

ди. Результати перевірки Регіональної інспекції з охорони навколишнього середовища, оприлюднені у квітні 2012 року, показали, що рівень барію тут сильно перевищував норму. Подібний випадок, але з вибухом стався на платформі "Брітіш Петроліум" у Мексиканській затоці, де розірвало гирловий фланець і кілька днів токсична вода неконтрольовано лилась зі свердловини поки працівникам не вдалось припинити витік. Багато родин були евакуйовано з місця аварії, оскільки 10 тис. галонів рідини для фрекінгу пролились на навколишні пасовища та в річки. Пенсільванія наклала на компанію найвищий дозволений законом штату штраф у розмірі 250 тис.дол. США. Зараз з'являються нові методи фрекінгу, які повинні бути менш шкідливі для навколишнього середовища, вони знижують кількість води, завдяки використанню глини і піни. Однак, ці методи знаходяться на стадії випробувань і, вірогідно, буріння й далі проводитиметься з використанням токсичних хімікатів. У зв'язку з цим, ризик вимивання невідомих хімікатів у ґрунтові води і водні запаси залишається. Окрім проблем з якістю води, фрекінг супроводжується потраплянням в повітря таких сполук як бензол, етилбензол, толуол та n-гексан, які викликають подразнення слизової оболонки очей, головні болі, біль у горлі, утруднення дихання і високий ризик захворювання на рак, зокрема лейкемію. Сvineць негативно впливає на неврологічний розвиток дітей. У дорослих він викликає проблеми з боку репродуктивної системи, гіпертонію, нервові розлади. Джерелами забруднення є дизельні двигуни, витоки летких органічних сполук із компресорних станцій, трубопроводів, випаровування зі ставків-відстійників та від факельного спалювання газу. Однак прибічники сланцевого газу часто наголошують на тому, що його використання матиме позитивний вплив на клімат, і цей аргумент використовувався для підкріплення ідеї про можливу роль сланцевого газу як перехідного від вуглецевоємних до більш чистих змішаних видів палива.

Література

1. Ковтун Г. Альтернативні моторні палива / Г. Ковтун // Вісник Національної академії наук України. — 2005. — № 2. — С. 19–27.
2. Лукін О. Газові ресурси України: сучасний стан і перспективи освоєння / О. Лукін // Вісник Національної академії наук України. — 2011. — № 5. — С. 40–48.
3. Халявко М. Р. Нафтогазовий комплекс України. Напрямки реалізації основних положень енергетичної стратегії до 2030 року / Халявко М. Р. // Хім. промисловість України. — 2007. — №2. — С.3–11.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ КУЛЬТУР ЭНТОМОФАГОВ ДЛЯ НУЖД БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Дрозда В. Ф.¹, Потопальский А. И.², Бондаренко И. В.¹

*¹Украинская лаборатория качества и безопасности продукции АПК
Национального университета биоресурсов и природопользования Украины*

*²Институт молекулярной биологии и генетики НАН Украины, Институт
оздоровления и возрождения народов Украины*

Тысячелетняя история использования насекомых человеком для

получения определенной пользы сводится практически к двум видам: это медоносные пчелы и тутовый шелкопряд. В настоящее время — это целые отрасли теоретической и прикладной биологии со сложными наукоемкими технологиями массового промышленного их разведения. Недавние достижения науки, в частности генетики, позволили сделать настоящий прорыв в освоении новых технологий выращивания и разведения этих насекомых.

Последние десятилетия наблюдается интенсивный процесс расширения спектра видов насекомых, для которых освоены технологии массового промышленного разведения. Речь идет о выращивании мух-кисилофагов для получения белка, а также утилизации разнообразных органических отходов.

Среди этого многообразия выделяется специфическая отрасль — техническая энтомология, где выращиваются лабораторные культуры многих видов насекомых для нужд биологической защиты растений. Говорится об отдельных видах членистоногих — насекомых и клещах, имеющих статус паразитов и хищников, которые трофически связаны преимущественно с теми, кто принадлежит к фитофагам. Речь идет, прежде всего, о таком культовом виде, как трихограмма. Это название объединяет комплекс симплекс-видов паразитов яиц многочисленных насекомых, включающих более 10 отрядов. Мировая фауна насчитывает более 140 видов рода трихограмма. В Украине известно не больше 10–12 видов. В настоящее время освоено промышленное разведение этого паразита. На территории Украины существует свыше 75 биолaborаторий, которые занимаются его выращиванием и расселением в агроценозы.

Кроме Украины, проблема трихограммы изучается еще более чем в 110 странах мира. Больше 80 % из всего объема биологических средств защиты приходится на долю трихограммы. Ежегодно десятки миллионов гектар защищаются от фитофагов с использованием этого паразита. В частности, защитить посевы кукурузы от комплекса чешуекрылых-фитофагов, а это десятки видов подгрызающих и листогрызущих совок, кукурузный, луговой и стеблевой мотыльки, возможно только с использованием трихограммы. К особенностям биологии большинства из этих видов относятся скрытый образ жизни, исключительно высокий репродуктивный потенциал, рассеянная во времени и пространстве яйцекладка, выраженная жизненная стратегия, которая классифицируется как К-отбор. Эти показатели свидетельствуют о высоких адаптивных возможностях этих видов к действию разнообразных стрессовых факторов. Именно по этой причине, большинство инсектицидов из современного арсенала, зарегистрированных в Украине, показывают неустойчивую эффективность.

