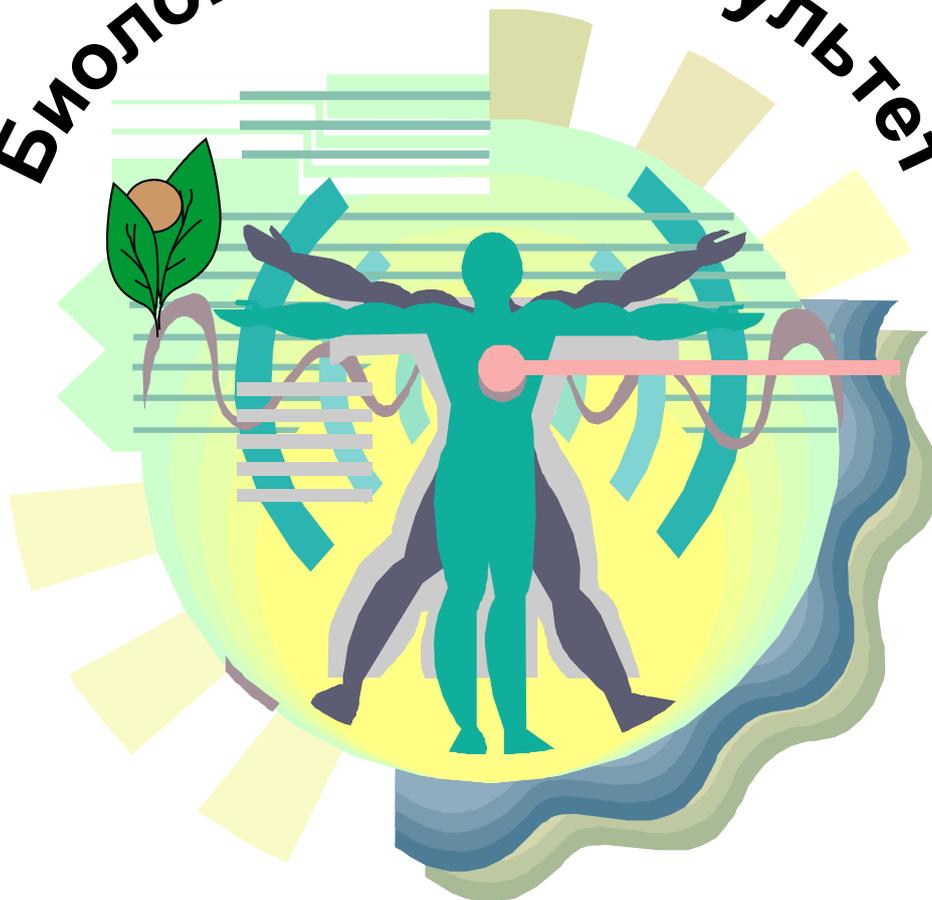


**Биологический факультет**



# **МАТЕРИАЛЫ**

**XVII научной конференции  
аспирантов, магистрантов и студентов  
апрель 2019 года**

**ТВЕРЬ 2019**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Тверской государственный университет»  
Биологический факультет

# **МАТЕРИАЛЫ**

**XVII научной конференции  
аспирантов, магистрантов и студентов  
апрель 2019 года  
г. Тверь**

**ТВЕРЬ 2019**

УДК 57(082)  
ББК Е.я 431  
М 26

**Ответственные за выпуск:**

профессор, кандидат биологических наук  
доцент, кандидат биологических наук

А.Ф. Мейсурова  
С.А. Иванова

**Материалы XVII научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, апрель 2019 года: Сб. ст. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2019. – 94 с.**

В сборнике представлены материалы докладов ежегодной научной конференции студентов, магистрантов и аспирантов, проходящей на биологическом факультете. Доклады сгруппированы по секциям.

Материалы сборника могут представлять интерес для специалистов в области биологии, экологии и медицины.

УДК 57(082)  
ББК Е.я 431

Материалы публикуются в авторской редакции

© Авторы статей, 2019  
© Тверской государственный университет, 2019

## Секция ботаники и лесного дела

К.Н. ТИТОВА

Научный руководитель – С.А. Иванова

### **ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАЩИТНЫХ ЛЕСОВ ГКУ ОСТАШКОВСКОЕ ЛЕСНИЧЕСТВО ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Осташковское лесничество занимает первое место в Тверской области по количеству защитных лесов (рис. 1) [5].

В настоящее время происходит накопление спелых и перестойных деревьев, так как в защитных лесах запрещается осуществление деятельности, несовместимой с их целевым назначением и защитными функциями [4].

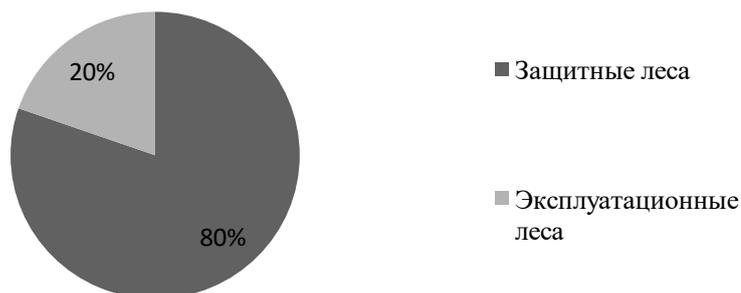


Рис. 1. Распределение лесов Осташковского лесничества по категориям земель

На данный момент на территории Осташковского лесничества при распределении площади насаждений по группам возраста преобладают средневозрастные, спелые и перестойные деревья (рис. 2). Такая ситуация складывается из-за сложности проведения рубок в лесах, имеющих защитный статус [5].

В такой ситуации возникает проблема выпадения спелых и перестойных деревьев, что с высокой вероятностью может привести к появлению ветровалов, снеговалов, буреломов, распространению заболеваний, вызывающих гибель деревьев и тем самым способствующих изреживанию древостоя [2]. Проблема массового выпадения древостоя обостряется тем, что Осташковский район находится в зоне сильной лесопатологической угрозы [6].

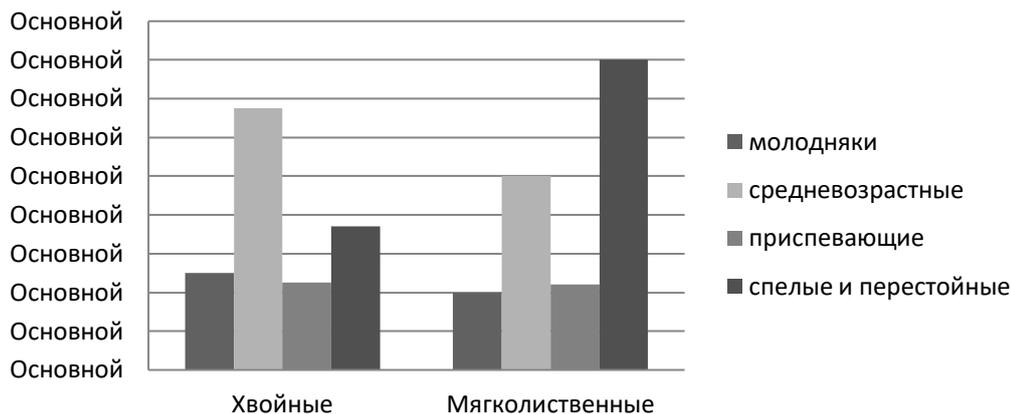


Рис. 2. Распределение площади насаждений по группам возраста

Обычно мягколиственные насаждения преобладают в лесном фонде, часто это следствие смены пород на старых лесосеках сплошных рубок хвойных пород, а также недоиспользования расчетной лесосеки по мягколиственным породам. Однако, при ограниченном типе использования лесов Осташковского лесничества, площадь хвойных лесов превышает площадь лиственных. В Тверской области такое преобладание хвойных лесов характерно только для Осташковского и Фировского лесничеств [5].

Согласно исследованиям в области заболеваний еловых насаждений первой и второй категорий защитности 2008–2011г. насаждения первой генерации, образовавшиеся на старопахотных землях, поражаются в большей степени корневой губкой (39%) и раневым раком ели (64%). Состояние древостоя еще более усугубилось после появления на ослабленных деревьях короеда-типографа, рака ели, корневой губки [1].

Таким образом, состояние древостоя в защитных лесах Осташковского лесничества, особенно еловых насаждений вокруг озера Селигер ухудшается по причине того, что достаточно большие площади занимают спелые и перестойные насаждения. Древесные породы в этих категориях возраста наиболее уязвимы для неблагоприятных факторов внешней среды и вредных организмов [2].

Для предотвращения столь неблагоприятного развития необходимо провести лесозащитные работы в лесах Осташковского лесничества, имеющих защитный статус, а также своевременно проводить санитарно-выборочные и выборочные рубки [3].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Викулов Е.Е., Ковязин В.Ф. Лесопатологический мониторинг за еловыми насаждениями вокруг озера Селигер. Санкт-Петербург – СПбГЛТУ, 2014.
2. Лесная энциклопедия: В 2-х т., т.2/Гл.ред. Воробьев Г.И.; Под ред.: Н.А. Анучин, В.Г. Атрохин, В.Н. Виноградов и др. – М.: Сов. энциклопедия, 1986. – 631 с.

3. Методические рекомендации по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния лесов. – Пушкино: ВНИЛМ, 2008. – 57с.
4. Лесной кодекс Российской Федерации: Статья 102 п. 5 Защитные леса и особо защитные участки лесов.
5. Лесной план Тверской области. – Тверь, 2012г.
6. Лесохозяйственный регламент Осташковского лесничества Тверской области. – Тверь, 2019–2028 г.

Э.И. УВАРОВА

Научный руководитель – У.Н. Спирина

### **ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЭПИФИТНОЙ БРИОФЛОРЫ ГОРОДА ТВЕРИ**

Город Тверь – промышленный, научный и культурный центр, расположенный на реке Волге между двух крупных городов, Москвой и Санкт-Петербургом. За последние годы в Твери происходит большое развитие промышленности, увеличение количества автотранспорта, в следствии чего в атмосферу поступает все большее токсичных компонентов. Попадание в атмосферный воздух большого количества поллютантов напрямую влияет на деградацию растительного покрова и высокую степень промышленного загрязнения окружающей среды. Эффективность природоохранных мероприятий находится в зависимости от знания функционирования экосистем. В последние годы все большую популярность приобретает метод фитоиндикации, преимуществом которого является дешевизна и быстрота получения информации о среде по признакам растительности. В качестве фитоиндикаторов применяют лишайники, водоросли, голосеменные и цветковые растения и редко – моховидные [1]. Мхи широко представлены в урбоэкосистемах, а также отвечают всем требованиям, которые применяют к организмам – индикаторами. Удобство мхов в качестве объекта мониторинговых исследований состоит в том, что они успешно произрастают в условиях сильного атмосферного загрязнения, кроме того, аккумуляция элементов у мхов в меньшей степени зависит от климатических условий, чем у лишайников [2]. Однако, материалов по бриоиндикации атмосферного воздуха крайне мало, и работа с использованием данного метода на территории г. Твери ранее не проводилась.

До начала проведения исследования по бриоиндикации, нами была поставлена цель - изучить флористический состав эпифитной бриофлоры на территории города.

Работа проводилась на территории города Твери в 2017 - 2019 гг. Нами были выбраны рекреационные зоны города с большим сосредоточением людей: сквер Домостроителей; сквер около Тверского

вагоностроительного завода; Бобачевская роща; Парк Победы; Детский парк; сквер около ДК «Пролетарка»; Первомайская роща; парк Текстильщик; сквер на Комсомольской площади; лесопарк Мигалово; Набережная Афанасия Никитина (рис. 1). Так же были выбраны промышленные зоны с активно развитой промышленной деятельностью и участки с сильным автотранспортным потоком в городе: Тверской лакокрасочный завод; территория у Завода силикатного кирпича; территория ОАО «Тверское химволокно»; территория близ Завода «Афанасий»; территория Парка Победы близ Волоколамского шоссе; территория ООО «Тверская генерация» (ТЭЦ-1); лесополоса вдоль Старицкого шоссе (рисунок).

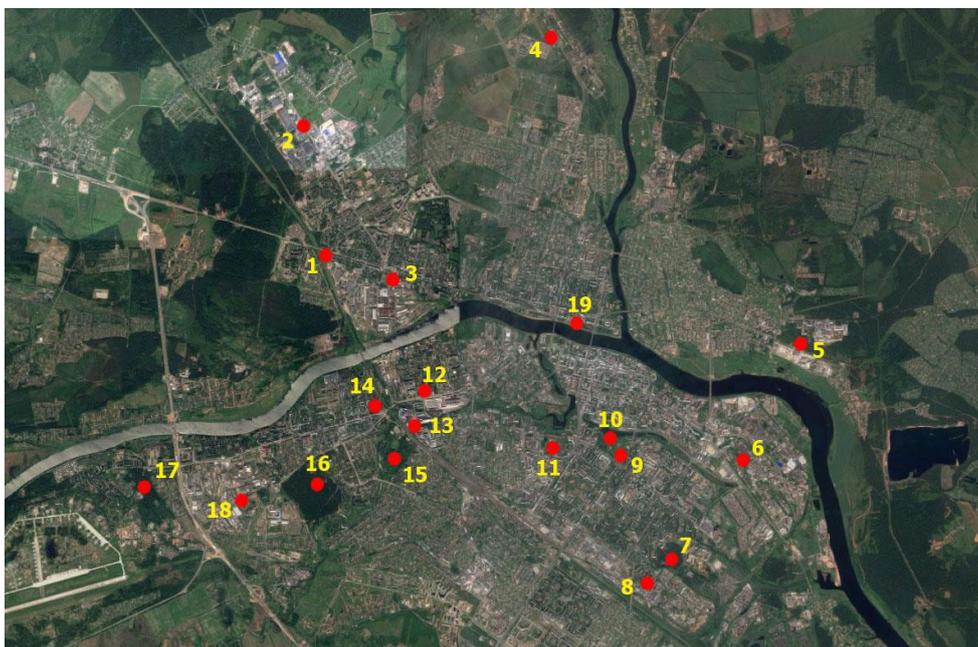


Рисунок. Карта – схема точек сбора эпифитных мхов на территории г. Твери:

1 – сквер Домостроителей; 2 – Тверской лакокрасочный завод; 3 – сквер около Тверского вагоностроительного завода; 4 – ООО «Тверская генерация» (ТЭЦ-3); 5 – близ Завода силикатного кирпича; 6 – территория ОАО «Тверское химволокно»; 7 – Бобачевская роща; 8 – близ Завода «Афанасий»; 9 – территория Парка Победы близ Волоколамского шоссе; 10 – Парк Победы; 11 – Детский парк; 12 – сквер около ДК «Пролетарка»; 13 – территория ООО «Тверская генерация» (ТЭЦ-1); 14 – сквер на Комсомольской площади; 15 – парк Текстильщик; 16 – Первомайская роща; 17 – лесопарк Мигалово; 18 – лесополоса вдоль Старицкого шоссе; 19 – Набережная Афанасия Никитина

Всего было собрано 172 полевых пакетов, в каждом из которых находилось от 2-4 видов. Наиболее часто встречающиеся виды были зафиксированы нами на их присутствие на территории города, без сбора.

В ходе определения было выявлено 14 видов эпифитных мхов (табл. 1). Каждому виду была дана таксономическая, биогеографическая, экологическая, биоморфологическая структура, а так же указана частота

распространения видов по следующей шкале: Com (собран 10 – 15 раз), Com-Sp (8 – 10 раз), Sp (6 – 7 раз), Sp-Rr (4 – 5 раз), Rr (2 – 3 раза), Un (1 раз). (табл. 2).

Наши данные показывают, что эпифитный покров разнообразен в рекреационных зонах города, и обеднен вблизи промышленных предприятий (рис. 1, табл. 1).

Таблица 1

Частота встречаемости эпифитных мхов г.Твери

Вид	Точки сбора материала																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Amblystegium serpens</i>																	+		
<i>Amblystegium varium</i>				+	+										+				
<i>Brachythecium reflexum</i>																+			
<i>Brachythecium salebrosum</i>							+										+		
<i>Hypnum pallescens</i>	+			+	+										+	+	+		+
<i>Leskea polycarpa</i>			+	+	+	+	+		+	+					+		+		+
<i>Pseudoleskeella nervosa</i>					+				+										
<i>Orthotrichum obtusifolium</i>			+													+	+		
<i>Orthotrichum pallens</i>														+			+		
<i>Orthotrichum speciosum</i>	+	+		+	+		+	+		+	+		+		+	+	+	+	+
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>																+			
<i>Plagiothecium laetum</i>																+			
<i>Pylaisia polyantha</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+
<i>Sanionia uncinata</i>	+										+				+	+	+		

Таблица 2

## Характеристика эпифитной бриофлоры города Твери

Семейство	Вид	Биогеографический элемент	Эколого-фитоценотическая группа	Жизненная форма	Частота встречаемости
Amblystegiaceae	<i>Amblystegium serpens</i>	Бореальный	Вид, встречающийся в разных типах местообитания	Сплетение	Un
	<i>Amblystegium varium</i>	Бореальный	Лесной	Сплетение	Rr
	<i>Sanionia uncinata</i>	Бореальный	Лесной	Сплетение	Rr
Brachytheciaceae	<i>Brachythecium reflexum</i>	Бореальный	Лесной	Сплетение	Un
	<i>Brachythecium salebrosum</i>	Бореальный	Вид, встречающийся в разных типах местообитания	Сплетение	Rr
Hypnaceae	<i>Hypnum pallescens</i>	Бореальный	Лесной	Сплетение	Sp
	<i>Pylaisiella polyantha</i>	Неморальный	Лесной	Сплетение	Com
Leskeaceae	<i>Leskea polycarpa</i>	Неморальный	Лесной	Сплетение	Com-Sp
	<i>Pseudoleskeella nervosa</i>	Неморальный	Лесной	Дерновинка	Rr
Mniaceae	<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	Бореальный	Лесной	Дерновинка	Un
Orthotrichaceae	<i>Orthotrichum obtusifolium</i>	Неморальный	Лесной	Дерновинка	Rr
	<i>Orthotrichum pallens</i>	Неморальный	Лесной	Дерновинка	Rr
	<i>Orthotrichum speciosum</i>	Неморальный	Лесной	Дерновинка	Com
Plagiotheciaceae	<i>Plagiothecium laetum</i>	Бореальный	Лесной	Коврик	Un

Обнаруженные на территории города Твери 14 видов эпифитных мхов представлены 7 семействами листостебельных мхов. Самое многочисленное семейство – Amblystegiaceae и Orthotrichaceae, они представлены 3 видами. Семейства Brachytheciaceae, Hypnaceae и Leskeaceae представлены 2 видами. Остальные два семейства (Mniaceae, Plagiotheciaceae) представлены 1 видом.

