**2. Эколого-биологическое и географическое обоснование рационального использования ресурсного потенциала   
и охраны окружающей среды**

**ВИДОВОЙ СОСТАВ И ВЫСШАЯ ВОДНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ОЗЕРА БУЕВСКОЕ**

***Абаимова М.О.,***

*студентка 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Латышев С.Э.

Изучение видового состава и структуры сообществ является одной из основных задач любой биологической дисциплины. Этот показатель позволяет сравнивать различные экосистемы, анализировать полноту использования ресурсов и энергии, а также судить о влиянии экологических факторов на полноту видового состава [1].

Цель работы – изучение видового состава и ассоциаций макрофитной растительности озера Буевское.

**Материал и методы.** В качестве материала исследования была выбрана высшая водная растительность озера Буевское. Изучение растительности проводилась по общепринятым методикам Катанской В.М. и Распопова И.М. [2, 3].

**Результаты и обсуждение.** Озеро Буевское находится в Лиозненском районе Витебской области. По комплексной классификации относится к водоемам эвтрофного типа [4]. Изучение видового состава высшей водной растительности было произведено 23 августа 2016 года. Закладывались пробные площадки для описания растительности и определения продуктивности, а также профиля от берега до границы произрастания растений для изучения распространения макрофитов по глубине.

Озеро Буевское характеризуется наличием трех полос зарастания: полосой воздушно-водной растительности, полосой растений с плавающими на поверхности воды листьями, полосой погруженной растительности.

Представителями полосы воздушно-водной растительности являются *Phragmites australis*(Cav.) Trin. ex Steud*.*, *Typha angustifolia*L*.*, *Typha latifolia*L*.*, *Schoenoplectus lacustris*L*.*, *Acorus calamus*L*.*,   
*Equisetum fluviatile*L*.*, *Caltha palustris*L., *Eleocharis palustris*(L.) Roem. & Schult., *Carex sp*. Доминирующим представителем данной полосы является *Phragmites australis*(Cav.) Trin. ex Steud., формирующий соответствующую ассоциацию (*Phragmites australis – ass.*). В сообществах тростника встречаются все представители макрофитной растительности озера Буевское. Фитоценозы, формирующие ассоциацию произрастают на илистых и песчаных грунтах до глубины 1 м. Высота растений 250–270 см. Средняя ширина зарослей 15 м. Среднее обилие и проективное покрытие тростника обыкновенного составляет   
4–5 баллов, проективное покрытие 40–50%. Наибольшего развития достигают фитоценозы, произрастающие у южного и северо-западного побережья. Ширина зарослей тростника обыкновенного в них достигает 50 м, обилие – 6 баллов, проективное покрытие – 60%. К ассоциациям полосы воздушно-водной растительности также относятся (*Phragmites australis + Schoenoplectus lacustris – ass.*), (*Phragmites australis – Nuphar lutea – ass.*), (*Typha angustifolia – ass.*), (*Schoenoplectus lacustris – ass.*), (*Schoenoplectus lacustris* – *Nuphar lutea – ass.*), (*Phragmites australis + Typha angustifolia – ass.*), (*Acorus calamus – ass.*), (*Equisetum fluviatile + Carex sp. – ass.*).

Полоса растений с плавающими на поверхности воды листьями представлена фрагментарно в связи с отсутствием доступных локалитетов. Представители полосы наиболее представлены в западной и восточной частях озера, а также среди полосы воздушно-водной растительности. Среди представителей полосы с плавающими на поверхности воды листьями встречаются *Nuphar lutea*(L.) Sm., *Nymphaea candida*J. Presl & C. Presl, *Persicaria amphibia*L*.*, *Hydrocharis morsus-ranae*L. Доминирующим видом данной полосы является *Nuphar lutea*(L.) Sm. Фитоценозы произрастают в северо-западной и восточной частях водоема до глубины 2 м на илистых грунтах, формируя ассоциацию (*Nuphar lutea – ass.*). Обилие кубышки в фитоценозах колеблется от 4 до 6 баллов, проективное покрытие от 60% до 90%. В полосе плейстофитов также встречаются ассоциации (*Nuphar lutea + Nymphaea candida – ass.*), (*Nuphar lutea + Persicaria amphibia – ass.*).

Полоса погруженной растительности в озере Буевское в связи с низкой прозрачностью (1 м) представлена фрагментарно отдельными локалитетами. Представителями данной полосы являются *Potamogeton perfoliatus L.*, *Batrachium circinatum*(Sibth.) Spach*,* *Stratiotes aloides*L., *Myriophillum spicatum*L., *Ceratophyllum demersum*L., *Lemna trisulca*L. Наиболее распространенным представителем погруженной растительности озера Буевское *Potamogeton perfoliatus*L. Ассоциация (*Potamogeton perfoliatus – ass.*) представлена отдельными небольшими фитоценозами шириной 3–5 м, произрастающими на илистых грунтах до глубины 2,3 м. Обилие рдеста пронзеннолистного составляет 1–2 балла, проективное покрытие 10–20%. К ассоциациям погруженной растительности также относятся (*Myriophillum spicatum – ass.*), (*Ceratophyllum demersum – ass.*).

Полоса водных мхов и харовых водорослей представлена одним видом *Fontinalis antipyretica*Hedw*.* Фитоценозы представляют собой небольшие пятна, произрастающие на глубине до 2,5 м в северной части водоема и формирующие ассоциацию (*Fontinalis antipyretica – ass.*). Обилие фонтиналиса составляет 1 – 2 балла, проективное покрытие 10–20%.

**Заключение.** По численности и занимаемой площади в озере Буевское преобладают представители воздушно-водной растительности. Макрофитная растительность озера представлена 20 видами, среди них 9 относятся к гелофитам, которые участвуют в формировании 9 ассоциаций.

Список литературы:

1. Гигевич, Г.С. Высшие водные растения Беларуси (эколого-биологическая характеристика, использование и охрана) / Г.С. Гигевич, Б.П. Власов, Г.В. Вынаев. – Минск: БГУ, 2001. – 240 с.
2. Катанская, В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения / В.М. Катанская. – Л.: Наука, 1981. – 187 с.
3. Распопов, И.М. Высшая водная растительность больших озёр Северо-Запада СССР / И.М.Распопов. – Л. : Наука, 1985. – 196с.
4. Якушко, О.Ф. Озероведение / О.Ф.Якушко. – изд. 2-е, перераб. – Минск: Выш. шк., 1981. – 223 с.

**БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ   
В ВЫЯВЛЕНИИ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА У СПОРТСМЕНОВ**

***Алтани М.С.1, Дауб М.Н.2,***

*1магистрант ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

*2аспирант ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Степанова Н.А., канд. биол. наук, доцент

Несмотря на большое количество исследований, посвященных изучению молекулярных механизмов инициации и развития изменений обмена веществ, ведущих к формированию метаболического синдрома, до настоящего времени остается нерешенным вопрос о роли стресса в долговременном влиянии на состояние здоровья стрессированных лиц, в частности, спортсменов. Занятия спортом можно рассматривать как хроническое нервно-психическое напряжение, сопровождающееся устойчивыми изменениями в параметрах обмена веществ и состава тела. Такое определение носит рабочий характер и может служить основой для оценки длительности существования сопряженных с хроническим стрессовым воздействием изменений обмена веществ и антропометрических параметров тела, в том числе в направлении развития метаболического синдрома.

Целью исследования явился сравнительный анализ биохимических и антропометрических показателей спортсменов обоего пола, достигших половой зрелости.

**Материал и методы.**Под наблюдением было 293 человека контрольной группы (162 женщин и 131 мужчина) и 439 спортсменов (126 женщин и 313 мужчин) в возрасте 15–24 года. В качестве контрольной группы были обследованы практически здоровые лица мужского пола, в возрасте 15–24 года и проживающие в Витебской области [1]. Было проведено сравнение 15 биохимических показателей обмена веществ у спортсменов в периоде их активной деятельности. Образцы крови получали утром в положении сидя из локтевой вены после ночного голодания и сна. До взятия крови исключались физические нагрузки. В исследование включали лиц в состоянии практического здоровья, без острых заболеваний и серьезных травм или госпитализации в течение последних 3 месяцев. В процессе лабораторных исследований контроль качества проводился в соответствии с Приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 873 от 10.09.2009 года. Методы выявления метаболического синдрома и биохимических исследований описаны ранее [2, 3]. О составе тела обследуемых лиц судили по результатам биоэлектрического импедансного анализа, проводимого с помощью аппарата BODY Analyzer 2040 (Италия). Полученный цифровой материал вводился в электронные таблицы и после проверки на правильность распределения обрабатывался статистически по Стьюденту. Статистически значимыми считались различия со значениями Р < 0,05.

**Результаты и их обсуждение.** В работе был использован следующий пятиэтапный алгоритм выявления МС: 1. Выделяются лица с повышенными величинами индекса массы тела (ИМТ); предлагаются 2 группы – первая с ИМТ 25,0–29,9 (избыточная масса тела) и вторая с ИМТ ≥ 30 (ожирение). 2. Затем отбираются лица с гипо-альфа-холестеролемией (ХС ЛПВП < 0,9 ммоль/л). 3. Из них отбираются лица с гипергликемией (уровень глюкозы сыворотки > 5,55 ммоль/л). 4. Среди лиц с тремя элементами метаболического синдрома отбираются пациенты с гипертриглицеридемией (уровень триглицеридов >   
1,8 ммоль/л). 5. Отбираются пациенты, у которых выставлен диагноз «артериальная гипертензия». При использовании такого алгоритма в группу риска попадает 7% от всех обследованных или 21% от лиц с избыточной массой тела [2].

Установлено, что критерии наличия метаболического синдрома у женщин по частоте встречаемости были выявлены в следующей последовательности ИА > глюкоза > ИМТ > ХС ЛПВП > ТГ, а у мужчин – ИМТ > ИА > ХС ЛПВП > глюкоза > ТГ. У женщин чаще встречались повышенный индекс атерогенности и гипергликемия, а у мужчин – избыточная масса тела и повышенный индекс атерогенности. Превышающие нормальный уровень величины индекса атерогенности у обеих групп спортсменов могут явиться результатом интенсивных нервно-психических нагрузок, способных привести к развитию раннего атеросклероза.

У мужчин по сравнению с женщинами статистически достоверно были выше показатели ИМТ, охват запястья, идеальная масса тела. Согласно приведенным относительным (в процентах) параметрам состава тела у мужчин преобладала безжировая масса тела и внеклеточная вода; у женщин были выше масса жира и содержание внутриклеточной воды. В то же время общее содержание воды в теле спортсменов обеих групп оказалось одинаковым.

Исследование биохимических показателей обмена веществ в общей популяции жителей Витебской области показало, что у мужчин по сравнению с женщинами повышены все показатели, за исключением общего белка и активности альфа-амилазы, а содержание ХС ЛПВП у мужчин оказалось ниже, чем у женщин. По сравнению с общей популяцией у спортсменов независимо от пола оказались повышенными содержание креатинина, общего билирубина, активности креатинфосфокиназы и сниженными уровни общего белка, активности АлАТ и альфа-амилазы. Половые различия биохимических показателей у спортсменов по сравнению с общей популяцией: повышение общего холестерола у женщин и снижение у мужчин; снижение ХС ЛПВП у женщин; повышение триглицеридов у женщин и снижение у мужчин; повышение величины индекса атерогенности у женщин и отсутствие изменений у мужчин; снижение активности АсАТ у женщин и отсутствие изменений у мужчин; снижение гамма-ГТП у мужчин и отсутствие изменений у женщин. Рассматривая эти данные применительно к технологиям выявления метаболического синдрома, следует отметить, что женщины-спортсменки по сравнению с мужчинами-спортсменами имеют большую вероятность выявления гипергликемии, гипо-альфа-холестеролемии и гипертриглицеридемии, т.е. основных просеивающих показателей верификации метаболического синдрома.

**Заключение.** В результате проведенных исследований установлено, что при занятиях спортом у женщин чаще встречались повышенный индекс атерогенности и гипергликемия, а у мужчин – избыточная масса тела и повышенный индекс атерогенности. По сравнению с общей популяцией у спортсменов независимо от пола оказались повышенными содержание креатинина, общего билирубина, активности креатинфосфокиназы и сниженными уровни общего белка, активности АлАТ и альфа-амилазы. У женщины-спортсменок по сравнению с мужчинами-спортсменами обнаружена большая вероятность выявления гипергликемии, гипо-альфа-холестеролемии и гипертриглицеридемии, являющихся признаками развития метаболического синдрома.

Литература:

1. Чиркин, А.А. Физиологические значения лабораторных тестов у населения Республики Беларусь: справ. пособие / А.А. Чиркин [и др.]; под. ред. В.С. Улащика. – Минск: Адукацыя i выхавание, 2010. – 88 с.
2. Степанова, Н.А. Создание и апробация алгоритма выявления метаболического синдрома Х / Н.А. Степанова// Вестник ВГМУ. –   
   2006. – Т. 5, № 2. – С. 37–42.
3. Чиркин, А.А. Активность креатинкиназы в сыворотке крови лиц, занимающихся спортом / А.А. Чиркин [и др.] // Лабораторная диагностика. Восточная Европа. – 1914. – № 3. – С. 47–55.

**АКТИВНОСТЬ АМИНОТРАНСФЕРАЗ СЫВОРОТКИ КРОВИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛА, ВОЗРАСТА И УРОВНЯ СПОРТИВНОГО МАСТЕРСТВА СПОРТСМЕНОВ**

***Алтани М.С.1,******Ясенюк-Журанкова В.П.2,***

*1студентка 5 курса; 2магистрант ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Чиркин А.А., доктор биол. наук, профессор

Особенностью обмена веществ у подростков является то, что значительная доля образующейся энергии (больше, чем у взрослых) идет на процессы роста, развития организма, т.е. на пластические процессы. Следовательно, во время спортивной деятельности расход энергии связан не только с необходимостью восполнить ее источники, но и с процессами роста, развития. Необходимо подчеркнуть, что повышенные нагрузки, выполняемые подростками-спортсменами, влияют не только на мышечную систему, но и, как правило, на функционирование ряда органов, обеспечивающих гомеостаз организма, в том числе печени и мышц [1, 2].

Цель исследования – определить особенности изменений активности аланин-аминотрансферазы (АлАТ) и аспартат-аминотрансферазы в сыворотке крови спортсменов в возрастном диапазоне 11–18 лет.

АлАТ – является ферментом преимущественно печеночного, а АсАТ – мышечного происхождения. До 18 лет норма содержания – не более 37 Ед/л (без поправки на возраст).

Материал и методы. Под наблюдением было 619 спортсменов, в том числе 232 женщины и   
387 мужчин в возрастном периоде от 11 до 18 лет. Все спортсмены проходили плановое обследование в Витебском областном диспансере спортивной медицины. Биохимические исследование оценивались по трем критериям:

1. Влияние занятий спортом на биохимические показатели крови. На основании полученных данных, сформированы 2 группы спортсменов: 1 группа – «Женщины-спортсменки» и «Женщины, не занимающиеся спортивной деятельностью», 2 группа – «Мужчины-спортсмены» и «Мужчины, не занимающиеся спортивной деятельностью».

2. Зависимость биохимических показателей от пола и возраста. В соответствии с этим, сформированы 2 группы: в первую группу вошли «Женщины» в возрастном периоде 11–14 лет и 15–18 лет, во вторую – «Мужчины» в возрасте 11–14 лет и 15–18 лет.

3. Зависимость биохимических показателей спортсменов от типа дыхания при данном виде спорта. К аэробному типу дыхания отнесены такие виды спорта как биатлон, лыжные гонки, плавание –293 человека, анаэробные виды спорта – борьба, бокс, тяжелая атлетика – 216, игровые виды спорта – футбол, хоккей отнесены к смешанному типу – 110 спортсменов.

Образцы крови получали утром в положении сидя из локтевой вены после ночного голодания и сна. До взятия крови исключались физические нагрузки. В исследование включали лиц в состоянии практического здоровья, без острых заболеваний и серьезных травм или госпитализации в течение последних 3 месяцев. Испытуемые не потребляли лекарства по рецепту в течение недели, предшествующей забор крови. Перед взятием крови программа тренировочного процесса не изменялась. В сыворотке крови обследуемых лиц с помощью биохимического автоанализатора определяли активность АлАТ и АсАТ (метод IFCC). Применение параметрического теста Стьюдента производилось после того, как было установлена правильность распределения сравниваемых вариационных рядов значений показателей [3, 4].

**Результаты и обсуждение.** В таблице 1 представлены общие данные о влиянии занятий спортом на активность аминотрансфераз.

Таблица 1. Влияние занятий спортом на активность аминотрансфераз сыворотки крови ()



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Мужчины | | Женщины | |
| Контроль | Спортсмены | Контроль | Спортсмены |
| АлАТ (до 40 Ед/л) | 24,4±0,70 | 22,17±0,671 | 23,0±0,732 | 16,8±0,671,2 |
| АсАТ (до 40 Ед/л) | 35,0±0,76 | 34,4±1,21 | 34,0±1,00 | 26,4±0,651,2 |

Примечание: 1 – P<0,05 при сравнении с контролем; 2 – P<0,05 при сравнении групп обследуемых по полу.

Из данных таблицы следует, что у мужчин-спортсменов по сравнению с группой «Контроль» статистически достоверно снижена активность АлАТ, а у женщин-спортсменок по сравнению с контрольной группой снижена активность АлАТ и АсАТ. У женщин группы «Спортсмены» по сравнению с мужчинами группы «Спортсмены» статистически достоверно снижены активности обеих аминотрансфераз.

В таблице 2 представлены возрастные и половые изменения изучавшихся показателей.

Таблица 2. Зависимость биохимических показателей от возраста ()



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Мужчины | | Женщины | |
| 11–14 лет | 15–18 лет | 11–14 лет | 15–18 лет |
| АлАТ | 18,35±0,83 | 23,38±0,831 | 15,0±0,752 | 18,7±1,081,2 |
| АсАТ | 32,12±0,99 | 35,12±1,57 | 24,9±0,762 | 27,88±1,071,2 |

Примечание: см. табл. 1.

Из данных таблицы следует, что у мужчин в возрастном периоде 15 – 18 лет по сравнению с 11–14 лет повышена активность АлАТ, а у женщин в возрастном периоде 15 – 18 лет по сравнению с возрастом 11–14 лет повышены активности обеих аминотрансфераз. По сравнению с мужчинами у женщин в обоих возрастных периодах статистически достоверно снижены активности АлАТ, АсАТ.

В таблице 3 представлены данные о зависимости активности ферментов от типа аэробных нагрузок у спортсменов.

Таблица 3. Влияние занятий спортом на показатели активности некоторых ферментов ()



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Аэробный тип | Анаэробный тип | Смешанный тип |
| АлАТ(Е/л) | 22,1±1,50 | 21,9±2,72 | 22,2±1,13 |
| АсАТ(Е/л) | 33,4±1,50 | 36,4±2,301 | 40,2±2,011,2 |

Примечание: 1 – P<0,05 при сравнении с группой «Аэробный тип»; 2 – P<0,05 при сравнении с группой «Анаэробный».

Установлено, что у спортсменов с анаэробным типом и смешенным типом повышена активность АсАТ.

Заключение. Биохимические показатели сыворотки крови спортсменов могут отличаться от таковых у лиц, не занимающихся спортом, а также изменяться в зависимости от возраста, пола, спортивных достижений или вида спорта [2,4]. Мониторинг здоровья спортсменов требует выяснения отличий в биохимическом статусе спортсменов, использующих различные источники энергии, в том числе путем анализа изменений активности аминотрансфераз.

Литература:

1. Доценко, М.Л. Основы гепатологии: учебное пособие / М.Л Доценко, Е.О. Данченко, А.А. Чиркин. – Витебск: «Издательство ВГМУ», 2003. – 195 с.
2. Беляева, Л.А. Биохимия сокращения и расслабления мышц. Практическое руководство / Л.А. Беляева, О.В. Корытко, Г.А. Медведева. – Гомель: Изд-во Гомельского университета, 2009. – 64 с.
3. Чиркин, А.А. Физиологические значения лабораторных тестов у населения Республики Беларусь: справ. пособие / А.А. Чиркин [и др.]: под. ред. В.С. Улащика. – Минск: Адукацыя i выхавание, 2010. – 88 с.
4. Чиркин, А.А.Активность креатинкиназы в сыворотке крови лиц, занимающихся спортом / А.А. Чиркин [и др.] // Лабораторная диагностика. Восточная Европа. – 2014. – №3. – С. 47–55.

**ОЦЕНКА ПРОТЕОЛИТИЧЕСКОЙ И АНТИПРОТЕОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ   
В ГЕМОЛИМФЕ И ТКАНЯХ ЛЕГОЧНЫХ ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ**

***Антипенко А.А., Сетдарова Огулбек Сетдаргызы,***

*студентки 5 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Чиркин А.А., доктор биол. наук, профессор

Система протеолиза рассматривается как особая форма биологического контроля, занимающая центральное место в реализации многочисленных биохимических реакций. Нарушение протеолитических механизмов сопровождается дисбалансом системы протеиназы-ингибиторы. В лабораторной практике для оценки протеолитической активности широко применяется БАПНА-амидазная реакция вследствие ее специфичности, хорошей воспроизводимости и наличия соответствующих ферментов у многих видов организмов. Метод основан на том, что под воздействием трипсиноподобных протеиназ происходит распад БАПНА   
(N-α-бензоил-аргинин-п-нитроанилид) в результате расщепления амидной связи по аминокислотам Arg-Lis. При этом от молекулы БАПНА отщепляется молекула р-нитроанилида, которая окрашивает раствор в желтый цвет, что облегчает визуальный и инструментальный учет результатов [1–2]. Основными ингибиторами протеиназ являются α2-макроглобулин (α2-МГ) и α1-антипротеиназный ингибитор (АПИ). АПИ способен образовывать комплексы с широким кругом протеиназ. α2-Макроглобулин (α2-МГ) имеет большое сродство к протеиназам и вследствие этого обеспечивает их быструю инактивацию. Он является эндогенным ингибитором протеиназ всех классов.

Цель работы – охарактеризовать систему протеолиз-антипротеолиз у легочных пресноводных моллюсков.

**Материал и методы.** Определение активности трипсиноподобных протеиназ (ТпА) с использованием N-α-бензоил-D,L-аргинин паранитроанилида (БАПНА) проводили по методу Erlanger B.F. [3-5]. Содержание основных ингибиторов протеиназ – α2-макроглобулина (α2-МГ) и антипротеиназного ингибитора (АПИ) – определяли по методу Т.А. Хватова и В.Б. Беловой [6]. Материалом для исследования послужили пробы гемолимфы и гепатопанкреаса, взятые у половозрелых моллюсков – *P. corneus и L. stagnalis*, собранных в реке Витьба. Цифровой материал обработан методом параметрической вариационной статистики по Стьюденту.

**Результаты и их обсуждение.** В таблице 1 представлены данные о протеолитической трипсиноподобной активности тканей исследуемых видов моллюсков.

Таблица 1 – Протеолитическая активность гепатопанкреаса и гемолимфы легочных пресноводных моллюсков

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Исследуемая ткань | Трипсиноподобные протеиназы (TnA) | |
| Прудовики | Катушки |
| Гепатопанкреас, мкмоль/(гЧс) | 213 ± 21,5 | 198 ± 15,2 |
| Гемолимфа, мкмоль/(млЧс) | 27,1 ± 3,02 | 28,8 ± 1,77 |

Из приведенных данных следует, что уровни протеолитической активности как гепатопанкреаса, так и гемолимфы у легочных пресноводных моллюсков одинаковы независимо от типа транспорта у них кислорода. Однако соотношение активности протеолиза в гепатопанкреасе по сравнению с гемолимфой оказалось у прудовиков выше (7,86), чем у катушек (6,87).

В таблице 2 представлены данные об антипротеолитической активности тканей двух видов легочных пресноводных моллюсков.

Таблица 2. Антипротеолитическая активность гепатопанкреаса и гемолимфы легочных пресноводных моллюсков

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Исследуемая ткань | Антипротеазный ингибитор (АПИ) | | α2-Макроглобулин (α2-МГ) | |
| Прудовики | Катушки | Прудовики | Катушки |
| Гепатопанк-реас, мг/г | 1,66 ± 0,10 | 1,58 ± 0,08 | 5,84 ± 0,141 | 6,23 ± 0,231 |
| Гемолимфа, мг/мл | 0,13 ± 0,01 | 0,13 ± 0,01 | 5,20 ± 0,03 | 5,44 ± 0,31 |

Примечание: 1 – Р < 0,05 по сравнению между одноименными группами прудовиков и катушек.

Анализ данных таблицы 2 показал, что антипротеолитическая активность представлена в тканях моллюсков антипротеазным ингибитором и α2-макроглобулином. Активность α2-макроглобулина в гепатопанкреасе выше, чем активность антипротеазного ингибитора у прудовиков в 3,5 раза, а у катушек –   
в 3,9 раза. Аналогичное соотношение двух антипротеолитических ферментативных систем найдено и в гемолимфе: превышение активности α2-МГ над АПИ у прудовиков в 40 раз, а у катушек – в 41,8 раза.

Суммарная ингибиторная емкость у катушек выше по сравнению с прудовиками, а индекс протеолиза – ниже (таблица 3). Следовательно, катушки являются более устойчивыми организмами по сравнению с прудовиками к действию факторов, активирующих протеолиз (распад белковых структур). В этом можно видеть преимущество, которое дает транспорт кислорода гемоглобином у катушек по сравнению с гемоцианином прудовиков. Тем не менее, остается не решенным вопрос о том, почему в процессе эволюции в однотипных водных экосистемах сохранились оба вида легочных пресноводных моллюсков.

