

го возраста $59,6 = 1,62x + 3,1$, где $x = 34,58$ мкг в сутки. Рекомендуемая доза суточного потребления в РБ составляет 70 мкг.

Полученные результаты свидетельствуют о глубоком дефиците селена в организме женщин репродуктивного возраста и обосновывают необходимость коррекции недостаточности микроэлемента для устранения риска развития ОС и иных осложнений при беременности и родах.

Заключение. Сравнительный анализ данных микронутриентного статуса женщин репродуктивного возраста свидетельствует об изменении соотношения важнейших антиоксидантных факторов, что проявляется в существенном падении уровня β -каротина и увеличении уровня α -токоферола в плазме крови в зависимости от возраста. Указанные нарушения сочетаются с дефицитом селена – фактором риска нарушений антиоксидантного баланса организма.

Список литературы

1. Anttolainen M. [et al.] // Eur. J. Clin. Nutr. – 1996. – Vol. 50, № 11. – P. 741–746.
2. Jacobson B.E., Lockitch G. // Clin. Chem. – 1988. – Vol. 34. – P. 709–714.

ТОКСИЧНОСТЬ АГОНИСТОВ ЭКДИСТЕРОИДОВ ДЛЯ ГУСЕНИЦ ДУБОВОГО ШЕЛКОПРЯДА (*Antheraea pernyi* G.-M.)

С.М. Седловская, С.И. Денисова
Витебск, УО «ВГУ им. П.М. Машерова»

При изучении физиологической активности органических соединений первостепенное значение имеет разработка соответствующих стандартных тестов, характеризующихся быстротой, надежностью и простотой исполнения. Действие экдистероидов как гормонов линьки и метаморфоза насекомых оцениваются в настоящее время по нескольким тестам. Наиболее простым в исполнении является метод окунания, при котором личинки рисовой огневки *Chilo suppressalis* на 5 сек погружаются в метанольный раствор испытуемых соединений [1]. Последствия погружения личинок насекомых в растворы экдистероидов зависят от вида насекомого, его возраста, структуры и концентрации экдистероида. Так, при погружении личинок колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* в 4% раствор 20Е отмечена гибель 64% животных, а при скармливании или инъекции – 30-40% [2]. Для личинок III возраста *Chilo suppressalis* летальным является погружение в 0,5% раствор метанольный раствор понастерона А и 20Е, а для личинок последнего возраста – в 0,0025% растворы этих экдистероидов. Для личинок III возраста *Culex pipiens* тотальная гибель наблюдается при погружении в 0,001% водный раствор понастерона А и 0,005% водный раствор 20Е, а для личинок последнего возраста достаточно 0,0003% понастерона А [3].

Несмотря на интенсивные работы по выяснению теоретических и практических вопросов применения биологически активных соединений в практи-

ке защиты растений от насекомых-вредителей, многие вопросы остаются неясными, так как наблюдается многообразие ответных реакций насекомых на воздействие повреждающих агентов и изменчивость чувствительности насекомых к ним на разных стадиях развития. Поэтому накопление фактических данных о воздействии гормоноподобных соединений на развитие насекомых с полным превращением на примере китайского дубового шелкопряда, гусеницы которого являются типичными вредителями, представляет научный и практический интерес. В связи с вышеизложенным **целью** наших исследований явилась оценка степени влияния агонистов экдистероидов R-209, R-210 и R-211 на выживаемость гусениц китайского дубового шелкопряда для подтверждения гипотезы о данных соединениях как о токсинах.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились на базе биологического стационара «Щитовка». В качестве объекта исследований использовали гусениц китайского дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi G.-M.*). Кормовым растением служила береза бородавчатая (*Betula pendula Roth.*). В работе по изучению воздействия модельных ксенобиотиков на процессы жизнедеятельности дубового шелкопряда использовали агонисты экдистероидов R-209, R-210 и R-211, синтезированные в лаборатории экдистероидов института биоорганической химии НАН РБ под руководством д.х.н. Н.В. Ковганко. Все эксперименты проводили в трехкратной повторности по 30 гусениц в каждой. Изучение экзогенного воздействия агонистов экдистероидов на только отродившихся гусениц дубового шелкопряда проводили путем их окунания в водные растворы веществ 0,1% и 1% концентраций объемом 10 мл на 30 сек. После обработки гусениц помещали на корм – березу бородавчатую и вели наблюдение за их поведением в течение всего периода их развития. В опытах и в контроле корм для гусениц регулярно, 1 раз в сутки, на протяжении развития заменяли на свежий. В процессе исследований во всех вариантах опыта учитывали смертность гусениц по возрастам, которую определяли путем подсчета особей в начале и в конце возраста и выражали в процентах.

Результаты и их обсуждение. Изучение экзогенного воздействия R-209, R-210 и R-211 разных концентраций на только отродившихся гусениц показало, что погружение гусениц дубового шелкопряда в растворы агонистов экдистероидов 0,1% и 1% привело к массовой гибели подопытных гусениц (табл. 1).

Так, самый высокий процент смертности отмечен после окунания гусениц в раствор R-209 в двух вариантах концентрации. Погружение гусениц в 0,1% раствор уже на 12-е сутки вызвал гибель 100% особей, тогда как на контроле за весь период развития (64 сут) смертность гусениц составила всего 6%. В варианте с 1% раствором R-209 в первые сутки после закладки опыта погибло 92% гусениц, а на 6-е сутки – 100% по сравнению с контролем.

Воздействие R-211 на гусениц шелкопряда оказалось тоже достаточно сильным. Так, после погружения гусениц в 0,1% раствор агониста в первые сутки опыта погибло на 40% особей больше, чем в контроле, на 6-е сутки отмечена гибель 87%, а на 12-е сутки с начала эксперимента погибло 100% гусениц. В варианте с 1% раствором R-211 в первые сутки после закладки

опыта погибло 68% гусениц – на 55% больше, чем в контроле, а на 6 сутки отмечена гибель 100% особей.