На территории города отмечены мхи трех жизненных форм сплетение, дерновинки и коврик. Большая часть видов представлена сплетениями, что характерно для эпифитной бриофлоры (8 видов). Жизненной формой дерновинок представлены 5 видов. И только *Plagiothecium laetum* B.S.G. имеет форму коврика.

Встречаемые виды принадлежат к бореальному и неморальному биогеографическому элементу характерному для Твери и Тверской области.

Практически во всех сборах доминирует *Pylaisiella polyantha* (Hedw.) Grout, *Orthotrichum speciosum* Nees in Sturm, *Leskea polycarpa* Hedw., так как являются видами с широкой экологической валентностью, способных существовать в разнообразных условиях среды.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анищенко Л.Н. Бриоиндикация общего состояния атмосферы городской экосистемы (на примере г. Брянска) // Экология. 2009. №4. С. 264–270.
2. Вардуни Т.В., Минкина Т.М., Горбов С.Н. Анализ содержания тяжелых металлов в пилезии многоцветковой (*Pylaisia Polyantha*), произрастающей в г. Ростов-на-Дону // Научный журнал КубГАУ. 2015. №106(02). С. 77 – 90.

Н.А. ГУРОВА

Научный руководитель – С.А. Курочкин

### **ЗАРАСТАНИЕ РЕКИ ВОЛГА В ОКРЕСТНОСТЯХ ГОРОДА РЖЕВА ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Одним из важнейших компонентов водных экосистем являются водные и прибрежно-водные растения. Как отмечает Е.Г. Раченкова [1] они принимают участие в трофическом цикле, выделяют фитонциды, влияют на физические и химические свойства воды, ослабляют скорость течения воды, препятствуют перемещению ила и минеральных частиц, имеют противоэрозионное значение, используются в укреплении берегов водоемов, используются человеком в различных отраслях. Отдельные виды макрофитов могут служить индикаторами среды обитания. Однако чрезмерное развитие водной растительности в водоемах может иметь отрицательные последствия, особенно при питьевом водоснабжении, в судоходных и искусственных водных каналах, и требует разработки методов борьбы с нею.

Город Ржев расположен на обоих берегах Волги, является первым по течению городом на Волге (находится в 200 км от её истока), в 130 км от Твери. Для изучения был взят левый берег реки Волги, имеющий крутой склон с мелко- и неглубоко подзолистой почвой. Актуальность данной работы весьма высока и связана с низким вниманием к данной территории, и с практически полным отсутствием информации по разнообразию прибрежно-водной растительности реки Волги в окрестностях города Ржева.

Для получения результатов в окрестностях г. Ржева на реке Волга левом берегу, были заложены пробные площади для выявления степени зарастания водоема прибрежно-водной растительностью по методике Штермаха [2].

По результатам проведенных исследований было выявлено и описано более ста видов высших растений. Наибольшее количество видов, находящихся на открытом пространстве, принадлежат к семейству Осоковые – *Superaceae* – 9 видов, к семейству Бобовые - *Fabáceae* - 3 вида, когда в зарослях преобладает семейство Злаковые – *Gramíneae* – 7 видов. Зарастание территории происходит медленно, в связи с нахождением вблизи города, и данные берега используются в качестве зоны отдыха.

Так же были выделены эко группы водных представителей растений, где преобладали гигрофиты, на втором месте были – гидрофиты и в наименьшем количестве были гидатофиты.

Таким образом, можно сделать вывод, о достаточно большом разнообразии растительности, несмотря на антропогенные факторы, влияющие на экологию и рост растений в данном месте. Так же, было отмечено, что большое число видов на площадках, связано с крутизной берега реки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Раченкова Е.Г. Водная и прибрежно-водная растительность озера Белужье // Биоразнообразие и биоресурсы Урала и сопредельных территорий. Вестник ОГУ №87/май 2008. с. 101-106.
2. *Starmach K.* Metody badan spodowiska stawowego // *Biul. Zakladu. Biol. Stawow PAN.* 1954. № 2. S. 10 – 21.

Д.А. ДРОЖЖИН

Научный руководитель – Л.В. Петухова

### **ОСОБЕННОСТИ УКОРЕНЕНИЯ ЧЕРЕНКОВ С РАЗНЫХ ЧАСТЕЙ ПОБЕГА**

Черенкование – один из самых распространённых способов вегетативного размножения растений в культуре. Почти все комнатные растения размножают черенкованием, за исключением видов, имеющих специализированные органы вегетативного размножения. Это

размножение основано на способности образовывать придаточные корни, а иногда и придаточные почки (листовые, корневые черенки). Зависит ли способность черенков к укоренению от их положения на побеге?

Известно, что почки на побеге отличаются степенью зрелости: верхушечная почка проходит все стадии развития побега, ниже расположенные – более молодые, они соответствуют той стадии зрелости, на которой была верхушечная почка в онтогенезе побега в этой зоне, т.е. стадийно более молодые. В зависимости от поведения почек на монокарпическом побеге выделяются зоны возобновления, торможения и обогащения [1, 2].

Цель нашей работы показать способность укоренения черенков с разных частей побега у такого легко укореняющегося растения как бегония металлическая (*Begonia metallica*). Многолетний побег был разрезан на одноузловые черенки, нижняя часть его была уже безлистной, верхняя – с ассимилирующими листьями. Черенки были высажены в грунт и прикрыты пленкой для создания парникового эффекта.



Рис. 1. Безлистные черенки в грунте

Наши наблюдения показали, что черенки с нижней части побега в рост не тронулись, у черенков средней зоны, тоже безлистной, почки тронулись в рост, однако укоренение в большинстве случаев не наблюдалось, (рис. 2) укоренился только верхний побег этой зоны, в то время как все облиственные черенки укоренились и почки тронулись в рост (рис. 3).



Рис. 2. Укоренение черенков бегонии с разных частей побега:  
 1 – верхний черенок не олиственной зоны с придаточными корнями. 2 – почка тронулась в рост, корни отсутствуют. 3 – черенки с нижней части побега, ростовые процессы отсутствуют



Рис. 3. Укоренившийся черенок бегонии с олиственной части побега

Таким образом, степень укоренения определяется стадийной зрелостью почек и наличием листьев, что связано с количеством питательных веществ и наличием гормонов, обеспечивающих ростовые процессы

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петухова Л.В. Сравнительно морфологическое исследование жизненных форм некоторых моноподиально – розеточных растений семейства Rosaceae //М. 1980. 12с.
2. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений //М.: Советская наука, 1952. 391с.

А.А. КОРСАКОВА

Научный руководитель – Л.В. Зуева

## **ЗОЛОТАРНИК ГИГАНТСКИЙ ИНВАЗИОННЫЙ ВИД ФЛОРЫ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ**

В настоящее время на территории Тверской области большие площади заняты золотарником гигантским, его можно встретить на опушках, полянах, лугах, вдоль дорог, имеет массовое распространение по Тверской области и других регионах. В основном растет как сорное растение, которое может вытеснять другие виды хозяйственных растений, но может быть использовано как декоративное растение для получения различных видов краски и в медицинских целях. Золотарник используют как источник получения меда в сезон опыления цветков насекомыми [4].

Золотарник гигантский занесен в черную книгу Тверской области, активно распространяется, довольно неприхотлив к условиям обитания, поэтому имеет широкое распространение. В основном золотарник – сорное растение, вредит и вытесняет другие виды растений, также хозяйственные полевые культуры.



Рис. 1. Заросли Золотарника гигантского

Золотарник гигантский – многолетнее длиннокорневищное растение с прямостоячими надземными побегами. Достигают в высоту 30-280 см. Диаметр стебля 5-11 мм. Ветвление только в области соцветия, их высота 1/3 общей высоты всего растения. Стебли под соцветием гладкие, иногда с антоциановым окрашиванием или беловатым восковым налетом. Цветет это растение с июля по ноябрь. Массовое цветение в августе-сентябре [4]. Семена легко разносятся ветром, но большинство семян остаются на

цветоносах в течение всего зимнего периода. Семена прорастают весной. Период прорастания растянут до начала лета. Всхожесть семян *Solidago gigantea* может составлять 100 %, однако этот параметр зависит от почвенных условий. Такая особенность также способствует активному завоеванию золотарником новых территорий.

В настоящее время как декоративное и дичающее растение встречается по всей Средней России. Массовое распространение отмечено в Калужской, Курской и Московской областях. В Тверской области золотарник гигантский отмечен Андреапольском, Бежецком, Весьегонском, Западнодвинском, Калининском, Кашинском, Конаковском, Краснохолмском, Нелидовском, Сандовском, Санковском, Старицком, Торопецком районах [6]. В естественном ареале *S. gigantea* является частью сообществ прерий и заливных лугов Северной Америки. Это высокотолерантный вид, не требовательный к свету, влажности почвы, содержанию питательных веществ, температуре воздуха и кислотности почвы. Хотя *S. gigantea* предпочитает богатые и достаточно увлажненные почвы, вид встречается на различных по структуре грунтах и на разных типах почв. *S. gigantea* хорошо растет в прибрежных местообитаниях и на топких местах. Встречается также в сухих местах, на обочинах автомобильных дорог и железнодорожных насыпях. Такие качества способствовали инвазии золотарника гигантского в новые местообитания с разнообразным климатом, также вытеснению им аборигенных видов. Кроме того *S. gigantea* активно расселяет благодаря массовому опылению насекомыми и распространению семян животными. Основная причина распространения вида в России заключается в том, что он широко культивируются как декоративные растения, затем дичает и встречается чаще всего на сырых песчаных пустошах около водоёмов [5].

В настоящее время борьба с распространением золотарника в основном ведется традиционным способом скашивания. Однако он достаточно эффективен только при полном удалении скошенных стеблей с цветами и семенами, которые способны дозревать на земле и всходить на следующий год. Поэтому рекомендуется двукратное скашивание популяций в мае и августе в течение нескольких лет. Удобна химическая обработка средствами защиты растений. При этом можно обеспечить невысокое воздействие на базовый компонент засоренных фитоценозов. Этим задачам соответствуют гербициды селективного действия (биорациональные гербициды), уничтожающие некоторые группы растений. Этот метод применяют из-за сложного удаления растений из надпочвенного покрова древесных насаждений и кустарников [1,2,3] В связи этим необходимо продолжать изучение экологии Золотарника гигантского с целью ограничения дальнейшего распространения по территории нашей страны.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гельтман Д.В. О понятии «инвазионный вид» в применении к сосудистым растениям // Ботанический журнал. 2006. Т. 91, №8. С. 1222–1230.
2. Флора европейской части СССР / Отв. ред. и ред. тома Н.Н. Цвелев. РАН. Ботанический институт им. М.Л. Комарова. СПб., 1994. Т. 7. 317 с.
3. Ильин М. А. Тверская область: Энциклопедический справочник. Тверь, 1994. 328 с.
4. Виноградова Ю.К. Черная книга флоры Тверской области: чужеродные виды растений в экосистемах тверского региона. Товарищество научных изданий КМК 2011. 292 с.
5. Шауло Д.Н. и др. Флористические находки в Западной и Средней Сибири // Turczaninowia / Д.Н. Шауло, Е.Ю. Зыкова, Н.С. Драчев, И.В. Кузьмин, В.М. Доронькин. 2010, 13(3): 77–91
6. Нотов А.А. Материалы к флоре Тверской области. Ч.1: Высшие растения. 4-я версия, перераб. и доп. Тверь: ООО «Издательство ГЕРС», 2005. 214 с.

И.Г. МАЛЮТИНА

Научный руководитель – Л.В. Петухова

Консультант – В.А. Волков

### **ВЛИЯНИЕ ХЛОРОГЕНОВОЙ КИСЛОТЫ НА ПРОЦЕСС АУТООКИСЛЕНИЯ АДРЕНАЛИНА**

Хлорогеновая кислота – широко распространенное в растительном мире биологически активное соединение, относящееся к производным коричной кислоты [2]. Для растений она является регулятором роста, а также обеспечивает им иммунную защиту от вирусов и фитопатогенных грибов [1]. С практической точки зрения представляет интерес как доступный антиоксидант (АО). В исследованиях с помощью метода ЭПР (электронный парамагнитный резонанс) была продемонстрирована ее высокая акцепторная активность в отношении супероксидного анион-радикала, образующегося в митохондриях при одноэлектронном восстановлении кислорода и являющегося основным первичным звеном процессов свободнорадикального окисления в живых организмах [4].

Более доступным методом исследования активности растительных АО в отношении является модельная система, основанная на аутоокислении адреналина в сильнощелочной среде (pH=10.55 – 10.8), в процессе которого образуется супероксидный анион-радикал в качестве промежуточного продукта. Однако, данная система никогда не испытывалась на объектах, для которых доказана активность в отношении супероксида альтернативными методами. В связи с этим, вызывает сомнение обоснованность тех параметров, которые авторы различных

публикаций, использующих данную методику, предлагают в качестве характеристики антирадикальной активности.

Концентрацию хлорогеновой кислоты варьировали в диапазоне от 0 до 3,75 мкмоль/л. В качестве контрольных опытов в буфер добавляли соответствующее количество хлорогеновой кислоты, но без адреналина, после чего производили вычитание кинетических кривых для выделения чистого вклада образования адренохрома в рост оптической плотности на длине волны 347 нм, который регистрировали с помощью спектрофотометра «Экрос» на кафедре биохимии и биотехнологии ТвГУ.

Изменение оптической плотности фиксировали при временах экспозиции 3, 5 и 10 минут.

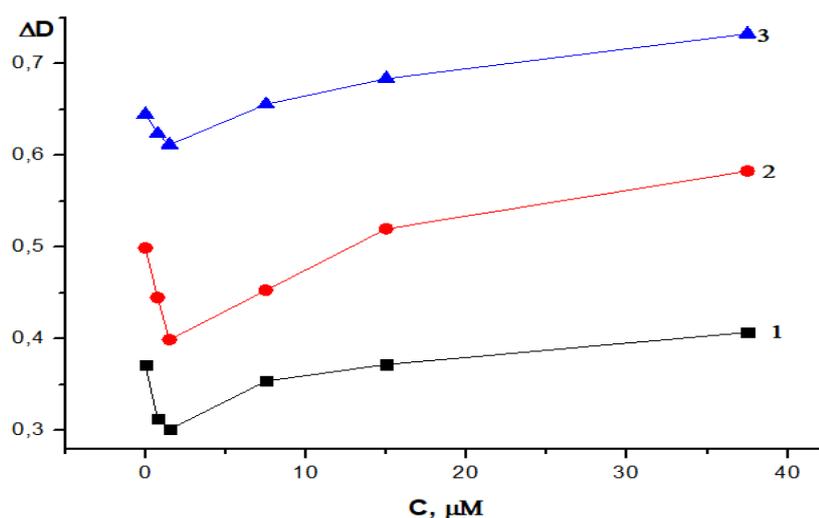


Рисунок. Зависимость приращения оптической плотности от концентрации хлорогеновой кислоты в реакционной системе при длине волны 347 нм.

1 - 3 минуты, 2 – 5 минут, 3 – 10 минут

Снижение прироста оптической плотности означает торможение образования адренохрома и проявление образцом антиоксидантных свойств. Как следует из кривых на рисунке, хлорогеновая кислота проявляет антиоксидантные свойства в диапазоне концентраций от 0 до 10 мкмоль/л. При дальнейшем ее росте эффект сменяется на прооксидантный, что хорошо согласуется с теоретическими представлениями.

Данный факт необходимо учитывать при проведении исследований экстрактов и других сложных объектов и проводить исследования в широком диапазоне концентраций.

В качестве критерия активности в отношении супероксидного анион-радикала может быть предложена величина максимального снижения прироста оптической плотности по сравнению с неингибированным окислением адреналина, отнесенная к концентрации антиоксиданта, соответствующей этому максимальному снижению:

$$(\Delta D_{\text{адр+АО}} - \Delta D_{\text{адр}})_{\text{max}} / C_{\text{АО}}$$

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зеленуха С. И. Антимикробные свойства растений, употребляемых в пищу. — Киев: Наукова думка, 1973. — 192 с.
2. Левицкий А.П., Вертикова А.Е., Селиванская И.А. Хлорогеновая кислота: биохимия и физиология //Мікробіологія і біотехнологія. — 2010. — № 2. — С. 6—20.
3. Рябинина Е.И., Зотова Е.Е., Ветрова Е.Н., Пономарева Н.И., Илюшина Т.Н. Новый подход в оценке антиоксидантной активности растительного сырья при исследовании процесса аутоокисления адреналина. //Химия растительного сырья. — 2011. — № 3. — С. 117-121
4. Yoshimi S., Masashi H., Misa I., Keiko M., Erisa K., Yusaki H., Masakazu K., Keishi O. Scavenging rate constants of hydrophilic antioxidants against multiple reactive oxygen species // Clin Biochem Nutrition, 2014, vol. 54, №2, pp. 67-74.

А.В. РОМАНОВ

Научный руководитель – Л.В. Петухова

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АНАТОМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА ЗОНТИЧНЫЕ (APIACEAE LINDL.)**

Виды семейства зонтичных (*Umbelliferae*, *Apiaceae* Lindl.) бывают трудно определяемыми по вегетативным признакам, поэтому находятся дополнительные признаки в анатомической структуре: анатомические особенности черешка [3] строение мерикарпиев [1]

Интересно выяснить, есть ли диагностические отличия в анатомии стеблей. Нами было изучено анатомическое строение стебля 10 видов зонтичных флоры Тверской области (рис. 1-2). В литературе приводится общая характеристика стебля сныти [1] и борщевика сибирского [2], дана сравнительная характеристика структуры стебля двух видов борщевика [4].

