавления плодовой мухи является долина реки Хекс. Достигнутый прогресс внушительный. “В течение одного сезона доля коробок с продукцией, не пропущенных на экспорт из-за порчи, вызванной плодовой мухой, сократилась вдвое, с 8% до 4% - самого низкого уровня за все время,” говорит Брайен Бернс, ученый, координирующий работы.

Линиям с генетическим определением пола, таким как *VIENNA 8 tsl*, по-видимому, принадлежит будущее в области видоспецифичной биологической борьбы с сельскохозяйственными вредителями. Эксперты говорят, что исследуются и разрабатываются также и другие линии в помощь при борьбе с различными видами плодовых мух и насекомых. На установках МСН для разведения, производство только самцов позволяет экономить значительное время и денежные средства.

“Последняя генетическая линия открывает новые возможности применения МСН. Она может стать частью регламентных мер по подавлению средиземноморской мухи, а не только крупномасштабных программ ликвидации или предотвращения распространения,” объясняет г-н Хорхе Хендрикс, возглавляющий подпрограмму ФАО/МАГАТЭ по борьбе с насекомыми-вредителями. “Это означает отмену

обременительных карантинных мер и сокращение распыления инсектицидов с целью соблюдения требований”.

Хотя генетические исследования могут вызывать споры, в отношении МСН такого пока не отмечалось. “Поскольку насекомые стерильны, они не способны внедряться в экосистемы и не несут потенциальной угрозы неблагоприятного воздействия на окружающую среду,” говорит г-н Уолтер Энкерлин, энтомолог, который работает с д-ром Хендриксом. “МСН обычно рассматривается как ‘чистый и зеленый’ метод борьбы с сельскохозяйственными вредителями”.

Хотя последние шаги заслуживают одобрения, предстоит еще много сделать, говорят энтомологи. Будущее даже еще более тесно связано с генетическими исследованиями и разработками и с успехами в других областях науки и техники.

“Стерилизованные самцы все еще не так же сексуально активны, как их природные конкуренты,” говорит г-н Хендрикс, признанный эксперт по спариванию и сексуальному поведению средиземноморской мухи. “Это означает, что для того, чтобы стерильные самцы одерживали верх в природных условиях, необходимо разводить и выпускать их в больших количествах, так чтобы они численно заведомо подавляли конкуренцию”. ФАО/МАГАТЭ в прошлом году начали осуществление многонациональной исследовательской программы по борьбе со средиземноморской мухой, чтобы получить дополнительные сведения о взаимодействии между операциями массового разведения, лучевой стерилизацией и поведением самцов плодовой мухи.

Достижения в области МСН дополняют другие применяемые технологии.

В Соединенных Штатах, где инвазивные насекомые включены в список наиболее опасных трансграничных угроз, стерильные самцы средиземноморской мухи выпускаются на территориях с высокой степенью риска для того, чтобы предотвратить распространение вредителей. Ученые отслеживают происхождение появляющейся средиземноморской мухи с помощью генетического кода. Д-р Брюс Макферон и группы в университете Пенн-Стейт, США, проводят сбор образцов ДНК отловленных особей средиземноморской мухи во всем мире.

В одном из последних случаев, когда в США было зафиксировано появление средиземноморской мухи в импортированных фруктах, была оперативно задействована группа д-ра Макферона. Был проведен поиск в базе генетических данных и было точно установлено, откуда именно появился вредитель. Инспектора, контролирующие безопасность пищевых продуктов, оперативно заблокировали продажу фруктов и приостановили импорт из соответствующей страны.

*Материалы подготовлены Лотаром Ведекиндом, руководителем Секции новостей и информации Отдела общественной информации МАГАТЭ
Эл. почта: L.Wedekind@iaea.org*

Для получения дополнительной информации посетите веб-сайт IAEA.org по адресу www.iaea.org. Кроме того, см. книгу по МСН «Метод стерильных насекомых, принципы и практика комплексной борьбы с сельхозвредителями на обширных территориях», отредактированную экспертами ФАО/МАГАТЭ Арнольдом Диком, Хорхе Хендриксом и Аланом Робинсоном.

Передовая область науки в Чили

Главный экспортер фруктов Южной Америки подает пример

Арика, Чили—в этом знаменитом городе “вечной весны” всегда светит солнце и редко идут дожди. Об осадках, уровень которых составляет здесь в среднем менее миллиметра в год, долго помнят как о редком событии. Был случай, когда за 14 лет не выпало ни одного дождя.

Арика, расположенная на границе с Перу на севере тихоокеанского побережья Чили, насчитывает четверть миллиона жителей, проживающих на широких песчаных берегах и узких зеленых участках в долинах Льюта и Асапа. Там произрастают маслины, овощи и различные фрукты, орошаемые водой из артезианских скважин.