Таблица 3. Суммарная ингибиторная емкость и индекс протеолиза гепатопанкреаса и гемолимфы легочных пресноводных моллюсков

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Исследуемая ткань | Сумарная ингибиторная емкость (СИЕ), мг/г | | Индекс протеолиза (Ипр), ед. | |
| Прудовики | Катушки | Прудовики | Катушки |
| Гепатопанкреас | 7,50 | 7,81 | 28,4 | 25,3 |
| Гемолимфа | 5,33 | 5,57 | 6,96 | 5,17 |

**Заключение.** В результате исследования систем протеолиза и антипротеолиза установлено, что катушки могут быть более устойчивыми организмами по сравнению с прудовиками к действию факторов, активирующих распад белковых структур. Вероятно, это преимущество связано с транспортом кислорода гемоглобином у катушек по сравнению с транспортом кислорода гемоцианином у прудовиков.

Литература:

1. Кабанова, А.А. БАПНА-амидазная и эластазная активность ротовой жидкости пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области / А.А. Кабанова, А.И. Гончарова, С.А. Кабанова // Стоматолог / Stomatologist. – 2014 – № 2. – С. 7–10.
2. Иванова, С.В. Показатели протеолитической системы синовиальной жидкости как диагностические маркеры отдельных форм артритов / С.В. Иванова // Вестник Витебского гос. ун-та. – 2015. – Том 14, № 2. – С. 62–67.
3. Erlanger, D.F. The preparation and properties of two new chromogenic substrates of trypsin / D.F. Erlanger, N. Kokowsky // Arch. Biochem. Biophys. – 1961. – Vol. 95, №2. – P. 271–278.
4. Бондаренко, А.Н. Микрометод определения протеолитической активности сыворотки крови / А.Н. Бондаренко // Клин. лаб. диагностика. – 2004. – №5. – С. 11–15.
5. Тиц, Н.У. Энциклопедия клинических лабораторных тестов / Н.У. Тиц [и др.]; под ред. Н.У. Тица. – М.: Лабинформ, 2006. – 942 с.
6. Хватов, В.Б. Ускоренный метод определения основных ингибиторов протеиназ в плазме крови человека: метод. рекомендации / В.Б. Хватов, Т.А. Белова. – М., 1981. – 16 с.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ В РЕКАХ СОЖ И ЗАПАДНАЯ ДВИНА   
МЕТОДОМ БИОИНДИКАЦИИ**

***Бочко Е.А.,***

*cтудентка 5 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Шаматульская Е.В.

Для того, чтобы сохранить, оберегать и умножить речное богатство надо знать, сколько его у нас и в каком оно состоянии. От экологического состояния реки зависит здоровье и качество жизни населения. Антропогенная деятельность человека приводит к различным изменениям в водных экосистемах, что отражает и на общем состоянии различных экологических групп водных организмов. Определить качество воды методом биоиндикации несложно, для этого необязательно производить сложные и дорогостоящие химические анализы. Необходима только соответствующая подготовка. Таким образом, оценка состояния качества воды, а также описание и оценка биологического разнообразия различных экологических групп, устойчивость пресноводного водоема, в связи с состоянием окружающей среды в настоящее время приобрела чрезвычайную актуальность.

Вода большинства рек загрязнена целым «букетом» загрязняющих веществ (поллютантов). Любое производство (промышленность, сельское хозяйство), а также городская инфраструктура вносит свой вклад в загрязнение поверхностных вод. Список загрязняющих веществ, обнаруживаемых в наших реках и озёрах, уже давно перевалил за сотню, что делает очень дорогим и невозможными проведение полного химического анализа воды на присутствие в водной среде всех типов поллютантов.

Немногие знают, что можно, даже не будучи биологом, узнать, насколько сильно загрязнён ли тот или иной водоём. Достаточно лишь посмотреть на живые организмы, обитающие в нём. Поэтому на практике очень сложно однозначно сказать, что эта вода представляет опасность для человека и живых организмов. Многие знают, что некоторые водные организмы могут жить в чистой воде (раки, личинки подёнок и веснянок), другие – не брезгуют и «грязной лужей» (прудовики, личинки комаров, пиявки). Живая природа – самый точный индикатор состояния водной среды, с которым не сравнится ни один существующий прибор. Проверить качество воды близлежащей речки не так уж и сложно [1].

В настоящее время существуют методики, которые по наличию в воде определённых групп живых организмов, могут сказать, насколько сильно загрязнён тот или иной водоём.

Цель работы – определение и сравнение класса качества воды в реках Сож и Западная Двина с использованием биотического индекса Вудивисса.

**Материал и методы.** Материалом исследования являются пробы макро-зообентоса (их качественный и количественный состав), отобранные в р. Сож, Могилёвская область, Мстиславский район, д.Парадино в весенне-летний период 2016 г, а также в р.Западная Двина в центральной части г.Витебска в весеннее-летний период 2016 г. Методы исследования: индексный метод Вудивисса, а также описательный, сравнительно-сопоставительный и метод анализа.

**Результаты и их обсуждение.** В ходе исследования на участке реки Сож в период апрель-июнь 2016 года была проведена качественная обработка проб организмов макро-зообентоса, определён их количественный состав и выявлены основные индикаторные группы организмов.

При анализе макро-зообентоса с использованием биотического индекса Вудивисса, в лабораторных условиях, были изучены виды, найденные в реке: трубочник обыкновенный ( Tubifex tubifex), личинка комара – звонца(Chironomidae), молочно-белая планария (Dendrocoelum lacteum), личинка малого водолюба (Hydrochara caraboides), малый прудовик (Limnaea truncatula), битиния (Bithynia tentaculata), окаймлённая катушка (Ptanorbis planorbis), личинки веснянок (Nepchelopteryx), личинки подёнок (Epchemeroptera), личинки ручейников (Hedropsyche), являются представителями чистых вод, обнаружены в р.Сож в минимальном количестве.

В результате исследования был установлен биотический индекс равный 3. В соответствии с таблицей классов качества воды по биотическому индексу [1], река Сож, относится к классу 5 – «грязные воды».

Анализ полученных данных показал, достаточно не высокую численность разнообразных организмов биоиндикаторов, что говорит о не благополучном экологическом состоянии экосистемы на изученной реке Сож.

При анализе макро-зообентоса в р.Западная Двина. с использованием биотического индекса Вудивисса весенне-летний период 2015 г, в лабораторных условиях, были изучены виды, найденные в реке: молочно-белая планария (Dendrocoelum lacteum), личинка малого водолюба (Hydrocharadichroma Fairmaire), личинки веснянок (Nepchelopteryx), личинки подёнок (Epchemeroptera), малый прудовик (Lymnaeatrun catula), битиния (Bithynia tentaculata), окаймлённая катушка (Ptanorbis planorbis), личинки ручейников (Hedropsyche). В результате исследования был установлен биотический индекс равный 5.

В соответствии с таблицей классов качества воды по биотическому индексу [1], река Западная Двина, относится к классу 3 - умеренно-загрязнённая.

Анализ полученных данных показал, достаточно высокую численность разнообразных организмов биоиндикаторов, что говорит об относительно благополучном экологическом состоянии экосистемы Западной Двины.

Таким образом, в ходе исследования мы определили, что вода реки Сож относится к категории «грязные», с небольшим преобладанием различных индикаторных групп организмов. В настоящее время экологическая ситуация данной реки остаётся нестабильной. Обследуемая р. Сож испытывает сильные антропогенные нагрузки в районе проведения исследований. Это подтверждается небольшим числом встреченных видов, так как биоразнообразие является одним из основных показателей устойчивости естественных экосистем. Нахождение в водоёме нескольких индикаторных групп: хирономиды, олигохеты, отдельные виды личинок двукрылых (личинка комара-звонца), является подтверждением того, что условия обитания водных организмов неблагоприятны. А в ходе исследования реки Западная Двина мы определили, что вода в центральной части г. Витебска относится к категории умеренно-загрязнённая, с достаточно большим преобладанием различных индикаторных групп организмов.

**Заключение.** Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Беларуси в 2012 году разработал схему комплексного использования и охраны вод бассейна Западной Двины до 2020 года, в которой даётся оценка современного состояния и перспективы использования реки [2].

Схему гармонично и полно дополняют мероприятия Витебской областной программы «Чистая вода». Принятые в области нормативные документы, позволили улучшить некоторые показатели качества воды в Западной Двине и снизить уровень загрязнения воды в данной речной экосистеме. В настоящее время экологическая ситуация в данной реке остаётся относительно стабильной.

Литература:

1. Методы биоиндикации водных экосистем. Экологический мониторинг. Методы биомониторинга / М.А.Кузнецова [и др.]. – Нижний Новгород: Изд. НГТУ, 1995. – С. 76–141.
2. Яшнов, В.А. Практикум по гидробиологии / В.А. Яшнов. – М.: Высш. шк., 1969. – 265 с.

**ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ШВЕЦИИ**

***Васильева Е.Ю.,***

*студентка 5 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Чубаро С.В., канд. пед. наук

В современном мире туризм позиционируется как одна из важнейших сфер экономики. Во многих странах туризм в значительной мере формирует валовый внутренний продукт, оказывает огромное влияние на транспорт и связь, строительство, сельское хозяйство, производство товаров народного потребления, активизирует внешнеторговый баланс, обеспечивает занятость населения, то есть играет огромную роль в социально-экономическом развитии страны. Поэтому тема изучения туристско-рекреационного потенциала стран мира, несомненно, является актуальной. Швеция является одним из наиболее привлекательных представителей региона Северная Европа на мировом туристском рынке.

Цель работы – выявить особенности туристско-рекреационного потенциала Швеции.

**Материал и методы.** Основными источниками информации послужили статистические материалы, справочная и научная литература. Были использованы следующие методы: описательный, анализа и обобщения, сравнительно-географический.

**Результаты и их обсуждение**. По итогам проведенного исследования была дана характеристика природно-ресурсного, историко-культурного и инфраструктурного компонентов туристско-рекреационного потенциала Швеции, а так же выявлены особенности развития туризма в данной стране. Благодаря природно-климатическим особенностям Швеции, на её территории развивается экологический туризм (создано 29 национальных парков и заповедников). Лечебно-оздоровительный туризм развит слабо, выделяются приозерные курорты Швеции, но они имеют преимущественно внутреннее значение. Наличие крупных озер (которые занимают около 10% площади страны) и большого количества рек обусловило развитие водного туризма. В зимний период более приоритетными являются спортивные программы, а в летний купально-пляжный и экологический туризм. Круизный туризм актуален весь год.

Большое значение для развития туризма в Швеции имеет выход к Балтийскому морю, в связи с чем в стране получили развития такие виды туризма как: круизный, серфинг, яхтинг и др [1].

Швеция располагает значительным историко-культурным потенциалом, представленным разнообразными объектами архитектуры, истории, археологии, культуры. Страна не участвовала в мировых войнах, сохраняя политический нейтралитет, что позволило ей сохранить богатое и разнообразное историко-культурное наследие, которое является основой удовлетворения потребностей познавательно-культурной рекреации. В список всемирного наследия ЮНЕСКО внесены 2 памятника археологии и 4 памятника архитектуры.

Швеция имеет высокоразвитую экономику и высокий уровень жизни населения, что в свою очередь позволяет развивать компоненты инфраструктуры и использовать их в туризме. В стране внедрена единая система классификации гостиниц и отелей. Они разделены на две категории: Hotel – отели с ресторанами, где подают только завтраки и обслуживают в любое время; HotelGarni – отели с ресторанами, где подают только завтраки. Все отели строго сертифицированы. При этом отели в Швеции привычной классификации по звездам не имеют. Отсутствие звезд не мешает шведам предоставлять сервис высокого качества.

Рестораны и кафе Швеции разделены на 3 ценовых категории: класс «гурмэ-люкс», класс «средних» цен и класс «бюджет». Функционируют рестораны различного типа с многообразием кухонь многих стран мира, но традиционной и достаточно распространенной является шведская.

В каждом туристическом районе имеется большое количество интересных мест для шопинга, развлечений и отдыха: торговые центры, рынки, парки развлечений, тематические парки, ночные клубы и пр.

Швеция является самой посещаемой страной на Скандинавском полуострове. На рисунке приведена диаграмма, характеризующая потоки, туристов, прибывающих в Швецию различными видами транспорта.

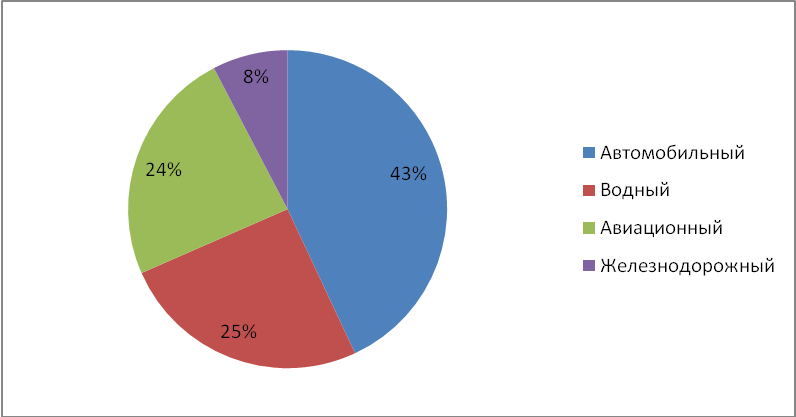


Рисунок – Доля туристов, прибывающих в Швецию различными видами транспорта

Из диаграммы видно, что в 2014 году основная масса туристов прибывала в страну автомобильным путем (43%), меньше всего железнодорожным (8%). Согласно статистике, в 2013 году в эмирате побывало 18,8 млн. туристов (в 2012 году – 20 млн. туристов). В это число входит 4734790 круизных туристов, посетивших Швецию в 2013 году (в 2012 году – 3934668 круизных туристов) [2]. Большая популярность автомобильного транспорта связана с географическим положением страны. Она имеет автомобильный мост с Данией, граничит с Норвегией, Финляндией, т.е. с главными потребителями турпродукта Швеции. Менее востребованным является воздушный транспорт, так как Швеция редко является страной первого въезда, а наибольшее количество маршрутов составлено с опорой на водный и автомобильный транспорт. Железнодорожный транспорт не пользуется популярностью, так как он развит хуже других видов транспорта за счет сложного рельефа.

**Заключение.** Швеция – высокоразвитое государство, с богатым и разнообразным туристско-рекреационным потенциалом. Политическая и экономическая стабильность, выход в мировой океан, развитая инфраструктура – факторы определяющие развитие туризма в Швеции. Сдерживает развитие туризма в Швеции сезонность климата и недостаток объектов размещения бюджетного класса. В сфере туризма страна имеет большие возможности и перспективы, благодаря богатому культурно-историческому наследию, развитой инфраструктуре и географическому положению.

Литература:

1. Портал путешествий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://traveling.by/countries/sweden. – Дата доступа: 25.02.2017.
2. Информация о Швеции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://svspb.net/sv/turism-ibis-2013.pdf. – Дата доступа: 25.02.2017.

**РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГАСТРОНОМИЧЕСКОГО ТУРИЗМА ФРАНЦИИ**

***Ваштаенок Е.В.,***

*студентка 5 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Чубаро С.В., канд. пед. наук, доцент

В течение последних лет гастрономический туризм приобретает значительные масштабы и становится все более популярным направлением в туризме. Он способствует развитию этической культуры и является устойчивой основой для изучения территории, пейзажа, культур, местных продуктов и кухни не только разных стран, но и в региональном аспекте внутри конкретной страны.

Гастрономия Франции заслужила всемирно известную репутацию благодаря своему разнообразию и качеству. В 2010 году французская кухня была внесена в список Нематериального культурного наследия ЮНЕСКО.

Цель данной работы – выявить региональные особенности гастрономического туризма Франции.

**Материал и методы.** Материалами исследования послужили научные и периодические издания, картографические материалы. Для достижения поставленной цели использовались следующие методы исследования: описательно-аналитический и сравнительно-сопоставительный.

**Результаты и их обсуждение.** Гастрономический туризм представляет собой поездку с целью ознакомления с национальной кухней страны, особенностями производства и приготовления продуктов и блюд, а также обучения и повышения уровня профессиональных знаний. Одной из самых востребованных стран у путешественников-гурманов является Франция. Гастрономические туры именно в эту страну пользуются наибольшей популярностью у туристов со всего мира. Французская кухня имеет не только свои отличия на фоне других стран, но и региональные особенности внутри страны.

В ходе исследования был проведен анализ специализации каждого района Франции и выявлены наиболее яркие региональные особенности гастрономического туризма. Данный анализ позволил составить группировку муниципальных районов Франции (по состоянию на 1 января 2016 года в метрополии выделяется 13 муниципальных районов) на основании наиболее популярных продуктов и выделить 5 регионов: северо-западный, северо-восточный, центральный, юго-западный и юго-восточный. Региональные особенности представлены в таблице.

Таблица – Региональные особенности гастрономического туризма Франции

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Регионы | Муниципаль-ные районы | Региональные особенности |
| Северо-западный | Бретань | К продуктам, которые определяют специализацию данного района, относятся омары, ракообразные и мидии, цветная капуста, артишоки. Широко используется гречка для выпечки бретонских галет. |
| Нормандия | Широкое распространение получили продукты животноводства, морепродукты. В качестве ингредиентов многих блюд используются яблоки, молочная продукция, в частности – сыры. Яблоки являются основой таких алкогольных напитков, как сидр и кальвадос. |
| Земли Луары | Наиболее популярны морепродукты и мясо (дичь, телятина, ягнятина, говядина), высококачественные козьи сыры, фрукты (груша сорта «Бель Анжевин», вишня – используется для изготовления ликёра «Гиньоле»), орлеанский уксус – как приправа к различным блюдам. |
| Северо-восточный | Бургундия-Франш-Конте | Получило развитие виноделие, мясные и рыбные блюда под соусами с добавлением вина.  Главные ингредиенты блюд местной кухни – щука, речной краб, улитки, говядина, смородина, и медовые пироги, сыры, дижонская горчица и много масла – орехового и рапсового. |
| Гранд-Эст | Характерно сочетание немецкой и французской кухни. Пища плотная и жирная, часто употребляется квашеная капуста, [фламбированные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%B1%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5) фрукты. В Эльзасе располагаются шоколадная и винная дороги. Шампань-Арденны известны благодаря своему белому шипучему вину и андуйету – блюду из свиных потрохов. Лотарингия славится нежными вареньями, кондитерскими изделиями и выпечкой. |
| О-де-Франс | Характерно смешение французской и фламандской кухонь, широкое использование пива при приготовлении блюд, пристрастие к ярким контрастам и солено-сладким сочетаниям. |
| Централь-ный | Иль-де-Франс | Местная кухня представляет собой синтез региональных кухонь в миниатюре, со своими особенностями: использованием сыра колумье, соусов маседуан и берси, приготовлением капустных пирогов с кремом. |
| Центр-Долина Луары |
| Юго-западный | Новая Аквитания | Типично использование оливкового масла, зелени и чеснока, а в местностях, удалённых от моря, популярна пища высокой калорийности. Особенно известным является сельский винодельческий район Бордо, кухня которого включает в себя много блюд из морской и речной рыбы. В Пиренеях производят овечьи сыры и знаменитый арманьяк. |
| Окситания | Особенности района определяют такие продукты как устрицы, рыбные блюда, ветчина, характерно большое разнообразие грибов, каштанов, ягод и мёда, много баранины, дичи, сухих колбас, паштетов и козьего сыра. Кроме этого, влияние на местную кухню оказала Испания. |
| Юго-восточный | Овернь-Рона-Альпы | В данном районе производят сосиски высокого качества, в Альпах – сыры, картофель и колбасные изделия. |
| Прованс-Альпы-Лазурный Берег | Получила распространение кухня морского типа с большим количеством фруктов и овощей. Также характерно широкое использование ароматных трав (лаванда, тмин, шалфей, розмарин, базилик, серпуха и др.), маслин и оливкового масла. Наиболее популярными в региональной кухне являются мед, козий сыр, сушеные на открытом воздухе колбасы, морепродукты, баранина и говядина. |
| Корсика | Популярны блюда из козлятины и баранины. Наиболее известен сыр «броччиу». Из свинины делают ветчину, сосиски, и другие колбасные изделия, выращивают цитрусовые, производят различные вина и фруктовые ликеры. |

**Заключение.** Таким образом, каждый регион Франции имеет свои уникальные продукты, блюда, которые отличают его от других регионов и приносят ему широкую известность. Выявленные региональные особенности гастрономического туризма Франции могут быть использованы для создания туристских брендов, разработки новых гастрономических маршрутов и составления интерактивной «вкусной» карты страны для туристов.

**ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ**

***Галаенко И.И., Изидеров Н.М.,***

*студенты 3 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Тимошкова А.Д., доцент

Одна из наиболее актуальных проблем современности, как в области науки, так и в экономике, социальной сфере и даже политике – климатические изменения.Изменение климата и состояние лесов тесно взаимосвязаны между собой. С одной стороны, влияние климата через изменение уровня грунтовых вод, лесные пожары, ветровалы и буреломы, размножение насекомых-вредителей прямо или косвенно ведет к трансформации в составе и структуре лесов, частичной или полной гибели древостоев. С другой стороны, вырубленные и сожженные леса служат источником углекислого газа, способствующего парниковому эффекту.

Общая площадь земель лесного фонда Витебской области составляет 1653,1 тыс. га.

Лесистость Витебской области составляет 41%, что выше, чем в среднем по стране. В Россонском лесхозе, одном из самых больших и самых «зеленых» не только в области, но и во всей Беларуси, этот показатель достигает 67%.

Географическое расположение региона накладывает свой отпечаток и на породный состав лесов. Доля сосновых лесов в Витебской области значительно ниже, чем в среднем по республике (417, тыс. га, или 29%), но зато больше ельников (245 тыс. га, или 17%). Благодаря деятельности лесхозов доля хвойных лесов за последние 10 лет увеличилась на 42 тыс. га. В лесах Витебщины много березы – 32% (463,5 тыс. га), ольхи серой – 10% (139, 4 тыс. га), ольхи черной – 6% (93.3 тыс. га). Есть осина – 4% (60,4 тыс. га), немного дуба – 0,6%   
(8,8 тыс. га), ясеня – 0,4 (6,1 тыс. га). 1% приходится на клен, вяз, липу и другие породы.

Площадь высокопродуктивных лесов (І-Іб классы бонитета) за последние 10 лет в лесхозах Витебского ГПЛХО увеличилась на 10% и достигла показателя в 57%. При этом доля низкопродуктивных лесов (V–Vб классов бонитета), наоборот, уменьшилась – с 5 до 4%

Общий запас насаждений составляет почти 286 млн. м3, за последние 10 лет он увеличился на   
45 млн.м3 [1].

Целью настоящего исследования является изучение влияния изменения климата на лесное хозяйство Витебской области.

**Материал и методы.** Для исследования использовались материалы Шестого национального сообщения Республики Беларуси в соответствии с обязательствами по Рамочной конвенции ООН об изменении климата, а также отчетные материалы Витебского государственного производственного лесохозяйственного объединения.

**Результаты и их обсуждение.** Изменение климата вызывает нарушение функционирования лесных экосистем и увеличивает их неустойчивость [4]. Последствия изменения климата для лесных экосистем Витебской области носят неоднозначный характер. Среди негативных последствий изменения климата на лесные экосистемы отметим следующие:

* ухудшение условий перезимовки лесной растительности вследствие сокращения продолжительности и мощности снежного покрова;
* резкие колебания температурного режима, особенно в начальный период вегетации, негативно отражаются на устойчивости древесных растений к внешним воздействиям;
* экспансия в лесные экосистемы видов насекомых-вредителей, ранее не встречавшихся на территории Витебской области [2];

По состоянию на начало 2015 года из хвоегрызущих вредителей сосновых лесов зафиксированы новые очаги  этой экологической группы в Витебском ГПЛХО на общей площади 27 га, в том числе обыкновенного соснового пилильщика – 4 га, рыжего соснового пилильщика – 11 га и желтоватого соснового пилильщика – 12 га. [3]

* значительный ущерб древесным насаждениям наносится ураганами, вероятность которых в настоящее время выше, чем была в прошлом;
* смещение начала вегетации на более ранние сроки увеличивает вероятность повреждения деревьев заморозками;
* недостаток влаги летом или весной вызывает физиологическое ослабление растений и способствует большей активности вредителей леса как первичных (непарного шелкопряда, шелкопряда-монашенки, пилильщиков, совок, волнянок, листоверток и др.), так и вторичных (прежде всего, короеда-типографа, который стал при- чиной гибели тысяч гектаров ельников) [2].

Этому свидетельствуют показатели сплошных санитарных рубок, выполненных в усыхающих ельниках   
в 2015 г. – 29,7% приходится на Витебскую область.

В целом в Беларуси в 2015 г. ситуация с лесными пожарами значительно ухудшилась: увеличилась численность возгораний, площадь лесов, пройденных огнем и погибших в результате пожаров. На территории Витебской области зарегистрировано минимальное количество пожаров – 60, но вот площадь лесных земель, пройденная пожарами, составляет 75 га. [3].

Положительным следствием изменения климата можно считать увеличение суммы активных температур и продолжительности вегетационного периода, т. к. это в целом должно благоприятно сказываться на росте древесины [2].

**Заключение.** Изменение климата уже начало оказывать неблагоприятное воздействие на лесные экосистемы Витебской области, и дальнейшее его изменение может привести к существенному изменению в составе и продуктивности сообществ, что в свою очередь может повлечь за собой серьезные последствия как для экономики страны, так для биоразнообразия.

Литература:

1. Андриевич, В.В. Лес Беларуси / В.В. Андриевич, С.Г. Девяткова, В. Ф. Николайчук. – Минск: Беларуская Энцыклапедыя iмя Петруся Броўкі, 2016. – 240с.
2. Бобрик, М.Ю. Изменение климата: последствия, смягчение, адаптация: учеб-метод. комплекс / М.Ю. Бобрик [и др.]. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2015. – 424 с.
3. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды [Электронный ресурс] / Глава 7. Леса. - Режим доступа: [www.minpriroda.gov.by/uploads/files/g7.pdf.-](http://www.minpriroda.gov.by/uploads/files/g7.pdf.-) Дата доступа: 12.02.2017
4. Шестое национальное сообщение Республики Беларусь в соответствии с обязательствами по Рамочной конвенции ООН об изменении климата / Бел НИЦ «Экология», 2015. – 306 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://unfccc. 249 int / files/national reports / biennial\_reports\_and\_iar/submitted\_biennial\_reports/ application / pdf / blr \_ nc6 \_resubmission.pdf. – Дата доступа: 13.02.2017.