Наши наблюдения показали, что у всех изученных зонтичных имеются общие черты в анатомическом строении стеблей: 1) однослойная эпидерма типичного строения; 2) уголковая колленхима расположена тяжами, в основном над крупными проводящими пучками; 3) хорошо развита эндодерма, представленная крахмалоносным влагалищем; 4) в коровой и основной паренхиме, а также во флоэмных и колленхимных тяжах расположены схизогенные эфиромасличные ходы; 5) с возрастом участки коровой паренхимы могут подвергаться одревеснению; 6) в центральном цилиндре расположены открытые коллатеральные проводящие пучки; 7) наиболее крупные пучки расположены по рёбрам стебля; 8) из межпучкового камбия формируются одревесневшие элементы и дополнительные проводящие пучки; 9) во флоэмной зоне выражены

протофлоэмные волокна, не всегда одревесневающие.

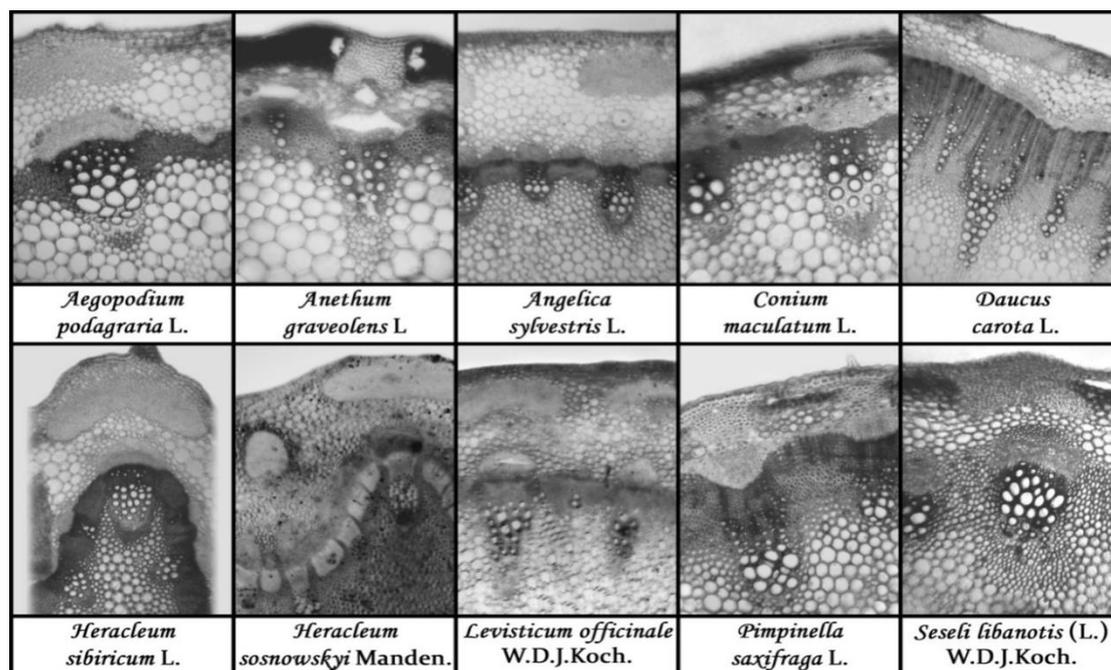
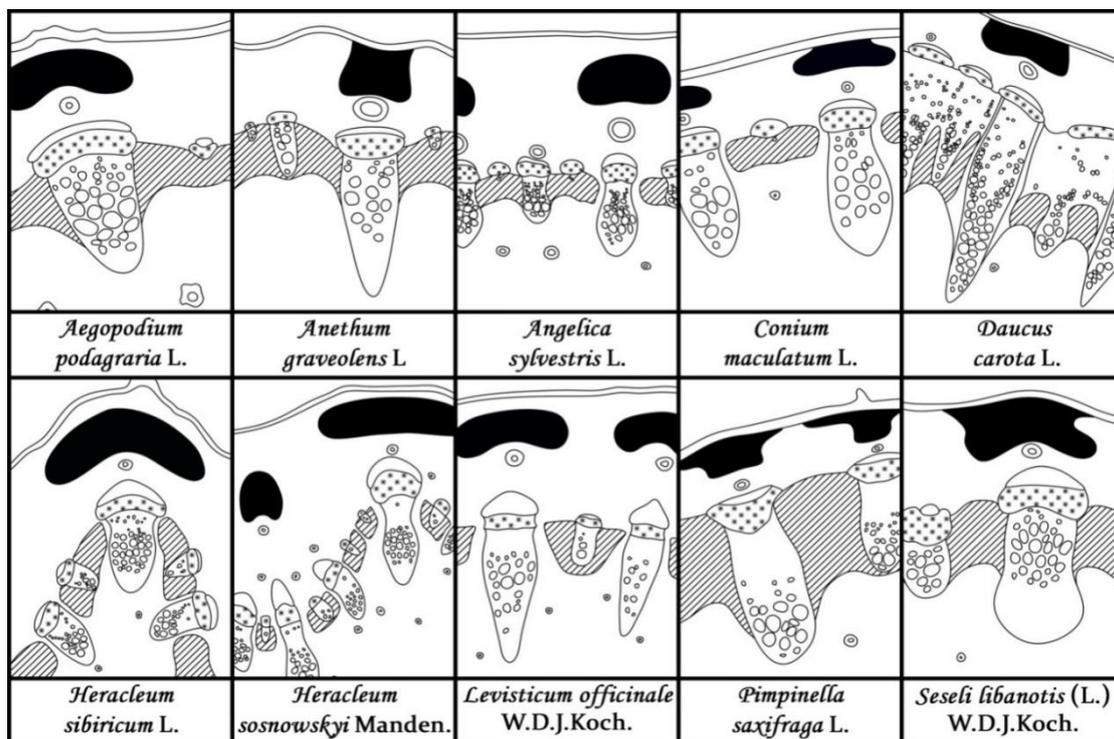


Рис. 1. Фотографии сегментов срезов стеблей рассмотренных в работе видов



Условные обозначения:

- - Колленхима
- ▨ - Одревсневшие элементы
- ⊛ - Флоэма (вторичная)
- ⊙ - Эфиромасличные ходы

Рис.2. Схемы сегментов срезов стеблей рассмотренных в работе видов

Наряду с общими признаками существуют и видовые отличия: в зависимости от степени выраженности ребристости кольцо проводящих пучков может быть почти правильным (*Levisticum officinale*, *Angelica sylvestris*, *Conium maculatum* и др.) либо лопастным (*Heracleum sibiricum*, *H. sosnowskyi* и др.); колленхима может располагаться сразу под эпидермой (*Conium maculatum*, *Pimpinella saxifraga*, *Seseli libanotis*), либо отделены от неё несколькими рядами клеток коровой паренхимы (*Heracleum sp.*, *Levisticum officinale* и др.); межпучковая зона может быть однородной, состоящей из механических элементов и мелких проводящих пучков (*Aegopodium podagraria*, *Angelica sylvestris* и др.), либо, наряду с механическими элементами, чётко выраженные паренхимные лучи, также подвергающиеся одревеснению с возрастом. Эфиромасличные ходы разных видов отличаются размерами и числом окружающих их железистых эпителиальных клеток [4].

Для более детального анализа особенностей анатомической структуры стебля зонтичных необходимы дополнительные исследования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барыкина Р.П., Кострикова Л.Н., Кочемарова И.П. и др.: Под ред. Транковского Д.А. 1979. Практикум по анатомии растений: Учеб. пособие П 69 для студентов биол. спец. вузов 3-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. Школа, 224 с., ил.
2. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений // М.: Элиториал, УРСС, 2000- 528 с.
3. Пименов М.Г., Остроумова Т.А. 2012. Зонтичные (Umbelliferae) России. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 477 с., ил.
4. Романов А.В. Научный руководитель - Л.В. Петухова. Сравнительная характеристика анатомической структуры некоторых видов борщевика (*Heracleum L.*) // Материалы XVI научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, апрель 2018 года: Сб. ст. - Тверь: Твер. гос. ун-т, 2018. - С. 30 - 33.
5. Тихомиров В.Н., Яницкая Т.О., Пронькина Г.А. 1996. Зонтичные Средней России. Определитель по вегетативным признакам. М.: Аргус, 88 с.

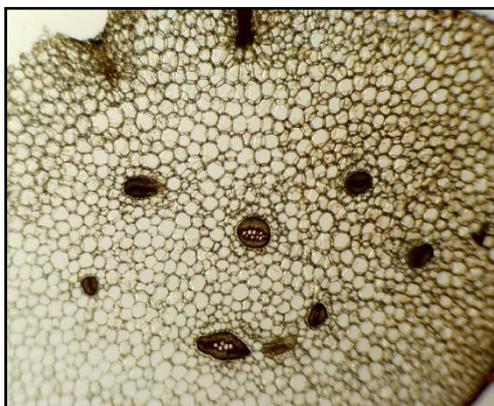
Д.В. ТОНКОШКУРОВ

Научный руководитель – Л.В. Петухова

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ БИОМОРФОЛОГИИ ПАПОРОТНИКА *DAVALLIA TRICHOMANOIDES* BLUME

Род *Davallia* Sm. (сем. *Davalliaceae* M.R. Schomburgk) объединяет около 40-50 видов эпифитных папоротников средних размеров, обитающих преимущественно в тропических лесах. Некоторые представители этого рода и, в частности, *Davallia trichomanoides* Blume часто выращиваются в оранжереях или в качестве комнатных растений. В связи с достаточно высокой популярностью данного вида папоротников в культуре возникает необходимость более подробного изучения некоторых особенностей его биоморфологии [1].

Эпифитный образ жизни наложил существенный отпечаток на облик *Davallia trichomanoides*, жизненную форму которой следует определить как длиннокорневищную. Длинные анизотомнодихотомически ветвящиеся ползучие корневища образуют плотную куртину, обеспечивая прикрепление папоротника к растительному субстрату. При этом необходимо отметить другую важную их особенность – дорсивентральность, то есть наличие чётко выраженных спинной и брюшной сторон. Это проявляется в том, что хотя филлоподии – базальные части вай – и развиваются по бокам корневища, всё же они располагаются ближе к его верхней (дорсальной) стороне. Черты дорсивентральности проявляются и на анатомическом уровне, что выражается в специфическом расположении амфикрибральных проводящих пучков диктиостелы (рис. 1, А). Кроме того, корневища густо покрыты светлыми чешуйками толщиной в одну клетку, имеющими, по нашему мнению, эпидермальное происхождение и, по-видимому, играющими важную роль в процессе поглощения растением влаги из окружающей среды (рис. 1, Б).



А



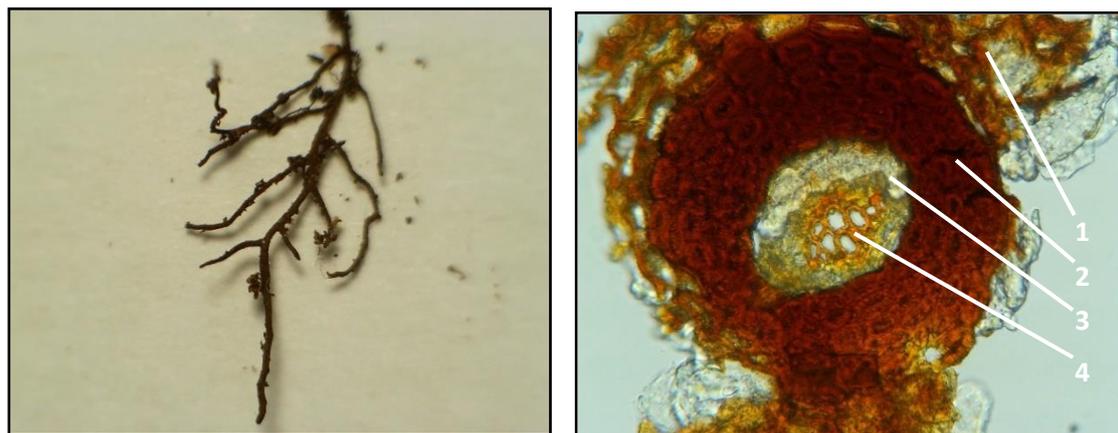
Б

Рис.1. Корневище *Davallia trichomanoides*:

А – анатомическое строение (сверху – *dorsum*, снизу – *venter*);

Б – фрагмент чешуйки с поверхности корневища

На корневищах, в непосредственной близости от узлов, располагаются сильно разветвлённые корни (рис. 2, А). Центральный цилиндр в корне представлен гапlostелой, хорошо выражена первичная кора, внутренние слои которой состоят из нескольких слоёв клеток с сильно утолщенными оболочками, а наружные – из веламена (гигроскопичной многослойной мёртвой ткани, покрывающей корень снаружи) (рис. 2, Б). Это является ещё одним приспособлением данного вида к эпифитному образу жизни.



А

Б

Рис. 2. Корень *Davallia trichomanoides*:

А – внешний вид; Б – анатомическое строение

(1 – веламен, 2 – первичная кора, 3 – флоэма, 4 – ксилема)

Представители рода *Davallia* являются листопадными видами, то есть способны периодически сбрасывать старые листья, что реализуется за счёт наличия у черешков их вай сочленений. Посредством них листья прикрепляются к основаниям (филлоподиям), расположенным на корневище (рис. 3). Черешки с сочленением – признак, который характерен не только для ряда папоротников тропических регионов, но и для некоторых представителей нашей флоры – видов родов *Woodsia* R. Br., *Polypodium* L. и др. [3]. Проводя аналогию с семенными растениями, можно говорить о том, что сочленение черешка играет роль отделительного слоя, свойственного многим *Spermatophyta*, позволяя не только сбросить старые листья, но и перекрыть для болезнетворных микроорганизмов доступ в ещё функционирующие органы растения [2]. По нашему мнению, перед опадением вайи в филлоподиях просветы трахеид проводящих пучков заполняются каким-то консервирующим веществом (рис. 4).

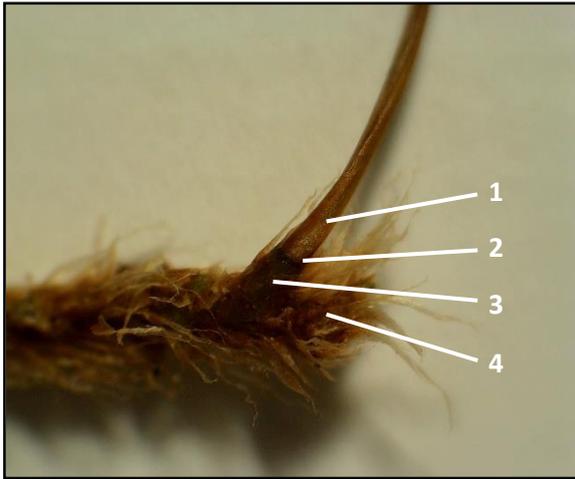


Рис. 3. Фрагмент корневища *Davallia trichomanoides* с сочленением

(1 – черешок вайи, 2 – сочленение, 3 – филлоподий, 4 – корневище);

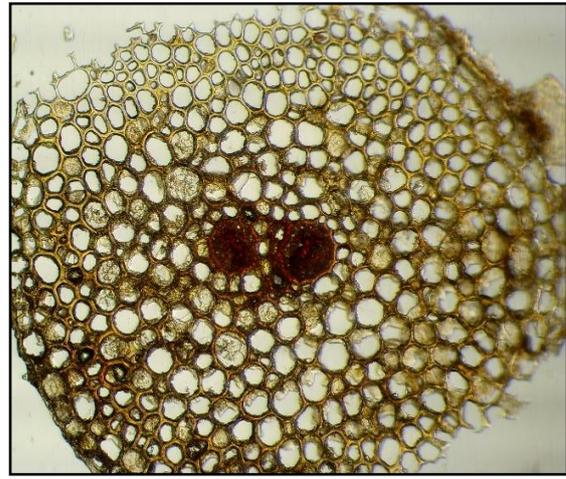


Рис. 4. Поперечный срез через филлоподий

*Davallia trichomanoides*

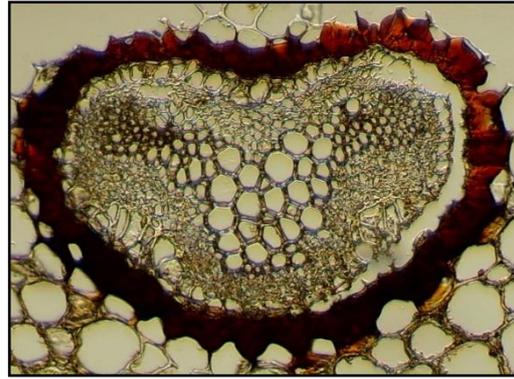
Об анатомическом строении филлоподиев и черешков *Davallia trichomanoides* следует говорить в сравнительном плане, поскольку, хотя они и являются частями одного органа – вайи, но наличие и взаимное расположение тканей в них различно: филлоподий не имеет явно выраженных механических тканей, проводящие пучки отличаются значительно меньшими размерами (рис. 4; рис. 5, А).

Внутренняя структура черешка отличается в нижней и верхней частях.

В нижней части по периферии, непосредственно под эпидермой, располагается мощный слой склеренхимных клеток с сильно утолщенными одревесневшими оболочками, обеспечивающий механическую прочность органа. Под склеренхимой находятся паренхимные клетки, а в центре – два амфикрибральных проводящих пучка, каждый из которых окружён клетками эндодермы (рис. 5, А). По мере продвижения в сторону пластинки вайи описанная структура сохраняется, претерпевая лишь ряд изменений во взаимном расположении пучков, которые, постепенно сближаясь, сливаются в один сердцевидный проводящий пучок с дихотомически расположенными проводящими элементами и единой эндодермальной обкладкой (рис. 5, Б).