Два раза в неделю Паула Тронкосо-Кирстен осуществляет надзор за кампанией по выпуску мух с целью защиты сельскохозяйственных культур оазиса от врагов, не свойственных местной природе. Сотни маркированных мешков, в каждом из которых находится 8000 куколок стерильных самцов средиземноморской мухи, систематически сбрасываются с самолета, падая дождем на целевые зоны в садах, полях и усадьбах.

Эти мухи являются биологическими агентами, специально выведенными в рамках программы по борьбе с вредителями для спаривания с самками средиземноморской мухи на данной территории. Самцам почти всегда не удается выполнить свою функцию. Но даже если они найдут партнершу, готовую к спариванию, оно окажется ... так сказать, бесплодным.

“Эта засушливая среда и Чили в целом не являются естественной средой обитания средиземноморской мухи,” объясняет г-жа Тронкосо-Кирстен. Она возглавляет находящийся в Арике Центр операций Чилийской сельскохозяйственной и животноводческой службы, именуемой SAG, и руководит осуществлением программы по предотвращению распространения средиземноморской мухи в регионе. Любые обнаруженные здесь средиземноморские мухи – незваные гости, занесенные туристами или путешественниками.

Она руководит группами, работающими в тесном контакте с компетентными органами в южных районах Перу, где, как известно, есть зоны обитания средиземноморской мухи, и стремящимися ограничить ее перемещение. Перу выполняет собственную программу борьбы со средиземноморской плодовой мухой и так же, как Чили, использует метод стерильных насекомых (МСН), разработанный при поддержке МАГАТЭ и Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО).

Мухи, дождем падающие с небес в Арике, выращены в ближайшем центре по производству стерильных насекомых, единственной в Чили установке МСН, расположенной в долине Льюты. Центр стоимостью 2 млн. долл. был открыт в 1993 году при технической и финансовой поддержке МАГАТЭ, Программы развития Организации Объединенных Наций и Межамериканского банка развития.

В этом центре группы специалистов, используя новейшие методы, еженедельно выводят приблизительно 35 млн. особей средиземноморской мухи. Там производится линия

с генетическим определением пола, которая позволяет выращивать только самцов мух. Установка МСН в Чили обеспечивает поставки для еженедельных кампаний по выпуску мух в Арике и в регионе Перу Такна по другую сторону границы.

Поддерживаемые МАГАТЭ проекты технического сотрудничества за последние десятилетия обеспечили передачу технологии МСН Перу, Чили и другим странам. Сегодня специальная подготовка продолжается в научно-исследовательских лабораториях МАГАТЭ в Зайберсдорфе, Австрия.



Успех Чили в борьбе со средиземноморской мухой сохраняет открытыми для торговли прибыльные экспортные рынки. В портах Вальпараисо фрукты отгружаются в США. Фотография: Ведекинд/МАГАТЭ

“Мы применяем новейшую технологию в программе, весьма важной для нашего национального развития,” говорит г-н Карлос Сарабия, руководитель установки. “В проводимой нами работе нам оказала большую помощь поддержка экспертов ФАО и МАГАТЭ”.

Чили входит в число главных мировых производителей и экспортеров фруктов. Никакая другая страна в Южной Америке не продает больше свежих фруктов и овощей за границу, и прибыль Чили от экспорта превышает 2 млрд. долл. в год.

“Успех, которого мы добились в борьбе с плодовой мухой, побуждает к действию нашу промышленность, занимающуюся производством фруктов и овощей. Он показывает значение международного сотрудничества и наших совместных с Перу усилий по контролю, а также сотрудничества с Аргентиной и другими соседями,” говорит г-н Хаиме Гонсалес, агротехник и энтомолог. Он работает в Сантьяго и возглавляет общенациональную программу SAG по борьбе с плодовой мухой.

Страна ведет борьбу со средиземноморской мухой в течение почти 40 лет. Величественные Анды и обширные территории засушливых земель обеспечивают естественную защиту страны от присутствия мухи. Однако средиземноморская муха проникла в южноамериканский регион более чем столетие назад, и туризм, торговля и движение транспорта могут способствовать ее перемещению. Насекомые-вредители могут уничтожать урожаи, откладывая яйца в созревающие фрукты и овощи.

Чили должна была вести “войны с мухой”, и не единожды, указывает г-н Гонсалес. Первая кампания по ликвидации была начата в конце 1980-х годов в рамках национальной программы, организованной и в значительной степени профинансированной производителями фруктов Чили и поддержанной МАГАТЭ. Первоначально Чили импортировала стерильных особей средиземноморской мухи, получая их с установок МСН на Гавайских островах, в Гватемале и Мексике, и выпускала их в Арике, где был обнаружен вредитель. Полевые результаты были настолько впечатляющими, что Чили решила построить собственную установку.