**Классификация экологических троп и маршрутов витебской области**

***Гребнева А.В.,***

*студентка 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Гаврильчик З.С., канд. биол. наук, доцент

Витебская область – один из самых живописных уголков Республики Беларусь. По красоте и богатству заповедных мест природа Витебщины уникальна. И это привлекает многочисленных туристов из разных стран мира. Экологический туризм стремительно развивается.

Актуальность темы исследования обусловлена возрастающей ролью одного из важнейших направлений экотуризма – созданию экологических троп и маршрутов в туриндустрии РБ.

Цель данной работы заключается в изучении типов и видов экологических троп и маршрутов Витебской области.

**Материал и методы.** Исследования базировалось на данных отчетов Управления спорта и туризма Витебского областного исполнительного комитета, а также данных Министерства образования Республики Беларусь (Республиканского центра экологии и краеведения), которые обрабатывались с использованием описательного, сравнительно-географического, аналитического и математико-статистического методов [1–2].

**Результаты и их обсуждение.** Экологические тропы классифицируют по разным критериям, прежде всего, по длине маршрута или его продолжительности. Общепринятой классификации по этим критериям не существует, т.к. они весьма относительны: тропа, имеющая длину 4-5 км, для небольшого по площади национального парка войдет в категорию длинных, а для обширного национального парка будет считаться короткой. В городских условиях средняя длина экотроп может колебаться от нескольких сотен метров до нескольких километров.

Все экологические тропы (маршруты) Витебской области можно разделить по направлениям (рисунок 1).

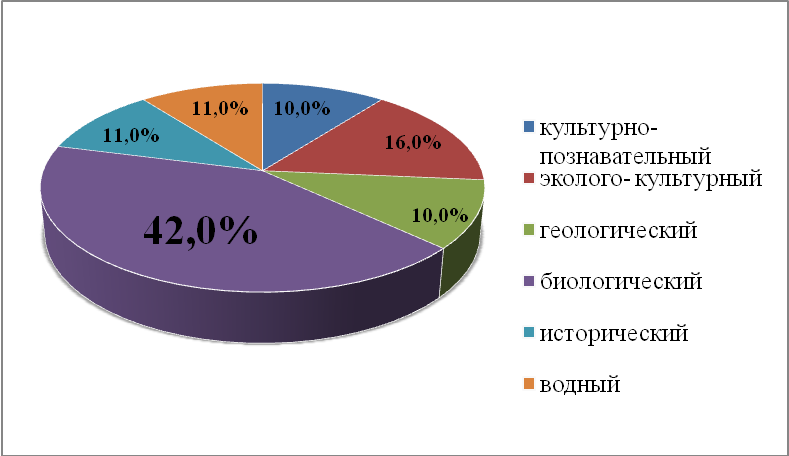


Рисунок 1 – Виды экологических маршрутов в Витебской области

Анализируя диаграмму, можно сделать вывод, что наибольшую долю экологических маршрутов в Витебской области занимают биологические маршруты (42,0%). Это не случайно, так как на территории области расположен Березинский биосферный заповедник, заказник «Ельня», Национальный парк «Браславские озера», богатые разнообразной флорой и фауной, именно это позволяет создавать интереснейшие биологические маршруты и привлекать большое количество туристов. Все остальные экологические маршруты: геологический (10,0%), культурно-познавательный (10,0%), исторический (10,0%), водный (11,0%), эколого-культурный (16,0%), имеют не менее важное значение, однако занимают меньшую долю.

Принято считать, что экологические тропы предназначены только для пешеходов. Такой способ передвижения действительно преобладает, но при наличии соответствующих природных условий создаются тропы также для водных туристов, лыжников, велосипедистов, любителей верховой езды.

В Витебской области выделяют следующие типы маршрутов по способу передвижения: пешеходные, велосипедные и водные (рисунок 2).



Рисунок 2 – Типы экологических маршрутов в Витебской области

Анализ диаграммы показал, что наблюдается преобладание пешеходных маршрутов (62,0%). Значительно уступают велосипедные (19,0%) и водные (19,%) маршруты, что объясняется живописным ландшафтом Витебской области и незначительными абсолютными высотами форм рельефа, кроме того эти виды маршрутов являются более сложными для выполнения.

**Заключение.**Таким образом, на территории Витебской области преобладают биологические маршруты (42,0%), причем на первом месте пешеходные (62,0%), что объясняется природным разнообразием и живописными ландшафтами Белорусского Поозерья.

Литература:

1. Экологические маршруты и тропы РБ // Сайт Министерства образования Республики Беларусь. Республиканский центр экологии и краеведения [Электронный ресурс]. – Минск, 2014. – Режим доступа: <http://eco.unibel.by/obuchenie/metodicheskoe-obespechenie/uchebnyie_izdaniya/ekologicheskie-marshrutyi-i-tropyi-respubliki-belarus/>. – Дата доступа: 16.06.2016.
2. Статистические данные Управления спорта и туризма Витебского облисполкома [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tourvitebsk.gov.by/>. – Дата доступа: 16.06.2016.

**ОЦЕНКА ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ДРЕВЕСНОГО РАСТЕНИЯ   
БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА НОВОПОЛОЦКА**

***Дивульская Н.Н.,***

*студентка 3 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Литвенкова И.А., канд. биол. наук, доцент

Характерными чертами природных и антропогенных экологических проблем являются масштабность их проявления и неоднозначность воздействия, как на отдельные регионы, так и на планету в целом. В связи с этим всегда существует проблема приоритетности принятия решений по снижению их последствий. Не последнюю роль в решении этой задачи играют мониторинговые исследования, благодаря которым можно оценить состояние среды, факторы воздействия и степень экологического риска. Воздействие среды на организмы может проявляться в разнообразных формах. Наиболее удобны для биоиндикации изменения внешней морфологии, возникающие как спонтанная изменчивость развития. Ее можно оценить по флуктуирующей асимметрии, которой охвачены практически все билатеральные структуры у самых разных видов живых организмов. Уровень морфогенетических отклонений от нормы оказывается минимальным лишь при оптимальных условиях среды и неспецифически возрастает при неблагоприятных воздействиях [1].

В связи с ростом антропогенной нагрузки последних десятилетий (увеличение количества выхлопных газов в приземные слои атмосферы, рекреационной нагрузки и др.) резистентность древесных растений к антропогенным стрессорам существенно снижается, что приводит к анатомо-морфологическим флуктуациям их вегетативных и генеративных органов. Поэтому изучение флуктуирующей асимметрии (ненаправленных различий между правой и левой сторонами различных морфологических структур, в норме обладающих билатеральной симметрией) выступает важным и перспективным критерием в определении экологического состояния городской среды [2].

Цель работы – определение качества среды (биоиндикация) по величине флуктуирующей асимметрии листовой пластинки березы повислой (*Betula pendula* Roth.).

**Материал и методы.** Сбор материала производился в соответствующих точках исследования в течение 2016 г. в г. Новополоцке: 1. центр города, вдоль шоссейной дороги; 2. периферия города; 3. территория вблизи промышленного предприятия; 4. контрольная точка – пригородная зона.

Сбор листьев березы повислой в каждой точке исследования производят с 10 растений (по 5 листьев с каждого). При выборе растений учитываются условия произрастания и их возрастное состояние. Листья собирают с растений, находящихся в одинаковых условиях освещенности, увлажнения и достигшие генеративного возрастного состояния. Размер листьев должен быть средним для растения. Листья собирают из одной и той же части кроны с разных сторон растения на уровне 1,5 м от поверхности почвы относительно равномерно вокруг дерева.

Одновозрастные листья березы повислой, размещаются перед собой сторонами, обращенными к верхушке побега. С каждого листа снимаются показатели по пяти промерам с левой и правой сторон листа.

1– ширина левой и правой половинок листа в месте перегиба при совмещении верхушки с основанием листовой пластинки;

2 – длина жилки второго порядка, второй от основания листа;

3 – расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка;

4 – расстояние между концами этих же жилок;

5 – угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка.

Показатель флуктуирующей асимметрии высчитывается по алгоритму:

1. Вычисляются относительные величины асимметрии для каждого признака. Для этого разность между промерами слева (L) и справа (R) делят на сумму этих же промеров: (L-R)/(L+R)

2. Вычисляются показатели асимметрии для каждого листа как среднее арифметическое относительных величин асимметрии по каждому признаку.

3. Вычисляется коэффициент асимметрии.Для этого вычисляют среднюю арифметическую всех величин асимметрии для каждого листа

**Результаты и их обсуждение.** Нами определены величины асимметрии для 5 признаков для каждой из исследуемых точек. Исходя из полученных данных, мы вычислили коэффициент флуктуирующей асимметрии, который равен: в центре города, вдоль шоссейной дороги 0,048; периферия города (озелененный участок, дворовая зона) 0,046; вблизи промышленного предприятия ОАО «НАФТАН» завод «ПОЛИМИР» 0,052; пригородная зона (лесной массив) 0,044.

Для характеристики состояния среды используется 5-балльная оценка качества среды. Каждому из приведенных баллов соответствует свой определенный интервал значений коэффициента флуктуирующей асимметрии. Баллом 1 характеризуются участки, практически не затронутые человеческой деятельностью. Баллом 5 обозначаются гибнущие экосистемы в районах с чрезвычайной антропогенной нагрузкой. Таким образом, абсолютная шкала предоставляет возможность сравнивать между собой любые территории и участки.

Исходя из величин, которые получились, как видно из таблицы: показатель флуктуирующей асимметрии равный 0,048 и 0,046 соответствует третьему баллу шкалы; 0,052 относится к четвёртому баллу шкалы; 0,044 ко второму баллу шкалы. Это означает, что растения испытывают существенное влияние неблагоприятных факторов среды.

Таблица – Шкала оценки отклонений по величине показателя флуктуирующей асимметрии

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Балл | Величина ФА | Характеристика состояния среды |
| 1 | <0,040 | условно нормальная |
| 2 | 0,040 – 0,044 | небольшие отклонения от нормального состояния |
| 3 | 0,045 – 0,049 | существенные нарушения |
| 4 | 0,050 – 0,054 | опасные нарушения |
| 5 | >0,054 | критическое состояние |

**Заключение.** Проведенные исследования по выявлению коэффициента флуктуирующей асимметрии листа показали, что данные величины зависят от уровня антропогенной нагрузки на ту или иную часть города. Территория на участке пригородная зона, отнесенная к условно благоприятной, характеризуется невысокими показателями флуктуирующей асимметрии (0,044). Показатели величины асимметрии вблизи промышленного предприятия ОАО «НАФТАН» завод «ПОЛИМИР» имеют высокие значения (0,052), что свидетельствует о не благоприятных условиях окружающей среды.

Существенные нарушения обнаружены по шкале в центре города, вдоль шоссейной дороги 0,048; периферия города (озелененный участок, дворовая зона) 0,046.

Литература:

1. Мусатова, О.В. Биоиндикация и биоповреждения: методические рекомендации к лабораторным работам/ О.В. Мусатова. – Витебск: Издательство УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2006. – 15 с.
2. Боголюбов А.С. Оценка экологического состояния леса по асимметрии листьев / А.С. Боголюбов. – Москва: ЮННА, 2002. – 10 с.

**ВЛИЯНИЕ ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ РАСТЕНИЙ**

**НА РАЗВИТИЕ ДЕНДРОФИЛЬНЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ**

***Дикович П.А.,***

*студент 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Денисова С.И., канд. биол. наук, доцент

В последние 20 лет в работах многих ученых было установлено, что увеличение содержания в тканях растений веществ, имеющих токсическое или репеллентное действие может происходить в ответ на питание филлофага. Такой тип реакции растения был убедительно показан на многих растениях [1–2].   
В экспериментах по выкармливанию личинок березовых филлофагов было установлено, что в листьях с поврежденных побегов возрастает количество фенолов и питание личинок такими листьями задерживает их рост и приводит к снижению массы и, следовательно, плодовитости насекомых [3].

Целью нашей работы явилось исследование влияния содержания вторичных метаболитов в листьях ослабленных растений на развитие дендрофильных чешуекрылых.

**Материал и методы.** Исследования по теме проводились на базе биологического стационара «Щитовка» Витебского государственного университета им. П.М. Машерова в течение 2015–2016 гг.   
В качестве экспериментального материала использовались китайский дубовый шелкопряд (*Antherae   
pernyi* G.-M.), непарный шелкопряд (*Lymantria dispar* L.), лунка серебристая (*Phalera bucephala* L.). Кормовыми растениями служили дуб черешчатый (*Qercus robur* L.), береза повислая (*Betula pendula* Roth.), яблоня обыкновенная (*Malus palustris* L.), ива корзиночная (*Salix viminalis* L.). Облиственные ветви этих растений приготавливались по способу, разработанному на кафедре зоологии Витебского пединститута [4]. Гусениц выкармливали срезанными ветвями, выдержанными в условиях темноты и 90–100% влажности в течение 24, 48 и 72 часов, контроль (свежий лист). Каждый вариант опытов проводился в   
4-кратной повторности, по 50 гусениц в каждой. В листьях определялось содержание фенолов, танинов [5].

Выживаемость гусениц определялась по формуле:

Ж = Л\*100/Г, %

где Ж – жизнеспособность гусениц в процентах;

Л, Г – количество гусениц соответственно в начале и конце возраста или в начале и конце гусеничной фазы.

Фактическую плодовитость бабочек определяли путем подсчета яиц в кладках. Потенциальную – суммируя количество отложенных яиц и яиц, оставшихся в яйцевых трубочках при вскрытии брюшка самок. Результаты исследований были биометрически обработаны.

**Результаты и их обсуждение.** Основной причиной затухания вспышек массовых размножений филлофагов является изменение химического состава кормового растения. Во всяком случае, хищники, паразиты и болезни не являются самостоятельной причиной снижения численности фитофагов [6].

С.А. Бахвалов и соавт. (2006) [6] установил, что при повышении содержания в листьях флавоноидов, жирных кислот и спиртов в очаге массового размножения непарного шелкопряда падала жизнеспособность насекомых, что приводило к разрежению популяции шелкопряда и деградации очагов его массового размножения. Причем при искусственной дефолиации авторы получили такие же изменения химизма листа на следующий год после дефолиации. На основании выявленных изменений в листьях деревьев из очага непарного шелкопряда С.А. Бахвалов с соавторами (2006) [7] делает вывод, что реакция замедленной индуцированной резистентности у деревьев, возможно, имеет решающее значение в химической защите растений от насекомых-фитофагов. Этот вывод согласуется с данными других исследователей[8]. Исходя из вышеизложенного, нами была поставлена задача выявить характер изменений содержания вторичных метаболитов (фенолов и танинов) при экспериментальном ослаблении кормовых растений дендрофильных чешуекрылых, чтобы установить, как эти изменения влияют на процессы жизнедеятельности насекомых. Содержание фенолов в листьях дуба, березы, яблони по мере увеличения срока хранения срезанных ветвей неуклонно возрастает и после третьих суток превышает уровень содержания их в контроле (свежий лист) почти в 2 раза. Аналогичная картина наблюдается в изменении содержания танинов, как в листьях дуба, так и в листьях березы и яблони.

Важным показателем состояния популяции многих чешуекрылых, свидетельствующим о благоприятных или неблагоприятных условиях существования, служит продолжительность развития гусениц. Проведенные исследования с китайским дубовым и непарным шелкопрядами, а также с лункой серебристой показали, что при питании гусениц на срезанном корме 24–48 часов выдержки продолжительность гусеничной фазы сокращается на 5–6 суток (дубовый и непарный шелкопряд на дубе и березе), на 3–4 суток (лунка серебристая и непарный шелкопряд на березе и яблоне) по сравнению с контролем – вариант «свежий лист». В варианте кормления гусениц листом, выдержанным 72 часа, их развитие достоверно замедляется.

Параллельно уменьшению продолжительности развития возрастает жизнеспособность гусениц изучаемых видов на 10–15% в вариантах выдержки корма 24–48 часов на всех кормовых растениях без исключения.

В вышеуказанных вариантах кормления повышаются темпы роста насекомых, что является важным показателем состояния организма, а также показателем условий питания гусениц. Абсолютная масса гусениц достоверно превышает контрольные показатели в вариантах кормления листом со сроком выдержки 24 и 48 часов. Изучение удельной скорости роста гусениц на примере дубового шелкопряда, как наиболее объективного показателя прироста зоомассы подтверждает выявленную закономерность.

**Заключение.** Обобщая вышесказанное, следует отметить, что сдвиг обменных процессов в организме дубового, непарного шелкопрядов и лунки серебристой в сторону усиления под влиянием специфи­ки химического состава листа кормовых растений, выдержанных в течение 24–48 часов, приводит к увеличению зоомассы всех фаз развития, возрастанию плодовитости имаго, изменению полового индекса в благоприятствующую сторону для наращивания численности популяции.

Литература:

1. Roberts J.I., Olson B.E. Effect of Euphorbia esula on growth and mortality of mifratory grasshopper nymphs // J. Agr. And Urb. Entomol. – 1999. – 16, N2. – P. 97–106.
2. Watanabe K., Blazejewska A. Estimation of activity of powdered fruits of common fennel (Foeniculum capillaceum Gilib.) on the fecundity of Sitophilus oryzae L. // J. Plant. Prot. Res. – 2001. – 41, N 4. – P. 329–332.
3. Haukioja E. Inducible defences of white birch to a geometrid dtfoliator, Epirrita autumnata // Proc. 5-th Scymp. Insect-plant Relationships. – Wagemingen, 1982. – P. 199–203.
4. Радкевич, В.А. Скорость развития и продуктивность моновольтинной породы дубового шелкопряда на растениях различного физиологического состояния / В.А. Радкевич, Т.М. Роменко, С.И. Денисова // Весцi АН БССР. – Мн., 1981. – С. 127–130.
5. Генсицкий, И.П. Олигомеризация буферных систем организма личинок некоторых чешуекрылых / И.П. Генсицкий // Значение процессов метаболизма некоторых чешуекрылых. – Киев, 1977. – С. 20–25.
6. Бахвалов, С.А. Динамика численности шелкопряда монашенки Lymatria monache L. и непарного шелкопряда Lymatria dispar L. (Lymatriidae, Lepidoptera): Роль кормового растения и вирусной инфекции / С.А. Бахвалов, А.В. Ильиных, В.Н. Жмерикин, В.В. Мартемьянов // Евроазиатский энтомол. Журнал, 2002. – №1(1). – С. 101–108.
7. Бахвалов, С.А. Роль трофического фактора в динамике численности насекомых: анализ проблемы / С.А. Бахвалов, В.Н. Бахвалова, В.В.Мартемьянов // Успехи совр. Биол, 2006. – Т. 126, № 1. – С. 49–60.
8. Neuvonen S., Haukioja E. Low nutritive quality as defense against herbivores: induced responses in birch // Ibid. – 1984. – V. 63, N 1. – P. 71–74.

**СОДЕРЖАНИЕ ДНК, РНК И БЕЛКОВ В ТКАНЯХ   
ЛЕГОЧНЫХ ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ ПОСЛЕ ВВЕДЕНИЯ ЭТИОНИНА**

***Долматова В.В.1, Кацнельсон Е.И.2,***

*1магистрант ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

*2аспирант ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Балаева-Тихомирова О.М., канд. биол. наук, доцент

На кафедре химии ВГУ имени П.М. Машерова более 10 лет отрабатываются методики анализа действия химических веществ на относительно простые биологические системы – куколки дубового шелкопряда и легочные пресноводные моллюски (прудовики и катушки) [1]. Это соответствует мировым тенденциям трансформации научных исследований на более простых живых системах, но обладающих близким метаболизмом к высшим животным и отличающихся экономичностью и «относительной» биоэтикой. Часто используют два широко распространенных легочных пресноводных моллюска *Lymnaea stagnalis* (прудовик) и *Planorbarius corneus* (катушка). Первый из них признан *модельным организмом* для исследования действия водорастворимых химических агентов в ЕЭС в 2010 году.

Цель исследования – изучить динамику содержания нуклеиновых кислот и белков в тканях гепатопанкреаса, а также белка в гепатопанкреасе и в гемолимфе двух видов легочных пресноводных моллюсков, отличающихся по характеру транспорта кислорода, после введения этионина, являющегося антиметаболитом метионина.

Задачи исследования: исследовать содержание ДНК и РНК в гепатопанкреасе моллюсков в гепатопанкреасе; исследовать содержание белков в гепатопанкреасе и гемолимфе моллюсков.

**Материал и методы.** Опыты поставлены на легочных пресноводных моллюсках, разделенных на две группы: особь *Lymnaea stagnalis* (малый прудовик) и особь *Planorbarius corneus* (роговая катушка). Моллюски собирались летом (июль-август) из водоемов Витебского района. В каждой исследовательской подгруппе содержалось по 8 моллюсков. Подопытным животным вводили 0,1 мл этионина в виде раствора в дозе 3 мг этионина на одного моллюска. Контрольным животным вводили 0,1 мл 0,9% раствора хлорида натрия. Ткани гепатопанкреаса и гемолимфы исследовали через 3, 12, 24 и 48 часов после введения этионина.

***Определение содержания белка.*** Метод Лоури **[2]** является наиболее точным и чувствительным из всех существующих методов количественного определения белков, который позволяет определять 10 – 100 мкг белка в образце. Данный метод основан на измерении интенсивности окраски раствора белка и сочетает в себе биуретовую реакцию на пептидные связи и реакцию Фолина на ароматические аминокислоты.

*Ход рабты.* В центрифужные пробирки помещают по 0,1 мл исследуемого раствора белка (в 3–  
5 кратной повторности каждого образца) и доводят объём до 1 мл раствором 0,1 М NaOH. Затем приливают 2 мл рабочего раствора С (смесь растворов А и В), хорошо перемешивают и оставляют на 10 мин при комнатной температуре. Далее добавляют 0,2 мл реактива Е (реактив Фолина) и немедленно тщательно перемешивают, оставляя затем на 30 мин для развития окраски, после чего измеряют оптическую плотность (А) образцов на спектрофотометре в кюветах толщиной слоя 1,0 см при длине волны 750 нм против холостой пробы, не содержащей белка. По данным оптической плотности с помощью калибровочного графика, построенного заранее по стандартному раствору сывороточного альбумина, определяют содержание белка в пробе. Концентрация белка рассчитывается по калибровочному графику. В случае биологических жидкостей концентрацию белка выражают в г/л; а в случае органов и тканей – в мг/г.

***Определение содержания нуклеиновых кислот.*** Навеску гепатопанкреаса моллюсков гомогенизировали следующим образом: 2,5 мл раствора содержащего навеску гепатопанкреаса отбирали и растирали в ступке. После переливали в пробирки и доводили раствор до 10 мл 1 М NaOH. Полученный раствор ставили на водяную баню и держали в течении 10 мин в кипящей воде. Содержание ДНК и РНК (мг/г ткани) определяли по методу, предложенному Вlober и Роttеr, основанному на спектрофотометрическом определении ДНК при λ 270 и 290 нм и РНК при λ 270 [3]. В работе использован отечественный спектрофотометр РВ2201 фирмы СОЛАР.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel 2007. .Все полученные материалы обрабатывались методом параметрической вариационной статистики по Стьюденту с определением средней величины М, ошибки средней – m, а также значений t и P. Достоверными считались различия при значениях t больше 2,1 и значениях Р меньше 0,05.

**результаты и обсуждение.** В таблице 1 представлены данные о содержании белка в гепатопанкреасе и гемолимфе после введения этионина.

Установлено, что этионин вызывал снижение содержания белка во все сроки в гепатопанкреасе прудовиков и спустя 12 ч. и 24 ч. у катушек; в гемолимфе гипопротеинемия была выявлена через 12 и 24 ч.

Таблица 1. Влияние этионина на содержание общего белка в гепатопанкреасе и гемолимфе легочных пресноводных моллюсков

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Срок наблюдения | Содержание белка | |
| Прудовики | Катушки |
| Гепатопанкреас, мг/г | | |
| Контроль | 145 ± 5,1 | 118 ± 7,32 |
| Через 3 часа | 111 ± 6,21 | 128 ± 6,0 |
| Через 12 часов | 72,0 ± 4,61 | 118 ± 5,12 |
| Через 24 часа | 59,3 ± 5,81 | 73,4 ± 4,41,2 |
| Через 48 часов | 106 ± 5,21 | 129 ± 5,22 |
| Гемолимфа, мг/мл | | |
| Контроль | 2,99 ± 0,214 | 2,76 ± 0,214 |
| Через 3 часа | 2,93 ± 0,213 | 2,72 ± 0,249 |
| Через 12 часов | 2,04 ± 0,1861 | 2,12 ± 0,056 1 |
| Через 24 часа | 1,58 ± 0,2061 | 1,96 ± 0,1421 |
| Через 48 часов | 2,07 ± 0,181 | 2,35 ± 0,077 |

В таблице 2 представлены данные о содержании нуклеиновых кислот в гепатопанкреасе после введения этионина. У обоих видов моллюсков этионин вызывал снижение содержания в гепатопанкреасе ДНК через сутки, и РНК – через 12 и 24 ч.