А



Б

Рис.5. Анатомическое строение черешка *Davallia trichomanoides*:

А – поперечный срез нижней части черешка; Б – поперечный срез через амфикрибральный проводящий пучок в верхней части черешка

Таким образом, *Davallia trichomanoides* обладает рядом приспособительных признаков к эпифитному образу жизни (наличие чешуек на корневищах, веламена на корнях) и в то же время сходна по строению с другими папоротниками (строение проводящей системы, дихотомическое ветвление корневищ).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жизнь растений. Т. 4. Мхи, плауны, хвощи, папоротники, голосеменные растения. – М.: Изд-во Просвещение, 1978. – 448 с.
2. Зитте П., Вайлер Э.В., Кадерайт Й.В., Брезинский А., Кёрнер К. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 496 с.
3. Шмаков А.И. Определитель папоротников России. – Барнаул: Изд-во АГУ, 1999. – 108 с.

С.С. УДАЛЬЦОВА

Научный руководитель – Л.В. Петухова

### **ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА СКОРОСТЬ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН С ЭКЗОГЕННЫМ ХИМИЧЕСКИМ ПОКОЕМ**

Семена различных растений отличаются не только внешним и внутренним строением, но и скоростью прорастания. Некоторые семена прорастают сразу после обсеменения, не имея органического покоя. Другие, наоборот, длительно не прорастают, находясь в состоянии органического покоя, при этом полностью сохраняют свою жизнеспособность [1].

Существуют биостимуляторы, ускоряющие прорастание семян. Интересно посмотреть, как влияют стимуляторы роста на прорастание семян, имеющих экзогенный химический покой, в частности семян

моркови и других зонтичных. Экзогенный химический покой объясняется наличием ингибиторов в околоплоднике или семенной кожуре. У моркови в качестве ингибиторов выступают эфирные масла. Семена прорастают по мере постепенного вымывания этих веществ.

Цель данной работы – выяснить влияние некоторых стимуляторов роста на скорость прорастания семян, обладающих экзогенным химическим покоем.

В качестве материала исследования при изучении влияния стимуляторов роста на прорастание семян были выбраны семена моркови Нантской 4. Данный сорт считается среднеспелым и высокоурожайным. Стимуляторы роста были взяты трёх разных марок – Эпин, Аквамикс и НВ -101 (виталайзер). Наряду со стимуляторами брался контроль, где семена прорастали в чистой водопроводной воде без добавок. Опыт поставлен в трёхкратной повторности. В каждом случае бралось по 30 семян.

Таблица

Влияние стимуляторов роста на скорость прорастания семян моркови

	Эпин	Аквамикс	НВ 101	Контроль
Количество первых проросших семян	6	3	5	4
Количество массовопроросших семян	28	26	29	27
Скорость прорастания семян (дни)	10	12	7	12
Массовое прорастание семян (дни)	23	26	20	27

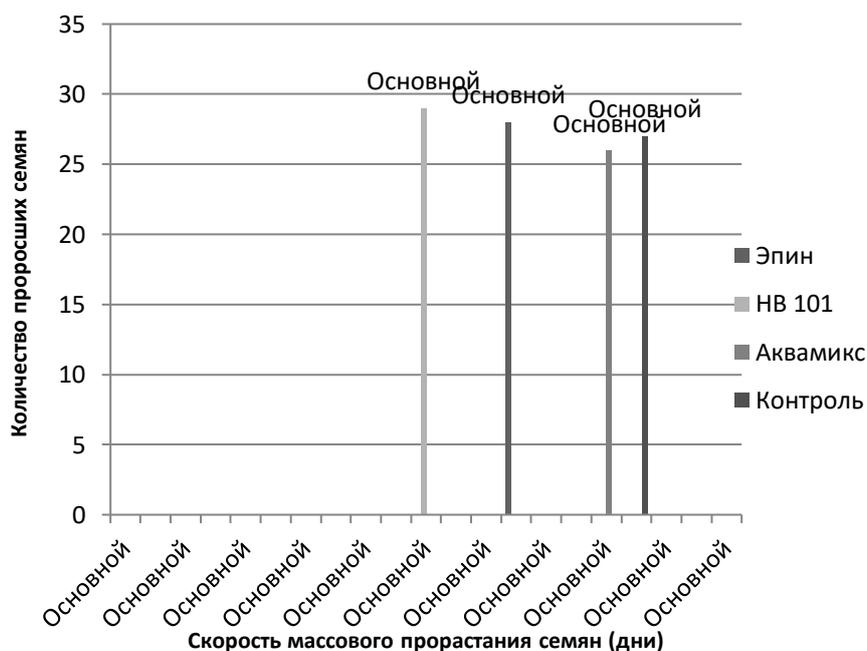


Рисунок. Скорость массового прорастания семян (в днях)

Наши наблюдения показали, что в контроле семена стали прорастать на 12 день единично, а массовое прорастание наблюдалось на 27 день от начала постановки опыта. Выбранные стимуляторы роста по-разному действуют на прорастание семян. Самое заметное стимулирующее действие оказывает стимулятор НВ 101 (таблица), в котором семена начали прорастать уже на 7-ой день, а массовое прорастание наблюдалось на 20-ый день. Под действием эпина начало прорастания было отмечено на 10-ый день, а массовое – на 23-ий день.

Интересно отметить, что микроэлементное удобрение Аквамикс не оказывает существенного стимулирующего действия на прорастание семян. При его использовании семена начали прорастать на 12-ый день, а массово на 26-ой день.

Таким образом, получается, что наиболее эффективным стимулятором прорастания семян моркови является виталайзер «НВ 101», который положительно влияет на энергию и скорость прорастания. Несколько меньшее стимулирующее действие оказывает эпин (рисунок). Семена моркови, обладающие экзогенным химическим покоем, можно стимулировать именно этими ростовыми веществами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Николаева М.Г., Лянгузова И.В., Поздова Л.М. Биология семян. – СПб.: Изд - во НИИ химии СПбГУ, 1999. – 233 с.

## Секция экологии

Э.М. ГРИНЁВА

Научный руководитель – А.А. Нотов

### **О ПРОБЛЕМЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБУСТРОЙСТВА ПАРКА В УСАДЬБЕ И.В. ГУРКО**

Здоровье и благополучие населения, сохранение редких видов флоры и различных культурных и исторических объектов, а также устойчивое развитие города являются важными задачами настоящего времени [3]. Для их успешной реализации следует обратить пристальное внимание на состояние и содержание особо охраняемых природных территорий (ООПТ), осуществляя надлежащее наблюдение, исследование и контроль данных объектов.

Сахаровский парк расположен в посёлке Сахарово, г. Твери. Общая площадь ООПТ: 13 га. Объект имеет большое культурное и историческое значение, обладает также природоохранной ценностью [2]. Являясь рекреационной зоной, он оказывает большое влияние на жизнь и здоровье местного населения. Кроме того, парк представляет интерес для фундаментальной науки, а также может быть использован в качестве природного питомника ценных пород деревьев.

**Цель исследования.** Провести комплексный анализ функционирования и экологического обустройства парка Сахарово.

**Методы исследования.** Использованы: маршрутный обход территории для определения флористического состава территории и закономерностей его размещения [1]; неdestructивные и destructивные методы определения возраста древесной растительности. Оценка рекреационной нагрузки проведена визуально, а также с помощью анкетирования. После сбора материала и его первичной обработки проведена формализация полученных данных, перевод и подсчёт баллов.

**Результаты исследования.** Видовой состав древесно-кустарниковой флоры парка представлен 41 видом деревьев и кустарников из 15 семейств: Берёза повислая, Берёза пушистая, Боярышник обыкновенный, Бузина красная, Вяз гладкий, Вяз шершавый, Дуб черешчатый, Ель колючая, Ель обыкновенная, Жёлтая акация, Жимолость лесная, Ива козья, Ива ломкая, Калина красная, Клён остролистный, Клён приречный, Клён ясенелистный, Крушина ломкая, Лещина обыкновенная, Липа крымская, Липа мелколистная, Лиственница сибирская, Малина лесная, Ольха серая, Ольха чёрная, Пихта сибирская, Рябина обыкновенная, Рябинник рябинолистный, Смородина красная, Сосна кедровая сибирская, Сосна обыкновенная, Спирея дубравколистная, Тополь бальзамический, Тополь

белый, Тополь гибридный, Тополь дрожащий, Черёмуха обыкновенная, Чубушник венечный, Шиповник морщинистый, Яблоня домашняя, Ясень обыкновенный.

Преобладают старовозрастные посадки – 80–130 лет, выявлена старшая группа – 150–190 лет (ель обыкновенная, дуб черешчатый, клен остролистный, вяз гладкий, береза бородавчатая, липа мелколистная).

Анализ существующей сети дорожек и троп свидетельствует о том, что маршруты структурированы нечетко, выявлено значительное число вновь прокладываемых троп и несанкционированные кострища. Наиболее посещаемые зоны в весенне-летний период: территория у дома культуры (38% посетителей), могила Гурко (15%), восточная аллея парка (14%), наименее посещаемые – северо-западная часть парка (1%).

Выявлены: факты нарушения режима – выгул животных, повреждение почвенного покрова и растительности, замусоренность и захламленность территории, несанкционированные кострища; мероприятия по благоустройству – санитарные рубки, работы по благоустройству троп и зон отдыха, посадка молодых деревьев, уборка территории. Присутствуют повреждения растительного и почвенного покрова тяжёлой техникой.

Средние показатели эффективности функционирования парка по 5-балльной шкале следующие (результаты анкетирования посетителей парка): качество обустройства маршрутов – 2,8; мест отдыха – 1,9; степень ухоженности парка – 3,4; наличие и доступность информационного обеспечения – 2,6.

Выводы. Для функциональной оптимизации парка необходимо экологическое обустройство рекреационных зон, уточнение и переработка информационных аншлагов, ограждение и защита растительности, ограничение хаотичного передвижения посетителей – структурирование дорожно-тропиночной сети и контроль осуществляемой деятельности на территории. Мероприятия должны проводиться по всей территории объекта, включая отдалённые, менее посещаемые зоны. Также необходим специальный контроль активности Борщевика Сосновского, организация переработки валежника. Целесообразно ограждение парка в соответствии с исходными историческими границами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Артаев О.Н.* Методы полевых экологических исследований: учеб. пособие / авт. коллектив: О.Н. Артаев, Д.И. Башмаков, О.В. Безина [и др.]; редкол.: А. Б. Ручин (отв. ред.) [и др.]. Саранск: Изд-во Мордов. Ун-та, 2014. 412 с.
2. *Нотов А.А., Нотов В.А.* Флора города Твери: динамика состава и структуры за 200 лет. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2012. 256 с.

3. Пушай Е.С., Шувалова М.В., Тюсов А.В., Наумцев Ю.В., Сорокин А.С. Стратегия развития зеленых зон Твери с целью улучшения качества жизни горожан. Тверь, 2003. 88 с.

А.И. КУЗНЕЦОВА

Научный руководитель – С.А. Курочкин

## **БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА ПАСЛЁНОВЫЕ**

Семейство Пасленовые относится к классу двудольные и включает более 2,5 тысяч видов. Большинство представителей семейства являются травами, редко встречаются кустарники и деревья. Многие представители Пасленовых имеют пищевое значение для человека. Это картофель, томат, баклажан, овощной перец и др. Также есть декоративные растения: петунья гибридная, табак душистый. Изучение биологии и экологии различных видов растений этого семейства позволяет выявить различия между безопасными и опасными для человека растениями. Более подробно будет рассмотрен род Дурман семейства Паслёновые. Специфика произрастания и влияние растений на различного рода стимуляторы роста позволяет изучить развитие видов рода Дурман более подробно. Данная тема также раскрывает и практическую значимость этих растений. Многие из этих растений – галлюциногенные растения одновременно являющиеся и лекарственными. Некоторые виды сегодня используются как лекарственные растения в фармакологии, а также в народной медицине и гомеопатии.

В виде таблеток суммарные препараты алкалоидов применялись в препаратах от укачивания (Аэрон). Настойки применяются для растираний при ревматизме и радикулите.

Цель исследования: изучить влияние экологических условий на рост и развитие видов рода Дурман.

Задачи исследования:

1. Изучить распространение и оценить влияние эколого-ценотических факторов на исследуемые виды.
2. Выявить анатомо-морфологические особенности растений и их зависимость от условий произрастания.
3. Изучить и описать онтогенез и сезонное развитие видов рода Дурман.

Практическая значимость. В работе дана эколого-биологическая характеристика видов рода Дурман, что позволяет расширить общее представление о данных видах. Материалы исследования этапов онтогенеза имеют большое значение для определения путей и способов формирования подземных и надземных структур растений. Полученные результаты могут быть использованы при интродукции и выращивании этих растений в целях медицины и как декоративные растения в

ботанических садах и оранжереях, при озеленении городов. Материалы исследования могут использоваться в учебном процессе для студентов биологического факультета. Рабочей гипотезой работы является влияние различных стимуляторов роста на прорастание семян культурных растений в различных экологических условиях.

Объектом исследования являются виды растений рода Дурман - вид Датура балерина.

Методами исследования являются наблюдение, измерение, фотосъемка, сравнение, эксперимент. В качестве стимуляторов роста применялись следующие препараты: Эпин-экстра и Рэгги, ВРК.

Анализ влияния различных типов стимуляторов роста на прорастание семян происходил по следующей схеме:

1. Семена были разделены на три группы (контроль и опыт);
2. Две опытные группы были замочены в стимуляторах роста: первая в Эпин-экстра, вторая - в Рэгги, ВРК, третья – контрольная группа, замачивалась в воде;
3. Далее, семена высаживались в землю;
4. По мере высыхания земли добавлялась вода;
5. Далее, по мере прорастания семян, растение пикируется и ближе к лету одна группа растений пересаживается на дачный участок земли (открытый), другая группа в теплицу, тем самым создавая различные экологические условия для роста растений.
6. После происходит наблюдение, измерение и фиксация получившихся растений (размеров и интенсивности роста);
7. Формулировка выводов.



а)



б)

Рисунок. Объект исследования - семена растения вида Датура балерина (а) - разделенные на группы, б) – замоченные в растворах)

Предполагаемые результаты:

1. Изучено распространение и произведена оценка влияния эколого-ценотических факторов на исследуемые виды.
2. Выявлены анатомо-морфологические особенности растений и их зависимость от условий произрастания.
3. Изучен и описан онтогенез и сезонное развитие видов рода Дурман.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вагенберт Д. Действие и возможности использования регуляторов роста в растениеводстве. Области применения.
2. Баранов Н.И. Ледовская С.Я. Регуляторы роста и развития растений.
3. Воронина Л.П. Чернышева Т.В. Научное обоснование применение эпина.
4. Шевелуха В.Е., Блиновский Н.К. Регуляторы роста растений.

Г.П. КОРОЛЕВА

Научный руководитель – А.А. Нотов

### **КОМПЛЕКСНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПАРКА УРОЧИЩЕ-ЗАЙМИЩЕ (СОНКОВСКИЙ РАЙОН ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ)**

Усадебные парки – это особая страница в истории национальной культуры, и именно в России люди высокого сословия популяризировали эти объекты природно-дизайнерского характера. Нередко они представляли собой произведение искусства, отражали модные тенденции западных стран в сфере ландшафтного дизайна того времени и элементы широкой русской души владельцев имения. Усадебные парки по сей день привлекают к себе внимание исследователей разных профилей. Они интересны и как туристическо-рекреационные объекты, и как памятники природы. Объектом нашего изучения стал парк Урочище-Займище, находящийся вблизи села Пищалкино Сонковского района Тверской области (в прошлом сельцо Займище Кашинского уезда).

Ранее парк принадлежал дворянскому роду Шубинских, выходцев из Польши. В начале XIX в. были посажены липы, дубы, белые тополя, спиреи, которые стали компонентами композиций, построенных во французском стиле. Позднее они были дополнены лиственничными аллеями, которые привлекали внимание русских людей как необычные деревья, редко встречавшихся в то время. В 1992 году лиственничная аллея площадью 0,7 га получила статус памятника природы регионального значения [1].

Цель исследования – комплексная экологическая оценка парка Урочище-Займище. Задачи: 1) определение уровня видового разнообразия

сосудистых растений; 2) оценка современного состояния парка; 3) разработка рекомендаций по благоустройству.

Исследования проводились в вегетационные периоды 2017–2018 гг., составлен конспект флоры, основанный на собственных сборах. Материал определяли по «Флоре» растений средней полосы европейской части России [2].

В результате проделанной работы на территории парка было обнаружено 64 вида сосудистых растений, которые относятся к 56 родам и 25 семействам. Преобладают покрытосеменные растения – 60 видов (из них 49 видов относятся к классу двудольные). Сосудистые споровые и голосеменные растения представлены всего 4 видами (рис. 1).

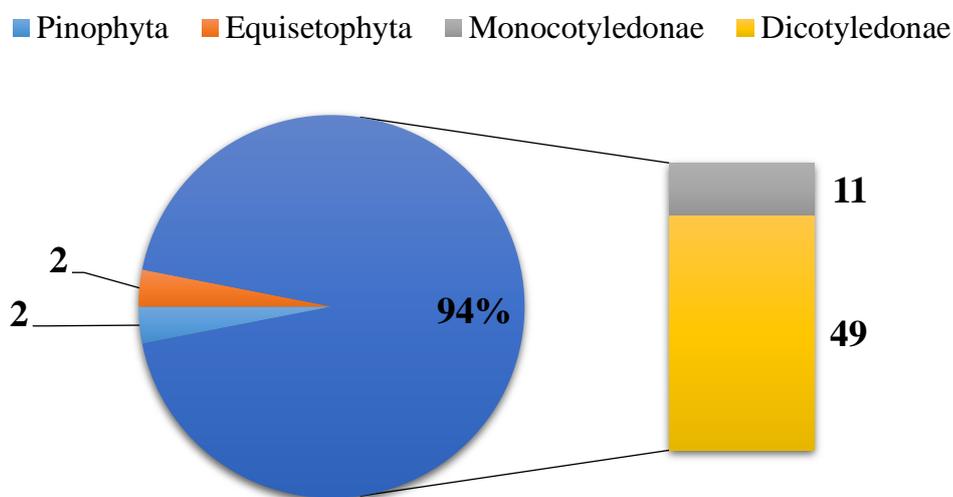


Рис. 1. Таксономический спектр флоры парка Урочище-Займище (в %)

В ходе исследования был произведен полный учет всех экземпляров деревьев, визуально определена декоративность и степень поврежденности насаждения. Было насчитано 837 экземпляров древесных растений. 431 дерево (51%) находится в хорошем состоянии, 309 (37%) нуждаются в малом уходе (обрезка, подкормка), 97 экземпляров (12%) в неудовлетворительном состоянии (имеются дупла, следы жизнедеятельности насекомых-вредителей, сухие и пораженные болезнями деревья) (рис. 2). Таким образом, древесные растения преимущественно находятся в хорошем состоянии. По визуальным характеристикам наиболее хорошее состояние отмечено для лиственницы европейской (*Larix decidua* Mill.), тополь дрожащий (*Populus tremula* L.), береза повислая (*Betula pendula* Roth); в критическом состоянии находится ель европейская (*Picea abies* L.). Отмечено смолотечение и усыхание ветвей.