К декабрю 1995 года страна официально выиграла свою первую длительную битву. Чили была официально объявлена страной, “свободной от плодовой мушки”, и пятью годами позднее ей пришлось вновь подтвердить эту сертификацию.

В 2000 году возникла необходимость новой активизации усилий, когда в районе Арики была обнаружена инвазия 193 средиземноморских мух. Для противодействия угрозе

были оперативно приняты чрезвычайные меры, включая усиленный контроль, установку ловушек и проведение кампаний по применению стерильных мух, поставленных с установки в Арике.

После успешного проведения мероприятий в 2000 году была обнаружена только одна муха - в 2004 году. В декабре того же года Арика была снова объявлена “свободной от плодовой мухи”. Сертификация расширила рынки для производителей, грузоотправителей и переработчиков чилийских фруктов. Экспорт фруктов, от яблок и киви и до вишни и винограда, снова возрос до рекордных уровней.

“Чили занимает ведущее место как страна, свободная от плодовой мухи. В результате мы можем экспортировать свежие фрукты на рынки, которые закрыты для стран, страдающих от заражения средиземноморской мухой,” говорит г-н Гонсалес. “Но нам пришлось не один раз выигрывать битву со средиземноморской мухой. Опыт показывает, насколько постоянной может быть эта угроза.”

Гордость Патагонии

Аргентинские фрукты становятся еще более привлекательными

Хенераль-Рока, Аргентина—Познакомьтесь с патагонской грушей «пэхэм триумф», выращенной в стране, известной прекрасной говядиной, мастерским футболом и пламенными танцорами танго. Еще лучше, попробуйте ее:...“восхитительно”.

Такие сорта груши, как «пэхэм триумф», являются гордостью Хенераль-Рока, города в сердце зоны выращивания фруктов в Аргентине. Сказанное относится и к яблокам, персикам и другим фруктам. Здесь, на плодородных берегах реки Рио-Негро, зеленые оазисы обеспечивают жизнь 80 000 жителей города. Жители возделывают сады, защищенные от ветров высокими тополями, которые их предки посадили десятки лет тому назад.

Сегодня 69-летний Энрике Шольц, патагонский садовод немецкого происхождения, показывает на гигантскую скульптуру на главной дороге города, установленную в знак признательности старшим поколениям. Это блестящее стальное яблоко высотой семь метров - памятник тяжелой работе и признание ценности производства плодовой продукции в стране.

В марте каждого года, рассказывает г-н Шольц, здесь проводится национальный яблочный фестиваль. “С начала цветения и до сбора урожая сады были моей главной заботой в течение почти 40 лет,” говорит он с улыбкой.

Эстебан Хорхе Риаль каждый день проходит мимо громадного яблока. Он живет с семьей в этой сельской местности более десяти лет и работает в плодородческой индустрии. Он помогает выращивать в регионе фрукты высшего качества. Его работа заключается в организации профилактических работ по борьбе с сельскохозяйственными вредителями с целью защиты урожая от практически невидимых врагов, и прежде

всего от средиземноморской плодовой мухи, печально известной как средиземноморская муха.

Работа г-на Риалья означает миллионы долларов прибыли в год для плодводства Аргентины. В последнее время она помогла Патагонии добиться желанного статуса в сельскохозяйственных и торговых кругах — стать в конце 2005 года “свободным от плодовой мухи” регионом, официально признанным американской Службой



Плодводство в Аргентине и Чили – крупная индустрия, приносящая миллиарды долларов прибыли в год. Только лучшие фрукты отбираются для экспорта на упаковочной фабрике в Патагонии – основном районе выращивания яблок, груш и других фруктов в Аргентине.

Фотография: Ведыкин/МАГАТЭ

Мендоса выходит на новые рубежи

Аргентина развивает успех

В Буэнос-Айресе министерство сельского хозяйства в 2005 году согласилось финансировать новую программу борьбы с плодовой мухой, включающую МСН. Она будет осуществляться на территории 56 000 гектаров в северо-восточных провинциях Энтре-Риос и Корриентес, которые являются родиной прибыльных садов цитрусовых плодовых культур. Аргентина ежегодно продает почти полмиллиона тонн лимонов, мандаринов и других плодов цитрусовых культур на внешних рынках, главным образом в Европе.

Это решение было с волнением встречено в Мендосе, где Оскар де Лонго и группы специалистов в Институте безопасности и качества в сельском хозяйстве этой провинции, известном как ISCAMEN, готовятся к более напряженному будущему. Старая установка по разведению средиземноморской мухи останавливается, и создана новая установка МСН стоимостью 10 млн. долл., частично профинансированная Всемирным банком и обеспечивающая поддержку аргентинской программы предотвращения распространения и ликвидации плодовой мухи.