Таблица 2. Влияние этионина на содержание ДНК и РНК в гепатопанкреасе легочных пресноводных моллюсков

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Срок наблюдения | Нуклеиновые кислоты | |
| Прудовики | Катушки |
| Содержание ДНК, мг/г | | |
| Контроль | 1,91 ± 0,104 | 1,95 ± 0,044 |
| Через 3 часа | 1,90 ± 0,181 | 1,79 ± 0,189 |
| Через 12 часов | 1,78 ± 0,204 | 1,70 ± 0,046 |
| Через 24 часа | 1,61 ± 0,0791 | 1,62 ± 0,0671 |
| Через 48 часов | 1,9 7± 0,147 | 1,86 ± 0,056 |
| Содержание РНК, мг/г | | |
| Контроль | 11,2 ± 0,136 | 11,5 ± 0,156 |
| Через 3 часа | 11,0 ± 0,122 | 11,1 ± 0,181 |
| Через 12 часов | 10,5 ± 0,1261 | 10,4 ± 0,1201 |
| Через 24 часа | 10,7 ± 0,1101 | 10,6 ± 0,1271 |
| Через 48 часов | 12,1 ±0,138 | 12,0 ± 0,135 |

Выявленные изменения в содержании белка, вероятно, являются следствием изменений процессов трансляции в присутствии этионина, о чем свидетельствует синхронное снижение величин отношения РНК/ДНК.

**Заключение.** Легочные пресноводные моллюски могут быть модельным организмом для изучения белоксинтезирующей системы в тканях.

Литература:

1. Биологическая активность продуктов гистолиза / А.А. Чиркин, Е.И. Коваленко, Т.А. Толкачева. - Saarbruecken: Lambert Academic Publishing GmbH, 2012. – 155 р.
2. **Lowry, О.Н Protein measurement with Folin phenol reagent / О.Н Lowry // J. Biol. Chem. – 1951. – Vol. 193, № 1. – P. 265–275.**
3. Вlober, G. Distribution of radioactivity between the acid-soluble pool and pools of RNA in the nuclear, nonsedimentable and ribosome fractions of rat liver after a single injection of labeled orotic acid / G. Вlober, V.R. Роttеr // Biochem. Biophys. Acta – 1968. – Vol. 166. – P. 48–54.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ПОРЯДОК ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА   
В ОБЛАСТИ СТОМАТОЛОГИИ**

***Ерёмова Т.Р.,***

*студентка 3 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Литвенкова И.А., канд. биол. наук, доцент

Проблемы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия страны являются сферой межотраслевого регулирования и одним из важнейших аспектов национальной безопасности в области охраны здоровья населения Беларуси. Одной из главных задач в республике является решение проблемы переработки, ликвидации и обезвреживания медицинских отходов, количество которых с каждым днем растет [1].

Таким образом, актуальной проблемой является исследование организационно-экономических особенностей и определение перспективных направлений развития проблем, обусловленных загрязнением окружающей среды отходами медицинского профиля.

Цель работы – экологический анализ и порядок обращения с отходами производства на примере медицинских учреждений (ЧУП «НАСТАТ-ДЕНТ»).

**Материал и методы.** Материалом исследования были статистические данные журналов учета ПОД-9, ПОД-10. Использовались аналитический метод, метод классификаций, сравнительно сопоставительный, для определения веществ по классам опасности и их токсичности. Произведены расчеты отходов производства по формуле:

Люминесцентные лампы 3532604

**N= niti/ki**



где: ni – количество установленных ламп i-той марки, шт;

ti – фактическое количество часов работы лампi-той марки, час/год;

ki – вес одной лампы, г;

Остальные данные брались из учетных данных предприятия и журналов ПОД-9, ПОД-10, систематизировались и записывались в таблицу в зависимости от степени их токсичности и класса опасности, рассчитывались по фактическим объемам образования отходов [2].

**Результаты и их обсуждение.** В ходе анализа инвентаризации ЧУП «Настат-Дент» в журналах учета отходов по форме ПОД-9 и ПОД-10, выявлено 14 видов отходов.

Таблица – Характеристика отходов медучреждения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код отхода | | Наименование отхода | Количество | Источник образования |
| **Неопасный класс** | | | | |
| **9120400** | | Отходы производства, подобные отходам жизнедеятельности | 0,8 т/год | Жизнедеятельность сотрудников |
| **1-й класс опасности** | | | | |
| **3532604** | | Люминесцентные лампы | 4 шт/год | Освещение производственных помещений |
| **7710301** | | Анатомические отходы необеззараженные (необезвреженные) | по факту  образования | Оказание услуг |
| **7710300** | | Другие опасные отходы, подобные отходами производства, не подлежащие использованию и с истекшим сроком годности | 0,06 т/год | Оказание услуг |
| **2-й класс опасности** | | | | |
| **5930300** | | Остатки лабораторных химических препаратов неорганических | 0,04 т/год | Оказание услуг |
| **5930200** | | Остатки лабораторных химических препаратов органических | 0,07 т/год | Оказание услуг |
| **3-й класс опасности** | | | | |
| **7710103** | | Фармацевтические отходы (просроченные лекарственные средства) | 0,02 т/год | Жизнедеятельность сотрудников |
| **7710114** | | Антисептические вещества концентрированные испорченные, отработанные | 0,1 т/год | Жизнедеятельность сотрудников |
| **5820503** | | Ветошь, загрязненная лакокрасочными материалами | 0,01 т/год | Оказание услуг |
| **5711800** | | Пластмассовая упаковка | 0,07 т/год | Оказание услуг |
| **4-й класс опасности** | | | | |
| **7710106** | Цитостатические фармацевтические препараты | | 0,012 т/год | Оказание услуг |
| **7710101** | Анатомические отходы | | по факту  образования | Оказание услуг |
| **7710104** | Отходы, загрязнение кровью или биологическими жидкостями не инфицирующими, обеззараживающие (обезвреженные) | | 0,12 т/год | Оказание услуг |
| **7710102** | Острые предметы обеззараженные (обезвреженные) | | 0,11 т/год | Жизнедеятельность сотрудников |

Качественный и количественный анализ отходов выявил 14 видов отходов: неопасный класс (Н/О) –   
1 отход, 1 класс опасности – 3 отхода, 2 класс опасности – 2 отхода, 3 класс опасности – 4 отхода, 4 класс опасности – 4 отхода (см. таблица).

Общее количество отходов по классам: Н/О класс образовалось – 0,8 т/год; отходы 1 класса опасности – 0,06 т/год, 4 лампы; отходы 2 класса опасности – 0,11т/год; отходы 3 класса опасности –   
0,2 т/год; отходы 4 класса опасности – 0,242 т/год.

Больше всего отходов в медицинском учреждение выявлено – 4 классе опасности – 0,12 т/год (Отходы, загрязнение кровью или биологическими жидкостями не инфицирующими, обеззараживающие (обезвреженные)), меньше всего в Н/О – 0,8 т/год (Отходы производства, подобные отходам жизнедеятельности).

Анализ образования и утилизации отходов производства на примере медицинской организации ЧУП «Настат-Дент» показал, что большая часть отходов сжигается, либо подлежит захоронению на полигонах «ТКО». Максимальное количество образования отходов при медицинской деятельности данного предприятия принадлежит отходу: 7710104 Отходы, загрязнение кровью или биологическими жидкостями не инфицирующими, обеззараживающие (обезвреженные) (0,12 т/год), основной метод утилизации – захоронение на полигоне ТКО г. Могилев. Выявлено процентное соотношение методов утилизации отходов: 1 класса опасности будет 20% – утилизация, 80% – сжигание; 2 класс опасности 100% – захоронение; 3 класс опасности 40% – утилизация, 50% – сжигание, 10% – переработка; 4 класс опасности 50% – сжигания, 30% – захоронение, 20% – переработка и стерилизация.

**Заключение.** Правильно проведенный экологический учет журналов ПОД – 9, ПОД 10 о внесении отходов, их паспортизация и утилизация непосредственно в процессе медицинской деятельности, помогает правильно анализировать отходы при их утилизации по классам опасности.

Литература:

1. Об актуальных вопросах обращения с отходами лечебно- профилактических учреждений как важного направления профилактики внутрибольничных инфекций. Обращение Президента Российской Академии Медицинских Наук Академика В.И. Покровского (от 10/09/2003).
2. Русаков Н.В., Авхименко А.Л. / Гигиена и санитария: методические рекомендации, 1993. – № 6. – с. 38.

**СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МИКОРИЗ ЕЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ –   
*PICEA ABIES* В БЕЛОРУССКОМ ПООЗЕРЬЕ**

***Кисова А.С.,***

*студентка 3 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Колмаков П.Ю., канд. биол. наук, доцент

Облигатная микотрофность древесных растений лесообразователей бореальной зоны – одна из существенных черт их биологии. Вступление в мутуалистические эктомикоризные взаимодействия расширяет адаптивные возможности партнеров и позволяет им осваивать разнообразные местообитания и занимать ключевые позиции в лесных сообществах [1].

Целью работы являлось изучение структурно-функциональной организации микориз *Picea abies* в природных условиях Белорусского Поозерья.

Для достижения цели была поставлена задача по выявлению морфолого-анатомических особенностей корневых окончаний ели обыкновенной в естественных ее местообитаниях.

**Материал и методы.** Материалом для исследования послужили отобранные корневые окончания ели обыкновенной. Были использованы стационарные методы исследований: метод пробных площадей и лабораторно-практические методы исследований.

Для отбора проб использовался металлический цилиндр-поршень длиной 30 см и диаметром 5 см. Отобранные почвенные профили сразу поступали на разборку в научно исследовательскую лабораторию. Мелкие корневые окончания последнего порядка разбирались по морфотипам и фиксировались в 4% формалине. Изучение морфотипов проводилось с использованием микроскопа МБС-10. Анатомическое строение корневых окончаний рассматривалось под микроскопом Leica DM 2500 с сопутствующим программным обеспечением. Анатомические поперечные срезы были произведены на замораживающим микротоме Leica CM 1860.

**Результаты и их обсуждение.** Тонкие корни *Picea abies* с микоризными окончаниями располагаются на глубину А0 и А1 почвенных горизонтов т.е. на глубину не более 12–15 см от поверхности. Это говорит о том, что вся функционально-значимая корневая система *Picea abies* сосредоточена в верхнем 15 см слое почвы.

Грибной компонент на поверхности корневого окончания образует как одиночный, так и двойной чехол. Микориза *Picea abies* является эктоэндотрофной. Грибной компонент способен в некоторых случаях проникать в осевой цилиндр через живые пропускные клетки в эндодерме. У корневых окончаний с одиночным чехлом выделено четыре подтипа (F, R, B, A) анатомического строения.У корневых окончаний с двойным чехлом выделено два подтипа (P, N) анатомического строения.

**Заключение.** В анатомическом строении корневых окончаний *Picea abies* выделен один тип эумицетных хальмофаговых эктоэндомикориз.

*Работа выполнена при поддержке гранта БРФФИ Б 16-147.*

Литература:

1. Веселкин, Д.В. Реакция эктомикориз хвойных на техногенное загрязнение: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Д.В. Веселкин. – Екатеринбург, 1999. – 21 с.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ НА ЭКОСИСТЕМЫ ОЗЕР   
ГРУППЫ ВОРОНЫ–ПОЛЯИ–ОСТРОВНО**

***Коголь К.В.,***

*студентка 5 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Лакотко А.А.

Для поддержания качества вод в надлежащем санитарном состоянии необходимо наличие адекватной информации об отклонениях от естественного состава и физико-химических свойств воды. Только при наличии такой информации можно говорить о возможности регулирования качества водных экосистем и выбирать возможные для этого научные и практические направления, методы и средства.

Цель – проанализировать экологические нагрузки на экосистемы озер группы Вороны-Поляи-Островно.

**Материал и методы.** Район исследования: Поло́нское – озеро в Витебском районе 12,0 км к востоку от г. Витебск, около д. Вороны. Принадлежит к бассейну реки Западная Двина и системе реки Лососина. Бе́рнское и Острови́то – озера находятся в Витебском районе 10,0 км к востоку от г. Витебск и 2 км. к северу от д. Вороны. Принадлежат к бассейну реки Западная Двина и системе реки Витьба [2].

В ходе полевого исследования было обследовано 3 водных экосистемы группы Вороны-Поляи-Островно. На данных водных экосистемах было заложено 6 пробных точек [5].

Отбор проб осуществлялся с промежутком в пять дней с 10 по 11 ч. лето: 04.08.2015 и 09.08.2015, осень: 04.11.2015г. и 09.11.2015 г, весна: 04.04.2016 и 09.04.2016 года. Всего было взято 18 водных проб, которые были законсервированы для дальнейшего анализа. Были использованы теоретические методы – аналитический, сравнительный, статистический. Эмпирические методы – полевой и лабораторный эксперимент, метод отбора проб [3, 4].

**Результаты и их обсуждение.** В ходе исследования была выявлена и проанализирована степень экологической нагрузки на экосистемы группы озер Вороны-Поляи-Островно.

Исходя из полученных данных за период осень 2014, осень 2015 – весна 2016 по химическим показателям больше всего отклонений было выявлено в озере Полонское. Но окисляемость воды и общая жесткость не имеют лимитирующего показателя и на данный момент не требуют устранения. В озере Бернское количественное содержание аммиака стоит на границе ПДК (0,05 мг/дм3), а в озере Островито превышает норму   
в летний период в 5 раз. Такое повышение количества аммиака обусловлено наличием органического сапропеля, который в своем составе содержит 3,3% от общего азота. И так как аммиак имеет санитарно-токсикологический лимитирующий показатель, то данный показатель необходимо устранить.

Органолептические свойства воды в озерах Полонское и Бернское в пределах нормы. Отклонение от норматива СанПин по прозрачности у озера Бернское в период осень 2014 года (29,75 см) незначительно в данной выборочной совокупности. Нарушения по всем органолептическим показателям за весь исследуемый период наблюдается в озере Островито, что свидетельствует о низком качестве воды.

Для более полной оценки качества озер Полонское, Бернское и Островито была использована обобщенная функция желательности Харрингтона [1]. Обобщенная функция Харрингтона D определяется как среднегеометрическое частных показателей желательности и рассчитывается по формуле (1):

, (1)

где D – значение обобщенной функции желательности Харрингтона,

d1d2d3…dn – частных показателей функции желательности Харрингтона,

n – количество показателей.

Для того, чтобы оптимизировать расчет частных показателей функции желательности Харрингтона был создан калькулятор (см. рис).

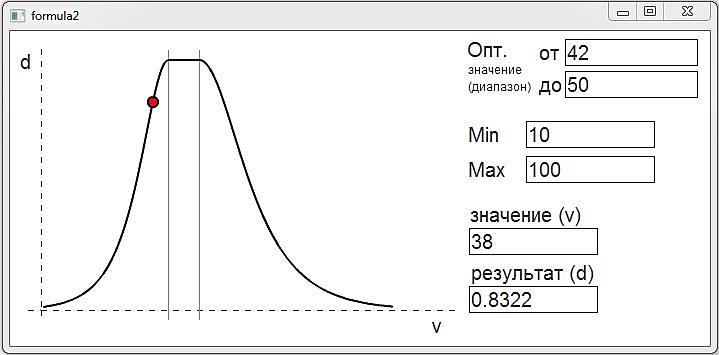


Рисунок – Пример расчета частных показателей функции Харрингтона

Опт. значение (диапазон) – границы оптимальных значений для выбранного показателя (Omin и Omax) ,

Min – минимальное значение для значение для выбранного показателя (vmin ),

Max – максимальное значение для выбранного показателя (vmax ),

v –измеренное значение выбранного показателя(vi),

d – частный показатель функции желательности Харрингтона(di)

К описанию метода прилагается таблица, которая разъясняет, как следует понимать рассчитанное значение обобщенного показателя D (см. табл.).

Таблица – Класс качества воды по функции желательности Харрингтона

|  |  |
| --- | --- |
| Класс качества воды | Интервал варьирования обобщенного показателя D |
| Очень чистая | 0,99 |
| Чистая | 0,99 – 0,80 |
| Умеренно загрязненная | 0,80 – 0,63 |
| Загрязненная | 0,63 – 0,37 |
| Грязная | 0,37 – 0,20 |
| Очень грязная | 0,20 – 0,01 |

В результате, по классу качества воды озеро Полонское является чистым, озеро Бернское – загрязненным, озеро Островито – умеренно загрязненным.

**Заключение.** По результатам исследования наибольшую экологическую нагрузку испытывает озеро Полонское, так как, особенно в летний период, озеро постоянно посещает местное население и жители города Витебска. Озеро Бернское и Островито испытывают меньшую экологическую нагрузку, так как данные озера менее востребованы среди местного населения и жителей города Витебска. По классу качеству воды озеро Полонское – чистое, озеро Бернское – загрязненное, озеро Островито – умеренно загрязненное.

Литература

1. Куракина, Н.И. Система оценки качества водных объектов и нормирования экологической нагрузки / Н.И. Куракина, Е.Г. Гридина // Труды Международного симпозиума: Надежность и качество. – 2005. – № 1. – С. 56–59.
2. Озера Белоруссии / О.Ф. Якушко [и др.]. – Минск: Ураджай, 1988. – С. 54–67.
3. СанПиН 2.1.2.12-33-2005 Гигиенические требования к охране поверхностных вод от загрязнения. – Введ. 02.01.2006 / утв. пост. главного гос. санит. врача Респ. Беларусь от 28 нояб. 2005 г., № 198. – Минск: БелГИСС, 2005. – 24 с.
4. ТКП 17.06-11-2013 (02120). Нормативы предельно допустимых концентраций химических и иных веществ в воде поверхностных водных объектов. – Введ. 29.06.2014. – Минск: Минскприроды, 2014. – 10 с.
5. Учебная полевая практика по экологии: учеб.-метод. пособие / авт.-сост.: А.М. Дорофеев [и др.]; отв. ред. А.М. Дорофеев. – 2-е изд. доп. и перераб. – Витебск: УО ВГУ им. П.М. Машерова, 2008. – С. 16–23.

**КАТОЛИЧЕСКИЕ ХРАМЫ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ОБЪЕКТ ТУРИЗМА**

***Куликова А.Н.,***

*магистрант ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Бобрик М.Ю., канд. геогр. наук, доцент

Культовые сооружения, в частности, католические храмы, представляют собой существенную мотивацию для посещения того или иного региона развития религиозного туризма в виде паломничества или экскурсионного туризма, тем самым, являясь мощным фактором развития туристской сферы страны.

Витебская область является особым духовно-культурным регионом, который географически и исторически находится на слиянии двух культур Западной и восточной Европы. Переплетение на территории области разных национальностей и конфессий обусловило распространение большого количества памятников духовного и культурно-исторического наследия, которые являются главными объектами религиозного туризма.

В соответствии с проектом Концепции Государственной программы развития туризма в Республике Беларусь на 2016–2020 годы одним из приоритетных направлений видов туризма выступает религиозный туризм [2]. Таким образом, тема религиозного туризма приобрела новую актуальность.

Цель исследования заключается определении центров религиозного туризма католической направленности на территории Витебской области.

**Материал и методы.** Основой исследования послужили материалы, собранные во время полевых работ, бесед со священниками Римско-католической церкви, а также материалы научно-справочных изданий, научные работы Т.Т. Христова А.Ю. Лавриненко Е.В. и других.

**Результаты и их обсуждение.** Территория Витебской области находится в пределах Витебской епархии, которая по количеству верующих – католиков занимает 3 место среди остальных епархий Беларуси – 170 тысяч человек (по состоянию на 2016 год) [3].

Не смотря на то, что область занимает предпоследнее место в Республике Беларусь по числу верующих – католиков, на территории в 40,1 тыс. км. кв. расположен 81 католический приход. Из чего следует, что средняя плотность размещения приходов в Витебской области составляет 2 прихода на 1 тыс. км. кв. По данному показателю область занимает третье место в Беларуси и является чуть ниже среднего показателя по Республике в целом. В среднем по Республике Беларусь на 1 тыс. км. кв. соответствует   
3 прихода. Следовательно, можно сделать вывод, что территория Витебской области достаточно насыщена религиозными общинами католического направления.

Приходы Витебской епархии объединены в деканаты, которые в большей степени соответствуют районным центрам. В пределах области насчитывается 11 деканатов: Оршанский, Браславский, Видзовский, Витебский, Глубокский, Докшицкий, Лепельский, Миорский, Поставский, Полоцкий, Шарковщинский. Максимальное количество приходов соответствует на Витебскому, Глубокскому и Поставскому деканатам, на которые приходится 12 и по 9 приходов соответственно.

В распределении данных приходов по районам максимальное количество приходов приходится на Браславский район – 14 приходов, Глубокский и Поставский районы – по 9 приходов соответственно.

На значительные различия районов Витебской области в количественном отношении приходов, влияет тот факт, что некоторые из районов, в которых большее количество приходов, ранее входили в состав Польши, и, как следствие, в населении того или иного района преобладают католики. Данное распределение приходов свидетельствует о том, что западные районы Витебской области обладают большим потенциалом для развития религиозного туризма католического направления, поскольку в пределах данных районов сосредоточено наибольшее количество приходов, в которых построены костелы, представляющие интерес для туристов. Как правило, это костелы, построенные несколько веков назад и пережившие за свою историю несколько войн, чем вызывают еще больший интерес у туристов.

Восточные районы Витебской области менее приспособлены для развития данного вида туризма, так как в их пределах сосредоточено значительно меньшее количество приходов. В большинстве из приходов восточных районов вместо костелов построены временные дома молитв или каплицы. На такое расположение католических приходов оказывает влияние соседствующее положение с православной Россией, и как следствие преобладание среди населения православных. Также многие костелы в данных районах были разрушены во время войн, после которых их не удалось восстановить.

Из зарегистрированного 81 прихода в пределах 65 из них построены костелы. Нами была проведена классификация, в которой мы разделили районы Витебской области по расположению на их территории костелов. По данной классификации было выделено 3 группы костелов – первая группа, с районами, в которых расположено менее 4 костелов (13 районов с общим количеством костелов – 17), вторая – 4–7 костелов (3 района – 16 костелов), третья – более 7 костелов (5 районов с общим количеством костелов – 32).

Наибольшая концентрация костелов наблюдается в следующих районах Витебской области: Браславском, Витебском, Глубокском, Докшицком и Поставским – в пределах данных районов расположено более 7 костелов.

В ходе исследования нами были выделены те костелы, возраст которых превышает 100 лет, поскольку туристов в особенности привлекают наиболее старые храмы. Особенностью в географии их распределении является то, что наибольшее количество костелов с возрастом 100 лет и более расположено на западе Витебской области.

Также было установлено, что наибольшей популярность среди объектов религиозного туризма в Витебской области выступают храмы с чудотворными иконами, места мученичества верующих, костелы с интересной архитектурой и др.

Таким образом, нами были определены главные центры религиозного туризма католической направленности в Витебской области: Браслав, Видзы, Глубокое, Друя, Камаи, Лучай, Миоры, Мосар, Росица.

**Заключение.** Территория Витебской области достаточно насыщена объектами религиозного туризма и представляет большой интерес не только для верующих людей, но и для обычных туристов. С каждым годом популярность существующих храмов увеличивается, растет и число паломников к ним. Область обладает большим потенциалом для развития религиозного туризма католической направленности и имеет большие возможности для его модернизации. Данный вид туризма может быть одной из основных статей дохода от туризма в Республике Беларусь, поскольку туристы, посещающие религиозно - культовые объекты и, совершая паломничества, нуждаются в средствах передвижения, размещения и питания, которые может предоставить наша страна на потребительском рынке. В нашей стране только начинается процесс осознания той важной роли, которую туризм может и должен сыграть для развития экономики, а также придания ценности культурному наследию.

Литература:

1. Лаўрыненка, К.В. Даведнік Віцебскай дыяцэзіі (машинописный вариант).
2. Министерство спорта и туризма Республики Беларусь. Электронный ресурс. Режим доступа: http://www.mst.by.
3. Рыма – каталіцкі касцёл у Беларусі. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://catholic.by/2/>.

**АНАЛИЗ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕК ЛУЧОСА И ДРИССА**

***Курносова О.А., Переломова А.К.,***

*студентки 3 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Шаматульская Е.В.

В государственной системе мониторинга окружающей среды контроль качества природной воды проводится более чем по 50-ти показателям. При выполнении своей работы мы остановимся на наиболее простых физико-химических параметрах, которые позволяют сделать предварительный вывод о качестве воды и охарактеризовать чистоту водоёма.

Цель работы – оценка качества и состояния воды в реках Лучоса и Дрисса по физико-химическим показателям [1].

**Материал и методы.** Материалом исследования являются пробы речной воды, взятые в притоках Западной Двины в реках Лучоса и Дрисса в Витебской области, в летне-осенний период 2016 г. В качестве методов исследования применялись методы отбора проб, описательный, сравнительно-сопоставительный и метод анализа, а также физико-химические методы.

**Результаты и их обсуждение.** Лучоса – левый приток Западной Двины. Протекает в Витебском и Лиозненском районах Витебской области, впадает в Западную Двину в пределах города Витебска. Река Лучоса берёт начало в озере Зелянское (Зеленское) около деревни Бабиновичи Лиозненского района. Ширина 20–30 м, в низовьях до 60 м, замерзает в декабре до конца марта. Средний расход воды недалеко от устья – 21,4 мі/с. Водосбор в пределах Лучосской низины, изрезан речными долинами, ложбинами и котловинами. Долина трапецеидальная, шириной 400–600 м. Берега чаще крутые, местами обрывистые. Пойма прерывистая, чередуется по берегам, более развита на левобережье. В половодье среднее превышение уровня воды над меженью в нижнем течении составляет 6,2 м, максимальное 9,9 м. Основные правые притоки – Черница, Суходровка, Ворле, левые – Ордышевка, Серокоротнянка, Оболянка, Черничанка.   
В бассейне реки расположены озёра Городно, Серокоротня, Кичино, Ситнянское [2].

