

данного источника наблюдается при использовании в качестве топлива угля и дров. Можно сделать вывод, что для котельных, имеющих совокупную мощность котлов менее трех мегаватт вклад тяжелых металлов и стойких органических соединений в валовой выброс незначителен. Исключение составляет свинец, который является веществом 1 класса опасности, поэтому его выбросы, согласно [4], подлежат нормированию при значениях более 0,0001 тонн/год. Таким образом, т.к. валовой выброс свинца составляет для различных видов топлива и различной установленной мощности котлоагрегатов (диапазон от 0,8 МВт до 3 МВт) от 0,00005 до 0,001 тонн/год, то эти показатели можно считать значительными.

Закключение. По результатам проведенных исследований установлено, что с введением новых ТКП появилась возможность более детального расчета выбросов загрязняющих веществ и ужесточились нормы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Вместе с тем, для топливосжигающих устройств малой мощности учет нормативных документов [2,3] практически не влияет на величину их валового выброса.

Список литературы

1. Инструкция о порядке инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух: утв. Пост. Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды РБ от 23 июня 2009 г. № 42. – Минск: Минприроды, 2009. – 34с.
2. ТКП 17.08-13-2011 (02120). Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Правила расчета выбросов стойких органических загрязнителей. Мн: Минприроды, 2012. – 37с.
3. ТКП 17.08-14-2011 (02120). Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Правила расчета выбросов тяжелых металлов. Мн: Минприроды, 2012. – 19с.
4. Инструкция о порядке установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух: утв. Пост. Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды РБ от 23 июня 2009 г. № 43. – Минск: Минприроды, 2009. – 18с.

ВЛИЯНИЕ АГОНИСТОВ ЭКДИСТЕРОИДОВ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ЦЕННОСТЬ КОРМА, ЭКСКРЕМЕНТОВ И ГУСЕНИЦ КИТАЙСКОГО ДУБОВОГО ШЕЛКОПРЯДА (*Antheraea pernyi* G.-M.)

*С.М. Седловская, С.И. Денисова
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

Адаптации насекомых и других животных к изменению пищевых условий сопровождаются изменениями энергозатрат на поддержание жизнедеятельности [1, 5]. Интенсивность обмена закономерно связана со скоростью роста, продолжительностью жизни, типом и скоростью питания животных [2, 3]. Повреждающие агенты могут оказывать непосредственное влияние на эффективность работы кишечника насекомого-фитофага, от которой зависят процессы переработки и усвоения пищи. Эти процессы, в свою очередь, обуславливают характер распределения энергии пищи в организме и, следовательно, взаимосвязаны с ходом процессов роста и развития насекомых. Расчет потока энергии, проходящего через организм, может быть важным критерием оценки направленности переноса энергии и эффективности ее использования [7]. Выявление сдвигов энергетического баланса насекомых-фитофагов, возникающих при воздействии неблагоприятных факторов, позволяет оценить энергетическую плату организма за существование в изменяющихся условиях существования и сделать вывод о физиологическом состоянии насекомого-вредителя в зависимости от степени воздействия повреждающих агентов. Исходя из вышеизложенного цель нашей работы – определить степень влияния агонистов экдистероидов на энергетику питания гусениц китайского дубового шелкопряда для разработки эффективных способов регуляции численности чешуекрылых-вредителей.

Материал и методы. Исследования проводили на базе биологического стационара «Щитовка» и в лабораториях биологического факультета УО «Витебский государственный университет им. П.М. Машерова». Материалом для работы служила культура китайского дубового шелкопряда на разных стадиях онтогенеза. В качестве кормовых растений использовали дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) как оптимальное кормовое растение и березу бородавчатую (*Betula pendula* Roth.) как альтернативное кормовое растение. В работе использовали новейшие, требующие экспериментального изучения, препараты синтетического происхождения агонисты экдистероидов R-209, R-210 и R-211, разработанные в лаборатории экдистероидов института биоорганической химии НАН РБ. Для оценки влияния биологически активных веществ, поступающих в организм насекомого, мы использовали следующие тесты – метод скормливания, погружения и топического нанесения. Контроль – обработка тех же стадий развития и корма дистиллированной водой.

В основу расчетов скорости потока энергии положено равенство [1], согласно которому количество энергии, поступившее в организм с пищей (С), равно сумме энергии, израсходованной на прирост биомассы тела (Р), использованной на покрытие его метаболических расходов (R) и выделенной организмом с неусвоенной частью пищи (F): $C = P + R + F$. Величины калорийности определяли методом мокрого сжигания [6]. Расчет калорийности веществ производили по формулам, рекомендованным в соответствующих методических руководствах [6].

Результаты и их обсуждение. После изучения калорийности сухой массы корма, экскрементов и тела гусениц по возрастам под воздействием агонистов R-209, R-210 и R-211 0,01%, 0,1% и 1% концентраций установлено, что калорические эквиваленты листа березы выше, чем листа дуба, за счет почти в два раза большего содержания липидов [4] как в опытах, так и в контроле.