Новая станция расположена около плодородной юго-западной долины Уко, одного из четырех оазисов Мендосы. Сухой и пыльный ландшафт оживляют виноградники и фруктовые фермы, вода на которые поступает с заснеженных вершин Андских гор. Помимо многих сортов

винограда, фермеры выращивают там главным образом груши, персики, сливы и яблоки на экспорт в Россию, Испанию и другие европейские страны.

“Поля в долине Уко свободны от средиземноморской мухи,” говорит г-н де Лонго, который помогал сажать здесь первые плодовые деревья десятилетия тому назад, а сейчас руководит программой по ликвидации средиземноморской мухи в Мендосе. “Град и яблонные плодоярки стали теперь более серьезной угрозой для груш и яблонь”.

Новая станция МСН по разведению средиземноморской мухи не может остановить град, мрачно шутит он. Но она позволит удвоить производство в стране стерильных самцов мух до 300 млн. в неделю и обеспечить их поставки в Мендосу, Патагонию и ближайшую провинцию Сан-Хуан.

Следующим объектом применения МСН может стать плодоярка яблонная. В сентябре 2006 года ISCAMEN открыл пилотную установку для разведения стерильных особей моли. Полевые испытания в Мендосе являются частью новых комплексных мер по борьбе с сельскохозяйственными вредителями, в меньшей степени полагающихся на инсектициды в борьбе с червивым врагом.

инспекции здоровья животных и растений (APHIS), главной сельскохозяйственной инспекцией США и авторитетным контрольным органом, открывающим доступ к глобальной торговле.

“Нам потребовалось четыре года, чтобы добиться признания. Это как знак качества, порождающий доверие к производимым нами фруктам,” говорит г-н Риаль с гордостью, указывая на этикетки “зона, свободная от плодовой мухи” на каждой коробке, подготовленной к отгрузке на одном из 300 заводов по упаковке плодоовощной продукции региона.

Благодаря новообретенному статусу такие фрукты, как патагонские груши, становятся еще более ходким и привлекательным для потребителей товаром во всем мире. Он в частности позволяет производителям экспортировать свежие фрукты и овощи на прибыльные рынки США без прохождения жесткого карантинного контроля. Уже это, по расчетам Национальной службы по безопасности и качеству пищевых продуктов Аргентины (SENASA), обеспечивает годовую экономию в размере 2 млн. долл. США.

Прекращение дорогостоящих карантинных обработок распространяется также и на экспортные рынки вне США. Патагония ежегодно отправляет свыше трех миллионов коробок груш и яблок высшего качества в США — и около 30 миллионов коробок в страны Южной Америки и Европы.

Теперь открываются возможности экспорта других фруктов, производство которых быстро расширяется. Новое слово было сказано в прошлом году, когда в течение одних только праздничных дней ноября и декабря на американские рынки было продано 300 тонн патагонской вишни, сообщает г-н Риаль.

Продолжительность жизни средиземноморской мухи в умеренном климате составляет всего лишь около одного месяца, и все же она является одним из наиболее ненасытных сельскохозяйственных насекомых-

вредителей в мире — истинной “супермухой”, которая благодаря глобальной торговле и туризму оказывается в местах, удаленных от ее естественного африканского дома. Если с ней не бороться, заражающая муха пожирает зреющие фрукты. Самки пронзают кожуру фруктов и откладывают сотни яиц, которые вскоре превращаются в голодных личинок насекомых, создающих зараженную густую массу.

Применяемые в Патагонии меры по борьбе со средиземноморской плодовой мухой строги и серьезны, что создает надежный барьер для ее проникновения. В аэропорту Неукен компетентные органы помощью рентгеновских сканеров и средств наблюдения проводят контроль пассажиров и их багажа. Инспектора проверяют и конфискуют яблоки, груши, вишни или другие фрукты, которые люди, возможно, хотели бы вывезти.

“Даже собаки, главным образом гончие и лабрадоры, обучены поиску фруктов,” говорит г-н Риаль. “Мы знаем, что фрукты, которые могут быть заражены средиземноморской мухой, проникают с туристами, в посылках, пересылаемых работникам, даже при посредничестве людей, пытающихся контрабандно вывезти пищевые продукты. Всего лишь одна личинка мухи может представлять опасность для всего урожая”.

Если же зафиксировано проникновение мухи, то вводятся чрезвычайные меры, включающие полное ограничение ввоза и вывоза фруктов и сельскохозяйственной продукции в регионе. “Карантинные меры не очень популярны у местных жителей,” говорит г-н Риаль. “Производители готовы убить меня, если они вводятся в разгаре сезона. От производства плодовой продукции зависят рабочие места. Но перевозки полностью запрещены, пока мы не дадим разрешения”.

