III Всероссийская конференция

ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

Тезисы докладов

САРАТОВ

7-10 Сентября, 2004

УДК [54+58:663.1] (063)
ББК 30.16я43+24я43
Х 46

III Всероссийская конференция
«ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ» –
ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ 7-10 сентября 2004 г.

Научное издание

Тезисы воспроизведены без редактирования с согласия авторов

Редакционная коллегия

д. б. н. профессор В.В. Игнатов
к. б. н. Н.Ю. Селиванов
к. б. н. О.Г. Шкодина

Издано при финансовой поддержке:
Российского Фонда Фундаментальных Исследований (грант 04-03-42055)
Министерства образования и науки (грант 02-42-03)

ISBN 5-9011979-10-9

©Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН. (г.Саратов)

Обложка рисунок Хруцкого Ивана Фомича Натюрморт, 1842г. Масло, холст 67х85.
Из фондов Саратовского государственного музея им. А.Н. Радищева

ОЦЕНКА ПРОТИВОАНЕМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ФЕРРОАРАБИНОГАЛАКТАНА
Т.Д. Четверикова, С.А. Медведева, Г.П. Александрова, И.М. Красникова, Л.А. Грищенко *167*
МАЛЬТОЛ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПРИРОДНЫЙ g-ПИРОНОВЫЙ СИНТОН ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
И.А. Антипова, С.А. Муха, С.А. Медведева, Б.Г. Сухов *170*
ДЕЙСТВИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА *LINUM USITATISSIMUM L.*
С.Л. Белопухов *172*
РЕГУЛЯЦИЯ РОСТА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ЭКЗОГЕННЫМИ РАСТИТЕЛЬНЫМИ ПОЛИСАХАРИДАМИ
Е.А. Елькина, А.А. Шубаков *174*
ПРИРОДНЫЕ ЛИГНИНЫ КАК ОСНОВА ОНКОПРОТЕКТОРНЫХ ЭНТЕРОСОРБЕНТОВ
А.П.Карманов, М.Ф.Борисенков, Л.С.Кочева, А.А.Шубаков, М.А.Вайкшнорайте, А.М.Канева *176*
БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ТРИТЕРПЕНОИДОВ ЛУПАНОВОГО РЯДА
Н.Г. Прокофьева, П.А. Лукъянов, Е.Л. Чайкина, М.М. Анисимов, Н.Ф. Самошина. М.В. Денисенко, Н.И. Уварова *178*
ЭФФЕКТЫ ПЕКТИНОВОГО ПОЛИСАХАРИДА ИЗ ПИЖМЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА КАЛИЕВЫЕ КАНАЛЫ ИЗОЛИРОВАННЫХ НЕЙРОНОВ МОЛЛЮСКА
В.И.Прошева, А.И. Вислобоков, А.Я Полле *181*
ПРОПИЛЕНГЛИКОЛЕВЫЕ ЭКСТРАКТЫ РАСТИТЕЛЬНОГО И ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ
Л.Н.Пунегова , Т.С.Шитова, И.И.Курбанова, Ф.С.Хасянзянова, В.Н.Набиуллин, И.М.Магдеев *183*
СЕКРЕТИРУЕМЫЕ АРАБИНОГАЛАКТАНОВЫЕ БЕЛКИ УЧАСТВУЮТ В ВОСПРОИЗВЕДЕНИИ ПРОЭМБРИОНАЛЬНЫХ КЛЕТОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ МОРФОГЕННОГО КАЛЛУСА *FAGOPYRUM TATARICUM (L.) GAERTN.*
Н.И.Румянцева, А.Н.Акулов, В.В.Лебедева *186*
ЗАЩИЩАЮТ ЛИ ФИТОЭКДИЗОНЫ ПОПУЛЯЦИИ RHAPONTICUM И SERRATULA ОТ ПОРАЖЕНИЯ НАСЕКОМЫМИ-ВРЕДИТЕЛЯМИ
Н.П.Тимофеев *189*
НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ТОРМОЖЕНИЯ МЕТАСТАЗИРОВАНИЯ ОПУХОЛЕЙ
Толстихина В.В., Семенов А.А., Поветьева Т.Н., Пашинский В.Г., ... *192*
ХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДЫ УЧАСТКА «МЕДВЕЖИЙ» ДАЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ МУТНОВСКОГО ВУЛКАНА И ПЕРВИЧНАЯ ОЦЕНКА БИОФИЛЬНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО ИХ СТЕПЕНИ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ЦИАНОБАКТЕРИЯМИ В ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ СРЕДЕ ОБИТАНИЯ
В.Н.Зеленков, В.В.Потапов *193*

СЕКЦИЯ «БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ»

БИОТЕХНОЛОГИЯ ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ РАСТЕНИЙ ДАЛЬНЕГО

Тимофеев Н.П. Защищают ли фитоэкдизоны популяции Rhaponticum и Serratula от поражения насекомыми-вредителями / Химия и технология растительных веществ. Саратов, ИБФРМ РАН, 2004. – С. 189-191.