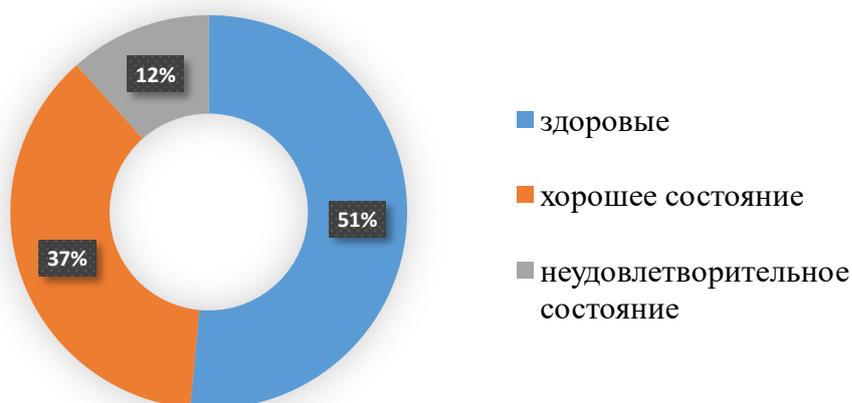


Рис. 2. Общая оценка состояния деревьев парка по визуальным признакам (в %)

Полученные материалы свидетельствуют о функциональной устойчивости биоценоза парка. Однако с декоративной точки зрения состояние парка является неудовлетворительным. На территории необходимо провести ряд санитарно-оздоровительных мероприятий (вырубка ослабленных деревьев, обрезка ветвей, контроль численности насекомых-вредителей, уборка захламленности и т.д.). Также для привлечения туристов и повышения эстетической привлекательности парка предлагается реконструкция усадебного дома (частичная или полная). Необходимо оборудовать на территорию несколькими информационными баннерами с информацией об истории этого объекта, оптимизировать дорожно-тропиночную сеть с установкой урн и скамеек. По согласованию с местными образовательными учреждениями можно организовывать субботники и импровизированные исторические реконструкции для повышения у школьников чувства ответственности за судьбу этого природного объекта и интереса к истории родного края.

Таким образом, парк Урочище-Займище, находящийся вблизи села Пищалкино Сонковского района Тверской области имеет культурно-историческую и природную ценность. Он может стать мемориальным объектом туристическо-рекреационного кластера. Целесообразно экологическое обустройство его территории.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Суворова Н.А.* 10 причин приехать в Тверской регион/Лиственничная аллея в Сонковском районе [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tverlife.ru/news/10-prichin-priekhat-v-tverskoy-region-listvennichnaya-alleya-v-sonkovskom-rayone.html> (дата обращения 28.03.2019).
2. *Маевский П.Ф.* Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд., испр. и доп. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2014. 635 с.

Я.С. ЛИСИЦЫН

Научный руководитель – С.А. Иванова

## **ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА СОСТАВ И КАЧЕСТВО ТРАВСТОЯ**

Проблемой современного земледелия является экологическое природопользование, ориентированное на максимальное использование ресурсов биосферы. Взаимодействие биосферных процессов и сельскохозяйственной деятельности реализуется в пределах территории конкретного агроландшафта [4]. Важнейшим агроэкологическим показателем является продуктивность фитомассы [2]. На территории Тверской области продуктивность таких травостоев, как клевер ВИК-7 и тимофеевка ВИК-9 в зависимости от условий ландшафта ранее не изучалась. В разных частях агроландшафта, различающихся по характеру распределения вещества и энергии, показателями продуктивности травостоев являются их адаптивные реакции к условиям произрастания [1]. Впервые в условиях Тверской области будут получены результаты сравнительной оценки количественных показателей адаптивных реакций двухкомпонентных травостоев к различным условиям мелиорированного холма. Разработанные практические рекомендации могут быть направлены на выявление агроландшафтов, наиболее благоприятных для произрастания травостоев (клевер ВИК-7 и тимофеевка ВИК-9) [3].

Объектом исследования являются изменения в развитии двухкомпонентных травостоев (клевер ВИК-7; тимофеевка ВИК-9) под влиянием ландшафтных условий.

В процессе исследования используются общенаучные методы познания, прежде всего, эмпирические методы, такие как прямое и косвенное измерение, описание, наблюдение, а также теоретические и универсальные методы, в частности, дедуктивный метод, анализ и синтез, моделирование.

Травостои обладают различной продуктивностью в зависимости от ландшафтных условий, поэтому в задачи данного исследования входит выявление оптимальных ландшафтно-экологических условий для произрастания клевера ВИК-7 и тимофеевки ВИК-9.

Исследования позволят выявить активность влияния факторов природной среды на продуктивность изучаемой растительности; изучить показатели экологической устойчивости травостоев на основании количественной оценки действия агроэкологических факторов; а также разработать практические рекомендации, направленные на выявление агроландшафтов, наиболее благоприятных для произрастания травостоев (клевер ВИК-7 и тимофеевка ВИК-9).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Маевский П.Ф.* Флора средней полосы европейской части России. — 10-е изд., испр. и доп. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. — 600 с.
2. *Марков М.В.* Агрофитоценология. Изд-во Казан. Ун-та. 1972. — 269с.
3. *Конюшков Н.С.* Определение встречаемости видов растений в травостое по методу Раункиера // Методика опытных работ на сенокосах и пастбищах. - М.: Сельхозгиз, 19616. С.282.
4. *Корчагин А.А., Лавренко Е.М.* Полевая геоботаника. Т 3. Изд-во Наука. М.-Л. 1964.

С.В. РЕМЕЗОВА

Научный руководитель – А.Н. Панкрушина

### **ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДЫ ИЗ РАЗНЫХ ИСТОЧНИКОВ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ОСТАШКОВ)**

Природа уникального Верхневолжского края, расположенного на Валдайской и Среднерусской возвышенностях, состоит из большого количества (около 800) красивейших озер, 600 равнинных рек, более 3000 водно-болотных угодий и 11 водохранилищ, объединенных в единую водную систему. Сердцем Валдайской возвышенности является одно из крупнейших водоёмов европейской части России – озеро Селигер.

Водные ресурсы озера Селигер интенсивно используются для питьевого водоснабжения, хозяйственных и технических нужд, промышленного и сельскохозяйственного производств. Особенно активно в последнее время озеро Селигер эксплуатируется, как крупнейший оздоровительно-рекреационный центр развития туризма, промыслового и спортивного рыболовства, а также для проведения экологического мониторинга за изменением биоразнообразия, гидрохимических, гидробиологических процессов [9].

Целью работы являлось изучение химического состава воды из разных источников (на примере г. Осташков). Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи: а) Изучить химический состав воды из поверхностных вод г. Осташков, с помощью АЭС-ИСП-анализа; б) Изучить химический состав воды из подземных вод города Осташков, с помощью АЭС-ИСП-анализа.

Исследования проводились в осенний период времени. Пробы брались из разных водных источников города Осташков. При анализе проб был использован метод атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой. ИСП-эмиссионная спектроскопия – это высокочувствительный метод, для одновременного многоэлементного анализа в широком диапазоне концентраций. В связи с этим он широко используется, как для анализа высоких концентраций, так и следовых

содержаний. Целью отбора проб является получение дискретной пробы, отражающей качество (состав и свойства) исследуемой воды. Пробы воды с гидрологического объекта г. Осташков были доставлены в ЦКП «Биотехнологических измерений» Тверского государственного университета для проведения АЭС-ИСП-анализа, который основан на измерении и детектировании интенсивности излучения возбужденных в аргоновой плазме атомов и ионов определяемого элемента [10].

По результатам АЭС-ИСП-анализа в пробах, взятых из подземных вод в г. Осташков было выявлено 15 элементов: Al, As, B, Ba, Ca, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Na, Se, Sr, W. Согласно СанПин 2.1.4.1074-01 обнаруженные металлы относятся ко второму и третьему классу опасности. Ко второму классу опасности относятся 9 элементов: Al, B, Ba, Fe, Li, Na, Sr, W, Se. К третьему классу относятся 4 элемента: Cu, Fe, Mn, Zn. Для остальных трёх элементов класс опасности не предусмотрен в связи с их малой концентрацией в водотоках и водоемах и их относительной безвредностью. Превышение значений ПДК<sub>п</sub> по четырём элементам (Ba, Fe, Li, Se).

В пробах, взятых из поверхностных вод в г. Осташков было выявлено 14 элементов: Al, As, B, Ba, Ca, Fe, K, Li, Mg, Mn, Na, Se, Sr, W. Согласно ГН 2.1.5.1315-03 обнаруженные металлы представляют 3 класса опасности. К первому классу опасности относится один элемент: As. Ко второму классу опасности относятся 9 элементов: Al, B, Ba, Fe, Li, Na, Sr, W, Se. К третьему классу относятся 2 элемента: Mg, Mn. Для остальных двух элементов класс опасности не предусмотрен в связи с их малой концентрацией в водотоках и водоемах и их относительной безвредностью. Количественный анализ содержания металлов в пробах воды, взятых из поверхностных вод города Осташков, показал превышение значений ПДК<sub>кб</sub> по трём элементам (As, Se, W).

С помощью АЭС-ИСП-анализа было обнаружено 15 металлов. Содержание большинства металлов не превышает нормы. Однако, концентрация по шести элементам выше ПДК (As, Ba, Fe, Li, Se, W). Предположительно, превышение допустимых концентраций данных металлов является следствием нагрузки антропогенного происхождения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГН 2.1.5.689-98 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. – М., 1998.
2. ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. – М., 2003.
3. Город Осташков, [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://tverzem.ru/ostashkov/ostashkov.shtml> (дата обращения 21.02.18)

4. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2)
5. ГОСТ Р 51232-98 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества. – М., 1998.
6. ГОСТ 30813-02 Вода и водоподготовка. Термины и определения. – М., 2002.
7. ГОСТ Р 31861-2012 Вода. Общие требования к отбору проб. 2013.10.28. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2012. – 31 с.
8. *Игнатенко Г.К., Сдельникова И.А.* Статистическая оценка данных экологического мониторинга с применением EXCEL. – Москва: МИФИ, 2010. – 124 с.
9. *Косов В.И., Косова И.В.* Экология озера Селигер. – Тверь: Изд.дом «Булат», 2001. – 144 с.
10. ПНДФ 14.1:2:4.135-98 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации элементов в пробах питьевой, природных, сточных вод и атмосферных осадков методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой. – М., 1998.
11. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. 12. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения. – М., 2001.
13. ЦВ 3.19.08-2008 Методика выполнения измерений массовой концентрации элементов в пробах питьевой, природных, сточных вод и атмосферных осадков методом атомно-эмиссионной спектроскопии.– М. 2008

Л.А. УЛЬЯНОВА

Научный руководитель – С.А. Иванова

### **НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ШКОЛАХ ГОРОДА ТВЕРИ**

В связи с тяжёлой экологической ситуацией (быстрый рост населения, проблема обеспечения продуктами, проблема энергетики и, конечно, загрязнение природной среды) первостепенное внимание уделяется экологическому образованию школьников. Это направление стало приоритетным в педагогической теории и практике. К сожалению, только к концу 20 века человечество обратило внимание на пагубность бездумного использования ресурсов Земли.

Одной из основных причин незрелости экологического сознания человечества можно и нужно считать недостаточно эффективную систему экологического образования и воспитания населения. Далек не каждый человек в нашей стране или городе имеет возможность приобщиться к

пониманию экологических проблем на уровне большой науки. Все представления о таких проблемах складываются случайным образом: под воздействием обыденных впечатлений или из средств массовой информации. Но, к сожалению, разрозненные сведения из разных, порой несогласованных, источников не дают возможности человеку выработать чёткую систему экологических знаний, которая необходима, чтобы разумно относиться к природе и не наносить ей урона. Задача общества и образовательной системы – обеспечить системный характер экологического воспитания и образования населения.

Чтобы подготовить рабочую группу для наблюдения была усовершенствована и адаптирована уже имеющаяся образовательная программа «Дом, в котором мы живём». Для качественной оценки экологического образования были разработаны тесты, с помощью которых оценивались этические и экологические отношения по типу «Ребёнок» - «Природа».

Данные тесты были апробированы на базе МОУ СОШ №46. Это одна из немногих школ, где введён дополнительный экологический курс «Дом, в котором мы живём», который реализуется уже несколько лет на базе 5-6 классов.

В результате были получены данные об уровне экологического образования учащихся 6-9 классов по следующим критериям:

1. Динамика формирования экологической культуры за период освоения образовательной программы у учащихся;
2. Результаты формирования экологической культуры учащихся за период освоения ООП основного общего образования;
3. Результаты диагностики сформированности отдельных компонентов и экологической культуры в целом (рис.1).

Первичные результаты показывают, что в 9 классе, где дополнительный курс ещё не был апробирован, школьники имеют наименьший уровень по всем показателям (общий уровень экологической культуры составляет 22%). В то время как в 6-х классах, где в течение двух лет осуществляется чтение курса «Дом, в котором мы живём», показатель уровня экологической культуры составил 61%, в 5-х классах на первое полугодие – 35%; в 7-х на тот же момент 70%; в 8-х – 40%. Такие данные показывают, что перерыв преподавания курса плохо повлиял на последующее запоминание материала. Таким образом, мы можем сделать вывод о необходимости непрерывности подачи материала.

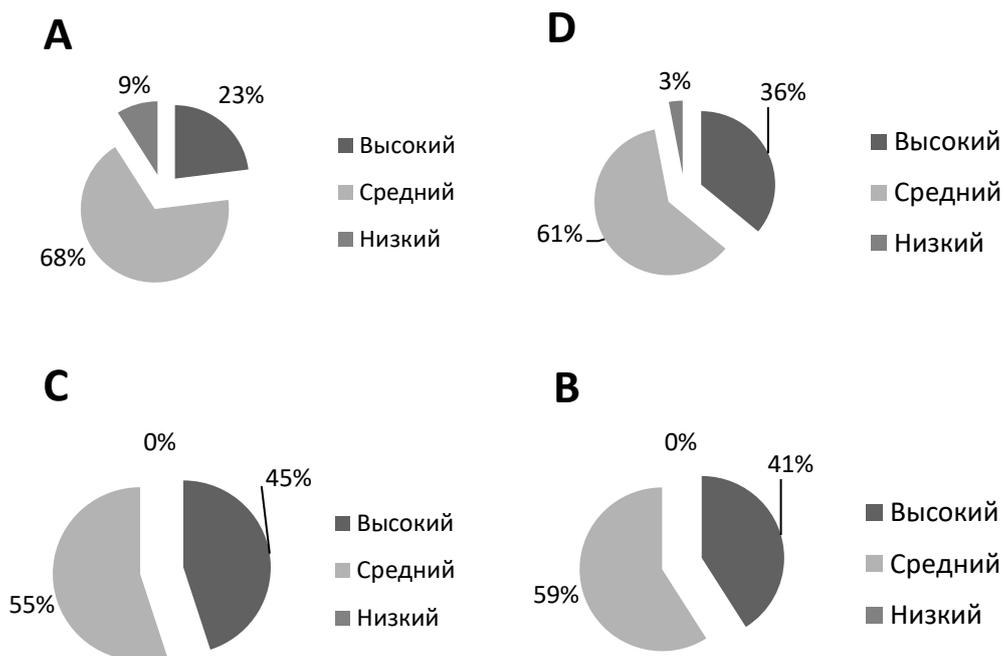


Рис.1. Результаты диагностики сформированности отдельных компонентов и экологической культуры в целом у учащихся 5-9 классов МОУ СОШ №46 (А - Экологические знания; В - Ценность природы и отношение к природе; С - Экологическая деятельность; D - Общий уровень экологической культуры).

Пробное тестирование также проводилось на базе МОУ СОШ №25, МОУ СОШ №36, а также лицея ТвГУ. К сожалению, результаты были ниже пробной группы МОУ СОШ №46, что можно связать с недостаточностью образовательной базы в области экологии.

По данным Управления образования Тверской области на 01.04.2019, такой предмет как «Экология» в школе встречается только как интегрированный раздел в общий курс биологии. Лишь немногие школы, такие как МОУ СОШ №46 и МОУ СОШ №14 имеют дополнительный час в образовательной системе именно по курсу «Экология». Что, несомненно, приносит большой вклад в подготовку учащихся не только к школьным олимпиадам по экологии, но и развивает экологическое мышление.

По итогам работы были изучены спецкурсы по экологии; разработан комплекс поурочных мероприятий, способствующий формированию экологической культуры; апробированы в течение года мероприятия в одной из школ г. Твери, а также проведено контрольное тестирование учащихся.

Таким образом, уровень экологического образования в школах города находится на низком уровне, что связано, прежде всего, с отсутствием интегрированных курсов «Экология», и в наших интересах

достичь большего путём выделения часов для ведения экологических курсов и кружков.

С.Д. БОРИСОВА

Научный руководитель – Е.А. Андреева

## **БИОМОРФОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ НЕДОТРОГИ ЖЕЛЕЗКОНОСНОЙ В УСЛОВИЯХ КАЛИНИНСКОГО РАЙОНА ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Из-за инвазионных чужеродных видов проблема потери биологического разнообразия стоит особенно остро на данный момент. Приводя к значительным изменениям в природных фитоценозах, гибели некоторых видов. Пока не существует универсальных методов регулирования и борьбы с биологическими инвазиями, но страны, подписавшие в 1992 г. в Рио-де-Жанейро Конвенцию о биологическом разнообразии предпринимают меры о ликвидации последствий и контролируют уже успешно обосновавшиеся адвентивные виды [2].