Производство плодовой продукции и защита идут в Аргентине рука об руку. Как правило, экспорт фруктов приносит экономике страны приблизительно пятьсот миллионов долларов в год, а в удачные годы — столько

же, сколько экспорт знаменитой аргентинской говядины, или даже больше. Патагонские груши - лидеры рынка, а сорта «триумф пэкхэм», «вильямс» и «бэр д'анжу» высоко ценятся во всем мире.

В ситуации, когда столь многое поставлено на карту, и в условиях ограниченной федеральной правительственной поддержки производители фруктов финансируют свою собственную программу борьбы с сельскохозяйственными вредителями, отмечает г-н Риаль. В Патагонии эту деятельность возглавляет его работодатель, Зоофитосанитарная карантинная служба Патагонии (*Fundación Barrera Zoofitosanitaria Patagónica*), ритмичное краткое название которой звучит как «Фунбапа».

Программа чрезвычайных мер включает более строгий контроль на транспортных контрольно-пропускных пунктах, расширение работ по установке ловушек для мух и распылению аэрозолей в полевых условиях и более частый выпуск стерильных самцов средиземноморской мухи для того, чтобы насытить целевые зоны. Масштабы и ход выполнения операции контролируются по карте с использованием спутниковой глобальной информационной системы.



Калифорнийский терминатор

Краткое информационное сообщение, сентябрь 2004 года:

“Округу Сан-Диего угрожает заражение средиземноморской мухой”

“В округе Сан-Диего планируется выпуск с самолетов стерильных средиземноморских мух”

Сан-Диего, США—Калифорнийцы начали борьбу со средиземноморской мухой еще тогда, когда Рональд Рейган был губернатором этого «золотого штата». Этот инвазивный вредитель входит в число наиболее серьезных угроз многомиллиардной отрасли плодоводства и сельскохозяйственного производства.

“Если средиземноморской мухе удастся закрепиться на данной территории, то экономические убытки достигнут, согласно оценкам, 1,9 миллиарда долларов ежегодно,” предупреждает калифорнийский департамент продовольствия и сельского хозяйства.

Это близко к стоимости валового внутреннего продукта многих стран мира. При обнаружении даже одиночной мухи, механизмы предупреждения рынков об опасности запускаются от Сакраменто до Саскачевана и Саппоро — Канада и Япония закупают более половины всех экспортируемых из США свежих фруктов.

Таким образом, маленькая мушка – это большая проблема. Для политических деятелей она почти столь же опасна, как для груш, гранатов и многих других видов фруктов.

В 1982 году внезапное появление средиземноморской мухи угрожало калифорнийским фруктовым фермам и не позволило тогдашнему губернатору Джерри Брауну выдвинуть свою кандидатуру на выборы в сенат Соединенных Штатов. Эксперты говорят, что управляющий неправильно организовал борьбу с мухой, что повлекло за собой падение

“Мы используем мощную комбинацию мер,” говорит г-н Риаль. “У нас никогда не было никаких потерь плодовой продукции из-за средиземноморской мухи”.

Эксперты МАГАТЭ и Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) консультировали аргентинские компетентные органы в 1990-х годах по вопросам использования МСН в рамках комплексной стратегии страны по борьбе с сельскохозяйственными вредителями. “Их консультации имели ключевое значение, особенно в начале, когда нам необходимо было принимать многие решения,” вспоминает г-н Риаль.

В глубине провинции, на национальной установке МСН в Мендосе — где уже были созданы зоны, свободные от плодовой мухи — экспертная помощь ФАО/МАГАТЭ также принесла большую пользу. Исследователи в лабораториях МАГАТЭ около Вены разрабатывали линию с генетическим определением пола средиземноморской мухи для фабрик по ее массовому разведению. Установка в Мендосе производит линию для разведения только стерильных самцов мухи для кампаний МСН в Патагонии и в других местах. Плоды этой работы приносят пользу более чем 15 000 фермеров, выращивающих овощи и фрукты по всей стране.



Губернатор штата Калифорния Арнольд Шварценеггер выступает на фоне гигантского плаката, на котором он изображен как голливудский “Терминатор”, и рекламирует фрукты и сельскохозяйственную продукцию штата в Японии. Фотография: компания «Геттиимиджиз»



его рейтинга. Он проиграл предвыборную сенатскую кампанию.

Сегодня проблемы средиземноморской мухи создают трудности для губернатора штата Калифорния Арнольда Шварценеггера, бывшего актера Голливуда, известного по кинофильму “Терминатор”. В 2004 году губернатор совместно с министром сельского хозяйства штата А.Дж. Кавамурой занимался серьезной проблемой средиземноморской мухи. Ее неожиданное появление в Баха Калифорния, Мексика, угрожало округу Сан-Диего, расположенному на расстоянии приблизительно семи миль от границы.