В тоже время, реализация отечественных технологий (Дрозда В. Ф., 1995–2005, 2015 гг.), предполагающих расселение трихограммы, позволяет получить гарантированно высокую хозяйственную эффективность на уровне 85–92%. Основная составляющая часть этих технологий предусматривает многократные приемы расселения трихограммы на посевы. Детали этой технологии довольно наукоемкие и предполагают режимы массового лабораторного выращивания паразита с использованием разнообразных приемов. В частности, предлагается оригинальная диета для самок трихограммы, что включает в их рацион углеводный и белковый компоненты, а также ряд морфогенов на основе нативных модифицированных ДНК и РНК, их аналогов и предшественников. Необ-

ходимо отметить, что эта часть технологии разведения трихограммы, защищена массивом авторских свидетельств СССР, патентов Украины и России. Эти приемы направлены преимущественно для решения отрицательных последствий по отношению к трихограмме, обусловленных длительной ее доместикацией.

Как известно, лабораторное разведение трихограммы сопровождается рядом отрицательных последствий, которые не свойственны диким видам. Прежде всего, ослабевают такие адаптивные функции, как двигательная активность имаго, поисковая способность, снижается репродуктивный потенциал, что в последствии определяет мотивационную активность паразита. В результате, лабораторные популяции характеризуются низкой конкурентоспособностью в агроценозах и незначительной эффективностью.

Существенным сдерживающим фактором, что тормозит процесс получения высокожизнеспособных стартовых популяций трихограммы, является комплекс энтомопатогенов, преимущественно бактериальной, грибной и протозоонозной этиологии. Как правило, этот феномен особенно отчетливо сопровождает процесс длительной доместикации культуры. К началу наших исследований не существовало эффективных приемов оздоровления лабораторных культур энтомофагов. Традиционные методы, которые использовались в пчеловодстве и шелководстве, оказались малоэффективными.

Целью исследований было изучение действия оригинального препарата Изатизона — 2%-го раствора Метисазона в полиэтиленгликоле и диметилсульфоксиде. Препарат использовали путем специфического нанесения аэрозолей на поверхность биологического субстрата — яйца насекомых-хозяев трихограммы. Кроме того, обрабатывали стеллажи и инвентарь. Препарату свойственна специфическая активность по отношению к ряду энтомопатогенов разнообразной этиологии. Предварительные лабораторные исследования позволили отработать оптимальные параметры использования этого препарата с учетом его действия на других животных, в частности пчел, а также птиц.

Согласно существующих технологий, трихограмма в промышленном режиме выращивается длительный период времени, на протяжении 20–30 и больше поколений. За этот период, вследствие инбридинга, а также накопления разнообразной вредной микрофлоры, тестовые характеристики показывают ослабление их основных биологических, физиологических и экологических показателей. Частично, поставлена задача вернуть лабораторную культуру к дикому ее статусу. Эта проблема решается путем обогащения культуры природными популяциями трихограммы. Кроме того, проводится периодически пассаж трихограммы через яйца ее природных хозяев, а это разнообразные виды совок, преимущественно капустная (*Barathra brassicae* L.) и хлопковая (*Helicoverpa armigera* Hbn.). Следует отметить, что стандартной лабораторной культурой насекомого-хозяева, на которой осуществляется процесс разведения трихограммы, является зерновая моль (*Sitotroga cerealella* Oliv.). С физиологических позиций вид крайне неблагоприятный для разведения паразита. При отсутствии выбора трихограмма лишь незначительно заражает яйца зерновой моли. Однако простота разведения моли, высокие адаптивные характеристики вынуждают использовать именно ее в качестве основного хозяина трихограммы. Изложенное еще более усугубляет отрицательные последствия длительной доместикации паразита.

Среди комплекса мер, направленных на оздоровление трихограммы, пассаж ее через яйца отечественной моновольтинной породы дубового шелкопряда, предложен нами впервые (Дрозда В. Ф., 1991). Показана перспективность освоения этого элемента технологии. Разведение шелкопряда сопряжено с известными технологическими трудностями. Дело в том, что гусеничная стадия длится 35–45 дней, в период которой насекомому необходимо скормить кроме листьев дуба, еще листья граба, березы, ивы. Этот трудоемкий процесс слабо механизирован и технология не нашла широкого применения.

В ряде западных стран предложены, апробированы и частично внедрены технологии разведения трихограммы на искусственных питательных средах. Показана принципиальная возможность получения высокожизнеспособных лабораторных культур паразита. Однако, даже существующие технологические и коммерческие возможности западных лабораторий из-за высокой стоимости также не получили широкого применения. Таким образом, актуальными остаются традиционные технологии выращивания трихограммы в яйцах зерновой моли.