В Тверской области инвазионным видом считается недотрога железконосная (*Impatiens glandulifera* Royle) – однолетнее растение, высотой 1-3 м, распространяется исключительно семенами (гидро-антропо- и автохорно) обуславливая высокую экспансию вида. Теневыносливо и неприхотливо к почвам, предпочитает сырые места с высокой влажностью. Обладает высокой регенерационной способностью. Соцветие роцемозное из 2-14 зигоморфных протандричных цветков. В настоящее время растет в пределах населенных пунктов и за ними: по берегам рек и озер, железных дорог, канав, около свалок и заброшенных участков [1].

Тема, связанная с изучением этого вида, является значимой и актуальной. Материалы о его распространении важны для понимания динамики изменения региональных экосистем, оценки перспектив.

Целью моей работы было посмотреть особенности биоморфологии и экологии недотроги железконосной в условиях Калининского района Тверской области. В результате исследований были получены следующие результаты.

Морфологические показатели *Impatiens glandulifera* Royle изменяются от плодородия и влажности почвы. В различных почвенных местообитаниях были получены сходные данные и различия в морфологических показателях у растений находилась в пределах ошибки опыта.

Таблица

Среднестатистические морфологические и морфометрические показатели  
недотроги железконосной на территории Тверской области

Морфологический признак	Величина показателя
Высота растения в период плодоношения, см	128,2 $\pm$ 5,97
Число соцветий на одном растении, шт.	31,6 $\pm$ 1,99
Число цветков в одном соцветии, шт.	7,3 $\pm$ 1,03
Число цветков на одном растении, шт.	241,8 $\pm$ 6,03
Число семян в одной коробочке, шт.	10,06 $\pm$ 1,22

В целом, Калининский район является благоприятным для произрастания данного инвазионного вида. Успешно обосновавшись, недотрога железконосная давно стала частью городского и пригородного фитоценоза. Растения, обитающие в черте города отличаются по параметрам в меньшую сторону, уступая по высоте, толщине стебля, развитости корневой системы и семенной продуктивности. Это связано с напряженной экологической обстановкой нашего города, т.к. Тверь является крупным административным, культурным и промышленным центром.

Окружающее сообщество скорее определяются местообитанием вида. При произрастании вида на заброшенных огородах, возле домов, в сообществе преобладают такие виды как, *Artemisia vulgaris* L., *Sonchus oleraceus* L., *Urtica dioica* L., *Calystegia sepium* (L.) R.Br. *Elytrigia repens* (L.) Desv. ex Nevski. Если вид занесен в дикую природу, то там его могут окружать *Urtica dioica* L., *Calystegia sepium* (L.) R.Br., *Solidago canadensis* L., *Elytrigia repens* (L.) Desv. ex Nevski. Кроме этих видов могут в сообществе могут появляться *Chamaerion angustifolium*, *Dactylis glomerata* L., *Heracleum sosnowskyi* Manden.

В целом же у всех видов, окружающих недотрогу есть множество преимуществ перед ней и первое – это то, что все они многолетники и поэтому обладают большей устойчивостью в растительных сообществах. Кроме того, все они более морозостойки и не гибнут от ранне - весенних и позднее - осенних заморозках, как *Impatiens glandulifera* Royle [3].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виноградова Ю.К и др. / Черная книга флоры Тверской области – Товарищество научных изданий КМК М, 2011- 98 с.
2. Виноградова Ю.К., Куклина А.Г. Ресурсный потенциал инвазионных видов растений. Возможности использования чужеродных видов. – М.: ГЕОС, 2012. – 186 с.
3. Нотов А.А. Адвентивный компонент флоры Тверской области: Динамика состава и структуры. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2009-235 с.

Д.А. ВОЙТЕШОНОК, С.А. ИВАНОВА

## РЕКРЕАЦИОННЫЕ ЗОНЫ ЗАВОЛЖСКОГО РАЙОНА Г. ТВЕРИ

В наше время проблема экологического состояния окружающей среды приобретает наиважнейшее значение. Происходит снижение биологического разнообразия растительного покрова, количество рекреационных зон остается стабильным. Многие из них подвергаются значительному антропогенному воздействию, что приводит к ухудшению их экологического состояния.

Рекреационные зоны – это зоны массового отдыха людей. Их основное назначение – восстановление физических и моральных сил человека. В составе рекреационных зон могут выделяться озелененные территории общего пользования, зоны массового отдыха и курортные, особо охраняемые природные территории и объекты.

В Заволжском районе г. Твери находятся такие рекреационные зоны как Комсомольская роща, Сахаровский парк и Ботанический сад ТвГУ, которые обладают природоохранной ценностью. Кроме того, среди озелененных зон можно отметить Сквер Дружбы народов, Сквер святого апостола Филиппа, Сквер вагоностроителей и Сквер домостроителей. Нами были проведены исследования современного состояния рекреационных зон Комсомольской рощи и набережной Афанасия Никитина.

Одной из крупных рекреационных территорий в Заволжском районе является Комсомольская роща, ее площадь составляет 498 га. Располагается она вдоль Петербургского шоссе, вблизи жилого массива, носит статус памятника природы. Роща была создана с целью выведения редких видов сосен.

Комсомольская роща подвержена значительному негативному антропогенному влиянию. На её территории происходит вырубка деревьев, замусоривание, разведение костров, повреждение стволов деревьев, вытаптывание.

На территории памятника природы можно выделить следующие типы лесов: бор-черничник папоротниковый; ельник-сосняк разнотравный; ельник-кисличник; бор-черничник; бор вейниковый (на супеси); бор вейниковый (на суглинках).

На участке бора-черничника папоротникового в древесном ярусе встречаются сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) и ель обыкновенная (*Picea abies*). Эти породы встречаются в возобновлении, их возраст составляет 1 год. Подлесок представлен рябиной обыкновенной (*Sorbus aucuparia*). Травяно-кустарничковый ярус на данном участке включает 17 видов растений. Проективное покрытие травостоя 80%. Доминантными видами являются черника (*Vaccinium myrtillus*) (35%) и орляк

обыкновенный (*Pteridium aquilinum*) (27%). Деятельность человека оказывает большое влияние на древостой, подрост, подлесок и травяно-кустарничковый ярус лесной растительности.

Набережная Афанасия Никитина. Протяженность зоны отдыха составляет 2,5 км. Главная аллея отделена от воды пологим, поросшим зеленью откосом и невысоким бетонным ограждением. По прилегающему к ней парку – небольшому, но хорошо благоустроенному, петляет несколько мощеных тротуаров. Набережная украшена стройными посадками деревьев, газонами, пышными цветниками и несколькими декоративными сооружениями. Для удобства горожан повсюду установлены лавки и уличные фонари.

В первом ярусе преобладают дуб черешчатый (*Quercus robur*), липа сердцелистная (*Tilia cordata*), береза повислая (*Betula pendula*), клен ясенелистный (*Acer negundo*), клен остролиственный (*Acer platanoides*) и ель обыкновенная (*Picea abies*). Подлесок представлен сиренью обыкновенной (*Syringa vulgaris*) и акацией желтой (*Caragana arborescens*). В подросте встречаются тополь черный (*Populus nigra*), липа сердцелистная (*Tilia cordata*) и клен ясенелистный (*Acer negundo*).

Главными проблемами всех рекреационных зон является сокращение лесных массивов, уменьшение количества озелененных внутриквартальных зон, отсутствие законодательной базы и низкий уровень экологического воспитания населения.

В Твери организации общественного и государственного типа проводят акции по посадке деревьев и уборке мусора. Например, органы местного самоуправления ежегодно проводят смотр - конкурс на лучшее благоустройство и санитарное состояние района, участка, дома. Некоторые горожане сами устраивают субботники, стараются привести в порядок и обустроить придомовые территории.

В ходе проведенных исследований было установлено, что рекреационные зоны Заволжского района имеют удовлетворительное состояние. В качестве мер по улучшению их состояния можно предложить: проведение систематической уборки мусора, лечение поврежденных деревьев, уборка сухостойных и ослабленных деревьев, стрижку газонов, кустарников и деревьев.

Е.А. ДЕМЬЯНЕНКО

Научный руководитель – Е.А. Андреева

### **БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ ЛЮПИНА МНОГОЛИСТНОГО В ИНВАЗИОННОЙ ПОПУЛЯЦИИ В КАЛИНИНСКОМ РАЙОНЕ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Многолиственный люпин (*Lupinus polyphyllus* L.) – ценная кормовая, сидеральная и пищевая культура. Многолиственный люпин обладает рядом

объективных достоинств: зерновой продуктивностью, высокой устойчивостью к болезням и большой скороспелостью. Преимущества люпина многолистного ставят его в ряд наиболее эффективных белоксинтезирующих растений. Это особенно важно для условий нечерноземной зоны России, где возделывание зернобобовых культур затруднено. Несмотря на большое количество положительных качеств растение является инвазионным видом и занесено в Черную книгу Тверской области, так как оно является агрессивным видом и может вытеснять аборигенные виды растений [1].

Целью работы является: рассмотреть особенности биологии и экологии люпина многолистного в инвазионной популяции. В задачи работы входило следующее: выявить особенности фитоценологии, пронаблюдать за скоростью возобновления, оценить семенную продуктивность.

Растение является травянистым двулетником или короткоживущим многолетником высотой 50–150 см. Из основания прямого неветвящегося стебля отходят пальчатосложные листья с узколанцетными листьями. Стебель и длинные листовые черешки покрыты редкими, короткими волосками. Чашечка и молодые листья с серебристым опушением. Цветки собраны в терминальное прямостоячее соцветие синих оттенков, реже встречаются розовые и белые цветки. Опушенные бобы имеют по 4–12 крупных семян. Семена овальные, сплюснутые, почти черные [2].

Для того чтобы пронаблюдать скорость возобновления люпина многолистного использовался метод скашивания растений в вегетационный период на пробных площадках, размером 1 м<sup>2</sup>. Площадки территориально располагались в Калининском районе в окрестностях деревни Лебедево. Наблюдение за площадками проводилось с конца июля до середины сентября 2018 года. Опыт показал, что после скашивания в этот период времени возобновление растения было затруднено, то есть не было отмечено повторного отрастания вегетативных частей люпина многолистного.

Люпин многолистный произрастает совместно со следующими видами растений: малина лесная (*Rubus idaeus* L.), ель обыкновенная (*Picea abies* L.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), купырь лесной (*Anthriscus sylvestris* L.), ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys* L.), крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), ольха серая (*Alnus incana* L.), гравилат речной (*Geum rivale* L.). В фитоценозах такого типа он занимает достаточно большую площадь.

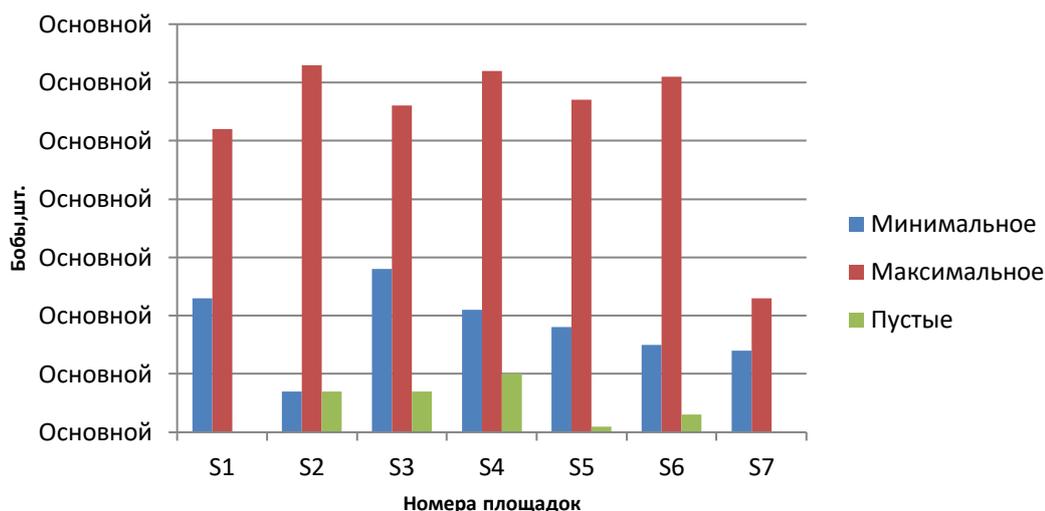


Рис. 1. Распределение максимального, минимального и пустого количества бобов с площадок, шт.

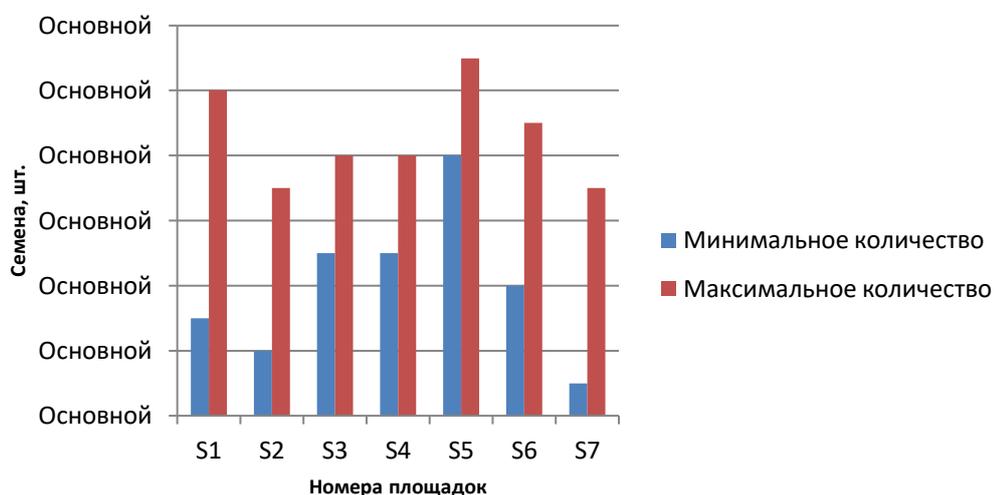


Рис. 2. Соотношение максимального и минимального количества семян в 1 бобе, шт.

Для оценки семенной продуктивности были заложены 7 пробных площадок, размером в 1 м<sup>2</sup>. Площадки были размещены в Калининском районе в окрестностях деревни Лебедево. Сбор материалов был проведен после цветения растений в конце июля 2018 года. После сбора материалов был проведен подсчет максимального и минимального количества бобов на одно растение с каждой площадки. Подсчет показал большую семенную продуктивность, несмотря на наличие пустых бобов. Также было подсчитано минимально и максимальное количество семян в каждом плоду.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Артюхов А.И.* Зернобобовые культуры в условиях биологизации земледелия /А.И. Артюхов. — Брянск: Брянская ГСХА, 2001. — 94с.

2. Виноградова Ю.К. Черная книга Тверской области. Чужеродные виды растений в экосистемах Тверского региона /Ю.К. Виноградова, С.Р. Майоров, А.А. Нотов. — Москва: КМК, 2011. — 292с.

А.С. ПАНАРИН

Научный руководитель – Е.Н. Степанова

### **НЕКОТОРЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЯСЕНЯ ВЫСОКОГО, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В I УЗЛЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ Г. ТВЕРИ**

В настоящее время в Твери выделено шесть узлов экологической напряженности (далее УЭН) [3, 4]. Они представляют собой городские зоны, в которых сосредоточены основные виды загрязнителей города, такие как заводы, предприятия, интенсивный дорожный трафик.

Объектом исследования послужили растения ясеня высокого (*Fraxinus excelsior* L.), произрастающего в I УЭН. Данный УЭН охватывает восточную часть города по правому берегу Волги. По данным 2017 г. [3] в приземном слое атмосферного воздуха наблюдается незначительное превышение ПДК сероуглерода. Содержание других газов входящих в состав автомобильных выхлопов (СО, NH<sub>3</sub>, бензол) не превышает ПДК. Содержание тяжелых металлов поверхностных водах так же находится в пределах нормы [3]. Такое снижение экологической напряженности связано, очевидно, с прекращением активного функционирования основных предприятий-загрязнителей («Химволокно», «Искож» и др.).

Материал для морфологического и анатомического анализа (ветви) собирали в насаждениях вдоль ул. Вагжанова (г. Тверь). Категорию состояния растений ясеня оценивали в натуре.

Наши исследования показали, что растения Я. высокого, произрастающие в I УЭН подвергаются регулярной формовочной обрезке. Большая часть деревьев имеет 1 – 2 категорию состояния: прирост текущего года для данной породы нормального размера или уменьшен до 1/2, стволы и корни лапы не имеют внешних признаков поражения, или они единичны, редко наблюдается усыхание отдельных ветвей [2].

Длина годовичного прироста составляет в среднем 15,5 см, что существенно меньше, чем у растений, не подвергающихся обрезке (до 55 см) [5]. Средняя длина междоузлий – 6,8 см. Граница годовичных колец хорошо выражена. Основной объем годовичного кольца закладывается очень быстро (май – июнь), к концу июля оно практически полностью сформировано [1]. Толщина годовичного кольца у исследованных деревьев ясеня составляет в среднем 0,07 мм.

Таким образом, деревья Я. высокого, произрастающие в I УЭН, характеризующимся низким уровнем загрязнения обладают достаточно высокими жизненными показателями. Их морфометрические

характеристики, очевидно, обусловлены спецификой произрастания в городской среде (обрезка).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ваганов Е.А., Терсков И.А. Анализ роста дерева по структуре годичных колец. – Новосибирск: изд-во «Наука», Сибирское отд., 1977. 94 с.
2. Санитарные правила в лесах Российской Федерации. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Комитет по лесу: официальный текст. – М: Экология, 1992. 16 с.
3. Сергеева А.В. Биомониторинг узлов экологической напряженности г. Тверь: магистерская диссертация – Тверь, 2017. 57 с.
4. Стратегия развития зеленых зон Твери с целью улучшения качества жизни горожан / Обществ. орг. «Твер. экол. клуб» и др. / авт.-сост. Е.С. Пушай и др. – Тверь: Юга, 2003. – 85 с.
5. Биологические и экологические особенности ясеня. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.uniexo.ru/sad/biologicheskie-i-ekologicheskie-osobennosti-yasenyu.html>. Дата обращения: 01.04.2019

А.Ю. СИЗОВА

Научный руководитель – Е.Н. Степанова

### **АККУМУЛИРОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ МЕТАЛЛОВ РАСТЕНИЯМИ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ**

На сегодняшний день вопрос о состоянии городских насаждений является достаточно актуальным, так как растения урбанистической среды испытывают регулярное стрессовое воздействие. Липа мелколистная (*Tilia cordata* L.) часто используется для озеленения городских улиц и скверов, поэтому изучение ее биологических особенностей может быть использовано для характеристики общего состояния окружающей среды.