Эта новость инициировала осуществление чрезвычайных мер от Тихуаны до Эль-Пасо. Калифорнийцы быстро установили партнерские контакты с компетентными органами в Мексике, Службой инспекции здоровья животных и растений (APHIS) Министерства сельского хозяйства США и пограничниками и таможенниками в штатах Техас, Аризона и Нью-Мексико, с тем чтобы остановить распространение средиземноморской мухи. Меры контроля и карантинные ограничения были введены на девятимесячный период, по истечении которого было объявлено о завершении чрезвычайной ситуации.

К современным инструментальным средствам борьбы относится метод стерильных насекомых (МСН), являющийся одной из форм биологического ограничения рождаемости и становящийся сам по себе настоящим “терминатором”. Самцов средиземноморской мухи разводят в заводских условиях и стерилизуют, а затем выпускают с воздуха над угрожаемыми территориями. Результат: непродуктивное спаривание - стерильные самцы спариваются с самками, но не дают потомства — и популяции средиземноморской мухи вымирают.

Когда в 2004 году возникла угроза в Сан-Диего, 15 млн. стерильных самцов средиземноморской мухи, выведенных на установках APHIS на Гавайских островах и в Гватемале, были самолетами доставлены в южную Калифорнию, а затем в течение нескольких недель систематически выпускались с воздуха над округом Сан-Диего и Тихуаной, с тем чтобы насытить целевые зоны. Эти меры являлись частью плана аварийных мероприятий Калифорнии в рамках программы по уничтожению средиземноморской мухи, организованной в середине 1990-х годов с целью защиты от заражения. Предпочтение было отдано МСН, поскольку он хорошо сочетается с применением ловушек для мух и других инструментальных средств борьбы с насекомыми-вредителями на обширных территориях и, в частности, позволяет сократить использование химических аэрозолей.

В 2004 году в южную Калифорнию не проникла ни одна средиземноморская муха.

“Средиземноморская муха – это серьезная угроза сельскому хозяйству, требующая быстрых действий,” говорит министр штата Калифорния Кавамура. “Применение стерильных средиземноморских мух представляет собой исключительно эффективный, экологически ответственный инструментальный метод борьбы с серьезным вредителем.”

Успешная работа многонациональных групп

МАГАТЭ помогло компетентным органам Калифорнии победить в борьбе со средиземноморской мухой. Ученые, работающие по программе, которую МАГАТЭ осуществляет совместно с Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН (ФАО), оказывают поддержку исследованиям в области МСН и предоставляют технические и научные консультации. Г-н Хорхе Хендрикс, энтомолог из Мексики, возглавляющий подпрограмму по борьбе с насекомыми-вредителями, является членом научной консультативной комиссии штата Калифорния по средиземноморской мухе.

Он ветеран кампаний по уничтожению средиземноморской мухи и по применению МСН и приложил много усилий, чтобы выиграть борьбу с ней. Первая большая кампания по применению МСН для уничтожения этого вредителя проводилась в 1977 году в южной Мексике. Муха вторглась в Коста-Рику в 1950-х годах и распространилась на другие центральноамериканские страны, создавая угрозу их статусу стран, свободных от средиземноморской плодовой мухи.

“США объявили, что они закроют границу для мексиканских овощей и фруктов, если средиземноморская муха пересечет перешеек Теуантепек около границы Гватемалы,” вспоминает д-р Хендрикс. “Была введена в действие программа чрезвычайных мероприятий, предусматривавшая использование инструментальных средств подавления вредителей в сочетании с первым крупномасштабным применением МСН”.

Многонациональный проект “москамед”, что по-испански означает «средиземноморская муха», позволил к 1982 году остановить распространение мухи на север посредством эффективного создания буферной зоны, насыщенной стерильными мухами. Барьер, созданный благодаря МСН, действовал в течение трех десятилетий, гарантируя отсутствие средиземноморской мухи в северной Гватемале и Мексике и, косвенно, в США. Сегодня проект “москамед” обеспечивает производство в Гватемале более двух миллиардов стерильных самцов мух в неделю на установке в Эль-Пино - самой большой в мире установке по разведению средиземноморской мухи. Предприятие поставляет продукцию для кампаний по применению МСН в Гватемале, Мексике, США и других странах.

Даже в этом случае риски для деятельности по экспорту плодоовощной продукции Мексики стоимостью 3 миллиарда долларов и для огромных сельскохозяйственных рынков США остаются высокими. В США разработан стратегический план с бюджетом 60 млн. долл., направленный на уничтожение средиземноморской мухи и других видов экзотических плодовых мух. Поставлена цель - защитить урожаи американских фруктов и сельскохозяйственных культур стоимостью более 7 млрд. долл., главным образом в Калифорнии, Флориде, и Техасе — штатах, наиболее подверженных заражению плодовой мухой.

