

Облиственные ветви этих растений приготавливались по способу, разработанному на кафедре зоологии Витебского пединститута [4].

В качестве модельных ксенобиотиков были взяты агонисты эктистероидов группы гидразинов 1,2-бис-(3-метоксибензоил)-1-трет-бутилгидразина (R-209), 1,2-бис-(2-метоксибензоил)-1-трет-бутилгидразина (R-211), и 1-(2-метоксибензоил)-1-трет-бутилгидразина (R-213), полученные в лаборатории химии эктистероидов Института биоорганической химии НАН РБ под руководством д.х.н. Н.В. Ковганко.

Обработку корма проводили методом опрыскивания листьев. Для приготовления рабочих растворов навеску 1 мг (0,01%), 10 мг (0,1%) и 100 мг (1%) соединения помещали в мерную пробирку, добавляли 0,5 мл этанола, доводили общий объем до 10 мл дистиллированной водой, в которую предварительно добавляли ПАВ ОП-10 (1 капля на 1 л воды). Контроль – дистиллированная вода с добавлением этанола (0,5 мл/10 мл воды) и ПАВ ОП-10 (1 капля на 1 л воды).

Результаты и их обсуждение. В нашем опыте потребление в пищу обработанного агонистами эктистероидов корма увеличило гибель гусениц шелкопряда. Смертность в опыте на двух кормовых растениях достаточно высокая по сравнению с контролем (в контроле не погибло ни одной гусеницы). Гусеницы, питавшиеся листом дуба, обработанным R-209, начали гибнуть на 6 сутки после закладки опыта – погибло 33,3% гусениц, а на 8 сутки гибель гусениц достигла 66,6% по сравнению с контролем. На березе погибли все гусеницы в течение 10 суток. Оставшиеся на дубе в живых гусеницы продолжали питаться, расти, и смогли завить коконы к концу развития. Попадание в организм гусениц вместе с кормом R-213 вызвало на дубе гибель 33,0% особей, а на березе 66,6%. Этот эффект зависит от вида кормового растения, и на дубе ослабляется, а на березе увеличивается. Таким образом, оба биологически активных вещества оказали токсическое действие на гусениц V возраста на двух кормовых растениях, но наиболее сильный инсектицидный эффект оказало вещество R-209 на березе. Следует отметить, что уже на 9-е сутки после закладки опыта гусеницы смогли адаптироваться к воздействию вышеуказанных агонистов эктистероидов, так как смертность гусениц до конца развития больше не наблюдалась.

Темп роста насекомых является важным показателем физиологического состояния организма, а также показателем условий питания гусениц [5]. Она дает дополнительную информацию о процессах роста организма. Удельная скорость роста у животных закономерно снижается к концу развития.

Удельная скорость роста у гусениц на дубе после потребления корма, обработанного R-209, в течение V возраста в среднем на 55,0% ниже, чем в контроле. В случае с березой соединение R-209 вызвало 100%-ную гибель особей. В варианте с R-213 удельная скорость роста гусениц после обработки листа дуба ниже примерно на 45,0% по сравнению с контролем. Вещество R-213 на березе также привело к снижению интенсивности роста – в течение V возраста на 40,0% по сравнению с контролем.

Итак, в опыте на дубе после воздействия R-209 удельная скорость роста ниже на 55,0% по сравнению с контролем, а на березе все гусеницы погибли. Воздействие R-213 к концу развития гусениц вызвало снижение скорости удельного роста на дубе на 45,0%, а на березе – на 40,0% по сравнению с контролем.

Заключение. Таким образом, полученные данные о более высоких темпах снижения скорости роста гусениц дубового шелкопряда под воздействием агониста R-209 по сравнению с воздействием R-213 согласуются с данными о наиболее высокой смертности опытных гусениц, питавшихся кормом, обработанным R-209, и усилением токсичности обоих агонистов при воспитании гусениц на березе.

Литература

1. Wing, K.D. RH-5849, a nonsteroid ecdysone agonists on *Drosophilla* all line // *Aciense*, 1988. – V. 241, 467-469.
2. Karlson, P. On the use of ecdysteroid nomenclature XI Ecdysone Workshop: Program Abstracts Cerke Budeiovice, 1994. – P. 7-8.
3. Kumar, V.S. RH-5992 – an ecdysone agonists on model system of the silkworm *Bombyx mori* / V.S. Kumar, M. Santhi, Krishnan // *Indian J. Exp. Biol.* – 2000. – 38, N 2. – P. 137-144.
4. Радкевич, В.А. Способ приготовления корма для дубового шелкопряда / В.А. Радкевич, Т.М. Роменко, С.И. Денисова, З.Н. Соболев // Авт. свид. СССР, кл. А.01 К 67/04, № 1015874, заявл. 27.10.81, № 3349456, опубл. 7 мая 1983 г.
5. Тыщенко, В.П. Основы физиологии насекомых. – В 2-х ч. / В.П. Тыщенко. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1976. – Ч. 1: Физиология метаболических систем. – 363 с.

ЛАНДШАФТНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИРОДНУЮ СРЕДУ ЮГА БЕЛАРУСИ

Сивакова Т.А.

студентка 4 курса ГГУ имени Ф. Скорины, г. Гомель, Республика Беларусь
Научный руководитель – Соколов А.С., ст. преподаватель

Для определения величины интегрального антропогенного воздействия на ландшафты широко используются такие натуральные показатели, как доля зональных экосистем (в случае Беларуси – лесных) и плотность сельского населения.

Цель работы – рассмотреть особенности распределения натуральных показателей в ландшафтах Брестской и Гомельской областей.

Материал и методы. Источником данных о населении в пределах изучаемой территории являлся справочник «Гарады і вёскі Беларусі» [1], о ландшафтной дифференциации территории – ландшафтная карта Беларуси [2], о местоположении и площади населённых пунктов, а также о лесопокрытых территориях Беларуси – слой из набора слоёв проекта OpenStreetMap для Беларуси. Выбранные показатели были проанализированы для классификационных категорий ландшафтов иерархического ранга рода ландшафта (выделяется по генезису и времени возникновения), подрода ландшафта (выделяется по характеру подстилающих геологических пород) и вида ландшафта (выделяется по характеру мезорельефа).

Результаты и их обсуждение. Выявлено, что значение показателей трансформации значительно изменяется и зависит от тех природных характеристик, которые легли в основу классификации ландшафтов Беларуси. Так минимальным значением лесистости и наиболее высокой плотностью населения характеризуются вторичноморенные ландшафты, холмисто-моренно-эрозионные ландшафты и моренно-зандровые ландшафты, при этом последние по показателям плотности сельского населения почти не уступают вторичноморенным и превышают холмисто-моренно-эрозионные). Максимальным значением лесистости отличаются вторичные водно-ледниковые, аллювиально-террасированные и озёрно-аллювиальные ландшафты. Несколько меньшими показателями лесистости, но минимальными показателями плотности сельского населения отличаются болотные ландшафты.

В пределах одного рода ландшафтов показатели трансформации могут существенно различаться для различных его подродов. Например в холмисто-моренно-эрозионных ландшафтах показатели лесистости для подрода ландшафтов с покровом водно-ледниковых суглинков в 3 раза ниже, чем для подрода с прерывистым покровом водно-ледниковых супесей.

Таблица 1 – Показатели лесистости и плотности сельского населения по родам и под родам ландшафтов юга Беларуси

Род ландшафтов, подрод ландшафтов	Доля от общей площади, %	Лесис- тость, %	Плотность сель- ского населения, чел./км ²
Холмисто-моренно-эрозионные	3,7	25,5	18,8
<i>с покровом водно-ледниковых суглинков</i>	2,7	16,7	18,9
<i>с прерывистым покровом водно-ледниковых супесей</i>	1,0	49,5	18,9
<i>с покровом лессовидных суглинков</i>	0,0	0,0	2,9
Болотные	12,5	37,4	8,9
<i>с поверхностным залеганием торфа и песком</i>	8,34	44,2	8,8
Вторичные водно-ледниковые	21,5	50,1	12,9
<i>с поверхностным залеганием водно-ледниковых песков</i>	14,0	54,9	12,3
<i>с покровом водно-ледниковых супесей</i>	2,9	27,7	18,1
<i>с прерывистым покровом водно-ледниковых супесей</i>	3,8	57,6	10,0
<i>с покровом лессовидных суглинков</i>	0,7	9,0	19,0
Пойменные	10,2	21,5	15,5
<i>с поверхностным залеганием аллювиальных песков</i>	10,2	21,5	15,5
Аллювиальные террасированные	16,7	47,4	13,2
<i>с покровом водно-ледниковых суглинков</i>	2,1	28,2	27,3
<i>с прерывистым покровом водно-ледниковых супесей</i>	6,7	56,2	12,9
<i>с поверхностным залеганием аллювиальных песков</i>	7,9	45,02	9,7
Озёрно-аллювиальные	14,9	44,6	12,9
<i>с прерывистым покровом водно-ледниковых супесей</i>	7,5	43,4	13,4
<i>с поверхностным залеганием аллювиальных песков</i>	7,4	45,8	12,4
Моренно-зандровые	12,6	30,8	21,8
<i>с прерывистым покровом водно-ледниковых супесей</i>	10,6	34,9	19,1
<i>с покровом лессовидных суглинков</i>	1,9	8,8	37,1
<i>с покровом водно-ледниковых суглинков</i>	0,1	2,1	10,0
Вторичноморенные	7,0	19,5	23,9
<i>с покровом водно-ледниковых суглинков</i>	1,7	9,7	24,0
<i>с покровом водно-ледниковых супесей</i>	4,9	24,2	20,8
<i>с покровом лессовидных суглинков</i>	0,5	5,6	57,4
Ландшафты речных долин	0,9	29,5	15,1
<i>с поверхностным залеганием аллювиальных песков</i>	0,9	29,5	15,1

Для вторичных водно-ледниковых ландшафтов подрод с покровом водно-ледниковых супесей обладает в два раза большей лесистостью, чем подроды с покровом водно-ледниковых песков и прерыви-

стым покровом водно-ледниковых супесей, существенно большими показателями плотности населения. Подрод с покровом лёссовидных суглинков того же рода ландшафтов характеризуется минимальной лесистостью и максимальной плотностью сельского населения.