Материал для исследований собирали в сентябре 2018 г. в древесных насаждениях микрорайона Мигалово г. Твери (Пролетарский район). На исследуемой территории согласно общепринятой методике (ПНДФ 16.1:2.3:3.11-98) был проведен отбор проб почвы и растительного материала (ветви и листья). Анализ проб проводился на оптико-эмиссионном спектрометре с индуктивно связанной плазмой iCAP6300 Duo в ЦКП (Лаборатория биотехнологических измерений) биологического факультета ТвГУ.

Как видно из таблицы, в почве лесного насаждения не отмечено превышения ПДК (табл.) [1]. В пробах листьев отмечено меньшее накопление хрома и цинка, чем в пробах ветвей (Cr в 1,6 раз меньше, Zn в 3,7 раз меньше). Различается так же содержание в пробах меди и свинца. Одревесневшие органы аккумулируют данные металлы в меньшем количестве, чем однолетние (содержание Cu в ветвях в 1,4 раза меньше, чем в листья; Pb – почти в 2 раза). Следует отметить, что очевидно, ветви и

листья липы не способны накапливать сурьму (Sb) при ее незначительном присутствии в почве (табл.).

Таблица

Содержание некоторых металлов в почвенной пробе и растительном материале липы мелколистной, полученных из лесного насаждения мкр. Мигалово г. Тверь

ПДК / Материал	Элемент, мг/л				
	Cr	Zn	Cu	Pb	Sb
ПДК почвы	6,0	23,0	3,0	6,0	4,5
Почва	0,0404 ± 0,0033	0,0216 ± 0,0004	0,0029 ± 0,0013	0,0362 ± 0,0011	0,0049 ± 0,0002
Лист	0,0261 ± 0,0003	0,241 ± 0,0005	0,1916 ± 0,0005	0,0051 ± 0,0012	0
Ветви	0,0413 ± 0,0003	0,9044 ± 0,0024	0,1339 ± 0,0003	-0,0013 ± 0,0037	0

Таким образом, однолетние (листья) и многолетние (ветви) наземные органы липы мелколистной по-разному аккумулируют некоторые металлы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве. Гигиенические нормативы. ГН 2.1.7.2041— Об. – М., 2006. 16 с.

#### Л.А. СКВОЗНОВА, А.Ф. МЕЙСУРОВА СОДЕРЖАНИЕ МЕТАЛЛОВ В ЛИШАЙНИКАХ НА ТЕРРИТОРИИ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ В КАЛИНИНСКОМ, РАМЕШКОВСКОМ, БЕЖЕЦКОМ, КРАСНОХОЛМСКОМ, ВЕСЬЕГОНСКОМ РАЙОНАХ

С помощью АЭС-ИПС анализа в образцах лишайника *Xanthoria parietina*, собранных на территории Калининского, Рамешковского, Бежецкого, Краснохолмского и Весьегонского районов Тверской области было определено валовое и среднее содержание 13 тяжелых металлов (ТМ) (As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Pb, Sb, Sn, V, W, Zn). Превышение валового содержания и средних концентраций в каждом районе было выявлено по трём ТМ (As, Fe, Sn). Уровни концентраций металлов в Калининском районе выше, чем в других рассмотренных районах, что связано с проблемой утилизации твёрдых бытовых отходов на территории выбранных пунктов отбора (ПО) лишайника.

Лишайники представляют своеобразную группу низших растений и являются индикаторами экологической обстановки. Они реагируют на загрязнение иначе, чем высшие растения. Долговременное воздействие низких концентраций загрязняющих веществ вызывает у лишайников

такие повреждения, которые не исчезают вплоть до гибели их слоевищ [1]. Известно, что концентрация ионов металлов в тканях лишайников в большей степени зависит от интенсивности выпадения пылевых и аэрозольных частиц. Поэтому анализ на содержание микроэлементов в этих растениях позволит определить источники загрязнения атмосферы, пути переноса загрязнителей и их интенсивность выпадения [2].

Цель работы – оценка техногенного загрязнения и состояния Тверской области в Калининском, Рамешковском, Бежецком, Краснохолмском и Весьегонском районах. Задачи: 1) обозначить пункты отбора (ПО); 2) отбор проб *Xanthoria parietina*; 3) атомно-эмиссионный спектральный анализ с индуктивно связанной плазмой (АЭС-ИСП-анализ) образцов лишайника; 4) сравнение средней концентрации ТМ и валового значения с фоновым по Тверской области.

Исследования проводились в весенне-летний период 2018 г. Всего пунктов отбора составило 8. Из них: в Калининском, Бежецком и Весьегонском районах по 2 ПО, а в Рамешковском и Краснохолмском – 1 ПО. Оценку содержания ТМ в образцах лишайника провели с помощью атомно-эмиссионного спектрометра с индуктивно-связанной плазмой iCAP 6300 Duo и сравнили с фоновыми значениями по Тверской области.

С помощью АЭС-ИСП-анализа в образцах лишайника *X. parietina* было обнаружено 12 ТМ (As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Pb, Sn, V, W, Zn). За исключением Рамешковского района, где дополнительно к 12 ТМ была выявлена сурьма (без превышения фонового значения). В соответствии с российским ГОСТом они разделяются на три класса опасности: 1 – высоко опасные (As, Cd, Pb, Zn), 2 - умеренно опасные (Cr, Cu, Mo, Sb), 3 - мало опасные (Fe, Mn, Sn, V, W) [3]. Уровень содержания ТМ в пробах показал, что среднее и валовое значение большинства металлов во всех районах не превышают фоновое значение. Однако, среднее значение по трём металлам (As, Fe, Sn) повсеместно в пяти районах выше фонового (рисунок). В Калининском районе превышение средних концентраций от фоновых было выявлено также по кадмию – на 0,08 (2,08 мг/кг) и цинку - на 65,27 (175,27 мг/кг); в Рамешковском – по молибдену на 0,02 (0,52 мг/кг).

Наибольшее число металлов с максимальными валовыми концентрациями, в том числе выше фона, было отмечено в Калининском районе (As, Cd, Fe, Sn, Zn), что связано с расположением между выбранными ПО бывшего полигона ТБО. В связи с частым возгоранием, рассеивание загрязняющих веществ в составе дыма на фоне повышенной влажности определило активное накопление слоевищами лишайника поллютантов, в том числе металлов.

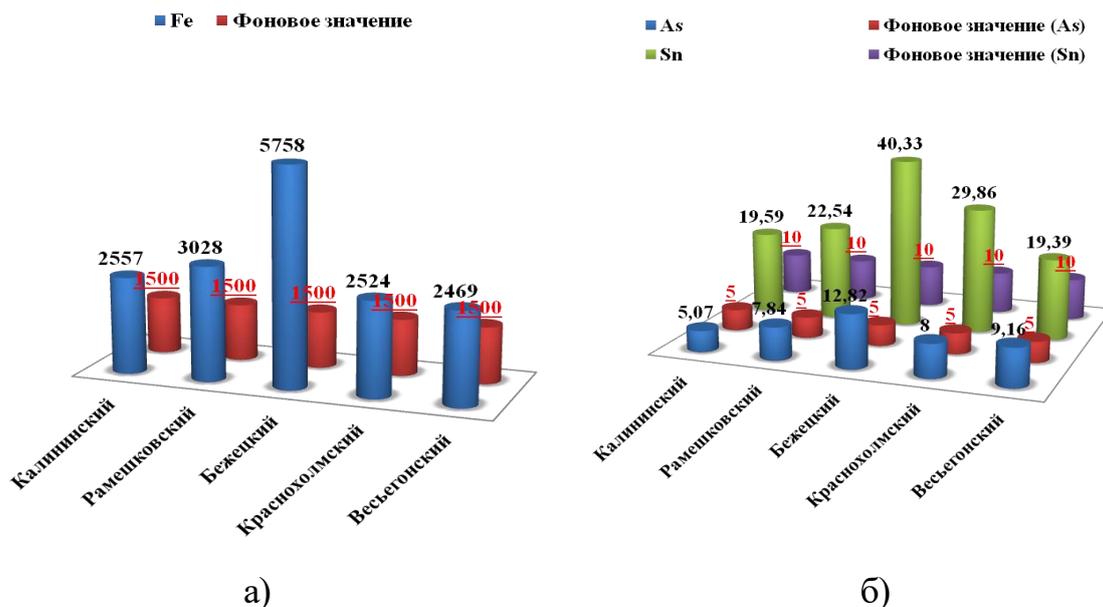


Рисунок. Величины соотношений средних концентраций металлов к фоновым значениям в образцах *Xanthoria parietina*: а) железо; б) мышьяк и олово

Таким образом, в образцах *X. parietina* обнаружили по 12 ТМ (As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Pb, Sn, V, W, Zn), уровень содержания которых разный. Среднее содержание мышьяка (1-й класс опасности), железа и олово (3-й класс опасности) всеобщее по каждому из пяти рассмотренных районов выше нормы. Наибольшее загрязнение характерно для Калининского района. Здесь образцы лишайника содержат наибольшее число металлов с максимальными значениями валовых концентраций. Частое возгорание на полигоне ТБО и перенос дыма воздушными массами в западном направлении определило высокий уровень содержания ТМ в образцах лишайника из дер. Пуково (Калининский р-н). С одинаковым по количеству металлов превышением выявлено три района: Весьегонский, Краснохолмский, Бежецкий. Здесь основным источником атмосферного загрязнения служит автотранспорт. Выхлопные газы автомобиля являются значительным источником загрязнения атмосферы тяжёлыми металлами [3].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сатуева Л.Л. Атмосферные загрязнители и их влияние на эпифитные лишайники урбанизированной среды // Биэкономика и экботополитика. 2016. №1. С. 222-245.
2. Меннинг У.Дж., Федер У.А. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 143 с.
3. Закутнова В. И., Пилипенко Т.А. Влияние тяжёлых металлов на лишайники // Вестник ОГУ. 2004. № 12(37). С. 112-116.

А.Ю. СОБОРНАЯ

Научный руководитель – С.А. Курочкин

**К ИЗУЧЕНИЮ ЭКОЛОГИИ И БИОЛОГИИ  
ПАЛЬЧАТОКОРЕННИКА БАЛТИЙСКОГО ИЛИ  
ДЛИННОЛИСТНОГО В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «ЗАВИДОВО»**

В наше время, проблема охраны окружающей среды особо внимательно рассматривается обществом. На территории Тверской области функционирует один Национальный парк, он расположен в Конаковском районе, его название «Национальный парк «Завидово» [1].

Анализ флоры и растительного покрова национального парка «Завидово» имеет особое значение. Данный объект выполняет большую буферную роль, экосистема имеет эталонное значение.

Актуальность данной работы заключается в том, что на сегодняшний день в Тверской области, представителей семейства орхидные сокращается, и для того, чтобы численность семейства не сокращалась, а наоборот увеличивалась, нужно исследовать местообитание и понять причины их гибели.

Объектом исследования выступает представитель семейства орхидных (*Orchidaceae*) – пальчатокоренник балтийский или длиннолистный – *Dactylorhiza baltica* (Klinge) Nevski (= *Dactylorhiza longifolia* (Neuman) Aver.). Цветки светло-розовые. Губа трёхлопастная. Листья пятнистые.

Цель работы – выявление закономерностей распространения орхидных, а точнее представителя вида – пальчатокоренника балтийского или длиннолистного на территории Национального парка «Завидово».

Для ее выполнения решались следующие задачи:

1. Изучить биологию и экологию пальчатокоренника длиннолистного или балтийского и его распространение на данной территории;

2. Выявить новые местообитания и описать экологическое состояние на данных стационарных участках.

По данным А.А. Нотова [1] этот вид спорадически встречается на сырых лугах, низинных болотах в национальном парке. Нами были описаны 6 стационарных площадок в различных типах соснового леса, где было выявлено 56 экземпляров вида. Большей частью – это молодые генеративные особи. Были сделаны подробные описания каждого экземпляра на площадках, произведены замеры листьев и цветоноса, изучено влияние на данные участки антропогенных факторов.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Нотов А.А. Национальный парк «Завидово»: Сосудистые растения, мохообразные, лишайники / Отв. ред. В. И. Фертиков. — М., 2010. — 368, [64] с. (Вып. VIII: Юбилейные научные чтения).

Д.И. СОЙМА, А.Ф. МЕЙСУРОВА  
**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЁЛЫХ  
МЕТАЛЛОВ В ЛИШАЙНИКЕ *XANTHORIA PARIETINA* (L.)  
ИЗ РАЗНЫХ РАЙОНОВ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ**

На основе Государственного доклада об окружающей среде за 2017 год выяснено, что в Лесном районе за последние два года выбросов загрязняющих веществ в атмосферу не было, последние выбросы были осуществлены в 2014 году в объеме 65 тонн. В Максатихинском районе ежегодно выбрасываются загрязняющие вещества в атмосферу, постоянно увеличиваясь (в 2010 году – 176 тонн, а в 2017 – 814 тонн). В Рамешковском районе с каждым годом выбросы снижаются (в 2017 – 36 тонн). В Калининском районе так же возрастают показатели выбросов (2011 год – 698 тонн, в 2017 – 881 тонн) [1]. Все эти данные послужили основой для более подробного исследования малоизученных районов Тверской области.

Цель – оценка содержания тяжелых металлов (ТМ) в эпифитном лишайнике *Xanthoria parientina*, собранных в Лесном, Максатихинском, Рамешковском и Калининском районах Тверской области. В задачи работы входило: 1) определить сеть пунктов отбора (ПО) образцов лишайника; 2) провести АЭС–ИСП–анализ содержания металлов в собранных образцах и оценить полученные результаты; 3) выявить особенности пространственного распределения ТМ.

Объектом исследования служили слоевища устойчивого вида лишайника *Xanthoria parientina*, который имеет широкое распространение. Сбор образцов провели в весенне-летний период 2018 г. Общее число ПО было 7: в Лесном районе – 2 ПО, Максатихинском – 2, Рамешковском – 1, Калининском – 2 (рисунок).



Калининском районе – 8 мг/кг, наименьший в Лесном районе – 2,5 мг/кг. Наибольшая величина валового содержания по цинку в Калининском районе – 226 мг/кг, наименьшая в Рамешковском районе в пгт. Рамешки 42,46 мг/кг. Наибольшее значение валовой концентрации по железу в Максатихинском районе в п.Ривицкий – 3574 мг/кг, наименьшее в Лесном районе – 2014 мг/кг. Наибольшее значение валового содержания по олову в Максатихинском районе – Ривицкий 30,46 мг/кг, наименьшее в Максатихинском районе – 2,42 мг/кг. Наибольшее значение валовой концентрации по титану в Максатихинском районе в п. Ривицкий – 151,26 мг/кг, наименьшее в Максатихинском районе в п. Максатиха – 19,58 мг/кг. Превышение валового содержания многих ТМ в Калининском районе связано с близким расположением бывшего полигона ТБО и частыми возгораниями на нем. Наименьшее количество ТМ в Лесном районе связано с небольшим числом потенциальных источников загрязнения.

Имеется ряд ТМ, содержание которых в образцах лишайника в нескольких районах превышает фоновые значения. Наибольшее число ТМ в образцах лишайника, превышающих фоновые значения, зарегистрировано в Максатихинском районе в п. Ривицкий. Превышения наблюдаются по следующим ТМ: As - в 1,1 раз (5,66 мг/кг), Cu - в 1,1 раз (9,16 мг/кг), Fe - в 3,6 раз (3574 мг/кг), Sn - в 3 раза (30,46 мг/кг), Ti - 7,5 раз (151,26 мг/кг), V - в 1,6 раз (8,72 мг/кг). Это связано с деятельностью Максатихинского деревоперерабатывающего завода, где усиленно ведётся производство фанеры, проходящей автомагистрали и неисправным очистным сооружением.

Больше всего ТМ поступает в окружающую среду в ходе работы самого автотранспорта, а также при истирании дорожных покрытий. В результате истирания частей двигателя выделяется железо [2].

Наименьшее число металлов с валовой концентрацией выше фонового значения зарегистрировано в Рамешковском районе. Это связано с отсутствием стационарных источников загрязнения.

Таким образом, при АЭС-ИСП-анализе в образцах лишайника *Xanthoria parietina* было обнаружено 14 ТМ (As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Pb, Sb, Sn, Ti, V, W, Zn) разных классов опасности. Основной вклад в загрязнения атмосферы, вероятно, вносят предприятия жилищно-коммунального хозяйства, деревоперерабатывающей промышленности и автотранспорт. Наибольшее превышение в 4,4 раза выявлено у титана (в среднем по районам 89,39 мг/кг). Наибольшее число металлов с валовой концентрацией выше фонового значения зарегистрировано в Максатихинском районе в п. Ривицкий – по 6 ТМ (As, Cu, Fe, Sn, Ti, V). Наименьшее число отмечено в Рамешковском районе.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Тверской области в 2016 году – Тверь, 2017 г., 152 с

2. *Дабахов М.В., Дабахова Е.В., Титова В.И.* Тяжелые металлы: экотоксикология и проблемы нормирования. Издательство: ВВАГС, 2005г.
3. *Мейсурова А.Ф., Нотов, А.А.* Физико-химический анализ индикаторных видов лишайников как компонент фонового мониторинга заповедных территорий // Журнал прикладной спектроскопии. 2015. Т.82, № 6. С. 928–935.