В Калифорнии конкретной целевой зоной мероприятий по предотвращению появления средиземноморской мухи является оживленный район Лос-Анджелеса. Наличие нескольких коммерческих аэропортов и морских портов резко повышает риск проникновения в штат насекомых-вредителей в связи с путешествиями и торговлей.

“Программа профилактического выпуска стерильных мух, начатая в 1996 году, и сегодня позволяет сохранить более 6000 квадратных километров территории в районе Лос-Анджелеса свободными от средиземноморской мухи,” говорит д-р Хендрикс.

МСН стал основным инструментальным методом после того, как общественность стала протестовать против кампаний по распылению пестицидов над городскими районами.

Хотя средиземноморскую муху по-прежнему время от времени обнаруживают в районе Лос-Анджелеса, в течение более чем десяти лет не отмечалось случаев ее неожиданного вторжения. Это является свидетельством как результатов программы, так и постоянной угрозы, которую средиземноморская муха создает для калифорнийских фруктов. Каждую неделю выпускается около 300 млн. стерильных мух.

“Мы знаем, что стратегия МСН оказалась успешной в техническом, политическом и экологическом плане,” говорит д-р Хендрикс. “Хотя она – не идеальное решение проблемы, но она служит ценным оружием против насекомых-вредителей, которые могут уничтожить сельскохозяйственные культуры и угрожать национальной сельскохозяйственной экономике.”

Плодородная долина на Ближнем Востоке

Несмотря ни на что, Израиль, Иордания и

Палестинская администрация создают

“свободные от мухи” зоны мирного характера.

Кирсти Хансен

Долина Арава, Ближний Восток —Люди живут здесь на территории сельскохозяйственной долины, а теперь они совместно пользуются плодами партнерства – на миллионы долларов каждый год.

Ученые, политические деятели и фермеры из Израиля, Иордании и Палестинской администрации выигрывают длительную и в значительной мере невидимую отчаянную борьбу. Их общий противник: средиземноморская плодовая муха или средиземноморская муха, одно из самых разрушительных сельскохозяйственных насекомых-вредителей в мире. Их союзники: МАГАТЭ, Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) и инструментальные средства ядерной науки и технологий.

На военном контрольно-пропускном пункте между Израилем и Иорданией в долине Арава происходит передача драгоценного груза. Сто пятьдесят тысяч стерилизованных самцов мухи. Запертые в дюжине мешков из грубой оберточной бумаги, они гудят, когда их передают от израильтян к иорданцам.

Позднее в тот же день самолет, загруженный семью миллионами мух, за два часа перелетит от Красного моря до Мертвого моря. Это единственный самолет, которому разрешено совершать челночные рейсы между этими двумя странами в данном регионе, где, как правило, действуют лишь военные зоны “запрета полетов”.

Дважды в неделю Стив Карриган становится мирным “бомбометателем мух”, выпуская с воздуха рои стерильных самцов мух, которые должны наводнить эту долину в районе Средиземноморского бассейна. Средиземноморские мухи разводятся в промышленных масштабах для ограничения рождаемости; при спаривании они не дают потомства. Если средиземноморской мухе позволить размножиться естественным образом, она заражает цитрусовые и другие фрукты, быстро превращая плоды в насыщенную личинками кашеобразную массу.

Ученые называют технологию борьбы с сельскохозяйственными вредителями методом стерильных насекомых (МСН). Это экологически безопасный метод с базовой концепцией “птичек и пчелок”. Отсутствие потомства означает постепенное вырождение популяции мух посредством систематических и целенаправленных кампаний, сочетающихся с другими стратегическими мерами, применяемыми на обширных территориях.

Именно это происходит в долине Арава. Конечная цель состоит в искоренении вредителей в этой долине.

“Мы используем вредителей для борьбы с вредителями,” говорит министр сельского хозяйства Иордании Мустафа Крунфлех. “Вместе с партнерами мы побеждаем.” МАГАТЭ и ФАО оказывают поддержку этому проекту с середины

1990-х годов. Для израильского фермера Эзры Равинса успех означает, что он может продавать выращенную им паприку на прибыльных экспортных рынках, таких как США, на которые импортируемые фрукты и овощи должны поступать из зон, свободных от плодовой мухи. Паприку – сочные плоды красного и желтого цвета на пышных зеленых растениях — выращивают в огромных оранжереях, покрывающих пустынный ландшафт. Г-н Равинс говорит, что программа МСН помогла убедить



Для израильского фермера Эзры Равинса успех означает, что он может продавать выращенную им паприку на прибыльных экспортных рынках, таких как США, на которые импортируемые фрукты и овощи должны поступать из зон, свободных от плодовой мухи. Фотография: Илан Мизрахи/МАГАТЭ

строгие европейские и американские регулирующие органы в том, что его продукция не заражена.