Дрисса – река на территории Верхнедвинского и Россонского районов Витебской области Беларуси, правый приток реки Западная Двина. Длина реки – 183 км, площадь [бассейна](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B5%D0%B9%D0%BD_%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%91%D0%BC%D0%B0) – 6420 кмІ (около 1500 км І на территории России). Истекает из озера Дрисса, протекая далее через ряд озёр (Островцы, Синьша, Буза). Площадь озёр около около 5% площади водосбора. [Водосбор](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%81%D0%B1%D0%BE%D1%80) преимущественно в пределах [Полоцкой низины](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%86%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BD%D0%B0). Расход воды в [устье](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%81%D1%82%D1%8C%D0%B5) 40 мі/сек. [Долина](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B0) реки сильно заболочена, шириной 200–500 метров. Ширина [поймы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B9%D0%BC%D0%B0) 100–500 метров [3].

В ходе исследования на участках рек Лучоса и Дрисса в период июнь-сентябрь 2016 года была проведена качественная обработка проб речной воды по физико-химическим показателям. В результате исследования были установлены мутность, жёсткость, запах и вкус воды, также водородный показатель рН, щёлочность и кислотность.

**Мутность (или наоборот прозрачность) воды** зависит от количества растворенных в ней веществ, содержания механических частиц и коллоидов. Вода рек Лучоса и Дрисса имеет наиболее высокий показатель мутности.

**Цвет воды** зависит от их химического состава, наличия микроорганизмов, частиц ила, глины и других примесей. Цвет воды рек – жёлтый.

Жёсткость воды: Жёсткость воды определяется количеством растворённых в ней минеральных солей кальция (катионов Са+) и магния (катионов Mg+). Если их растворено много, значит вода жёсткая, если мало – мягкая. Чтобы узнать жёсткость воды мы использовали KMnO4.Контактируя с солями жесткости, марганцовка приобретает желтый оттенок. С водой из рек ничего не произошло, значит жёсткость мягкая (4 мг-экв/дмі), а норма – до 1,5 мг-экв/дм3.

Запах и вкус: проведя опыт по определению запаха мы определили, что, вода реки Лучоса имеет болотный запах, а вкус – соленоватый, а вода реки Дрисса – хлористый, а вкус – соленый.

Водородный показатель pH: Содержание ионов водорода определяется в основном количественным соотношением концентраций угольной кислоты и её ионов:  pН Лучосы = 7,5, рН Дриссы = 7,5. Таким образом это вода является слабощелочной.

Щелочность: Щелочность обусловлена наличием в воде анионов слабых кислот (карбанатов, гидрокарбанатов, сульфитов, гидросульфитов, сульфидов, фосфатов и др.).Щелочность определяется только гидрокарбонатами кальция и магния. рН рек = 7,5.

Кислотность: Кислотность определяет способность воды связывать гидроксид-ионы. Исходя из этого, рН=4,0-4,5. Вода рек Лучоса и Дрисса соответствуют нормам.

Таким образом, в ходе исследования мы определили, что вода рек Лучосы и Дриссы по физико-химическим показателям отличаются. Имеют высокий водородный показатель, вода очень жёсткая, мутная.(см. табл.) [4].

Таблица – Сравнительная характеристика физико-химических свойств рек Лучоса и Дрисса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Установленные нормы | Показатели р. Лучоса | Показатели р. Дрисса |
| Запах при 20°С, качественно и нагревании до 600С в баллах | 0 баллов | 3 балла | 3 балла |
| Цветность | голубая | жёлтая | жёлтая |
| Мутность | более 30 см | 10 см | 10 см |
| Водородный показатель (рН) | 6,5 – 7,5 | 7,5 | 8,0 |
| Общая жесткость | до 1,5 мг-экв/л | 4 | 4 |
| Кислотность | 4,5 | 4,0 | 4,5 |
| Щелочность | 8,35 | 7,5 | 7,5 |

**Заключение.** В течение многих лет системы оценки качества вод по различным показателям существовали практически независимо друг от друга, но возросшие требования к охране природных объектов от загрязнения и необходимость сохранения целостности их экосистем диктуют целесообразность использования дополняющих друг друга оценок. Таким образом, со временем происходит усложнение оценок качества природных вод, использующих в качестве критерия ПДК, от простых оценок по единичным физико-химическим показателям к более сложным интегральным оценкам.

Литература:

1. Литвенкова, И.А. Гидроэкология: курс лекций часть: в 2 ч. / И.А. Литвенкова, В. Е. Савенок. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2013. – Ч. 2. – 48 с.
2. Муравьев, А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами / А.Г. Муравьев – СПб.: «Крисмас+», 1998. – 224 с.
3. Броука, П. Блакітная кніга Беларусі : водныя аб'екты Беларусі : энцыклапедыя . – Мінск : БелЭн, 1994 . – 415 с.
4. http://proitr.ru/index.php?information\_id=51&route=information/information

**БИОТОПИЧЕСКАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ МЕЗОСТИГМАТИЧЕСКИХ КЛЕЩЕЙ   
В ПОЧВАХ ГЛУБОКСКОГО РАЙОНА**

***Лешкевич Е.Н.,***

*студентка 5 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Коханская С.П.

Глубокский район расположен на юго-западе Белорусского Поозерья. Леса, преимущественно сосновые, занимают 30% территории района. Под болотами находится 26,4 тыс. га. Характерный для каждого биотопа комплекс условий определяет видовой состав обитающих здесь организмов.

Цель настоящей работы – описать структуру сообществ почвенных мезостигматических клещей в разных биотопах на территории Глубокского района Витебской области.

**Материал и методы.** Сборы почвенных клещей проводились в Глубокском районе в 2008–2009 и 2014 гг. Всего обработано 156 проб почвы и подстилки в 4-х пунктах на территории района. Исследованы следующие биотопы: сосняк кисличный – 45 проб, сосняк мшистый – 30 проб, ельник черничный – 30 проб, верховое болото – 51 проба. Обработку почвенных проб, извлечение клещей, изготовление микропрепаратов проводили по общепринятым методикам [1]. Для характеристики заселенности клещами почв в разных биотопах использовались следующие количественные показатели: индекс доминирования (ИД), индекс встречаемости (ИВ), плотность заселения, показатель видового разнообразия Шеннона и его стандартная ошибка (Н ± mн), индекс выравненности Пиелу (е) [2–3].

**Результаты и их обсуждение.** Общая плотность заселения клещами исследованных нами почв в Глубокском районе составляет 2838,46 экз/м2, но их биотопическое распределение весьма неравномерно. Данные о разнообразии и выравненности сообществ почвенных клещей в исследованных биотопах представлены в таблице.

Рассмотрим структуру доминирования в сообществах почвенных мезостигматических клещей разных биотопов.

Сосняк кисличныйисследован нами в районе а/г Ломаши на северо-востоке Глубокского района. В почвах данного биотопа обнаружен 41 вид мезостигматических клещей. Эудоминантами являются *V. nemorensis* и *P. sarekensis* (ИД 24,32%, 11,48% соответственно). В сумме они составляют 35,8%. Доминируют 3 вида клещей: *E. ostrinus, P.(P.) parrunciger, P.(P.) lapponicus* (ИД от 6,56% до 5,19%; в сумме они составляют 17,76%). К субдоминантам относятся 7 видов(ИД от 4,37% до 2,19%; в сумме – 22,15%). Группе рецедентов в сосняке кисличном принадлежит 9 видов.Их ИД колеблется от 1,91% до 1,09%, в сумме они составляют 13,56%. Субрецеденты представлены 20-ю видами, чьи ИД колеблются от 0,82% до 0,27%, в сумме они составляют 10,64%.

Таблица – Характеристика разнообразия и выравненности сообществ мезостигматических клещей в различных биотопах Глубокского района

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Биотопы | Показатели | | | | | | |
| Кол.-во клещей (экз.) | Кол.-во видов | Плотность (экз/м2) | ИВ (%) | Н ± mн | е | Е +Д (%) |
| Сосняк кисличный | 366 | 41 | 3253,33 | 80,0 | 2,97±0,064 | 0,80 | 53,56 |
| Ельник черничный | 250 | 23 | 3333,33 | 93,33 | 2,42±0,064 | 0,77 | 76,0 |
| Сосняк мшистый | 176 | 22 | 2346,67 | 90,0 | 2,30±0,084 | 0,74 | 77,19 |
| Верховое болото | 315 | 23 | 2470,59 | 66,67 | 2,01±0,067 | 0,62 | 81,91 |

Сосняк мшистый обследован в окрестностях д. Марцибылино в западной части Глубокского района. В почвах этого биотопа обитают 22 вида клещей. Характеризуя структуру доминирования, следует отметить, что эудоминантами в данном биотопе являются 4 вида мезостигмат: *P. sarekensis, T. aegrota,   
A. aphidioides, P.(P.) misellus* (ИД от 28,41% до 10,8%). В сумме эудоминанты составляют 68,76% от общей численности. Доминирует *V. nemorensis*, его ИД – 8,52%. Субдоминанты представлены 3-мя видами (ИД от 3,98% до 3,41%; в сумме – 9,66%). К рецедентам относятся 7 видов, чей ИД колеблется от 1,70% до 1,14%. В сумме рецеденты составляют 9,1%. Остальные 7 видов имеют ИД 0,57% и относятся к группе субрецедентов, которые в сумме составляют 3,96%.

Ельник черничный исследован в окрестностях д. Стефаново в центре Глубокского района. В почвах данного биотопа найдено 23 вида мезостигмат. К эудоминантам относятся 4 вида клещей, в сумме составляющие 63,6% от общей численности: *P. sarekensis, V. nemorensis, H.(G.) aculeifer, T. pauperior* (ИД от 23,20% до 10,80%). Доминантами являются *P. kochi* и *A. aphidioides* (ИД 6,80% и 5,60% соответственно), которые в сумме составляют 12,40%. Субдоминанты представлены 5-ю видами(ИД от 4,80% до 2,0%; в сумме – 15,60%). Два вида мезостигмат являются рецедентами(ИД обоих 1,60%); в сумме они составляют 3,20%. Субрецеденты представлены 10-ю видами, которые в сумме составляют 5,20% (ИД от 0,80% до 40%).

Верховое болотоисследовано нами в окрестностях д. Голубичи на территории гидрологического заказника «Голубицкая пуща» в южной части Глубокского района. В почвах по краям верхового болота найдено 23 вида клещей. Эудоминанты представлены здесь 3-мя видами, которые в сумме составляют 73,34% от общей численности: *P. sarekensis, V. nemorensis* и *P. kochi* (ИД 29,21%, 25,40% и 18,37% соответственно). Доминирует *P.(P.) misellus,* чей ИД составляет 8,57%. Субдоминантами являются 2 вида (ИД 3,49% и 2,22%; в сумме – 5,71%). Группа рецедентов представлена 4-мя видами (ИД от 1,90% до 1,27%; в сумме – 6,35%). Остальные 13 видов имеют ИД от 0,95% до 0,32%, в сумме составляют 6,03% и относятся к субрецедентам.

Нами были подсчитаны суммарные значения доли эудоминантов и доминантов в каждом биотопе (таблица). Проанализировав эти данные, мы обнаружили обратную зависимость между значением Е+Д и показателем видового разнообразия Шеннона (Н): чем меньше совокупная доля доминирующих видов, тем выше видовое разнообразие почвенных мезостигматических клещей в данном биотопе.

**Заключение.** Результаты исследований позволяют сделать вывод, что наибольшее видовое разнообразие клещей наблюдается в почвах сосняка кисличного (2,97 ± 0,064). Наименьшим видовым разнообразием отличаются почвы верхового болота (2,01 ± 0,067). Наивысшие показатели численности клещей зафиксированы в ельнике черничном (3333,33 экз/м2, ИВ – 93,33%) (таблица). Установлена обратная зависимость между совокупной долей доминирующих в биотопе видов и показателем видового разнообразия.

Литература:

1. Савицкий, Б.П. Инструкция по изготовлению постоянных препаратов беспозвоночных с помощью модифицированной жидкости «Фора-Берлезе» / Б.П. Савицкий и [др.]. – Гомель, 1985. – 7с.
2. Беклемишев, В.Н. Термины и понятия, необходимые при количественном изучении эктопаразитов и нидиколов / В.Н. Беклемишев. (1961). // В кн.: Биоценологические основы сравнительной паразитологии. – Л., 1970. – С. 143-154.
3. Песенко, Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю.А. Песенко. – М.: Наука, 1982.

**ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ   
ОХРАНЯЕМЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫЕ (BRASSICACEAE)   
В БЕЛОРУССКОМ ПООЗЕРЬЕ**

***Лобовкина Н.М.,***

*студентка 5 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Мержвинский Л.М., канд. биол. наук, доцент

Инвентаризация флоры той или иной территории – основополагающий этап в работах по изучению и сохранению растительного мира. Изучение видового разнообразия растений даёт возможность получения данных о распространении отдельных видов и динамике изменения их ареалов во времени, что важно для определения степени их уязвимости к антропогенным факторам, а также об естественном флорогенезе.

Гербарный фонд ВГУ имени П.М. Машерова постоянно увеличивается за счет новых сборов.   
В гербарии на данный момент хранится более 300 гербарных образцов растений семейства Капустные, из них 16 – Зубянки клубненосной (*Dentaria bulbifera* L.), и 5 – Лунника оживающего (*Lunaria rediviva* L.), занесённых в Красную Книгу Республики Беларусь [1]. В настоящее время создается электронная база данных гербария ВГУ. На данный момент (с учетом гербарных сборов И.И. Шимко) в электронную базу внесены данные 533 гербарных образцов представителей семейства Капустные [2].

Цель исследования – дать эколого-биологическую характеристику и установить характер распространения в Белорусском Поозерье охраняемых видов семейства Капустные.

**Материал и методы**. Использовался маршрутный метод в сочетании с полустационарными и стационарными методами. Для создания электронной базы послужили образцы гербарного фонда кафедры ботаники и собственные гербарные сборы. Также был обработан личный гербарий флориста Игоря Иосифовича Шимко.

**Результаты и их обсуждение.** Зубянка клубненосная (*Dentaria bulbifera* L.) – VI категория национального природоохранного значения. Включена в 1 – 4-е издания Красной книги Республики Беларусь (1981, 1993, 2005, 2015). К числу охраняемых растений на территории Беларуси отнесена в 1964 году. Имеет международный статус: включена в Красные книги Латвии и Псковской обл. Российской Федерации (0 категория) [1].

Зубянка клубненосная – неморальный реликтовый вид, в Беларуси находится на северо-восточной границе ареала. Встречается по всей территории республики (рис. 1). Единичные местонахождения известны в Браславском, Витебском, Городокском, Лепельском, Лиозненском р-нах Витебской области [1, 3].

Произрастает в сырых тенистых смешанных и широколиственных лесах, на богатых гумусом почвах, встречается рассеянными группами.

Главная причина сокращения численности – изменяющиеся режимы освещения и увлажнения в местах произрастания, связанные с осушительно-мелиоративными работами, рубкой леса главного пользования [1].

Лунник оживающий (*Lunaria rediviva* L.) – VI категория национального природоохранного значения. Включен в 1 – 4-е издания Красной книги Республики Беларусь (1981, 1993, 2005, 2015). К числу охраняемых растений на территории Беларуси отнесен в 1964 году. Имеет международный статус: включен в Красные книги Литвы, Латвии, Украины, Псковской и Смоленской обл. Российской Федерации [1].

Лунник оживающий – реликтовый, по происхождению пребореальный среднеевропейский неморальный вид, в Беларуси находится в островных участках произрастания и отдельных локалитетах вблизи северо-восточной границы ареала (рис. 2). Отмечен в Бешенковическом, Витебском, Городокском, Докшицком, Лиозненском, Оршанском, Сенненском и Ушачском районах Витебской области [1, 4].

|  |  |
| --- | --- |
| Рис. 1 – **Распространение Зубянки клубненосной (*Dentaria bulbifera*** L.) [1] | Рис. 2 – **Распространение Лунника оживающего (*Lunaria rediviva*** L.) [1] |

Более часто встречается в широколиственных (пойменных дубравах, черноольшаниках) и смешанных (елово-широколиственных) лесах, реже в мелколиственных (березовых и сероольховых). Предпочитает береговые склоны как больших, так и малых рек, склоны оврагов и пойменные места обитания. Растет одиночно и небольшими группами, иногда образует заросли. Некоторые популяции, расположенные в основном в долинах рек, небольшими фрагментами простираются на 1–2 км. Наиболее крупная популяция лунника обнаружена в 2011 году в окрестностях д. Замошье Ушачского района по [4]. Здесь лунник оживающий занимает площадь более 1 км2 и во многих местах произрастает совместно с луком медвежьим и колокольчиком широколистным.

Главная причина сокращения численности – изменяющиеся режимы освещения и увлажнения в местах произрастания, связанные с осушительно-мелиоративными работами, рубкой леса главного пользования, хозяйственная трансформация земель, сбор цветущих и плодоносящих растений в букеты [1].

Лунник оживающий уже много лет выращивается в ботаническом саду ВГУ, посадочный материал используется для создания искусственных популяций в природных сообществах, что способствует сохранению и обогащению генофонда этого вида [5].

**Заключение.** Благодаря принятым мерам охраны численность Зубянки клубненосной и Лунника оживающего в Белорусском Поозерье остается стабильной, а выращивание в культуре с последующей реинтродукцией в природные комплексы поможет сохранить эти виды.

Литература:

1. Красная книга Республики Беларусь. Растения: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / гл. редколл: И.М. Качановский (предс.), М.Е. Никофоров, В.И. Парфенов [и др.] – 4-е изд. – Минск.: Беларус. Энцыкл. імя   
   П. Броўкi, 2015. – 448 c.
2. Чернышёва, Н.М. Критический анализ семейства капустные (Brassicaceae) в Белорусском Поозерье / Н.М. Чернышева / Молодость. Интеллект. Инициатива : материалы IV Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, Витебск, 29 апреля 2016 г. / Вит. гос. ун-т ; редкол.: И.М. Прищепа (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: ВГУ имени   
   П.М. Машерова, 2016. – С. 79–80
3. Высоцкий, Ю. И. Новые находки редких и охраняемых видов растений в Витебской области / Ю.И. Высоцкий,   
   Л.М. Мержвинский / Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов: матер.   
   II межд. научно-практ. конф., Минск, 22-26 октября 2012 г. – Минск: Минсктиппроект, 2012. – С.68–71.
4. Высоцкий, Ю.И. Новые находки редких и охраняемых видов растений на реке Ушача / Ю.И. Высоцкий, Л.М. Мержвинский, И.М. Морозов / Красная книга республики Беларусь: состояние, проблемы, перспективы: материалы международной научной конференции, Витебск, 13-15 декабря 2011 г. / Вит. гос. ун-т; редкол.: В.Я. Кузьменко (отв. ред.) и [и др.], – Витебск: УО   
   «ВГУ им. П.М. Машерова», 2011. – С. 26–29.
5. Мержвинский, Л.М. Опыт выращивания редких и охраняемых растений в Ботаническом саду ВГУ / Л.М. Мержвинский,   
   И.М. Морозов / Веснік ВДУ, № 1(23), 2003. – С. 125–130.

**АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ РАЗВИТИЯ   
КУЛЬТУРНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

***Мельникова А.Н.,***

*магистрант ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Чубаро С.В., канд. пед. наук, доцент

В национальной экономике Республики Беларусь культурно-познавательный туризм занимает особое положение, так как является наиболее перспективным инструментом маркетинга территории. Рост интереса к Беларуси со стороны иностранных туристов, выгодное географическое и транспортное положение страны, живописная природа, большое количество памятников архитектуры и других объектов экскурсионного показа, гостеприимство и доброжелательность белорусского народа, высокий уровень безопасности страны открывают широкие возможности для развития культурно-познавательного туризма в стране. Для данного вида туризма важное значение имеют вопросы туристко-рекреационной привлекательности регионов Беларуси. Цель исследования – выявить пространственные особенности развития культурно-познавательного туризма в Республике Беларусь.

**Материал и методы.** В работе использованы статистические данные Национального статистического комитета Республики Беларусь, литературные материалы. В процессе исследования применялись методы анализа и сравнения, математико-статистический.

**Результаты и их обсуждение.** Особое значение для оценки уровня развития туризма в целом в стране или регионе имеют показатели охвата туризмом своего населения, которые характеризуют интенсивность туристических потоков. Эти показатели выступают в двух видах: нетто- и брутто–интенсивность туристических потоков. Нетто-интенсивность туристических потоков показывает, какая часть населения страны (региона) совершила хоть одну туристическую поездку за год или за другой промежуток времени, например, сезон. В Беларуси нетто-интенсивность туристических потоков   
8% (2015 г.). Максимальный показатель приходится на г. Минск (25%), минимальный – на Минскую и Могилевскую области (по 2%). Показатель брутто-интенсивности означает, сколько туристических поездок выпадает в среднем на одного жителя страны (региона) за какой-либо период. Брутто-интенсивность въездного туризма в 2015 г. составила 46%, а выездного – 73%.

Рекреационная емкость в Беларуси в 2015 г. составила 51 чел/м2. Причем минимальный показатель характерен для Витебской и Гомельской областей (32 и 36 чел/м2), а максимальный для г. Минска (7231 чел/м2).

Рекреационная нагрузка в Беларуси 5,4 чел/м2. В региональном отношении она изменяется от 0,8 чел/м2 в Гомелькой области до 698,6 чел/м2 в г. Минске. Рекреационная нагрузка существенно ниже рекреационной емкости, что говорит о недостатке развития возможностей туризма в Республике Беларусь [1–2].

Оценка регионов (6 областей Беларуси и г. Минск) производилась по следующим направлениям, объединенным в 4 блока:

1. Туристско-рекреационная инфраструктура
2. Культурно-историческая привлекательность
3. Транспортная доступность
4. Уровень социально-экономического развития

Основой туристско-рекреационной инфраструктуры является гостиничный фонд, который представлен гостиницами, гостиничными комплексами, туристско-гостиничными комплексами от одной до пяти звезд и без категории, а также мотелями и другими средствами размещения. Следует отметить, что обеспеченность средствами размещения по регионам относительно равномерная (10-14%). Выделяются лишь Витебская (18%) и Минская области (22%). Низкая единовременная вместимость характерна для Гродненской и Могилевской областей, средняя – для Брестской, Гомельской, Витебской и Минской областей, высокая – для г. Минска. Коэффициент загрузки в среднем по стране 29%. Коэффициент занятости койко-мест остается небольшим: 12% в Витебской, Гомельской, Минской, Могилевской областях, 15% в г. Минске и Гродненской области, 16% в Брестской области.

Историко-культурный потенциал является основой познавательного туризма. Он представлен различными видами исторических памятников, мемориальных мест, народными промыслами, музеями, то есть сочетаниями объектов материальной и духовной культуры. Среди культурно-исторических объектов ведущая роль принадлежит памятникам истории и культуры, отличающихся наибольшей привлекательностью и служащих главным средством удовлетворения потребностей культурно-познавательной рекреации, а так же музеям – как основному способу включения культурно-исторических ресурсов в систему туристско-рекреационного обслуживания.

Обеспеченность культурно-историческими объектами изменяется от 7% в г. Минске до 20% в Могилевской области (остальные регионы по 12–17%). Историко-культурные ценности Республики Беларусь представлены памятниками архитектуры, истории, искусства и археологии. Среди регионов обеспеченностью памятниками архитектуры выделяются Брестская область и г. Минск (по 19%), истории – Гомельская область (26%), искусства – г. Минск (48%), археологии – Могилевская область (34%). Объекты наследия распространены относительно равномерно по территории государства, о чем говорит коэффициент плотности их размещения (в среднем 0,02–0,03 ед./км2). Выделяется лишь г. Минск (1,3 ед./км2).

Также следует рассмотреть обеспеченность регионов памятниками природы. Максимальная доля приходится на Витебскую (26,8%) и Гродненскую области (24,9%), минимальная – г. Минск (0,2%) и Гомельскую область (7,8%).

На территории Беларуси функционирует 157 музеев. Наиболее богатые музейные фонды характерны для г. Минска и Витебской области, низкая обеспеченность музейных фондов в Могилевской области. Высокая посещаемость музеев наблюдается в г. Минске (26%), на втором месте – Минская область (17%), на третьем – Бресткая область (16%). Всего в Беларуси насчитывается   
28 театров и 46% всех посещений театров приходится на г. Минск.

Оценка транспортной доступности включает характеристику субъектов по 2 показателям: густота автомобильных дорог в км на 1000 км2 территории, густота железнодорожных путей общего пользования в км на 10 000 км2 территории.

В Республике Беларусь густота автомобильных дорог на 1000 км2 территории составляет 489 км. Этот показатель изменяется от 363 км на 1000 км2 в Гомельской до 590 км на 1000 км2 в Гродненской области. Густота железнодорожных путей общего пользования на 10 000 км2 территории составляет   
264 км в среднем по стране. Наименьший показатель в Минской - 219 км на 10 000 км2, наибольший –   
в Брестской области – 309 км на 10 000 км2.

При оценке уровня социально-экономического развития учитывалась численность населения по регионам, денежные доходы на душу населения, число больничных коек на 10 000 человек, число зарегестрированных преступлений на 10 000 человек населения.

Так, наибольшие доходы на душу населения и численность населения характерны для г. Минска. По числу зарегистрированных преступлений на 100 000 человек выделяется Минская область. Меньше всего преступлений зарегестрировано в Брестской и Гродненской областях. Показатель числа больничных коек на 10 000 человек в регионах фактически не отличается ои среднереспубликанского (86,3), максималый – в Гомельской области (89,6) [2].

**Заключение.** Данный анализ позволит выявить уровень развития культурно-познавательного туризма в регионах Республики Беларусь на основе обобщения имеющихся статистических данных, определить направления территориального использования туристско-рекреационного потенциала, послужит основой для оптимизации национального турпродукта и дальнейшей работы по проблеме исследования.

Литература:

1. Александрова А.Ю. География туризма / А.Ю. Александрова. – М: КНОРУС, 2015. – 592 с.
2. Регионы Республики Беларусь. Социально-экономические показатели: статистический сборник / Нац. стат. комитет РБ; редкол.: И.В. Медведева (председ. ред. колл.) [и др.]. – Минск, 2016. – 774 с.