Калорийность экскрементов гусениц на разных кормовых растениях при разных способах воздействия 0,01% растворов агонистов не отличается от контроля. При питании гусениц листом березы калорийность экскрементов выше, чем при питании листом дуба, что также коррелирует со значениями энергетической ценности листа этих растений. Но гусеницы старших возрастов на березе, несмотря на то, что получали более калорийную пищу, выделяют экскременты по калорийности, уступающие таковым на дубе, т.е. из более питательного корма они извлекают больше энергии. Калорийность экскрементов гусениц шелкопряда после контактно-кишечного воздействия агонистов в концентрации 0,1% и 1% при питании листом березы заметно увеличивается по сравнению с питанием листом дуба и контролем, т.е. гусеницы из корма извлекают меньше энергии. Это свидетельствует об ухудшении процессов переработки и усвоения листа дуба и березы, что еще раз подтверждает установленные нами ранее закономерности утилизации и ассимиляции обработанного корма. Калорические эквиваленты экскрементов гусениц дубового шелкопряда на разных кормовых растениях при контактно-кишечном и экзогенном воздействии R-209 и R-211 0,1% и 1% концентрации выше, чем при воздействии аналогичных растворов R-210, и возрастают при увеличении концентрации растворов препаратов с 0,1% до 1%.

Калорийность сухой массы гусениц на разных кормовых растениях при разных способах воздействия 0,01% растворов агонистов не отличается от контроля. Выявлено, что калорический эквивалент зоомассы гусениц зависит от энергетической ценности пищи и от возраста гусениц. Так, калорийность сухой массы гусениц первого возраста на дубе составляет 11,77 кДж/г, гусениц пятого возраста – 14,77 кДж/г, на березе у гусениц первого возраста 15,50 кДж/г, а в пятом возрасте – 19,90 кДж/г. Более высокая калорийность тела гусениц при питании листом березы зависит от уровня содержания в нем липидов [35]. При использовании 0,1% и 1% растворов препаратов наиболее низкие показатели калорийности характерны для гусениц после попадания R-209 и R-211 в их организм вместе с кормом по сравнению с экзогенным воздействием на грену, чем после воздействия R-210 тех же концентраций. Калорийность гусениц при разных способах действия агонистов снижаются при увеличении концентрации соединений с 0,1% до 1%. При контактно-кишечном способе воздействия агонистов экдистероидов кормовое растение оказывает коррелирующее влияние на калорийность гусениц – питание листом дуба ослаб-

ляет отрицательное воздействие агонистов, питание листом березы его усиливает, что, возможно, обусловлено нарушениями работы пищеварительной и детоксикационной систем дубового шелкопряда и в большей степени ухудшении процессов переработки и усвоения листа березы, чем листа дуба. Таким образом, из наших данных, характеризующих динамику калорийности гусениц дубового шелкопряда на протяжении всего периода развития и на разных кормовых растениях следует, что калорийность тела гусениц зависит от вида соединения, его концентрации и способа воздействия, на которой была произведена обработка.

Заключение. Согласно результатам наших исследований, калорические эквиваленты листа березы выше, чем листа дуба, за счет почти в два раза большего содержания липидов как в опытах, так и в контроле. Наблюдается снижение калорийности гусениц и увеличение калорийности экскрементов после воздействия агонистов экидистероидов независимо от способа обработки, что свидетельствует об ухудшении физиологического состояния китайского дубового шелкопряда и позволяет использовать исследуемые вещества в качестве инсектицидов нового поколения в практике защиты сельскохозяйственных культур и ценных древесных пород от чешуекрылых вредителей. Причем R-209 и R-211 в большей степени влияют на изменение калорических эквивалентов, чем R-210 при 10-кратном увеличении концентрации растворов с 0,1 до 1%. При этом активность агонистов экидистероидов была более заметна при питании гусениц листом березы, чем дуба.

Список литературы

1. Баранчиков, Ю.Н. Трофическая специализация чешуекрылых / Ю.Н. Баранчиков. – Красноярск: ИЛИД СО АН СССР, 1987. – 171 с.
2. Винберг Г.Г. Энергетический принцип изучения трофических связей и продуктивности экологических систем / Г.Г. Винберг // Зоологический журнал. – 1962. – Т.41. – № 11. – С. 1618–1630.
3. Винберг, Г.Г. Зависимость энергетического обмена от массы тела у водных пойкилотермных животных / Г.Г. Винберг // Журнал общей биологии. – 1976. – Т.37. – Вып.1. – С. 56–69.
4. Денисова, С.И. Теоретические основы разведения китайского дубового шелкопряда в Беларуси / С.И. Денисова. – Минск: УП «Технопринт», 2002. – 234 с.
5. Дольник, В.Р. Энергетический метаболизм и размеры животных: физиологические основы соотношения между ними / В.Р. Дольник // Журнал общей биологии. – 1978. – Т. 39. – Вып. 6. – С. 805–816.
6. Остапеня, А.П. Методы определения продукции водных животных / А.П. Остапеня. – Минск.: Вышэйшая школа, 1968. – 245 с.
7. Суценья, Л.М. Количественные закономерности питания ракообразных / Л.М. Суценья. – Минск: Наука и техника, 1975. – 208 с.

СООБЩЕСТВО ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) БОТАНИЧЕСКОГО ЗАКАЗНИКА «ЧЕРТОВА БОРОДА»

*И.А. Солодовников
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

Широколиственные леса, представленные главным образом дубравами, занимают плодородные дерново-подзолистые супесчаные и суглинистые почвы различного увлажнения. В северной части подзоны дубово-темнохвойных лесов дубравы и ясенники занимают 0,4% и 0,2% соответственно всей площади лесов подзоны. Формирование пойменных дубрав происходит под влиянием постоянного весеннего затопления, что определяет характер их размещения по элементам рельефа речной долины и типологическую структуру [1]. Население жуужелиц широколиственных лесов в северной части подзоны дубово-темнохвойных лесов северо-западной окраины г. Витебска ранее не изучалось.

Цель работы: изучить видовое разнообразие и экологическую структуру сообществ герпетобиионных жесткокрылых ботанического заказника Чертова борода. В связи с этим были поставлены следующие задачи: рассмотреть видовое разнообразие герпетоби-