

сти в области 334–339 нм. В присутствии GSH выявляется незначительный гипсохромный сдвиг максимума при 264 нм. Платообразный максимум распадается на более выраженный максимум при 339 нм и плечо при 306 нм. Таким образом, глутатионовые конъюгаты рутина характеризуются наибольшей интенсивностью поглощения в коротковолновой области своего спектра.

Кверцетин, рутин и их полусинтетические производные в настоящее время достаточно широко используются в качестве ингредиентов витаминных и лекарственных препаратов, а также биологически активных добавок. Вместе с тем полученные в настоящей работе результаты, свидетельствуют о способности продуктов его пероксидазного окисления взаимодействовать с GSH. Восстановленный глутатион помимо антиоксидантной защиты обеспечивает нормальное протекание целого ряда физиологических и биохимических процессов. В этой связи, очевидно, что феномен образования глутатионовых конъюгатов рутина заслуживает особого внимания и нуждается в дальнейшем всестороннем изучении.

### Литература

1. Thomas E.L., Jefferson M.M., Joyner R.E., Cook G.S., King C.C. Leukocyte myeloperoxidase and salivary lactoperoxidase: Identification and quantitation in human mixed saliva // J. Dent. Res. – 1994. – V.73(2). – P.544–555.
2. Семак И.В., Корик Е.О., Наумова М.В., Сломински А. Взаимодействие продуктов пероксидазного окисления моно-, ди- и тригидроксифлавонов с глутатионом // Весці НАН Беларусі. Серыя медыка-біялагічных навук. – 2003, №4. – С.50–56.
3. Корик Е.О., Наумова М.В., Сломински А., Семак И.В. Возможные механизмы образования глутатионовых конъюгатов кверцетина и рутина // Весці НАН Беларусі. Серыя медыка-біялагічных навук. – 2003, №4. – С.62–67.

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ СОВРЕМЕННЫМИ ОТЕЧЕСТВЕННЫМИ ХИМИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

**А.И. Быховец, В.М. Гончарук, Ф.А. Лахвич**

*Институт биоорганической химии НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь  
bychow@iboch.bas-net.by*

Мировой опыт показывает, что любая из известных ныне систем земледелия в условиях самой высокой и перспективной формы интенсификации сельского хозяйства невозможна без организованной защиты растений как фактора, определяющего высокие урожаи. Растения, как и любые живые организмы, включая человека и сельскохозяйственных животных, нуждаются не только в полноценном сбалансированном питании, комфортных условиях развития и роста, но и в защите от болезней, насекомых-вредителей, других вредных организмов и неблагоприятных факторов окружающей среды. При этом потери от вредителей, болезней и сорняков все еще велики и достигают 20–30 % валового урожая, а по некоторым культурам – вплоть до полной потери урожая.

Химические средства защиты растений – пестициды в промышленном масштабе в Республике Беларусь только начинают производиться. Потребность сельского хозяйства в этой продукции ранее обеспечивалась за счет импорта. На закупку таких средств защиты в зависимости от фитосанитарной ситуации ежегодно требуется от 80 до 140 млн. долларов США. Объемы применения пестицидов в Беларуси за последние 30 лет показывают, что за каждые 5 лет объем защитных мероприятий (в пересчете на однократную обработку) удваивался. Аналогичная картина наблюдается и сейчас, когда потребность в пестицидах за пять лет (с 2003 по 2007 годы) практически выросла в два раза.

До середины 70-х годов прошлого века борьба с вредными видами сорняков основывалась на широком применении сильнодействующих химических веществ. Однако методы

борьбы с помощью таких средств вызывали нарушения в экосистемах, которые могли иметь в будущем совершенно непредвиденные последствия и подвергать опасности здоровье человека и диких животных, загрязнять окружающую среду пестицидами, снижать популяции полезных насекомых, вызывать вспышки размножения до этого "второстепенных" вредных организмов, появление популяций, устойчивых к пестицидам.

В последние годы в связи с интенсификацией производства растениеводческой продукции в Республике Беларусь, появлением на рынке все более эффективных и экологически безопасных химических средств защиты растений, повышением требований к токсиколого-гигиенической и экологической безопасности пестицидов и усилением роли защиты растений как средства получения запрограммированных урожаев потребность в них и, соответственно, стоимость будут возрастать.

В среднем в мире на применение химических средств защиты растений затрачивается 16,5 доллара США на гектар. Наиболее защищаемые культуры – сахарная свекла (59 долларов США), фрукты и овощи (26 долларов США), картофель (24 доллара США), пшеница (16 долларов США).

С 2003 г. наибольшие объемы продаж приходились на средства защиты овощных и плодовых культур, а также зерновых.

Предполагается, что продажа пестицидов для обработки зерновых культур будет ежегодно до 2010 г. расти на 1 %, а ежегодный прирост препаратов для обработки фруктовых насаждений, овощных культур, сахарной свеклы и масличного рапса составит 0,7–0,9 %.