Усилиями ученых Института молекулярной биологии и генетики НАН Украины, Института оздоровления и возрождения народов Украины (Потопальский А. И., Дрозда В. Ф.) предложены и апробированы технологии, предусматривающие вскармливание имаго трихограммы оригинальной диеты, как дополнение к белково-углеводной составляющей — нативные и модифицированные РНК и ДНК. В технологии учитывали характер оогенеза самок трихограммы, функционирующего в проовигинном режиме. Биологическая сущность этого феномена состоит в том, что самки отрождаются с готовым запасом вполне сформировавшихся яиц, и сразу после спаривания происходит яйцекладка.

Процесс оогенеза самок трихограммы функционирует преимущественно в линейном режиме. Это означает, что дополнительное питание лишь частично увеличивает реальную плодовитость. Функции составных частей гонад самок — гермария и вителлярия, по существу заблокированы. Скармливание самкам оригинальной диеты частично обеспечивает разблокирование этого процесса, вследствие чего увеличивается реальная плодовитость на 15–35 %.

Экспертная оценка соответствующих технологий и приемов позволила оценить их как прецизионные разработки, не имеющие аналогов. Кроме того, нами разработаны оригинальные оценочные характеристики лабораторных культур трихограммы, что позволяет оценивать их определенными классами качества. Предложен экспресс-метод определения уровня жизнеспособности товарных форм трихограммы, основанный на оценке морфологических структур и функциональной активности гонад самок. Эти разработки не имеют аналогов и также защищены патентами Украины и других стран.

Последовательное внедрение этих разработок технологии разведения трихограммы позволяет частично решить отрицательные последствия длительной domestikации вида. В пользу этого свидетельствуют результаты использования трихограммы в технологиях защиты агроценозов. Показано приемлемую биологическую и хозяйственную эффективность расселения энтомофага для защиты овощных культур — 6 разновидностей капусты, томатов, сахарной и розлусной кукурузы от комплекса чешуекрылых-фитофагов.

Трихограмма интегрировалась с другими приемами биологической

защиты, в частности, в эти агроценозы расселяли также лабораторные культуры эктопаразита — габробракона. Кроме этого использовались микробиологические препараты: вирусной, бактериальной и грибковой природы. Такие технологии являются составными частями органического земледелия, которые как нам представляется, должны быть внедрены, прежде всего, в системах выращивания овощных, плодовых культур и ягодников, урожай которых используется в свежем или консервированном виде, в детском и диетическом питании.

Проведенные нами оригинальные исследования Изатизона и препаратов нуклеиновых кислот с использованием такого модельного объекта, как энтомофаги, расширяют возможности их изучения и применения в сельском хозяйстве и медицине.

ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЗАЩИТЫ ЗЕРНОВЫХ ЗАПАСОВ И ЗЕРНОПРОДУКТОВ В СИСТЕМАХ ОРГАНИЧЕСКОГО РАСТЕНИЕВОДСТВА

Дрозда В. Ф., Бондаренко И. В.

*Украинская лаборатория качества и безопасности продукции АПК
Национального университета биоресурсов и природопользования Украины,
г. Киев, Украина*

Ориентация отрасли защиты растений на экологические принципы преимущественно касается агроценозов. Речь идет об интенсивных технологиях защиты растений, которые в последние годы подвергаются обоснованной критике. Имеется в виду ее антиэкологичность и высокозатратность. Действительно истребительная стратегия предусматривает тотальное уничтожение не только комплекса фитофагов, но и популяций энтомофагов, насекомых-опылителей. В последнее время, как альтернатива интенсивным технологиям, довольно широкое распространение получила отрасль органического растениеводства. Как крайнее ее проявление предлагается полный отказ от использования синтетических пестицидов, минеральных удобрений, разнообразных гормональных препаратов. Именно составная часть такой важной категории, как качество жизни предусматривает специфический пищевой рацион человека — натуральную пищу. Изложенное относится и к такой существенной аграрной отрасли, как защита и хранение зерновых запасов и продуктов их переработки. Достаточно только бегло изучить перечень препаратов, зарегистрированных в государственном реестре, что бы убедиться в довольно интенсивном использовании их в период краткосрочного или длительного хранения запасов. Вполне очевидно и реально, что эти технологии сопровождаются и отрицательными последствиями. В последние годы, согласно проведенной нами экспертизе, предложено ряд технологических решений, как альтернатива существующим химическим технологиям — использование биологических приемов защиты. Речь идет о природных популяциях паразитов и хищников, введенных в лабораторные культуры с последующим их расселением и насыщением разнообразных хранилищ. Исследования, проведенные нами в последние годы (Дрозда В. Ф., Бондаренко И. В., 2014–2016), позволили сформулировать теоретическую концепцию, касающуюся экологической, популяционной и трофической сопряженности жизненных стратегий доминиру-