Заключение. Выявлена зависимость экологического состояния ландшафта от природных характеристик, которые положены в основу выделения родов, подродов и видов. Худшим экологическим состоянием (в силу низкой лесистости и высокой плотности сельского населения) характеризуются: из родов – вторично-моренные, холмисто-моренно-эрозионные и моренно-зандровые ландшафты, из подродов – с покровом лёссовидных суглинков и с покровом водно-ледниковых суглинков.

Литература

1. Гараты і вёскі Беларусі: Энцыклапедыя ў 15 тамах. ТТ. 1–4. – Мінск, 2007–2018.
2. Ландшафтная карта Белорусской ССР / под ред. А.Г. Исаченко. – М.: ГУГК, 1984.

УТИЛИЗАЦИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ЛИСТА ОСЛАБЛЕННЫХ РАСТЕНИЙ ГУСЕНИЦАМИ ДУБОВОГО ШЕЛКОПРЯДА

Синкевич С.А.

студентка 3 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь
Научный руководитель – Денисова С.И., канд. биол. наук, доцент

Потребность насекомых в различных катионах и анионах установить очень трудно, так как почти все элементы входят в состав тела растений, а, следовательно, проходят через организм насекомого. Но некоторые из них аккумулируются организмом насекомого, что является подтверждением их физиологической важности и необходимости. Так, достоверно известно, что из минеральных компонентов пищи наибольшее значение в обмене веществ насекомого имеют элементы Na, K, Ca, Mg, P, Cu, Mn [1, 2].

Цель работы – изучение закономерностей утилизации макро- и микроэлементов корма гусеницами дубового шелкопряда в зависимости от степени экспериментального ослабления кормовых растений.

Материал и методы. Исследования по теме проводились на базе биологического стационара «Щитовка» Витебского государственного университета им. П.М. Машерова в 2016-2017 годах. В качестве экспериментального материала использовались китайский дубовый шелкопряд (*Antheraea pernyi* G.-M.). Кормовыми растениями служили дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) и береза повислая (*Betula pendula* Roth.). Облиственные ветви этих растений проготавливались по способу, разработанному на кафедре зоологии Витебского пединститута [3]. Содержание кальция, магния, фосфора, калия, меди, марганца определялось с использованием спектроскана-20.

Результаты и их обсуждение. Для определения утилизации минеральных компонентов корма необходимо их определение в экскрементах. В экскрементах гусениц китайского дубового шелкопряда обнаружены калий, кальций, фосфор, марганец и медь в незначительных количествах. Это говорит о том, что некоторая доля этих элементов не включается в биогенные процессы в организме гусениц и выводится наружу как лишние. Следует отметить, что содержание некоторых элементов в экскрементах зависит от степени выдержки потребленного корма. Так, концентрация калия и фосфора в экскрементах возрастает при питании листьями 3-суточной выдержки всех кормовых растений, а содержание меди увеличивается в экскрементах при питании листом березы 3-суточной выдержки. Количество кальция и марганца в экскрементах изменяется незначительно при питании кормом разной степени выдержки. По нашим данным масса потребленного гусеницами корма варьирует в зависимости от вида кормового растения: в среднем по всем вариантам опыта листьев березы гусеницами съедается больше на 24,0% по сравнению с дубом. Следует отметить, что масса потребленного корма увеличивается к 72 ч выдержки при питании всеми видами кормовых растений, что означает ухудшение качества корма, выдержанного в течение 3 суток, и согласуется с данными о снижении питательности листа с увеличением срока выдержки. Анализ значений полученных коэффициентов утилизации макро- и микроэлементов по варианту «свежий лист» (таблица 1) в зависимости от вида кормовых растений показал, что установленные нами различия в содержании макро- и микроэлементов у листа дуба и березы не отражаются на процессах их усвоения.

Гусеницы усваивают примерно сходное, необходимое им количество элементов минерального питания для процессов жизнедеятельности, следовательно, уровень их содержания в кормовых растениях достаточен для нормального развития. Исследование утилизации минеральных компонентов корма в зависимости от срока его хранения показало, что на начальном этапе выдержки (24 ч) усиливается усвоение калия, кальция, фосфора, меди и марганца, а затем усвоение данных элементов минерального питания из листа 72-часовой выдержки достоверно ухудшается на всех кормовых растениях.