Секция «Структура, функции и биологическая активность соединений растительного происхождения»

ЗАЩИЩАЮТ ЛИ ФИТОЭКДИЗОНЫ ПОПУЛЯЦИИ *RHAPONTICUM* И *SERRATULA* ОТ ПОРАЖЕНИЯ НАСЕКОМЫМИ-ВРЕДИТЕЛЯМИ

Н.П.Тимофеев

КХ «БИО»; Коряжма, Россия, timfbio@atnet.ru

Успешное внедрение в производственную практику новых для европейского Севера экдистероид (ЭС) содержащих растений из рода *Rhaponticum* и *Serratula* в немалой мере зависит от способности последних противостоять к атакам насекомых-фитофагов. Известна существенная роль ЭС (экдизонов) для развития членистоногих. Периодические линьки и метаморфозы вызваны волнами ЭС, синтезируемых в проторакальных железах под воздействием мозговых нейропептидов (Smith., 1988). Идентичность фитоэкдизонов гормону линьки членистоногих позволяет предполагать, что одна из биологических функций сверхконцентрации ЭС в отдельных органах растений состоит в защите их от вредителей (Чадин и др., 2003).

Активность в биотестах. Активность ЭС в качестве деттерентов насекомых изучалась только в лабораторных условиях, где получены неоднозначные результаты. Добавка ЭС в искусственную питательную среду фитофагов приводит к отторжению их от пищи, а при безальтернативном скармливании к необратимым изменениям в развитии: гибели отродившихся гусениц, нарушениям процессов линьки и аномалиям, снижающих жизнеспособность особей – индуцированию сверхнормального количества линек, преждевременному окукливанию, появлению гусениц с несколькими головными капсулами (Arnault и Slama, 1986; Gu и др., 1988; Уфимцев, 2002). Отмечена высокая токсичность экдистероидов против тлей – опрыскивание 0.05 % раствором *ecdysterone* вызывает гибель 85.4 % особей (Ахрем и Ковганко, 1989).

К сожалению, методика таких испытаний грешит значительными недостатками, снижающих практическую ценность результатов: а) как правило, выбор того или иного фитофага в модельном опыте случаен и ничем не обоснован; б) личинки не имеют альтернативных источников пищи, подобно особям в природной среде; в) не испытываются одновременно органы растений с различными уровнями ЭС. Кроме того, упускается из виду, что химически изолированные ЭС, измельченные листья и экстракты неустойчивы в условиях повышенной влажности, присутствия микрофлоры, ультрафиолетового облучения и инактивируются за несколько часов (Ferrari, 1977). Это могло стать причиной тому, что физиологическое действие ЭС проявлялось только при очень высоких концентрациях (Уфимцев и др., 2003).

Результаты естественного мониторинга. Чтобы выявить устойчивость к повреждению насекомыми, нами в течение 15 лет

проводился мониторинг естественных взаимоотношений между ЭС содержащими растениями и их вредителями. Объектом исследований служили 11 агропопуляций ЭС содержащих растений *R. carthamoides* (Willd.) Iljin (рапонтикум сафлоровидный) и *S. coronata* L. (серпуха венценосная), возделываемые на производственных площадях и произрастающие в различных экологических нишах (торфянистые, суглинистые и супесчаные почвы). Это позволило установить новые корреляционные связи между поражаемыми органами и концентрацией в них ЭС, определенных методом ВЭЖХ-анализа.

Выявлено, что сами по себе экдистероиды не способны создать эффективную защиту от фитофагов. В ценозе повреждались части растений, в которых наиболее высокая концентрация ЭС, и наоборот, были не уязвимы органы со значительно низким содержанием. Поражение было связано с возрастом растений и фазой развития в вегетационном периоде. Например, агропопуляции *R. carthamoides* в субсенильном возрасте подвергались интенсивному нападению жуков-бронзовок *(Cetoniinae)* из отряда жесткокрылых (Coleoptera).