Современный научно-обоснованный подход к стратегии защиты растений исходит из того, что экологически наиболее приемлемыми и безопасными являются методы использования природных либо моделирующих их факторов регуляции численности вредных организмов. С этих позиций представляется одним из наиболее перспективных направлений применение биологически активных веществ природного происхождения: гормонов, регуляторов роста и развития, феромонов (кайромонов), защитных веществ насекомых и растений либо их синтетических аналогов, имитирующих действие природных соединений или выступающих в качестве их антагонистов. Характерной особенностью этих средств – пестицидов "третьего и четвертого поколений", принципиально отличающей их от традиционных химических средств защиты растений, является отсутствие у них прямого токсического эффекта в рекомендуемых к применению дозах. В то же время они резко нарушают запрограммированный процесс онтогенеза и репродуктивного развития растений и насекомых, коммуникацию между полами, популяциями и видами насекомых или их связь с кормовыми растениями, повышают естественную устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов среды (антистрессовые и адаптогенные средства). Все это в сочетании с биологическими методами и другими приемами защиты растений направлено на поддержание благоприятных условий функционирования природных регуляторных факторов для сохранения экологически и экономически целесообразной численности вредных организмов. Действующее начало таких препаратов представляет собой выделенные из природных источников либо полученные синтетическим путем индивидуальные биоактивные химические вещества (биомолекулы). Поэтому для них было предложено название "биорациональные пестициды". Сам же метод с их использованием следует определить как химико-биологический, сочетающий в себе рациональные принципы обоих методов.

В ИБОХ НАН Беларуси создан ряд биорациональных пестицидов: гербицид прополон, фиторосторегуляторы-адаптогены – эпин, стимулин, фитовитал, феромоны для яблонной плодоярки – LP-U и мельничной огневки – мирон.

Современный мировой ассортимент пестицидов включает около 300 действующих веществ гербицидов, 250 – действующих веществ инсектоакарицидов и нематоцидов, 150 – действующих веществ фунгицидов. Кроме того, в производственных условиях изучаются

десятки регуляторов роста. Более половины объемов продаж на мировом пестицидном рынке приходится на гербициды. В Беларуси этот показатель находится на уровне 70 %.

Создание оригинальных пестицидов – дорогостоящий, многолетний и трудоемкий процесс, однако это весьма выгодное и прибыльное дело, без которого трудно представить настоящее прогрессивное растениеводство. Этот путь результативен, но дорог и с каждым годом становится все более трудоемким и затратным, так как в последнее время из каждых синтезируемых 200 тыс. новых химических структур выделяют всего 5–6 соединений, заслуживающих внимания с точки зрения биологической активности. Токсиколого-гигиеническая оценка этих веществ и оценка технологических аспектов их получения позволяют внедрить в реальное производство лишь одну новую химическую структуру. Причем расходы на синтез, изучение и внедрение в производство одного нового пестицида в настоящее время могут достигать 190 млн. долларов США. Такого рода дорогостоящие исследования могут позволить себе лишь очень крупные фирмы, и после распада СССР на постсоветском пространстве такие разработки в полном объеме не проводит никто.

На рынке европейских стран выпускается более 30 тыс. рецептов на основе 600 действующих веществ, причем часто одна фирма разрабатывает и регистрирует несколько видов препаративных форм на основе одного и того же действующего вещества в зависимости от целей применения каждого препарата. Другой, более доступный путь – разработка новых препаративных форм для уже известных действующих веществ. Данное направление совершенствования химических средств защиты растений сейчас во всем мире является одним из наиболее перспективных. Затраты на проведение этих работ составляют около 20 % в общей структуре затрат на производство пестицидов, а сроки внедрения – 2–3 года.

С целью обеспечения потребности сельского хозяйства в современных отечественных химических средствах защиты растений в Республике Беларусь успешно реализуется Государственная программа «Химические средства защиты растений (пестициды)» на 2003–2006 и последующие годы, продолжением которой является Государственная программа «Химические средства защиты растений на 2008–2013 годы». Программы предусматривают: разработку и освоение технологии производства отечественных аналогов пестицидов; разработку и освоение технологий ресинтеза отечественных субстанций пестицидов; разработку и освоение на плазмохимической установке технологии утилизации непригодных пестицидов и других стойких органических загрязнителей накопившихся в стране.

Научное обеспечение этих мероприятий, предусматривающее создание новых отечественных препаративных форм пестицидов, разработку технологий (ресинтез) получения новых отечественных субстанций пестицидов; разработку и освоение технологий производства биорациональных пестицидов осуществляют институты НАН Беларуси.

## **МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ РАСТЕНИЙ ТРИТИКАЛЕ ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ ПРОРОСТКОВ 24-ЭПИБРАССИНОЛИДОМ**

**О.П. Булко, В.Л. Калер**

*Центральный ботанический сад НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь  
vkaler@msn.com*

Изучение действия синтетических брассиностероидов на растения не теряет актуальности. 24-эпибрассинолид (Э) – аналог природных биорегуляторов [1], в зависимости от концентрации раствора ( $10^{-8}$ – $10^{-6}$  М) и условий его применения может, как стимулировать, так и ингибировать физиологические процессы при прорастании семян [2]. Э модифицирует взаимодействие зародыша с эндоспермом у злаковых, накопление массы проростков и число хлоропластов в клетке [3].