**АГАРИКОИДНЫЕ БАЗИДИОМИЦЕТЫ ЛУЧЕССКОЙ ОЗЕРНО-ЛЕДНИКОВОЙ НИЗИНЫ**

***Надежко В.В.,***

*студент 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Колмаков П.Ю., канд. биол. наук, доцент

Лучесская озерно-ледниковая низина расположена на северо-востоке Беларуси и представляет собой физико-географический район Белорусско-Валдайского Поозерья. Абсолютная высота 125–175 м. Рельеф плосковолнистый, сложен водно-ледниковыми и озерно-ледниковыми песками, суглинками и глинами. Встречаются камовые холмы, песчаные дюны. Почвы дерново-подзолистые средне- и слабоподзолистые, супесчаные и песчаные. Леса сосновые, субори, еловые и березовые, местами перемежающиеся черноольховыми топями [1].

Изучение видового состава живых организмов, в частности агарикоидных базидиомицетов, лежит в основе всех остальных последующих исследований. Полнота инвентаризации позволяет оценить значение той или иной группы грибов в природе, величину запасов хозяйственно ценных видов.

Целью работы являлось изучение видового состава агарикоидных базидиомицетов Лучесской озерно-ледниковой низины.

**Материал и методы.** Гербарный материал собирался в период с 2014 г. по 2016 г. с указанием времени, места сбора и названия растительной ассоциации. Методы исследования: маршрутный и стационарный. Определение гербарного материала проводилось в научно-исследовательской лаборатории Витебского государственного университета имени П.М. Машерова с использованием светового микроскопа МБИ-3.

**Результаты и их обсуждение.** В общей сложности на территории Лучесской водно-ледниковой низины к настоящему времени зарегистрировано 68 видов агарикоидных базидиомицетов и собрано   
100 гербарных образцов. Созданный гербарий хранится в Витебском государственном университете имени П.М Машерова.

Изученные группы базидиальных грибов относятся к порядкам Agaricales, Cortinariales, Poriales, Russulales. По количеству выявленных видов лидирует порядок Russulales.

По систематическому составу исследуемая биота наиболее близка к биотам агарикоидных базидиомицетов остальных районов Беларуси.

Лидирующее положение в районе исследования занимают микоризообразователи, гумусовые сапротрофы и ксилотрофы. Это объясняется разнообразием здесь древесно-кустарниковых раситений, богатством древесного опада и хорошо развитым гумусовым слоем почвы.

Гидротермические и фитогеографические условия района исследования непосредственно влияют на характер биоты агарикоидных базидиомицетов. В бореальных хвойных лесах района исследования лидируют по численности виды с более северными ареалами распространения. К широколиственным неморальным лесам приурочены виды с более южными ареалами.

Полученные материалы могут быть использованы для написания определителей, монографий, сводок разного уровня. Результаты исследований позволят совершенствовать учебный процесс на профильных кафедрах вузов региона и помочь в правильной организации природоохранных работ.

**Заключение.** Биоту агарикоидных базидиомицетов района исследования можно охарактеризовать как бореонеморальную (переходную) благодаря наличию видов как с более северными ареалами распространения, так и с более южными.

Литература:

1. Природа Белоруссии // Популярная энциклопедия. – Минск: Белорусская советская энциклопедия им. П. Бровки, 1986. – 598 с.

**Анализ состояния колоний борщевика Сосновского   
вблизи д. Пламя Сенненского района**

***Новикова Ю.И.,***

*студентка 3 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Торбенко А.Б.

Борщевик Сосновского является, на сегодняшний день, одним из самых агрессивных инвазивных видов, быстро увеличивающих число и площадь колоний. Распространение чужеродных видов, таких как борщевик, золотарник, эхиноцистис, бальзамин и пр., негативно сказывается на состояний аборигенных видов и фитоценоза в целом. Для отслеживания уровня «флористического загрязнения» проводится работа по инвентаризации и изучению молекулярно-генетического и таксономического состава инвазивных видов на территории Витебской области.

Цель данной работы – проанализировать состояние колоний борщевика Сосновского и дать прогноз перспектив распространения вблизи д. Пламя Сенненского района.

**Материал и методы.** В качестве исходных данных использовались результаты полевых исследований второй половины июля 2016 года. Всего на территории Сенненского района было выявлено около 160 колоний борщевика, различного размера и общей площадью около 80 га. Кроме того, использовались статистические данные, картографические материалы и тематические отчеты лесхозов, областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды и его территориальных подразделений, исполнительных органов местной власти, сельскохозяйственных и иных предприятий. Основной анализ данных и их обобщение проводились на базе ГИС – платормы «Мapinfo Professional» с привлечением возможностей её модулей. Для обработки созданной базы данных использовался пакет анализа, модули построения диаграмм и другие возможности Excel. В работе на разных стадиях использовались также такие программные продукты как Панорама, ArcGIS, SAS-планета и другие. Все картографические материалы выверялись по данным спутниковой и аэрофотосьемки, а также ЗИС РБ. Последняя служила основным источником информации о землеустройстве обследованных районов.

**Результаты и их обсуждение.** В Сенненском районе наблюдается тенденция, характерная и для других районов распространения борщевика Сосновского, локального распространения колоний. Большинство колоний располагается вдоль дорожного полотна и на землях выведенных их статуса пригодных к возделыванию. Данный тип распространения может говорить о том, что основной путь для «захвата» новых территорий – автомобильные дороги. Также, к быстрым и прогрессивным способам можно отнести водные и воздушные потоки, посредством которых колонии разрастаются вдоль водоемов (рек, ручьев и др.) и земель населенных пунктов и с/х назначения.

На территории Сенненского района располагается 4 крупных центра распространения инвазии.   
К наиболее крупному по площади относится очаг в окрестностях деревни Пламя – более 2 га, где компактно сосредоточена примерно треть всех мест произрастания борщевика в районе.

Основной анализ производился в ГИС. В базу данных были внесены основные аспекты для анализа современного состояния и площадей распространения колоний, на основе которых можно сделать следующие выводы:

* Около 45% поражённых территорий являются землями населённых пунктов, около 35% – земли с/х предназначения и только 20% – земли вдоль дорог и придорожные полосы;
* 50% колоний прогрессирует, и только 30% – имеют ту или иную степень угнетённости, остальные 20% – стабильны;
* В половине случаев инвазивные растения уничтожаются путем кошения, а с остальными колониями борьба не ведется;
* Основные рекомендации по борьбе в 90% случаев основываются на регулярном подрезании и перепашке в комплексе с использованием гербицидов, также можно использовать технологию севооборота.

При сохранении тенденции распространения борщевика Сосновского возможно расширение колоний на 15–20% в самое ближайшее время.

**Заключение.** Проведенный анализ состояния колоний борщевика Сосновского позволил выявить закономерности расселения, оценить степень распространения и спрогнозировать возможное распространение по территории. Вся работа проводилась на основе ГИС, которая является наилучшим инструментом для проведения подобных исследований.

**ИЗМЕНЕНИЕ ЛАНДШАФТА ТОЛОЧИНСКОГО РАЙОНА ЗА ПОСЛЕДНИЕ 100 ЛЕТ**

***Пономаренко А.В.,***

*ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Лакотко А.А.

Ландшафт Толочинского района за последние 100 лет претерпевал определённые изменения. Причинами этого являлись военные действия на территории, а так же последующее антропогенное воздействие и различные климатические условия.

Цель исследования – определить изменения в ландшафте Толочинского района за последние 100 лет.

**Материал и методы.** Материалом являлись карты Толочинского района прошедшего и настоящего времени. Использовались различные методы, а так же приёмы исследования. При проведении данной работы применялись: описательные методы, системный анализ с использованием исторических документов.

## Результаты и их обсуждение.Анализ проводится по картам разных годов: 1903–1936 года и современные снимки со спутника. Поверхность региона полого-волнистая и грядово-холмистая, в пределах Оршанской возвышенности. Преобладают высоты 200–240 м над уровнем моря, наивысшая отметка 255 м (возле д. Серковица). Средняя температура января 7,7°С, июля 17,4°С. Осадков выпадает 687 мм в год. Вегетационный период 182 сут. По территории района протекает река Друть (с притоком Кривая), Усвейка, Плиса, Оболянка. Озеро Космачевское. Леса (еловые, сосновые и берёзовые) занимают 30% территории, болота – 2,1%.

При сравнении по картам выяснено, как при антропогенном воздействии изменялась береговая линия реки, какие изменения происходили в целом. На картах так же заметно, как некоторые деревни остались или появлялись; и в общей сложности их 268, а другие исчезли, к примеру это д. Загатье и Авхуты, таких насчитывается около 50. В целом, количество жителей прибавилось. В настоящее время насчитывается 25 288 (на 1 января 2016 года) человек. Сейчас пахотные земли занимают около 28%, что равняется 419,6 км2. В довоенное время они составляли примерно 40% от общей площади территории, что составляло около 600 км2. Территория покрытая лесами в настоящее время составляет 48 тыс. га (33%), а в довоенное время этот показатель равнялся 65,454 га (45%).

Определенные изменения так же произошли и с промышленной отраслью. С того времени перестал функционировать льнокомбинат, крахмальный завод, пильная промышленность, мукомольное производство. В настоящее время функционируют только хлебзавод, а по-другому – Комбинат кооперативной промышленности, который раньше не существовал. Так же до сих пор работает Толочинский консервный завод. РУП «Толочинский консервный завод» – одно из старейших белорусских винодельческих предприятий, основанное в 1906 году на базе завода помещика Гадзинского. Мощности Толочинского завода позволяют выпускать в год 50 тыс. декалитров (дал) виноградных и 800 тыс. дал плодово-ягодных вин, 1,8 тысяч тонн крахмала. Ассортиментный перечень алкогольной продукции составляет около 50 наименований. Это вина плодовые крепленые улучшенного качества. С 2008 года начат выпуск пяти наименований фруктово-ягодных натуральных столовых вин. Ведется розлив виноградных вин из импортных виноматериалов.

## По проведённым исследованиям становится ясно, какие изменения происходили с Толочинским районом. В настоящее время на территории района располагается 268 деревень, когда в середине 90-х их было 220. Это доказывает, что население с течением времени прибавляется и в общей сложности в сейчас в Толочинском районе проживает 25 288 человек.

Количество промышленных предприятий существенно снизилось по сравнению с прошедшим временем и теперь существует только Комбинат кооперативной промышленности и Толочинский консервный завод. Так же в связи с антропогенным воздействием подвергалась изменениям береговая линия реки Друть, в некоторых местах проводилось её осушение.

**Заключение.**Основные изменения в ландшафте региона за последнее столетие произошли в изменении структуры населения, особо заметно исчезновение многих мелких деревень и хуторов и укрупнение райцентра и крупных деревень и поселков. Структура земельного фонда также поменялась **–** пахотные земли на то время занимали 40%, а сейчас всего лишь 28%. Леса в середине 90-х занимали 45%,а в настоящее время 33% площади района. Рельеф и климатические условия местности фактически остались неизменными до нашего времени.

## Литература

## Волков, С.Н. Землеустройство в условиях земельной реформы (экономика, экология, право) / С.Н. Волков. – М.: Былина, 1998. – 210 с.

1. Пашков Г.А., Апанасевич А.А. Беларусь Энциклопедия том 2. /«Беларуская энциклопедия»/ Г.А.Пашков, А.А. Апанасевич. – Минск, 2000.
2. Досин Ю.М. Курорты и здравницы Беларуси. – Минск: Белорусская энциклопедия им. П. Бровки, 2008.
3. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование / А.Г. Исаченко. – М.: Высш. шк., 1991.

**ОСОБЕННОСТИ ПЛОДОНОШЕНИЯ ШПАЖНИКА ЧЕРЕПИТЧАТОГО   
(*GLADIOLUS IMBRICATUS*)**

***Попова С.Д.,***

*студентка 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Морозов И.М.

В деле охраны природы, в том числе и такой важной ее производительной силы, как растительный мир, охраны его генофонда, редких и исчезающих видов растений, огромная роль принадлежит практической ее организации: искусственное размножение и расселение растений в природной обстановке; культивирование охраняемых растений в природной обстановке в подходящих для них экотопах; культивирование охраняемых растений в ботанических садах и питомниках.

Изучению процессов размножения растений необходимо уделить особое внимание. Для проведения этих работ очень важно изучить особенности плодоношения охраняемых растений, что позволит оценить степень их воспроизводства, как в культуре, так и в естественной среде.

Цель работы – изучение особенностей плодоношения охраняемого вида флоры Беларуси шпажника черепитчатого (*Gladiolus imbricatus*) в природе и в культуре.

**Материал и методы.** Объектом нашего исследования являются представители двух природных популяций шпажника черепитчатого (*Gladiolus imbricatus*), которые содержатся в интродукционном питомнике ботанического сада ВГУ и двух природных популяций, расположенных на территории Витебского района Витебской области. В дальнейшем будем их называть образец с последующим номером:

**Образец 1:** взят в окрестности д. Княжица Витебского района и содержится в интродукционном питомнике ботанического сада ВГУ;

**Образец 2:** произрастает в окрестности д. Княжица Витебского района;

**Образец 3:** взят в окрестности д. Еремино Витебского района и содержится в интродукционном питомнике ботанического сада ВГУ;

**Образец 4:** произрастает в окрестности д. Большие Летцы Витебского района;

Изучение особенностей плодоношения, семян и семенной продуктивности проводилось с использованием методических указаний по семеноведению интродуцентов Главного ботанического сада РАН [1]. Интродукционные исследования растений проводили используя методику, разработанную Главным ботаническим садом РАН [2, с. 25–30]

**Результаты и их обсуждение.** Мы определяли количество плодов на побеге, размер плода, соотношение его длины к ширине и семенную продуктивность плода. Результаты можно увидеть в таблице 1. Данные показатели исследовались у представителей одной природной популяции (образец 2) и у представителей двух популяций (образцы 1, 3), содержащихся в культуре. Анализировались размеры первого плода в соплодии, центрального (в середине соцветия) и верхнего плода. Отмечено, что у всех растений, как в культуре, так и в природе верхний плод имеет меньшие размеры, чем расположенные в основании и центре соплодия. Соответственно у более крупных плодов выше показатель семенной продуктивности. При сравнении образца, выращиваемого в культуре, и образца той же популяции из природы выявлено, что размер плода растений в природе и семенная продуктивность меньше. Реальная семенная продуктивность плода шпажника черепитчатого в окрестности д. Княжица 27,29 ± 7,3 шт. Семенная продуктивность плода растений шпажника черепитчатого из этой же популяции в условиях культуры составила 31,21 ± 7,22 шт., что больше на 13%. Высота плода этой же популяции в культуре составила 1,25 ± 0,2 см, а в природе – 1,23 ± 0,12 см. Значение этого показателя в культуре превышает на 2% природный показатель.

Таблица 1 – Морфометрические показатели плода *Gladiolus imbricatus* в условиях ботсада ВГУ и в природе

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Образец | Плод | Высота плода, см | Диаметр плода, см | Отношение высоты плода к диаметру | Семенная продуктивность плода, шт. |
| 1 | первый | 1,43 ± 0,12 | 0,9 ± 0,1 | 1,62 ± 0,2 | 35,75 ± 9,71 |
| центральный | 1,29 ± 0,15 | 0,88 ± 0,07 | 1,46 ± 0,12 | 35 ± 3,75 |
| верхний | 1,03 ± 0,18 | 0,71 ± 0,1 | 1,44 ± 0,12 | 22,88 ± 3,28 |
| усредненный | 1,25 ± 0,2 | 0,9 ± 0,1 | 1,51 ± 0,1 | 31,21 ± 7,22 |
| 2 | первый | 1,33 ± 0,16 | 1,06 ± 0,08 | 1,25 ± 0,08 | 31,71 ± 7,44 |
| центральный | 1,23 ± 0,16 | 0,96 ± 0,08 | 1,28 ± 0,1 | 31,29 ± 7,18 |
| верхний | 1,12 ± 0,08 | 0,95 ± 0,07 | 1,18 ± 0,04 | 18,86 ± 7,18 |
| усредненный | 1,23 ± 0,12 | 0,99 ± 0,07 | 1,24 ± 0,06 | 27,29 ± 7,3 |
| 3 | первый | 1,4 ± 0,08 | 0,8 ± 0,05 | 1,75 ± 0,18 | 43 ± 5,1 |
| центральный | 1,3 ± 0,11 | 0,8 ± 0,08 | 1,63 ± 0,11 | 37 ± 1,19 |
| верхний | 0,8 ± 0,08 | 0,5 ± 0,08 | 1,6 ± 0,14 | 11 ± 1,66 |
| усредненный | 1,17 ± 0,32 | 0,7 ± 0,17 | 1,66 ± 0,09 | 30,33 ± 7,1 |

Определялся процент плодообразования у шпажника черепитчатого в условиях культуры и в природных условиях. Данные представлены в таблице 2. Процент плодообразования показывает, какая часть цветков после опыления дает плоды с жизнеспособными семенами. Количество цветков и плодов на побеге в условиях культуры (образцы 1, 3) большее, чем в природе (образцы 2, 4). Процент плодообразования в природных условиях и в культуре существенно не отличается, но несколько превышает природные показатели. Его диапазон в культуре составил от 64,2 до 81,25 %. В природных условиях плодобразование в разных популяциях колеблется от 66,98 до 76,27 %.

Таблица 2 – Плодообразование у *Gladiolus imbricatus* в условиях культуры и в природе

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Образец | К-во цветков на побеге, шт. | К-во плодов на побеге, шт. | Плодообразование, % |
| 1 | 16 ± 3,76 | 13 ± 1,76 | 81,25 ± 6,15 |
| 2 | 10 ± 2,23 | 6,67 ± 1,43 | 66,98 ± 3,47 |
| 3 | 12 ± 1,31 | 8 ± 0,49 | 66,67 ± 5,33 |
| 4 | 7,7 ± 0,62 | 5,9 ± 0,62 | 76,27 ± 2,59 |

Определялась семенная продуктивность плода, побега и растения в условиях культуры и в природе. Результаты приводятся в таблице 3. Семенная продуктивность плода в условиях культуры несущественно выше (1%), чем у растений в естественных условиях той же популяции. Семенная продуктивность побега в культуре образца 1 выше соответствующего образца в природе на 26% за счет увеличения количества плодов на побеге (8,5 ± 1,85 шт.). Та же закономерность прослеживается и с семенной продуктивностью растения.

Таблица 3 – Семенная продуктивность *Gladiolus imbricatus* в условиях культуры и в природе

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Образец | Реальная семенная продуктивность | | | К-во плодов, шт./побег |
| Плода, шт. | Побега, шт./побег | Растения, шт./особь |
| 1 | 32,39 ± 2,26 | 283,38 ± 57,31 | 283,38 ± 57,31 | 8,5 ± 1,85 |
| 2 | 32,07 ± 3,13 | 210,71 ± 35,81 | 210,71 ± 35,81 | 6,57 ± 1,47 |
| 3 | 33 ± 7,12 | 264 ± 19,69 | 264 ± 19,69 | 8 ± 1,31 |

**Заключение.** Сравнительное изучение особенностей плодоношения шпажника черепитчатого в культуре и природе показало большую общую продуктивность (количество плодов на растении, их размеры, семенная продуктивность плода и растения) в условиях культуры;

Литература:

1. Методические указания по семеноведению интродуцентов. М.: Наука, 1980. 64 с.
2. Коровин, С.Е., Переселение растений. Методические подходы к проведению работ / С.Е. Коровин, З.Е. Кузьмин, Н.В. Трулевич [и др.] – М.: Изд-во МСХА, 2001. – 76 с.

**ПРОДУКЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ МАКРОФИТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОЗЕРА ДАУБЛЕ**

***Ролик А.В.,***

*студентка 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Латышев С.Э.

Макрофитная растительность водоемов является неотъемлемым компонентом водных экосистем и выполняет важнейшие средообразующие функции. Видовой состав, структура и продукционные особенности высшей водной растительности тесно связаны с гидрологическими и гидрохимическими характеристиками водоемов и могут быть использованы в качестве индикаторных показателей [1].

Цель –изучение продукционных особенностей макрофитной растительности озера Даубле.

**Материал и методы.** В качестве материала исследования была выбрана высшая водная растительность озера Даубле. Изучение растительности проводилась по общепринятым методикам В.М. Катанской и И.М. Распопова [2–3].

**Результаты и обсуждение.** Озеро Даубле находится в Браславском районе Витебской области. По комплексной классификации относится к водоемам эвтрофного типа [4]. Изучение видового состава высшей водной растительности было произведено 20 августа 2016 года. Закладывались пробные площадки для описания растительности и определения продуктивности, а также профиля от берега до границы произрастания растений для изучения распространения макрофитов по глубине.

Макрофитная растительность озера Даубле представлена четырьмя полосами зарастания: полосой воздушно-водной растительности, фрагментами полосы растений с плавающими на поверхности воды листьями, полосой погруженной растительности, фрагментами полосы водных мхов и харовых водорослей. Флористический состав высшей водной растительности насчитывает 18 видов. Наибольшим разнообразием характеризуются представители воздушно-водной растительности, которые представлены 7 видами. Полоса растений с плавающими на поверхности воды листьями насчитывает 4 вида. К полосе погруженной растительности относятся 5 видов, полоса водных мхов и харовых водорослей включает 2 вида. Наибольшее число ассоциаций сформировано представителями полосы воздушно-водной растительности.

Площадь ассоциаций, их продуктивность и общая продукция макрофитной растительности озера Даубле

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Ассоциация | Площадь, га | Продуктивность, г/м2 | Фитомасса, т |
| 1 | *Phragmites australis* | 14,4 | 1100 | 158,4 |
| 2 | *Phragmites australis + Typha angustifolia* | 1,8 | 800 | 14,4 |
| 3 | *Phragmites australis – Nuphar lutea* | 0,45 | 650 | 2,925 |
| 4 | *Typha angustifolia* | 1,2 | 700 | 8,4 |
| 5 | *Typha angustifolia – Nuphar lutea* | 1,4 | 520 | 7,28 |
| 6 | *Equisetum fluviatile* | 0,1 | 140 | 0,14 |
| 7 | *Eleocharis palustris* | 0,15 | 120 | 0,18 |
| 8 | *Nuphar lutea* | 1 | 400 | 4 |
| 9 | *Ceratophyllum demersum* | 3,5 | 300 | 10,5 |
| 10 | *Potamogeton perfoliatus* | 1,2 | 100 | 1,2 |
| 11 | *Potamogeton lucens* | 0,7 | 160 | 1,12 |
| 12 | *Batrachium circinatum* | 0,05 | 160 | 0,08 |
| 13 | *Myriophyllum spicatum* | 0,2 | 200 | 0,4 |
| 14 | *Fontinalis antipyretica* | 0,5 | 20 | 0,1 |
|  | *Всего:* | 26,65 |  | 209,125 |

**Заключение.** Ведущая роль в формировании растительного покрова и общей продукции в озере Даубле принадлежит представителям полосы воздушно-водной растительности, которые занимают наибольшую площадь и играют ведущую роль в формировании фитомассы.

Литература:

1. Гигевич, Г.С. Высшие водные растения Беларуси (эколого-биологическая характеристика, использование и охрана) / Г.С. Гигевич, Б.П. Власов, Г.В. Вынаев. – Мн.: БГУ, 2001. – 240 с.
2. Катанская, В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения / В.М. Катанская. – Л.: Наука, 1981. – 187 с.
3. Распопов, И.М. Высшая водная растительность больших озёр Северо-Запада СССР / И.М. Распопов. – Л.: Наука, 1985. – 196 с.
4. Якушко, О.Ф. Озероведение /О.Ф.Якушко. – изд. 2-е, перераб. – Минск: Выш. шк., 1981. – 223 с.

**Сообщества наземных моллюсков (Mollusca, Gastropoda) города Орши**

***Свитина О.О.,***

*студентка 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Коцур В.М.

Наземные моллюски широко распространены в природе и играют значимую роль в природных и антропогенных экосистемах: в формировании разносторонних консортивных взаимоотношений.

С развитием городов происходит формирование в них своеобразных комплексов наземных моллюсков, отличных от природных [1–2]. В связи с недостаточной степенью изученности наземных моллюсков в антропогенных экосистемах городских поселений, перед нами была поставлена цель изучить особенности наземных антропогенных малакокомплексов на примере экосистем г. Орша и Оршанского р-на.

**Материал и методы.** Материалом для исследования служили собственные сборы наземных моллюсков в г. Орше и Оршанском районе Витебской области.Сбор образцов осуществлялся в 2015–2016 гг. Изыскания проводились маршрутным и стационарным методами исследований. Камеральная обработка материала производилась согласно стандартным методикам [1–2].

**Результаты и обсуждение**. В результате исследований на территории города Орши и Оршанского района нами обнаружено 13 видов наземных моллюсков. Всего было исследовано 10 локалитетов. Видовой состав наземных моллюсков отображен в таблице 1.