Поражались только соцветия генеративных побегов растений на 13-15-м году жизни, преимущественно цветоложе, с содержанием 0.8-1.1 % *ecdysterone*. В каждом соцветии находились одновременно от 4-5 до 8-10 жуков. Соседние популяции в возрасте 6-8 лет не повреждались, при этом концентрация *ecdysterone* в них была два раза ниже (0.5-0.6 %). В популяции 9-го года жизни были обнаружены единичные жуки (1 особь на 222 соцветия). Вегетативные побеги, представленные листьями и черешками, а также почки возобновления не повреждались ни в одной из фаз развития (содержание суммы ЭС 0.14-0.75 %). Не выявлено повреждений и на подземных органах (корни и корневища с содержанием *ecdysterone* 0.07-0.18 %).

Аналогично, сильное поражение популяций *S. coronata* зафиксировано после перехода их в старое генеративное возрастное состояние. Фитофагами в данном случае являются тли *(Aphididae)*. Колонии этих насекомых заселяют верхушечные части стеблей генеративных побегов в начале цветения, когда содержание суммы ЭС достигает 1.2-1.6 (2.0) %. Не было отмечено случаев массовой или единичной гибели тлей, хотя поверхность их тела находилась в прямом контакте с выделяющимся и растекающимся по стеблю растения соком. Непораженными остаются растения, отстающие в развитии и не достигшие фазы цветения.

Из литературы известны и другие случаи положительной корреляции между уровнем концентрации и зараженности ЭС содержащих растений личинками фитофагов. Щербаков (2002) установил, что в естественных ценопопуляциях *R. carthamoides* поражаемость соцветий личинками мухи-пестрокрылки *(Chaetostomella cylindrica)* больше с высотой над ур. м. Высокую повреждаемость семян вредителями в горах (до 80 %) отмечает и Постников (1995). При этом Володин и др. (1993) установили,

что содержание ЭС повышается при подъеме в горы. Сотрудниками Сибирского Ботсада Ломановой и Кузнецовой (2003) выявлено, что комплекс ЭС содержащих растений р. *Silene* (около 40 видов) при интродукции ежегодно повреждается 24-точечной божьей коровкой *(Coccinellidae)*. Наибольший ущерб листьям и бутонам фитофаг наносил во время максимального содержания в них ЭС, совпадающего с периодом цветения, когда уровни *ecdysterone* у некоторых видов достигали 1-2 % (Зибарева и Еремина, 2002).

Выводы. Таким образом, механизмы взаимодействия ЭС продуцирующих растений с их вредителями намного сложнее, чем простое воздействие ЭС на членистоногие через пищу или кожные покровы. Во всех вышерассмотренных случаях сверхвысокие концентрации экдистероидов ($2\text{-}5\cdot10^{-5}$ М) не вызывали необратимых изменений в развитии насекомых-вредителей, хотя известно, что гормональная активность *ecdysterone* проявляется в очень низких концентрациях – $10^{-8}\text{-}10^{-9}$ М (Harmata и Dinan, 1997). Ссылки на адаптированность вредителей к сверхконцентрациям не объясняют, почему поражаются соцветия с более высокими, и не повреждались органы со значительно низкими уровнями *ecdysterone*. По всей видимости, активация ЭС рецепторов (EcR) с их лигандами происходит через последовательную цепь событий, где важную роль играют комплексы ЭС с другими физиологически активными веществами растений. Ключевую роль здесь, наверное, следует искать в различии химического состава листьев и репродуктивных органов, обусловленных возрастными изменениями в онтогенезе.

Благодарности. Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта администрации Архангельской области и РФФИ № 03-04-96147.

Литература.

1. Arnault C.; Slama K. Dietary effects of phytoecdysones in the leek-moth, *Acrolepiopsis assectella* Zell. // J. chem. Ecol, 1986; T. 12. N 10. – P.1979-1986.

2. Уфимцев К.Г.; Ширшова Т.И.; Якимчук А.П.; Володин В.В. Гормональное, токсическое и адаптогенное влияние экдистероидов *Serratula coronata* L. на личинок *Ephestia kuhniella* Zell. // Раст.ресурсы, 2002; Т.38, вып.2. – С.29-39.

3. Щербаков М.В. Зависимость повреждения маральего корня *Rhaponticum carthamoides* (Wild.) Iljin мухой-пестрокрылкой *Chaetostomella cylindrica* R.-D. (Diptera, Tephritidae) от высоты местности произрастания // Пробл. энтомологии в России. – СПб., 1998; Т.2. – С. 220. **4.** Ломанова Н.В.; Кузнецова Н.П. 24-точечная божья коровка на экдистероидсодержащих растениях // Защита и карантин растений, 2003; N 3. – С. 43.