Таблица 1 – Смертность гусениц дубового шелкопряда после обработки их агонистами экдистероидов разной концентрации

Соединение	Концентрация, %	Смертность гусениц по возрастам, %					За весь период развития
		Л ₁	Л ₂	Л ₃	Л ₄	Л ₅	
R-209	0,1	100	–	–	–	–	100
	1	100	–	–	–	–	100
R-210	0,1	25,21 ± 0,15*	8,53 ± 0,09*	0	0	0	33,74 ± 0,21*
	1	54,14 ± 0,18*	16,61 ± 0,11*	2,71 ± 0,02	0	0	73,46 ± 0,24*
R-211	0,1	100	–	–	–	–	100
	1	100	–	–	–	–	100
	контроль	6,34 ± 0,03	0	0	0	0	6,34 ± 0,03

Примечание: * - $P \leq 0,05$

Наименее токсичным для гусениц китайского дубового шелкопряда оказался раствор R-210. Так, после погружения гусениц в 0,1% раствор этого агониста за весь период развития погибло 33% гусениц, что на 27% больше, чем в контроле. Воздействие 1% раствора R-210 на дубового шелкопряда оказалось сильнее – в опыте смертность особей составила 73%, что на 67% выше по сравнению с контролем. В данном случае под воздействием R-210 гусеницы гибли в течение I – в начале II возрастов, но к концу II возраста гусеницы смогли адаптироваться к воздействию растворов R-210 как 0,1%, так 1%-ной концентраций, так как смертности гусениц до конца развития больше не наблюдалось. В этот период гусеницы были жизнеспособны, в конце развития завивали коконы.

Заключение. В результате наших исследований установлено, что агонисты экдистероидов R-209, R-210 и R-211 в сублетальных концентрациях (0,1% и 1%) оказывают сильный токсический эффект на гусениц дубового шелкопряда. Биологическая активность агонистов экдистероидов определялась видом соединения и его концентрацией. По силе воздействия при 10-кратном увеличении концентрации препаратов с 0,1 до 1% агонисты экдистероидов расположились в следующем порядке: R-209 > R-211 > R-210. Следовательно, с учетом полученных данных изученные препараты можно рассматривать в числе возможных заменителей современных инсектицидов для биологической регуляции численности насекомых-вредителей.

Список литературы

1. Sato, Y. Ecdysone activity of plant-originated moulting hormone applied on the body surface of Lepidoptera larvae / Y. Sato, M. Sakai, S. Imai, S. Fujioka // *App. Ent. Zool.* – 1968. – Vol. 3. – P. 49.
2. Ковганко, Н.В. Стероиды: Экологические функции / Н.В. Ковганко, А.А. Ахрем. – Минск: Наука и техника, 1990. – 224 с.

3. Matsuoka, T. Studies on phytoecdysones – a Review of Our Works / T. Matsuoka, S. Imai, M. Sakai, M. Kamada // Annu. Rep. Takeda Res. Lab. – 1969. – Vol. 28. – P. 221–271.

ВЛИЯНИЕ ИНДУЦИРОВАННОГО ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА НА РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

Т.А. Толкачева
Витебск, УО «ВГУ им. П.М. Машерава»

У растений стресс – это совокупность неспецифических изменений, под действием любых сильных воздействий (стрессоров). На каждой стадии развития приспособляемость растений к неблагоприятным условиям выражена в разной степени. Эта способность растений связана с изменением обмена веществ и определяется быстротой и глубиной его изменения без нарушения согласованности между отдельными функциями, благодаря чему не нарушается единство организма и среды. Активное избирательное отношение растительного организма к неблагоприятным, стрессовым условиям внешней среды выражается в его способности к саморегуляции, оптимизации протекающих в нем процессов [1, 2]. Цель данной работы – выявление закономерностей изменения морфологических и биохимических параметров растительных объектов при стрессе. В качестве модельных стрессовых факторов использовали воздействие нитрата свинца на рост и развитие луковиц (*Allium cepa* L.), и кратковременное повышение температуры при проращивании ячменя (*Hordeum vulgare* L.).

Материалы и методы исследования. В качестве первого объекта использовали луковицы севка. Биотестирование различных концентраций нитрата свинца выполняли с помощью модифицированного *Allium*-теста [3]. Для снижения вредного воздействия соли тяжелого металла было предложено использовать водный экстракт куколок дубового шелкопряда, полученный в соответствии с авторским свидетельством (Трокоз В.А., Лотош Т.Д., Абрамова А.Б. и др.). Перед началом эксперимента луковицы *Allium cepa* выдерживали при 4°C для активизации и синхронизации процесса прорастания. Предварительно у луковиц удалили внешние чешуи и коричневую нижнюю пластинку, а затем поместили в 20-мл пробирки, наполненные дистиллированной водой. Выбор дистиллированной воды обоснован в работе [4]. Проращивание луковиц проводили при комнатной температуре 20-25°C, при естественном освещении. Через 48 часов отобрали в каждую группу по 15 наиболее развитых луковиц, и поместили их на 24 часа в тестируемые растворы. В качестве контроля использовали дистиллированную воду (К). Воду и растворы для обеспечения аэрации меняли каждые 24 часа в течение пяти первых суток, в последующие дни ежедневно доливали в пробирки дистиллированную воду. Окончательную оценку материала проводили через 12 дней культивирования по морфометрическим параметрам. Для этого измеряли длину корней, подсчитывали число корней на луковице, определяли морфологические изменения корней (цвет, их внешний вид, наличие утолщений, ветвления и т.д.), подсчитывали число перьев на