Таблица 1 – Видовой состав и численность на 1 м2 наземных моллюсков ряда локалитетов г. Орша   
и Оршанского р-на

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Вид | Локалитет | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | *Cochlicopalubrica* |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 25 | 50 |
| 2 | *Valloniacostata* |  |  |  |  | 9 | 1 |  |  | 50 | 5 |
| 3 | *Valloniapulchella* | 6 |  | 17 |  | 2 |  |  |  | 2 |  |
| 4 | *Valloniaexcentrica* |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | *Pupillamuscorum* |  | 9 |  |  |  |  |  |  | 2 |  |
| 6 | *Laciniariaplicata* |  |  |  |  | 5 |  | 1 |  |  |  |
| 7 | *Punctumpygmaeum* | 1 |  | 1 |  | 2 |  |  |  | 1 |  |
| 8 | *Aegopodinellapura* |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 | *Aegopodinellanitidula* |  |  |  |  |  |  |  |  | 15 |  |
| 10 | *Vitrinapellucida* | 3 |  |  |  |  |  |  |  | 6 |  |
| 11 | *Zonitoidesnitidus* |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 210 |
| 12 | *Fruticicolafruticum* |  |  |  | 1 | 1 | 1 |  |  | 2 | 1 |
| 13 | *Pseudotrichiarubiginosa* |  |  |  |  |  |  |  |  | 18 | 80 |
| Видов по биотопам | | 3 | 3 | 3 | 1 | 5 | 2 | 1 | 1 | 9 | 5 |
| Итого видов – 13 | | | | | | | | | | | |

Примечание: 1. ул. Труцевича; 2. ул. Ленина; 3. ул. Осипенко; 4. Западный р-н, около ж/д вокзала; 5. пр. Текстильщиков;   
6. ул. Флерова (небольшой пролесок); 7. ул. Ильинского; 8. Заправка ул. Могилевская; 9. Около колледжа ВГУ; 10. пер. 4-ый Прогонный (частный сектор).

Наибольшее число видов и наибольшая плотность моллюсков на 1м2 выявлено в локалитетах парковой зоны около Оршанского педагогического колледжа Витебского государственного университета имени П.М. Машерова. Вторыми по числу выявленных видов являются локалитеты, расположенные по пр. Текстильщиков и в овраге по пер. 4-й Прогонный. В остальных биотопах число видов колеблется от   
1 до 3 и плотность не превышает 30 экз. на 1 м2.

Составлен аннотрованный список редких и локальных для города Орши и Оршанского района видов, не включенных в Красную книгу Республики Беларусь, но требующих дальнейшего изучения с целью возможности внесения некоторых из них в следующее издание.

Полученные результаты могут быть использованы в учебном процессе в высших учебных заведений при преподавании зоологии беспозвоночных и при проведении летней полевой практики.

**Заключение.** В результате проведенных экспериментов были выявлены явные различия в видовом и количественном составе моллюсков у изученных антропогенных локалитетов. По нашему мнению, эти различия обусловлены особенностями растительного состава и в различии гидротермических условиях сравниваемых локалитетов.

Литература

1. Земоглядчук, К.В. Наземные гастроподы города Борисова и его окрестностей/К.В. Земоглядчук // Сб. труд.молодых учёных НАН Беларуси. –Т. 2. Минск, 2003. – Изд-во “Право и экономика”. – С. 210.
2. Коцур, В.М. Наземные брюхоногие моллюски (Mollusca, Gastropoda) окрестностей г. Витебска/В.М. Коцур // X (55) Региональная науч.- практ. конф. преподавателей, научных сотрудников, аспирантов и студентов университета: сборник статей / Вит.гос. ун-т; редкол.: А.Л. Гладков (отв. ред.) [и др.]. – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2008. – С. 351–353.

**НОВЫЕ АДСОРБЕНТЫ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ**

***Селезнёв П.С.,***

*студент 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Быстряков В.П., канд. хим. наук, доцент

Нефть и нефтепродукты являются наиболее распространенными загрязняющими веществами Хозяйственная деятельность человека, связанная с использованием нефти, приводит к загрязнению окружающей среды. Жидкие углеводороды попадают в воду в результате утечек из-за аварий на магистральных и промысловых нефтетрубопроводах, подземных хранилищ, при транспортных перевозках нефтепродуктов, выбросы нефти на буровые скважинах, отходы при обслуживании транспорта, отходы нефтеперерабатывающих предприятий, систем отопления и других видов перерабатывающего и транспортного оборудования [5]. Существует проблема выбора лучшего адсорбента для удаления нефтяных загрязнений.

Целью нашей работы является подтверждение эффективностью нового адсорбента «Лигносорб».

**Материал и методы.** Исследовалиновый сорбент «Лигносорб», разработанный в БГУ. Сорбент изготавливается из крупнотоннажных отходов гидролизного производства – гидролизного лигнина. Внешне – это однородный гидрофобизованный порошок темно-коричневого цвета [4].

Исследование проводилось по следующей методике. Образец сорбента загружали в стакан, стакан взвешивался с точностью до 0.1 грамма. Далее определяли насыпную плотность сорбента. Предварительно взвешенный стакан заполняли крошкой сорбента. Насыпную плотность вычисляли по формуле: (m1-m2)/v – где m1 – масса стакана, г; m2 – масса стакана с сорбентом, г; V – объём стакана, см3.

Далее определяли сорбционную ёмкость сорбента. На поверхность воды налитой в кристализационной чашке наносили слой нефти толщиной не менее двух миллиметров. На слой нефти насыпали предварительно взвешенный сорбент. Через 30 минут сорбент извлекли с поверхности воды и вновь взвешивали. Для вычисления сорбционной ёмкости, от массы сорбента после сорбции отнимали массу сорбента до поглощения нефти и делили на массу сорбента до сорбции.

**Результаты и их обсуждение.** Нами были экспериментально получены следующие характеристики сорбента «Лигносорб». Насыпная плотность составила 1.4 г/см3. Сорбционная ёмкость – 6,8 г/г. Разработчики сорбента «Лигносорб» представляют следующие его характеристики. Нефтепоглотимость составляет 100–500% (при 18оС); насыпная плотность 200–350 кг/м3; гранулометрический состав порошка 0,4–0,8 мм; плавучесть в нефтенасыщенном состоянии составляет не менее 5 суток.

В практике удаления нефтяных загрязнений известны сорбенты: «Эргидроу», «Эконадин», «Петро-трит». «Эридроу» является порошкообразным продуктом, созданным на основе гуминовых веществ, выделенных из торфа [2]. «Эконадин» по внешнему виду – порошок коричневого цвета ”. В его состав входят авирулентные нефтеокисляющие бактерии [3]. Основу сорбента «Петро-трит» составляет кукурузная мука, внешний вид — однородный сухой порошок тёмно-коричневого цвета [4]. В таблице 1 представлены данные для сравнения сорбционной ёмкости исследуемого сорбента «Лигносорб» с ранее предложенными сорбентами.

Таблица 1 – Сорбционная ёмкость сорбентов

|  |  |
| --- | --- |
| Сорбент | Сорбционная ёмкость, г/г |
| Лигносорб | 1–5 (по данным разработчиков) |
| 6,8 (наши данные) |
| Эконадин | 4 |
| Петро-трит | 5 |
| Эридроу | 4,4 |

Как видно из таблицы, предложенные ранее сорбенты: «Эконадин», «Петро-трит», «Эридроу» имеют меньшую, чем «Лигносорб» сорбционную ёмкость. Т.о сорбент «Лигносорб» обладает значительно большей сорбционной ёмкостью.Скорость сорбции сорбента Лигносорб составила 80 секунд – это наиболее лучший показатель среди новейших сорбционных материалов. Можно утверждать, что новый сорбент значительно лучше своих предшественников по сорбционной способности.

Наиболее эффективными сорбционными материалами для удаления нефти с поверхности вод являются, те материалы, которые обладают наибольшей плавучестью в нефтенасыщеном состоянии, высокой нефтепоглотительной вместимостью при высоких и низких температурах, наиболее высокой скоростью сорбции. Также с точки зрения экономики, они должны быть дешевыми и также доступными. С этой точки зрения, “ЛИГНОСОРБ” является наиболее эффективным органическим сорбентом. Этот сорбент является высокоэффективный сорбционным материалом на основе экологически чистого сырья – лигнина. Лигнин входит в состав почти всех наземных растений, его с лёгкостью можно произвести. Сорбент Лигносорб может использоваться для ликвидации аварийных проливов нефтепродуктов как на воде, так и на почве.

**Заключение.** Экспериментально подтверждено, что новый сорбент «Лигносорб» является эффективным сорбентом с экологической и экономической точек зрения.

Литература:

1. Микрозим (tm) «Петро-трит» Препарат-биодеструктор нефтяного загрязнения для очистки почвы и воды//Биокомфорт[Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: [http://biokomfort74.ru/service](http://biokomfort74.ru/service%20)  – Дата доступа: 15.02.2017.
2. Сорбент нефти и нефтепродуктов Эридгроу// allbiz [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: http://minsk.all.biz/sorbent-nefti-i-nefteproduktov-eridgrou – Дата доступа: 15.02.2017.
3. Сорбент-биодеструктор "Эконадин"// ECONAD [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа. – Дата доступа: 15.02.2017.
4. Сорбент лигниновый для сбора нефти и нефтепродуктов Лигносорб// Научно-техническая продукция [Электронный ресурс]. – 2017. –Режим доступа: <http://www.product.bsu.by/katalog/veschestva-i-materiali/proizvodstvenno-tehnicheskie/sorbenti-i-fil_tri-dlja-ochistki-vodi-i-gazov/sorbent-ligninovij-dlja-sbora-nefti-i-nefteproduktov-lignosorb>. – Дата доступа: 15.02.2017.
5. Шицкова, А.П. Охрана окружающей среды в нефтеперерабатывающей промышленности / А.П. Шицкова. – М.: Химия, 1980. – 173 с.

**КОНЦЕНТРАЦИЯ ГЛИКОГЕНА В ТКАНЯХ   
КАК КРИТЕРИЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР**

***Семечкин М.Ю.,***

*магистрант ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Данченко Е.О., доктор мед. наук, профессор

Судебно-медицинская диагностика смерти от общего переохлаждения организма (ОПО), несмотря на довольно большое число исследований, выполненных и выполняемых по данному вопросу, остается не до конца решенной задачей судебной медицины. Особые сложности представляет дифференциальная диагностика смерти от ОПО и других причин, когда умирание происходило на фоне действия низкой температуры.

Целью исследования была оценка диагностического значения концентрации гликогена в печени, скелетной мышце и миокарде для судебно-медицинской диагностики смерти от ОПО.

**Материал и методы.** В работе были проанализированы результаты исследования концентрации гликогена в тканях в случаях предположения острого переохлаждения организма (ОПО), а также данные гистологических исследований. Концентрацию гликогена определяли по методу Р. Крисман в модификации [1]. Средние значения («норма») для тканей трупа: печень 450-6000 мг%, скелетная мышца – 300–2000 мг%, миокард – 45–70 мг%. Для судебно-медицинских целей важна нижняя граница «нормы» концентрации гликогена, ниже которой практически нет сомнений в том, что концентрация гликогена действительно значительно снижена.

**Результаты и их обсуждение.** Из 40 проанализированных судебно-медицинских экспертиз диагноз общего переохлаждения организма установлен в 26 случаях. В 9 случаях ОПО в крови был обнаружен этиловый спирт, концентрация которого составила от 1,7‰ до 3,4‰. В 17 случаях смерти от общего переохлаждения этиловый спирт в крови не обнаружен. При судебно-гистологическом исследовании в случаях ОПО с различной частотой выявляли такие признаки, как кровоизлияния в слизистую оболочку желудка/пятна Вишневского, острая очаговая эмфизема легких, бронхоспазм, пролиферативно-дистрофические изменения канальцев яичек и/или почек, характерные мышечные пласты в миокарде и мелкофокусная ишемия миокарда.Наличие хотя бы одного из этих признаков в сочетании со значительным снижением концентрации гликогена в печени, скелетной мышце и миокарде наблюдали в 19 из 26 случаев смерти от общего переохлаждения. В этих случаях концентрация гликогена в печени составляла 1,8–114 мг%, в скелетной мышце 1,2–19,2 мг%, в миокарде 0,9–38,4 мг%. Таким образом, исследование гликогена может служить дополнительным критерием к гистологическому исследованию для диагностики ОПО. Комплекс из 4–5 морфологических признаков и значительное снижение концентрации гликогена в печени, скелетной мышце и миокарде наблюдали в 13 случаях из 26.

В 4-х случаях смерти от ОПО концентрация гликогена в печени находилась в пределах установленной «нормы» и составила от 793 до 1386 мг%. Во всех этих случаях выявлено по   
4 гистологических признака (из вышеназванных) воздействия низкой температуры. Однако, следует иметь в виду, что при ОПО концентрация гликогена снижается прежде всего в скелетной мышце из-за так называемого «дрожательного термогенеза» [2]. В 3 из этих 4 случаев концентрация гликогена в скелетной мышце и миокарде была значительно ниже нижней границы «нормы» и только в одном случае наряду с высоким содержанием гликогена в печени установлено его высокое содержание в скелетной мышце (2655 мг%) и низкое – в миокарде. Данный результат может быть обусловлен более быстрым процессом умирания от переохлаждения на фоне алкогольной интоксикации, при котором уровень гликогена в скелетной мышце не успевает снизиться ниже границы «нормы», возможно за счет снижения выработки глюкокортикоидов в этот период [3]. В 3-х случаях смерти от ОПО концентрация гликогена в скелетной мышце превышала нижнюю границу «нормы», составляя 796–2655 мг%. В двух других случаях содержание гликогена в печени и сердечной мышце было значительно снижено (соответственно,   
114 мг% и 14,1 мг%) и наблюдалось 2–4 гистологических признака воздействия низкой температуры.

Учитывая вышеизложенные данные, казалось бы, диагноз общего переохлаждения не составляет трудностей, поскольку во всех этих случаях он был обоснован гистологической картиной и снижением концентрации гликогена в печени и/или скелетной мышце и/или миокарде. Однако изменение содержания гликогена было обнаружено и при других причинах смерти. При смерти от острой алкогольной интоксикации (4 случая) обнаружены следующие изменения: в печени – снижение содержания гликогена в 3-х случаях (287 мг%, 19,9 мг% и 9,2 мг%) и нормальное содержание в 1-м случае (2612 мг%); в скелетной мышце – снижение содержания гликогена в 3-х случаях (16,6 мг%, 172 мг% и 115 мг%) и нормальное содержание в 1-м случае (956 мг%); в сердечной мышце – снижение во всех случаях   
(2,8 мг%, 16,6 мг%, 9,7 мг% и 9,2 мг%). Снижение гликогена в печени при алкогольной интоксикации согласуется с данными литературы, в которых показано, что острое и хроническое употребление алкоголя значительно снижает содержание и ингибирует синтез гликогена в печени [4], что обусловлено нарушением всасывания глюкозы в кишечнике и ингибированием глюконеогенеза из-за нарушения окислительно-восстановительного статуса клетки [5].

Таким образом, в 4-х случаях смерти от ОПО концентрация гликогена в печени и/или скелетной мышце и/или миокарде была выше нижней границы «нормы», а в 5 случаях смерти от других причин смерти концентрация гликогена была значительно снижена во всех трех объектах. Т.е. в 10 случаях из 40 концентрация гликогена в печени, скелетной мышце или печени «не соответствовала» морфологической картине переохлаждения либо отсутствию таковой.

**Заключение.** Относительно «полный» комплекс морфологических и биохимических изменений наблюдался лишь в 50% случаев смерти от переохлаждения. Наибольшую значимость для диагностики переохлаждения имеет определение уровня гликогена в скелетной мышце. Значительное снижение гликогена в печени, скелетной мышце и миокарде возможно не только при смерти от общего переохлаждения, но и при наступлении смерти в условиях действия на организм чрезмерно низкой температуры. Учитывая изменения уровня гликогена в тканях при других причинах смерти, необходим поиск дополнительных критериев воздействия низких температур.

Литература:

1. Данченко, Е.О. Новый методический подход к определению концентрации гликогена в тканях и некоторые комментарии по интерпретации результатов / Е.О. Данченко, А.А. Чиркин // Суд.-мед. эксперт. – 2010. – № 3. – с. 25–28.
2. [Martineau L](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Martineau%20L%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=3209549)**.** Muscle glycogen utilization during shivering thermogenesis in humans / [Martineau L](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Martineau%20L%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=3209549)., [Jacobs I](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Jacobs%20I%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=3209549). // [J Appl Physiol. –](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3209549) 1988. –   
   Vol. 65. – P. 2046–2050.
3. Плющеева Т.В. К патогенезу пятен Вишневского при смерти от переохлаждения. / Плющеева Т.В. Алисиевич В.И. // Матер.   
   V Всерос. съезда судебных медиков «Перспективы развития и совершенствования судебно-медицинской службы Российской Федерации. – Астрахань, 2000. – С. 143–144.
4. Acute inhibition by ethanol of intestinal absorption of glucose and hepatic glycogen synthesis on glucose refeeding after starvation in the rat / [Cook E.B](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Cook%20EB%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=3178758). et al. // [Biochem J.](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3178758?dopt=Abstract) – 1988. – Vol. 254. - P.59-65.
5. Badawy A.A.-B. Alcohol and gluconeogenesis / Badawy A.A.-B. // Br. J. Alcohol Alcohol. – 1977. – Vol. 12. – P. 30–42.

**Сезонные изменения ФИЗИКО-химическИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ   
озер окрестности города СЕННО**

***Солодкина В.Г.,***

*студентка 3 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Лакотко А.А.

Вода – это весьма распространенное на Земле вещество (занимает почти ѕ поверхности земного шара), которое образует океаны, моря, реки и озера. Она является возобновляемым, но в то же время и ограниченным природным ресурсом. Природная вода не бывает совершенно чистой (наиболее чистой является дождевая вода, но и она содержит незначительные количества различных примесей, которые захватывает из воздуха). Вода сама по себе не имеет питательной ценности, но она – непременная составляющая часть всего живого. Из воды состоят все растительные и животные существа. Она является необходимым компонентом живых клеток, а для многих организмов она служит еще и средой обитания.

В течение каждого сезона года физико-химические показатели воды изменяются. Причиной может быть как антропогенное воздействие на водные ресурсы, так и изменение климата, рельефа.

Цель исследования – оценить качество и состояние воды в Сенненском озере и озере Крыльцово.

**Материал и методы.**Исследование проводилось с 29 августа 2016 г. по 17 февраля 2017 г. Материал – пробы воды с Сенненского озера и озера Крыльцово, которые были взяты в августе, ноябре и феврале. В качестве методов исследования применялись теоретические и эмпирические методы: сравнительно-сопоставительный и аналитический метод, описательный метод, метод наблюдения, метод отбора проб, лабораторный эксперимент.

**Результаты и их обсуждение.** В результате исследования определены: запах воды, прозрачность, цвет, водородный показатель (рН), жесткость, содержание аммиака, наличие нитратов.

Озеро Крыльцово находится в Сенненском районе Витебской области, в 1 км на юг от города Сенно, возле д. Крыльцово и относится к бассейну р. Кривинка (лев. приток р. Западная Двина). Местность преимущественно холмисто-грядистая, проросшая кустарником и редколесьем. Берега песчаные, низкие, проросшие кустарником и редколесьем. Сенненское озеро находится в Сенненском районе Витебской области, примыкает к северной окраине города Сенно и относится к бассейну р. Кривинка. Местность преимущественно грядисто-холмистая, проросшая кустарником и редколесьем, местами болотистая. На востоке и севере расположены обширные лесные массивы, на западе комплекс небольших лесов, соединенных перелесками [1].

Прозрачность воды в Сенненском озере относительно невысокая, так же как и в озере Крыльцово. Вблизи зоны отдыха прозрачность воды выше, чем в местах, неиспользуемых для этих целей (таблица 1).

Таблица 1 **–** Прозрачность воды исследуемых водных объектов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Название озера, место** | **Прозрачность воды, см** | | |
| **Летний период** | **Осенний период** | **Зимний период** |
| Сенненское озеро (зона отдыха) | 18 | 15 | 19 |
| Сенненское озеро (неисп. для з. отд.) | 13 | 11 | 14 |
| озеро Крыльцово (зона отдыха) | 19 | 14 | 20 |
| озеро Крыльцово (неисп. для з. отд.) | 15 | 13 | 16 |

Цветность воды в Сенненском озере светло-желтая в летний период, а в зимний период эта окраска изменяется на слабо желтоватую. В озере Крыльцово цветность воды в летний период слабо желтоватая, едва уловимая, как и в зимний период.

Запахи воды озера Крыльцово и Сенненского озера относятся к запахам естественного происхождения. В Сенненском озере наблюдается болотный характер запаха, иногда с примесью сероводородного. В озере Крыльцово наблюдается болотный и землистый характер запаха. Водородный показатель в озере Крыльцово и в Сенненском озере равен 6,5. В зависимости от смены периода рН практически не изменяется. Жесткость воды определялась количеством растворенных в ней минеральных солей кальция и магния. Если их растворено много – вода жесткая, если мало – мягкая. В результате опыта исследуемый материал (пробы воды Сенненского озера и озера Крыльцово) приобрели желтоватый оттенок => вода озер мягкая (≈3.5 мг-экв/дм3).

В ходе исследования проб было определено, что в воде содержится небольшое количество нитратов, как в Сенненском озере, так и в озере Крыльцово. Так же в воде содержится аммиак (таблица 2).

Таблица 2 – Количество аммиака в исследуемых водных объектах

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Название озера, место** | **Количество аммиака, мг/дм3** | | |
| **Летний период** | **Осенний период** | **Зимний период** |
| Сенненское озеро (зона отдыха) | 0,030 | 0,020 | 0,010 |
| Сенненское озеро (неисп. для з. отд.) | 0,045 | 0,030 | 0,015 |
| озеро Крыльцово (зона отдыха) | 0,035 | 0,015 | 0,005 |
| озеро Крыльцово (неисп. для з. отд.) | 0,045 | 0,035 | 0,02 |

**Заключение.** Физико-химические показатели изученных водных объектов (Сенненского озера и озера Крыльцово) изменяются по сезонам года. Качество воды исследуемых водных объектов является удовлетворительным. Выявлено, что озеро Крыльцово является более благоприятной средой для жизни и обитания различных водных организмов, не исключено использование водного объекта не только для отдыха, но и для сельскохозяйственных целей.

Литература

1. Блакiтная кнiга Беларусi / М.М. Курловiч [i iнш.]. – Мiнск: Беларуская энцыклапедыя iмя Петруся Броўкi, 1994. – С. 209, 362.
2. Литвенкова, И.А. Гидроэкология: курс лекций часть: в 2 ч. / И. А. Литвенкова, В. Е. Савенок. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2013. – Ч. 2. – 48 с.
3. Муравьев, А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами / А.Г. Муравьев – СПб.: «Крисмас+», 2009. – 220 с.
4. Учебная полевая практика по экологии / А.М. Дорофеев [и др.]. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2008. – 88 с.

**ОСОБЕННОСТИ ПЛОДОНОШЕНИЯ ПЕРВОЦВЕТА ВЫСОКОГО (*PRIMULA ELATIOR*)**

***Степуленок В.В.,***

*студентка 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Морозов И.М.

Известно, что одним из наиболее эффективных способов сохранения отдельных видов растений является выращивание их в условиях культуры, а также получение достаточного количества посадочного материала с последующей реинтродукцией этих растений в природные биотопы [1].

Реинтродукция включает в себя три необходимых этапа работы: изучение вида в естественной среде; интродукция и изучение его в культуре с последующим накоплением посадочного материала; реинтродукция вида в естественную среду.

Цель работы: изучение репродукционных способностей представителей двух популяций редкого вида Республики Беларусь, требующего профилактических мер охраны – Первоцвета высокого (*Primula elatior* (L.) Hill) в культуре и в естественных условиях.

**Материал и методы.** Интродукционные популяции закладывали живыми растениями в ботаническом саду Витебского госуниверситета по методике Коровина С.Е., Кузьмина З.Е., Трулевич Н.В. [2]. Исследовали следующие образцы *Primula elatior* (L.) Hill:

**Образец 1:** произрастает на окраине д. Гришаны Витебского района;

**Образец 2:** взят на окраине д. Гришаны Витебского района и содержащийся в интродукционном питомнике ботанического сада ВГУ;

**Образец 3:** произрастает в 1,5 км западнее д. Гришаны Витебского района;

**Образец 4:** взят в 1,5 км западнее д. Гришаны Витебского района и содержащийся в интродукционном питомнике ботанического сада ВГУ.

Изучение особенностей плодоношения, семян и семенной продуктивности проводилось с использованием методических указаний по семеноведению интродуцентов Главного ботанического сада РАН [3].

**Результаты и их обсуждение.** Нами изучались особенности плодоношения образцов первоцвета высокого в культуре и в природе. Определяли количество и размеры генеративных побегов на растении, количество плодов на побеге, размер плодов, соотношение его длины к ширине. Эти показатели характеризуют репродукционный потенциал представителей различных популяций первоцвета высокого. Результаты изучения можно увидеть в таблице 1. Количество цветоносов на растении в природных популяциях (образцы 1, 3) существенно меньше, чем у представителей тех же популяций в культуре (образцы 2, 4). Высота цветоноса первоцвета высокого в естественных условиях на 20,5–30,5% превышают этот показатель в культуре. На наш взгляд малое количество цветоносов и их большая высота в сравнении с культурой – результат конкуренции с естественной растительностью и ее отсутствием при уходе. Количество плодов на цветоносе в природе меньше на 32–44% в сравнении с культурой. Величина плода в естественных условиях больше (образцы 1, 3). Плоды растений в культуре более вытянутые, о чем свидетельствует отношение высоты коробочки к ширине. Чем выше этот показатель, тем более вытянутый плод.

Таблица 1 – Морфометрические показатели генеративного побега и плода *Primula elatior* в условиях ботсада ВГУ и в природе

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Образец | К-во цветоносов на растении, шт. | Высота цветоноса, см | К-во плодов на цветоносе, шт. | Высота семенной коробочки, см | Наибольшая ширина семенной коробочки, см | Отношение высоты коробочки к ширине |
| 1 | 3,56 ± 1,2 | 19,48 ± 1,9 | 4,19 ± 0,88 | 1,04 ± 0,03 | 0,36 ± 0,01 | 2,89 ± 0,08 |
| 2 | 15 ± 5,65 | 13,53 ± 0,6 | 7,52 ± 0,76 | 1,01 ± 0,01 | 0,31 ± 0,01 | 3,26 ± 0,05 |
| 3 | 1,33 ± 0,4 | 21,86 ± 2,2 | 6,13 ± 3,8 | 0,94 ± 0,06 | 0,33 ± 0,01 | 2,85 ± 0,18 |
| 4 | 12,5 ± 9,7 | 17,16 ± 0,9 | 9 ± 1,16 | 0,78 ± 0,02 | 0,31 ± 0,01 | 3,12 ± 0,16 |

Определялся процент плодообразования у первоцвета высокого в условиях культуры и в природных условиях. Данные представлены в таблице 2. Процент плодообразования показывает, какая часть цветков после опыления дает плоды с жизнеспособными семенами. Количество цветков и плодов на побеге в условиях культуры (образцы 1, 3) больше, чем в природе (образцы 2, 4). Его диапазон в культуре составил от 89 ± 7,9 до 92 ± 1,24%. В природных условиях плодобразование в разных популяциях колеблется от 70 ± 8,8 до 83 ± 3,6%.