Бизнес, связанный с “чистыми” фруктами, быстро развивается. За время осуществления программы производство паприки в долине Арава выросло в сто раз, с уровня менее 1 млн. долл. в год в 1998 году, когда программа начиналась, до экспорта на 120 млн. долл. в прошлом году. Сократилось использование пестицидов.

На другой стороне долины в Иордании Абдулла Джа’афрах отмечает рост производства на его фруктовой ферме. Он и другие производители экспортируют продукцию в соседние страны Залива и проникают на восточноевропейские рынки. Повысились урожаи и появились более качественные фрукты для местного рынка.

“Средиземноморская муха – это уже не такая большая проблема, как раньше. Десять лет назад можно было видеть следы заражения на гуавах. Теперь этого нет,” говорит г-н Джа’афрах.

МАГАТЭ и ФАО впервые оказали Израилю и Иордании помощь в организации пилотных проектов и поставках стерильных самцов средиземноморской мухи в 1998 году, спустя четыре года после того, как Израиль и Иордания подписали мирный договор и связанные с ним соглашения о сотрудничестве. Палестинская администрация присоединилась к партнерству годом позднее и теперь она в состоянии освоить технологию. МАГАТЭ финансировало партнерство в течение многих лет, так же, как и США, включая предоставление четырехлетней субсидии в размере 2,5 млн. долл.

В Израиле стерильные мухи разводятся на коммерческой установке для массового разведения «Биофлай». Инбар Шустер-Даган – одна из работающих на ней специалистов; она обучалась методам массового разведения в Лабораториях МАГАТЭ в Зайберсдорфе и в Чили. Она говорит, что еженедельно на установке разводится 20 миллионов стерильных самцов мухи для выпуска на природу. Существуют планы расширения научного альянса.

В секторе Газа палестинские производители фруктов уже разместили крупные заказы на стерильных самцов средиземноморской мухи, и есть серьезные основания надеяться, что осуществление проекта МСН может возобновиться, как только позволят политические условия.

Высок интерес и в других областях Израиля и Иордании. В Ашкелоне, вблизи Сектора Газа, Майкл Ной руководит работой овощных и фруктовых ферм с годовым товарооборотом 200 млн. долл. Он также хочет внедрить на своих фермах метод МСН. “Каждый год запрещаются к применению все новые и новые химические препараты,” объясняет г-н Ной. “Через десять лет, по-видимому, не будет иного выбора. Потребителям нужны высококачественные фрукты”.

На территориях, расположенных севернее, за пределами долины Арава в Иордании, ситуация по существу аналогична. В борьбе со средиземноморской мухой и другими вредителями фермеры применяют в основном пестициды. Даже в этом случае, жалуется Ахмад Мустафа Массадех, средиземноморская муха уничтожает приблизительно 25% его урожая.

Мэри Бахдушех координирует проект по борьбе со средиземноморской мухой в Иордании в качестве руководителя Службы по борьбе с сельскохозяйственными вредителями. В отличие от недоверия, омрачавшего в середине 1990-х годов партнерство с Израилем в области борьбы со средиземноморской мухой, годы сотрудничества и связи, прошедшие с тех пор, целиком окупались, говорит она. С помощью МАГАТЭ г-жа Бахдушех направляла иорданских фермеров, таких как Исаак Меданат, за границу, с тем чтобы они сами увидели, что происходит на израильской стороне долины, и побеседовали с экспертами и своими соседями-фермерами.



Иорданцы любят выращивать в своих садах такие плодовые деревья, как кумкват и лимон, и в городских районах действуют строгие программы борьбы с вредителями и мониторинга.

Фотография: Илан Мизрахи/МАГАТЭ

Сегодня в Иордании основное внимание уделяется тому, чтобы такие шумные города, как Акаба на юге, не становились потенциальными “горячими точками” для вспышек заражения средиземноморской мухой, которые могли бы подвергнуть риску урожай в долине.

“Вспышка была бы бедствием для коммерческих садов,” говорит Жан-Пьер Кайоль, энтомолог и управляющий программы МАГАТЭ для технического проекта сотрудничества в области борьбы со средиземноморской мухой на Ближнем Востоке.

Для сельскохозяйственных лидеров региона успех проекта является источником надежды. “Это звучит необычно, но средиземноморская муха служит мостом к миру,” говорит министр сельского хозяйства Израиля Шалом Симон. “Мы сотрудничаем, чтобы защитить наш общий регион”

Кирсти Хансен - штатный репортер Отдела общественной информации МАГАТЭ.

Эл. почта: K.Hansen@iaea.org