Таблица 2 – Плодообразование у *Primula elatior* в условиях культуры и в природе

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Образец | К-во цветков на цветоносе, шт. | К-во плодов на цветоносе, шт. | Плодообразование, % |
| 1 | 5,95 ± 0,31 | 4,19 ± 0,88 | 70 ± 8,8 |
| 2 | 8,43 ± 0,82 | 7,52 ± 0,76 | 89 ± 7,9 |
| 3 | 7,38 ± 3,37 | 6,13 ± 3,8 | 83 ± 3,6 |
| 4 | 9,74 ± 1,32 | 9 ± 1,16 | 92 ± 1,24 |

Определялась семенная продуктивность плода, побега и растения в условиях культуры и в естественных условиях. Результаты исследования можно увидеть в таблице 3. Мы сравнивали семенную продуктивность первоцвета высокого в природных популяциях и их же представителях в условиях культуры. Семенная продуктивность плода и цветоноса в естественных условиях выше, чем у растений в культуре той же популяции. В тоже время семенная продуктивность растения в культуре существенно выше представителей природных популяций. Превышение данного показателя доходит до 70 – 80 %. Увеличение семенной продуктивности растения происходит за счет увеличения количества цветоносов на растении в условиях культуры.

Таблица 3 – Семенная продуктивность *Primula elatior* в условиях культуры и в природе

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Образец | Реальная семенная продуктивность | | | К-во плодов, шт./побег |
| Плода, шт. | Побега, шт./побег | Растения, шт./особь |
| 1 | 30,77 ± 2,5 | 126,94 ± 34,63 | 451,33 ± 185,68 | 4,19 ± 0,88 |
| 2 | 15,65 ± 0,64 | 103,36 ± 14,29 | 1465,88 ± 760,01 | 7,52 ± 0,76 |
| 3 | 32,94 ± 4,57 | 201,75 ± 179,78 | 269 ± 231,22 | 6,13 ± 3,8 |
| 5 | 13,71 ± 1,06 | 144,45 ± 39,34 | 1296 ± 786,44 | 9 ± 1,16 |

**Заключение.** Сравнительное изучение особенностей плодоношения первоцвета высокого в культуре и в природе показало большую общую продуктивность растений в условиях культуры. Некоторые показатели (высота цветоноса, семенная продуктивность плода и цветоноса) у природных представителей выше, но общая продуктивность растения в культуре больше

Литература:

1. Рысина, Т.П. Опыт восстановления охраняемых растений в Подмосковье / Т.П. Рысина // Бюлл. Гл. ботан. Сада. – 1984. –   
   Вып. 133. – С. 81–85.
2. Коровин, С.Е. Переселение растений. Методические подходы к проведению работ / С.Е. Коровин [и др.]. – М.: Изд-во МСХА, 2001. – 76 с.
3. Методические указания по семеноведению интродуцентов. – М.: Наука, 1980. – 64 с.

**АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ДНК В ТКАНЯХ ГЕПАТОПАНКРИАСА РОГОВОЙ КАТУШКИ**

***Цапко Г.В., Полозова Н.Ю.,***

*студентки 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Балаева-Тихомирова О.М., канд. биол. наук, доцент

Для более эффективной оценки экологического состояния природных экосистем все шире используются методы биологической индикации. Главной проблемой данного вида анализа, является подбор подходящих объектов исследования, работа с которыми наименее трудоемка и наиболее целесообразна в экономическом плане. Учитывая это в последнее время в качестве тест-объектов все чаще стали использовать легочных пресноводных моллюсков. Также важным аргументом в пользу этих живых организмов служит их практически повсеместное распространение, легкость отлова и идентификации. Одним из более часто используемых для этих целей видов моллюском, является роговой катушки (*Planorbarius   
corneus* L.). Изучение биохимических показателей этих организмов могут раскрыть закономерности связанные со значениями этих показателей и качественной оценкой состояния исследуемой экосистемы. Однако на практике редко уделяется внимание сезонным изменениям в этих показателях.

Цель работы – изучить содержание ДНК в тканях гепатопанкриаса *Pl. corneus* в зависимости от места обитания и времени отлова.

**Материал и методы.** Забор объектов исследования проводился в ручную в природных водоемах Витебской области расположенных на территории следующих населенных пунктов: г. Витебск Витебского района, д. Ляды Дубровенского района, г. Сенно Сенненского района, а/г Башни Шумилинсого района, д. Сокорово Бешенковичского района, д. Дубровка Ушачского района. Сбор осуществлялся в весенний (апрель), летний (июль) и осенний (октябрь) период года. В лабораторных условиях был осуществлен забор материала (гепатопанкриаса) для исследования. Математическую обработку полученных результатов проводили методами параметрической и непараметрической статистики с использованием пакета статистических программ Microsoft Excel 2003, STATISTICA 6.0.

**Результаты и их обсуждение.** Данные, полученные после проведения исследования, были статистически обработаны и занесены в таблицу. По значениям видно, что в течение одного сезона года значения в разных водоемах изменяются довольно в широком диапазоне. Например, весной значения колеблются от 1,44 мг/г в Витебском районе до 2,09 мг/г в Ушачском.

В тоже время полученные данные свидетельствуют так же и о достоверном изменении содержания ДНК в клетках гепатопанкриаса моллюсков из одного водоема, но отлов, которых производился в разный сезон. То есть, в течение года происходит увеличение содержания нуклеиновой кислоты.

Таблица 1 – Содержание ДНК (мг/г) в гепатопанкриасе роговой катушки (*Pl. corneus*) в зависимости местообитания и сезона года *(M±m)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Район сбора | Сезон года | | |
| Весна (n=9) | Лето (n=9) | Осень (n=9) |
| Витебский р-н | 1,44±0,11 | 1,67±0,09 | 1,83±0,10 |
| Дубровенский р-н | 1,64±0,16\* | 1,83±0,09\* | 2,00±0,07\* |
| Бешенковичский р-н | 1,95±0,26\* | 1,93±0,16\* | 2,39±0,09\* |
| Ушачский р-н | 2,09±0,26\* | 2,75±0,05\* | 1,94±0,19 |
| Шумилинский р-н | 1,96±0,17\* | 2,01±0,23\* | 2,73±0,29\* |
| Сенненский р-н | 1,54±0,15 | 1,73±0,12 | 1,98±0,15\* |

Примечание – \*р<0,05 по сравнению с моллюсками из Витебского района

**Заключение.** По полученным значениям можно сказать, что содержание дезоксирибонуклеиновой кислоты зависит от химического состава водной среды обитания. Однако при анализе данного показателя следует учитывать влияние сезонных изменений на значения.

Литература:

1. Бедова, П.В. Использование моллюсков в биологическом мониторинге состояния водоемов / П.В. Бедова, Б.И. Колупаев // Экология, 1998. – №5. – С. 410–411.
2. Дромашко, С.Е. Биотестирование – составной элемент оценки состояния окружающей среды: учебно-методическое пособие / С.Е. Дромашко, С.Н. Шевцова. – Минск: ИПНК, 2012 – 82 с.

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ДНК   
В ГЕПАТОПАНКРИСЕ *LYMNAEA STAGNALIS* L. В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕЗОНА ГОДА**

***Цапко Г.В.1, Токмакова А.П.2,***

*1 студентка 4 курса; 2магистрант ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Балаева-Тихомирова О.М., канд. биол. наук, доцент

Одно из ведущих направлений проводимых ныне исследований ориентированно на экологическую оценку параметров окружающей среды. При этом огромное внимание уделяется использованию для данных целей живых объектов. Важно подобрать организмы, опыты на которых целесообразны по экономическим и, частично, по этическим соображениям. Поэтому, широкое распространение получили исследования на легочных моллюсках. Они являются более простыми живыми системами, но, при этом, обладают близким метаболизмом к высшим животным и отличаются экономичностью и «относительной» биоэтикой [2]. Чаще используют один из наиболее распространенных видов легочных пресноводных моллюсков – прудовика обыкновенного (*Lymnaea stagnalis* L.).

При использовании *L. stagnalis* предполагается, что биохимические системы биологических сред моллюсков отвечают изменениям показателей метаболизма на химические изменения среды обитания [2]. В связи с этим они могут быть использованы в качестве тест-организмов при экологическом мониторинге загрязнения. Однако в большинстве случаев не учитывается, что на изменение биохимических показателей может оказывать влияние пора года.

Цель работы – исследовать содержание дезоксирибонуклеиновой кислоты в гепатопанкриасе   
*L. stagnalis* в зависимости от времени года.

**Материал и методы.** Для работы был проведен отлов моллюсков из 6 природных водоемов Витебской области расположенных на территории следующих населенных пунктов: г. Витебск Витебского района, д. Ляды Дубровенского района, г. Сенно Сенненского района, а/г Башни Шумилинсого района, д. Сокорово Бешенковичского района, д. Дубровка Ушачского района. Сбор осуществлялся в весенний (апрель), летний (июль) и осенний (октябрь) период года.

Математическую обработку полученных результатов проводили методами параметрической и непараметрической статистики с использованием пакета статистических программ Microsoft Excel 2003, STATISTICA 6.0.

**Результаты и их обсуждение.** Полученные в результате исследования данные были статистически обработаны и занесены в таблицу. Самые низкие значения ДНК в тканях гепатопанкреаса большого прудовика были обнаружены весной. В последующие сезоны происходило постепенное увеличение содержания нуклеиновой кислоты в клетках гепатопанкреаса моллюсков. Не исключено, что такая динамика может быть связана с утратой части клеток в процессе зимнего гипобиоза.

Таблица 1 – Содержание ДНК (мг/г) в гепатопанкриасе большого прудовика (*L. stagnalis*) в зависимости местообитания и сезона года *(M±m)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Район сбора | Сезон года | | |
| Весна (n=9) | Лето (n=9) | Осень (n=9) |
| Витебский р-н | 1,74±0,04 | 2,09±0,041 | 2,49±0,031,2 |
| Дубровенский р-н | 1,13±0,03 | 1,21±0,02 | 1,43±0,031 |
| Бешенковичский р-н | 1,63±0,05 | 1,79±0,03 | 1,97±0,051 |
| Ушачский р-н | 1,40±0,07 | 1,85±0,051 | 1,73±0,031 |
| Шумилинский р-н | 1,96±0,04 | 2,02±0,05 | 2,44±0,081,2 |
| Сенненский р-н | 1,54±0,03 | 1,72±0,041 | 2,07±0,061,2 |

Примечание: 1 – Р<0,05 по отношению к группе «Весна», 2 – Р<0,05 по отношению к группе «Лето»

**Заключение.** Проведенные исследования показали, что содержание ДНК в тканях гепатопанкриаса легочных пресноводных моллюсков достоверно изменяется в зависимости от сезона года и может отличаться в связи с особенностями химического состава водной среды обитания.

Литература:

1. Алейникова, Т.Л. Руководство к практическим занятиям по биологической химии / Т.Л. Алейникова, В.Г. Рубцова. – М.: Высшая школа, 1988. – 239 с.
2. Дромашко, С.Е. Биотестирование – составной элемент оценки состояния окружающей среды: учеб.-метод. пособие / С.Е. Дромашко, С.Н. Шевцова. – Минск: ИПНК, 2012 – 82 с.

**МИГРАЦИИ ДЕНДРОФИЛЬНЫХ ВОРОБЬИНЫХ ПТИЦ В ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ**

***Шаврова Е.В.,***

*студентка 3 курса* *ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Дорофеев С.А., канд. биол. наук, доцент

Характеристика процесса миграции птиц может проводиться по нескольким аспектам, наиболее обширными из которых являются экологические: они определяют влияние на состояние мигранта погодных условий, типов ландшафта, а так же способствуют возникновению инвазивных видов. [1]

Стационарные методы отлова птиц позволяют проследить характер влияния абиотических факторов на процесс миграции и сделать выводы о его протекании в определенный временной промежуток.

Цель работы – на основании данных отлова и кольцевания установить основные тенденции протекания сезонных миграций дендрофильных воробьиных птиц.

**Материал и методы.** Отлов, кольцевание и прижизненное обследование дендрофильных воробьиных птиц проводились на стационаре «Городище» в д. Сутоки Городокского р-на Витебской области   
в период весенней (с первой по третью декаду апреля) и осенней (с третьей декады августа по вторую декаду сентября 2016 года) миграции.

Для стационарного отлова птиц, а также их кольцевания и прижизненного обследования использовалось следующее оборудование: ставные ловчие паутинные сети, кольца разных серий, линейка, электронные весы.

Двадцать две сети были расставлены в стратегически удобных точках лесных насаждений – местах массового пролёта птиц, их остановки на отдых и кормёжку. Осмотр сетей и извлечение из них пойманных птиц производились ежедневно каждые 1–1,5 часа; после обходов осуществлялось кольцевание, снятие морфометрических и демографических показателей, которые, в последующем, заносились в специальные журналы.

**Результаты и их обсуждение.** Всего за период с 07.04.2016 по 01.05.2016 и с 30.08.2016 по 14.10.2016 года было окольцовано 487 особей дендрофильных воробьиных птиц, которые представлены 38 видами. Рассматривая отдельно осенний и весенний пролет, следует учитывать воздействие абиотических факторов среды, а также то, что осенняя миграция является первым, а весенняя миграция вторым этапом в годовом цикле перелетных птиц [1].

В период весенней миграции 2016 года было отловлено и окольцовано 155 особей 27 видов птиц. Наиболее многочисленными являются: зарянка – 47 особей (30,32% от общего числа отловленных), зяблик – 17 особей (10,97%). Средняя ежедневная уловистость птиц составила 6,2 особи/день. Пики активности миграции отмечены в начале весеннего отлова – 07.04.2016, 08.04.2016 – и составляют 15 и 19 отловленных особей/день соответственно. Минимальное число видов зафиксировано 15.04.2016, 22.04.2016, 01.05.2016 – 2 особи/день.

В период осенней миграции дендрофильных воробьиных птиц было отловлено и окольцовано   
332 особи 30 видов. Превалирующими видами за данный временной отрезок являются: зарянка – 98 особей (29,52% от общего числа отловленных), большая синица – 49 особей (14,76%), пеночка-теньковка – 37 особей (11,14%) , чиж – 18 особей (5,42%). Средняя ежедневная уловистость на протяжении осенней миграции составила 5,92 особи/день, что значительно ниже показателей аналогичных периодов предыдущих лет [2]. Максимально уловистые дни осенней миграции: 21.08.2016, 15.09.2016 (по 15 особей).

Флуктуация уловистости воробьиных птиц в период осенней миграции по декадам показывает тенденцию к постепенному снижению, как по числу видов, так и по количеству отловленных птиц.

За третью декаду августа 2016 года было отловлено 106 особей (22 вида) – средняя ежедневная уловистость – 9,64 особи/день. Первая декада сентября характеризуется 82 пойманными особями 18 видов птиц, средняя уловистость составила 8,2 особи/день. В течение второй декады сентября 2016 года была поймана 81 особь (17 видов) воробьиных дендрофильных птиц; средняя уловистость равна 8,1 особь/день.

На рисунке представлена флуктуация уловистости дендрофильных воробьиных птиц в период осенней миграции, где отчетливо прослеживаются резкие смены пиков активности и низких значений уловистости.

На динамику протекания весенней и осенней миграции существенное влияние оказывают абиотические факторы среды. Так, в 2016 году низкая уловистость птиц была обусловлена сложными метеорологическими условиями: чередование дождливых дней с порывистым ветром и дней с высокой солнечной активностью замедляло скорость миграционных процессов. С понижением температуры воздуха и установлением пасмурной погоды возрастала кормовая активность птиц, увеличивая количество отловленных особей.

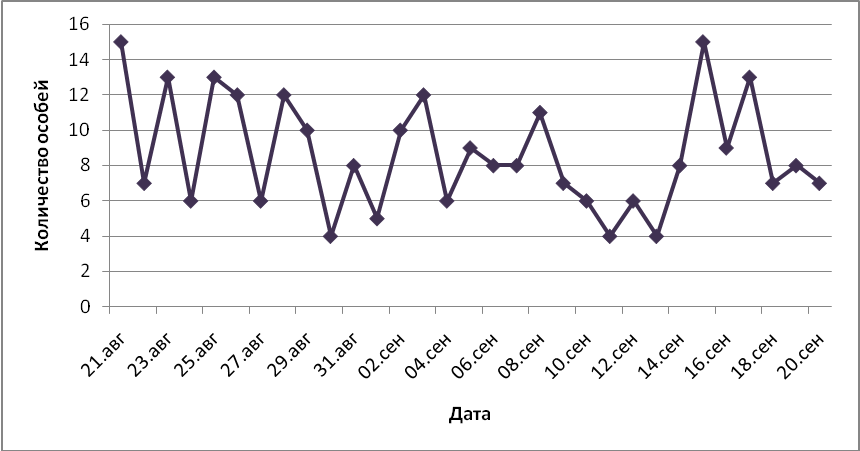


Рисунок – Флуктуация уловистости дендрофильных воробьиных птиц   
в период осенней миграции 2016 года (стац. «Городище»)

**Заключение.** За период весенней и осенней миграции 2016 года было окольцовано 487 особей воробьиных птиц 38 видов. Уловистость птиц в оба периода характеризуется значительной флуктуацией и уменьшается с течением времени, в первую очередь, из-за колебания погодных условий. Более отчетливо это проявляется осенью: резкая смена стабильно теплых и сухих дней на дождливые и ветреные объясняет спад числа пойманных птиц – 106 особей за третью декаду августа и 82 за первую декаду сентября.

Литература:

1. Кумари, Э.В. Теоретические проблемы изучения миграций птиц / Э.В. Кумари // Рус. ортитол. журн.. – 2014. – Т. 23, экспресс-вып. № 1021. – С. 2103–2107.
2. Подрез, Т.Л. Осенняя миграция дендрофильных воробьиных птиц в Белорусском Поозерье / Т.Л. Подрез // Молодость. Интеллект. Инициатива: материалы III Международной научно-практической конференции. Витебск, 2015. – С. 72–73.

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА НА СОДЕРЖАНИЕ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА В ПОЧВАХ ПОЛОСЫ ОТВОДА ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ**

***Шорец М.А.1, Витошкина А.В.2,***

*1магистрант ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

*2учащаяся ГУО «СШ № 1 г. Дубровно», г. Дубровно, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Балаева-Тихомирова О.М., канд. биол. наук, доцент

Современный железнодорожный транспорт является потребителем химических веществ. Как универсальный вид транспорта он перевозит все добываемые, перерабатываемые и синтезируемые химические вещества. При техническом обслуживании и текущем ремонте, эксплуатации подвижного состава используются опасные материалы и вещества, что при утечках и не соблюдении правил техники безопасности приводит к загрязнению почв и всей окружающей среды. Основная часть загрязняющих веществ поступает в почвы при перевозке грузов и при их рассеивании и утечке. Особую опасность представляет загрязнение почв тяжелыми металлами.

К настоящему времени достаточно подробно изучено поступление тяжелых металлов в почвы от естественных и антропогенных источников. Вопрос о влиянии железнодорожного транспорта на содержание тяжелых металлов в почвах полосы отвода остается мало изученным. Это имеет важное значение как для понимания процессов, протекающих в экосистемах, так и для решения многих практических задач, связанных с охраной окружающей среды. Актуальность темы работы определяется также тем, что в отводах железных дорог нередко располагаются сельскохозяйственные угодья, а также объекты промышленности и здравоохранения, жилые строения, иногда вплотную подходя к железнодорожному полотну [1].

Цель работы – исследование влияния железнодорожного транспорта на содержание ионов железа (III) в почвах полосы отвода Витебской области.

**Материал и методы.** Материал исследования – почва прижелезнодорожной полосы Витебской области и концентрация ионов железа (Fe3+). Концентрацию ионов железа в почвах определяли фотометрическим методом. Определение общего железа основано на том, что сульфосалициловая кислота или ее натриевая соль образуют с солями железа окрашенные комплексные соединения желтой окраски, обусловленное образованием трисульфосалицилата железа [2]. Предельно допустимая концентрация ионов железа в почве составляет 5,0 мг/кг [3].

Математическую обработку полученных результатов проводили методами параметрической и непараметрической статистики с использованием пакета статистических программ Microsoft Excel 2010, STATISTICA 6.0.

**Результаты и их обсуждение.**

Таблица 1 – Концентрация ионов железа в почве (мг/кг почвы) *(M±m)*

|  |  |
| --- | --- |
| **Места отбора проб почвы** | **Содержание ионов железа** |
| ст. Городок | 20,81 ± 0,65811 |
| ст. Оболь | 4,89 ± 0,179 1–10 |
| ст. Лиозно | 14,59 ± 0,699 1–11 |
| ст. Езерище | 11,18± 0,804 1–11 |
| ст. Богушевск | 13,48 ± 0,408 1,2,4–11 |
| Локомотивное депо г. Витебска | 10,07 ± 0,859 1–3; 5–11 |
| ст. Крынки | 10,27 ± 0,221 1–3;5;7–11 |
| ст. Шумилино | 3,26 ± 0,029 1–11 |
| ст. Витебск | 4,64 ± 0,262 1,3–10 |
| Железнодорожный проезд вблизи пос. Тулово | 3,60 ± 0,325 1–7;9–11 |

Примечание: 1Р < 0,05 по сравнению с почвой взятой возле железной дороги на ст. Городок; 2Р < 0,05 по сравнению с почвой взятой возле железной дороги на ст. Оболь; 3Р<0,05 по сравнению с почвой взятой возле железной дороги на ст. Лиозно; 4Р<0,05 по сравнению с почвой взятой возле железной дороги на ст. Езерище; 5Р<0,05 по сравнению с почвой взятой возле железной дороги на ст. Богушевск; 6Р<0,05 по сравнению с почвой взятой возле железной дороги Локомотивного депо в г. Витебск 7Р<0,05 по сравнению с почвой взятой возле железной дороги на ст. Крынки; 8Р<0,05 по сравнению с почвой взятой возле железной дороги на ст. Шумилино; 9Р<0,05 по сравнению с почвой взятой возле железной дороги на ст. Витебск; 10Р<0,05 по сравнению с почвой взятой возле железнодорожного переезда пос. Тулово; 11Р<0,05 по сравнению с предельно допустимой концентрацией (ПДК) металла.

Наибольшая концентрация железа (III) установлена в почве вблизи ст. Городок, а наименьшая – вблизи ст. Шумилино. Значения отличаются между собой в 6,4 раза. Значение на ст. Городок, превышает значение на ст. Оболь в 4,3 раза, на ст. Лиозно – в 1,4 раза, на ст. Езерище – в 1,8 раз, на ст. Богушевск – в 1,5 раз, в Локомотивном депо г. Витебска – в 2,1 раза, на ст. Крынки – в 2,0 раза, на ст. Витебск –   
в 4,5 раза, на железнодорожном проезде вблизи пос. Тулово – в 5,8 раз.

При сравнении полученных данных с показателем ПДК выявлено превышение на ст. Городок   
в 4,2 раза, на ст. Лиозно – в 2,9 раза, на ст. Езерище – в 2,2 раза, на ст. Богушевск – в 2,7 раза, в локомотивном депо г. Витебска – в 2,0 раза, на ст. Крынки – в 2,0 раза. В почве на ст.Оболь, Шумилино, Витебск и на железнодорожном переезде вблизи пос. Тулово полученные значения не превышают ПДК.

Железо поступает в почвы вблизи железных дорог при истирании ходовой части и рельсов, от химического состава балластного слоя и земляного полотна. Значительный вклад в загрязнение почвы ионами железа вносит рассыпание или утечка перевозимых грузов [4]. Ежегодно из пассажирских вагонов на каждый километр пути выливается до 200 м3 сточных вод [5], содержащих патогенные микроорганизмы, и выбрасывается до 12 т сухого мусора [6].

**Заключение.** Содержание ионов железа (III) из отобранных 10 мест, только в 3 местах находится в норме, в 7 местах концентрация тяжелого металла достигает высоких значений, что пагубно отражается на состоянии почв и растений, произрастающих на ней. Следует проводить ежегодный мониторинг почв отвода железнодорожной полосы, чтобы накопление ионов железа (III) не привело к нарушению биологической аккумуляции.

Литература:

1. Гарин, В.М. Промышленная экология / В.М. Гарин, И.А. Кленова, В.И. Колесников. – М.: Маршрут, 2005. – 328 с.
2. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 471 с.
3. Свирскене, А. Микробиологические и биохимические показатели при оценке антропогенного воздействия на почвы / А. Свирскене // Почвоведение. – 2003. – № 2. – С. 202–210.
4. Казанцев, И.В. Экологическая оценка влияния железнодорожного транспорта на содержание тяжелых металлов в почвах и растениях полосы отвода: автореф. дис. … канд. биол. наук / И.В. Казанцев. – Тольятти, 2008. – 135 с.
5. Крошечкина, И.Ю. Комплексная оценка загрязнений балластного слоя железнодорожного полотна / И.Ю. Крошечкина,   
   Н.И. Зубрев // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2014. – № 1(17). – С. 100–102.
6. Теплякова, Е.А. Загрязнение земель инфраструктуры / Е.А. Теплякова, В.М. Бельков // Путь и путевое хозяйство. – 2013. –   
   № 7. – С. 2–4.