## Секция зоологии

А.С. ВОЛКОВА, Д.С. КОМОЧКОВ

Научный руководитель – А. А. Емельянова

### **О ПИТАНИИ УШАСТОЙ СОВЫ В ЗИМНЕ-ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД В ТВЕРИ**

Ушастая сова (*Asio otus L.*) – обычный гнездящийся и редко зимующий вид на территории Тверской области [2]. Для ушастой совы характерна сумеречная и ночная активность. В питании преобладают мышевидные грызуны (до 80–90% добычи). Для Тверской области рацион этих сов на 69,6% состоит из представителей рода серых полёвок и на 19,6% – из рыжих. Изредка ловят птиц, амфибий, крупных насекомых [3]. Так, у двух самок, добытых в Калининском районе в апреле и сентябре 2006г., в желудках находилось всего по 1 экз. полевки-экономки, а у двух самцов из Бежецкого и Вышневолоцкого районов – по 1 экз. полевки обыкновенной и водяной полевки соответственно [5]. Ушастая сова – фоновый вид большинства районов, входящих в ее ареал обитания. Гнездится в опушечных зонах разного типа лесов, избегая «чернолесья», в островных лесах, полезащитных полосах, в парках. Охотится по опушкам, полянам, в агроландшафтах. На сегодняшний день вид увеличивает численность, все более осваивая антропогенные ландшафты [6].

Примечателен случай выбора ушастой совой для дневок одного из кленов (*Acer negundo L.*) вблизи корпуса биологического факультета ТвГУ. Впервые сова была замечена здесь 20.02.2019г., где дневала до 09.03.2019. Птица располагалась на дереве на высоте около 6 метров, устраиваясь фактически на одной и той же ветке. Под местом отдыха нами были собраны погадки.

Первый сбор был произведен членом РОСИП Кошелевым Д. В. – 28.02.2019; собрано 5 погадок. Второй сбор – студентами 4 курса Волковой А. С. и Комочковым Д. С. – 07.03.2019; собрано 6 погадок. Третий сбор – Комочковым Д. С. – 08.03.2019 – 4 погадки. Четвертый сбор произведен старшим преподавателем кафедры биологии и физиологии ТвГУ, к.б.н. Виноградовым А. А. – 09.03.2019; собрано 4 погадки. Пятый сбор – Виноградовым А. А. – 20.03.2019; найдена одна погадка. Всего было собрано 20 погадок.

К сожалению, нам не представилось возможным получить представление об интенсивности формирования погадок из-за периодических снегопадов.

Разбор собранных погадок осуществлялся «всухую» с использованием бинокулярного микроскопа. В содержимом отмечалась шерсть и костные остатки посткраниального скелета, верхние и нижние челюсти грызунов и

птиц. Количество особей в погадках определялось по максимальному числу костных остатков с одной из сторон. Для идентификация видовой принадлежности костных остатков добычи совы использовались определители млекопитающих и сравнительные коллекции [4]. Определение осуществлялось сотрудниками каф. зоологии и физиологии ТвГУ: мелких млекопитающих – к.б.н. Емельяновой А.А., птиц – к.б.н. Виноградовым А.А.

Таблица

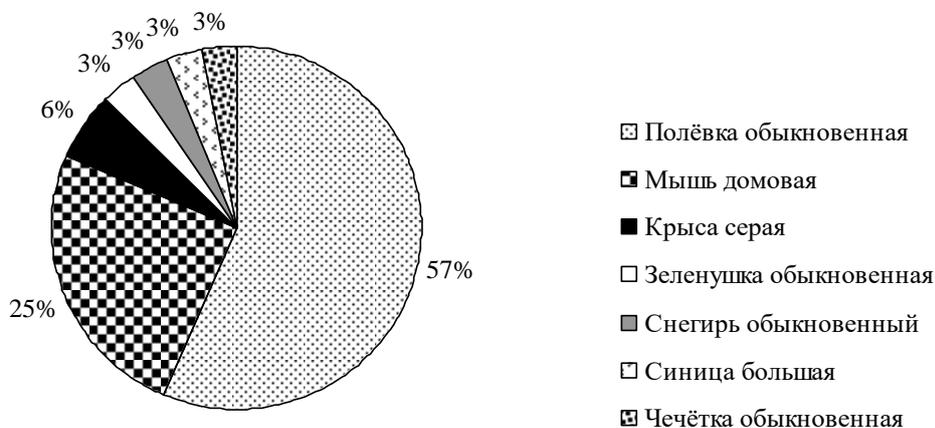
Видовой и количественный состав пищевого рациона ушастой совы по костным остаткам из 20 погадок

Вид	Количество особей	Биомасса одной взрослой особи (г)***	Суммарная биомасса вида (г)
Полёвка обыкновенная ( <i>Microtus arvalis</i> P.)	18 (5)*	27	441**
Мышь домовая ( <i>Mus musculus</i> L.)	8 (3)*	13	92**
Крыса серая ( <i>Rattus norvegicus</i> B.)	(2)*	230	307**
Зеленушка обыкновенная ( <i>Chloris chloris</i> L.)	1	25	25
Снегирь обыкновенный ( <i>Pyrrhula pyrrhula</i> L.)	1	24	24
Синица большая ( <i>Parus major</i> L.)	1	16	16
Чечётка обыкновенная ( <i>Acanthis flammea</i> L.)	1	13	13
Итого	32	348	918

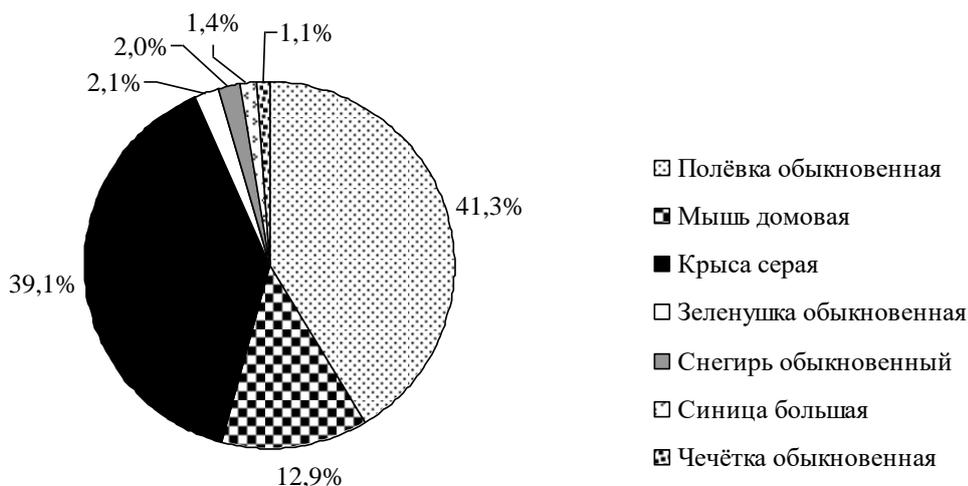
Примечание: () \* – в том числе молодых зверьков; \*\* – биомасса с учетом доли молодых (для 1 экз. – коэффициент 1,5); \*\*\* материалы сайта wikipedia [7].

Оказалось, что в погадках ушастой совы в зимний период с 20.02.2019 по 09.03.2019 преобладали мелкие млекопитающие (88%). Доля участия птиц – 12%. Рацион совы включал грызунов: полёвка обыкновенная (57%), мышь домовая (25%), крыса серая (6%). Костные остатки птиц принадлежали таким видам, как: снегирь, синица большая и

чечетка; доля каждого вида составила 3% от общего количества экземпляров в добыче (табл., рис. А). При пересчете на биомассу доля участия в питании мелких млекопитающих возросла до 91,5%, птицы составили 8,5%.



А



Б

Рисунок. Процентное соотношение объектов питания в погадках ушастой совы в период 20.02 – 09.03.2019 г.:

А – количественное соотношение; Б – соотношение биомасс

Отметим, что при подобном подходе к оценке соотношения объектов питания в рационе ушастой совы, биомасса молодых крыс практически равна биомассе доминирующей в численном отношении полевки обыкновенной – 39,1% и 41,3% соответственно; доля мыши домовая уменьшилась до 12,9% (табл., рис. Б).

Таким образом, объектами питания ушастой совы в исследуемый период были синантропные и гемисинантропные виды. Можно предположить, что ушастая сова добывала пищу как в пределах города, в том числе, на территории ипподрома, расположенного рядом с местом её днёвки, так и на его окраинах, о чём свидетельствует добыча чечётки. Известно, например, что кормовой облёт ушастой совы в зимний период может охватывать территорию в 100 км<sup>2</sup>, а площадь нашего города составляет 152,2 км<sup>2</sup> [1]. Наши данные по питанию ушастой совы согласуются с литературными сведениями.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абеленцев В.И., Уманская Л.С.* Зимнее питание ушастой совы в Херсонской области // Орнитология. 1968. Вып. 9. С. 331–334.
2. *Зиновьев А.В., Кошелев Д.В., Виноградов А.А.* Птицы Тверской области и сопредельных территорий. В 2-х томах. Т. 1. Гагарообразные, Поганкообразные, Пеликанообразные, Аистообразные, Гусеобразные, Соколообразные, Курообразные, Журавлеобразные, Ржанкообразные, Рябкообразные, Голубеобразные, Кукушкообразные, Совообразные, Козодоеобразные, Стрижеобразные, Ракшеобразные, Удодообразные, Дятлообразные.– Тверь: Твер. гос. унт-т, 2018. – 555 с.
3. *Зиновьев В.И.* Птицы лесной зоны европейской части СССР. Совообразные // Фауна Нечерноземья, ее охрана, воспроизведение и использование. Калинин: КГУ. 1980. С. 15–31.
4. *Кузнецов Б.А.* Определитель позвоночных животных фауны СССР Млекопитающие. М.: Просвещение. 1975 г. [Электронный ресурс] // Бесплатная электронная биологическая библиотека Free electronic biological library. Режим доступа: [https://zoomet.ru/kyz/kyznesov\\_oglav.html](https://zoomet.ru/kyz/kyznesov_oglav.html) (дата обращения: 26.03.2019).
5. *Логинов С.Б., Емельянова А.А.* Материалы по питанию некоторых видов птиц Тверской области. // Вестник ТвГУ. Серия "Биология и экология". Т. 5. Вып. 2. Тверь: ТвГУ, 2006. С. 75–78.
6. *Назаренко Е.А., Бессонов С.А.* *Asio otus* (Linnaeus, 1758) – Ушастая сова [Электронный ресурс] // База данных «Позвоночные животные России» Режим доступа: <http://www.sevin.ru/vertebrates/index.html?birds/379.html> (дата обращения: 22.03.2019).
7. Википедия [Электронный ресурс]: Материал из Википедии — свободной энциклопедии: Версия 93168311, Режим доступа [https://ru.wikipedia.org/wiki/Заглавная\\_страница](https://ru.wikipedia.org/wiki/Заглавная_страница) (дата обращения: 25.03.2019).

А.М. ИОВЛЕВА

Научный руководитель – А.Н. Панкрушина

## **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ БАБЕЗИОЗА У СОБАК**

В настоящее время собака играет большую роль в жизни человека, так как она охраняет жилище, пасет скот, помогает ловить преступников, искать взрывчатые вещества и наркотики, а также является поводырем у людей с нарушением зрения. Однако болезни собак наносят серьезный ущерб развитию собаководства и частным владельцам собак. Одной из таких болезней является бабезиоз – сезонное заболевание, вызываемое простейшими кровепаразитами из рода *Babesia*, переносчиками которых являются иксодовые клещи [2].

Проблема борьбы с бабезиозом ещё далека от разрешения, что объясняется, главным образом, недостаточностью знаний сущности патологии, возникающей в ответ на взаимоотношение паразита и хозяина. Кроме того, недостаточно изучены факторы, которые подавляют и вызывают рост и развитие возбудителя в организме [1,3].

Цель работы: изучение влияния различных экологических факторов на распространение бабезиоза у собак в Тверском регионе.

Для выполнения цели обозначены следующие задачи:

1. Изучить распространение бабезиоза собак в г. Тверь
2. Выяснить сезонные и климатические особенности бабезиоза собак и зависимость уровня инвазии от возраста, породы животных и т.д.
3. Определить клиническое состояние собак, гематологические и биохимические показатели при разных формах течения бабезиоза.

Методологической основой исследования является комплексный подход к изучению заболевания собак бабезиозом с использованием различных методов анализа: паразитологическим, гематологическим, биохимическим, статистическим.

При диагностике бабезиоза собак учитывают сезон (весна–лето–осень), эпизоотическую ситуацию (отмечались ли ранее в данной местности случаи бабезиоза), клинические признаки, патоморфологические изменения и результаты микроскопического исследования мазков крови. При сборе анамнестических данных уточняют, не снимали ли клещей с собаки в предыдущие 1–3 недели. Окончательный диагноз ставят только при обнаружении парных грушевидных форм паразита при микроскопическом исследовании мазков крови. В последнее время для диагностики бабезиоза собак применяют серологические исследования и даже ПЦР.

По результатам проведённых исследований чаще заражаются бабезиозом собаки до года и 4–6 летнего возраста и участвующие в охоте на других животных. Сезонная динамика бабезиоза зависит от

ландшафтно-климатических условий местности и особенностей температурных колебаний в году. В Тверском регионе бабезиоз первично регистрируется в конце второй-середине третьей декады апреля при температуре окружающей среды около 10–12°C, достигая максимума инвазии в первой–второй декадах мая и осенью в первой-второй декадах сентября. При всех случаях заражения собак возбудителем бабезиоза заболевание протекает остро и подостро, при этом происходят значительные нарушения общего состояния и морфофункциональной деятельности систем и органов больного. Результаты наблюдений свидетельствуют о том, что на территории города Твери сохраняются благоприятные условия для распространения бабезиоза у собак.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Никулина О.Ю. Бабезиоз собак в рязанской области (распространение, особенности эпизоотологии, лечение): дис. канд. ветер. наук. – Рязань, 2015 – 128 с.
2. Свободова В., Свобода М. Клиническая паразитология собак и кошек. – Брно, 1995 – 296 с.
3. Темичев К.В. Совершенствование мер борьбы при бабезиозе собак: автореф. дис. ...канд. ветер. наук: защищена 25.12.2014. – Ставрополь: Изд-во АГРУС, 2014 – 23 с.

В.М. ШМЕЛЕВ

Научный руководитель – А.Н. Панкрушина

### **СРАВНЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА НАСЕКОМЫХ-ФИТОФАГОВ ИНВАЗИОННЫХ ЗОЛОТАРНИКОВ В СРЕДНЕЙ РОССИИ С ДРУГИМИ РЕГИОНАМИ**

Среди наиболее активных чужеродных видов растений, распространяющихся в настоящее время в Средней России, стоит отметить североамериканские виды рода *Solidago*: золотарник гигантский (*Solidago gigantea* Ait.) и золотарник канадский (*Solidago canadensis* L.). Для разработки эффективных мер борьбы с инвазионными растениями, необходимо изучение их биологии и экологии, в частности, их взаимодействия с местными видами насекомых-фитофагов. Несмотря на то, что упомянутые виды золотарников начали проявлять инвазионную активность в Европе ещё в середине XIX в., целенаправленные исследования связанной с ними в пределах вторичного ареала фауны насекомых начались только в 90-е годы XX в. Сейчас работ, посвящённых этому вопросу, недостаточно, они охватывают только отдельные страны или группы насекомых, а в России подобных работ до настоящего времени не проводилось вовсе.

Наше исследование проводилось в 2017–2018 гг. в двух точках Средней России – г. Тверь и окрестностях г. Клин (Московская обл.). Мы отлавливали представителей двух систематических групп – отряда жесткокрылых, или жуков (Coleoptera) и подотряда клопов (Heteroptera). Применялись стандартные методики: ручной сбор и кошение по траве с использованием энтомологического сачка. Отловленные насекомые фиксировались в 70% спирте. Был также проведен простой эксперимент для подтверждения кормления отдельных видов на инвазионном золотарнике. Мы использовали пластиковый сосуд, внутрь которого помещались пробирки с водой и свежими побегами *S. gigantea*. Сверху сосуд закрывался тканью для обеспечения аэрации и испарения воды. Внутри запускались отловленные насекомые и содержались там в течение 8–10 дней. Таким образом, они вынуждены были питаться только побегами *S. gigantea* без каких-либо альтернатив. Выжившие в течение данного срока насекомые считались способными к кормлению на данном виде растений. Хищные и слишком мелкие виды в эксперимент не включались.

Всего за время исследования было собрано 147 насекомых как минимум 49 видов. Среди жесткокрылых с точки зрения видового состава отловленных насекомых наиболее широко представлены оказались семейства Arionidae и Coccinellidae (по 5 видов каждое), на втором месте – Scarabaeidae (2 вида). Все остальные семейства жуков были представлены одним видом. По общему количеству особей преобладающим оказалось семейство Latridiidae (38 экземпляров), на втором месте – Coccinellidae (16 экземпляров), на третьем – Arionidae и Tenebrionidae (по 7 экземпляров). Среди клопов на первом месте как по количеству видов (12), так и по общему числу особей (27) стоит семейство Miridae, на втором месте – Pentatomidae (5 видов, 8 особей).

Эксперимент с кормлением *S. gigantea* пережили следующие насекомые-фитофаги: *Altica* sp., *Coreus marginatus*, *Adelphocoris quadripunctatus*, *Lygus* sp., *Stenodema calcarata*, *Stenodema laevigata*, *Graphosoma lineatum*, *Palomena prasina*, *Stictopleurus* sp. Основываясь на результатах эксперимента, а также на данных литературы, мы составили список из 25 насекомых-фитофагов, кормящихся и потенциально способных кормиться на *S. gigantea* в Средней России, подтверждено питание 9 из них (таблица).

Сравнение полученных сведений с аналогичными данными из Северной Америки затрудняется сильными различиями видового состава насекомых-фитофагов двух континентов.

Тем не менее, можно отметить, что доминирующими семействами клопов на видах *Solidago* там также являются Miridae и Pentatomidae., кроме того, там также отмечаются представители родов *Adelphocoris* и *Lygus* (например, *Adelphocoris rapidus* Say, 1832 и *Lygus lineolaris* Palisot de

Beauvois, 1818) [1]. Хотя представители конкретно этих видов не встречаются в Старом Свете, но другие виды этих родов оказались среди наиболее многочисленных насекомых-фитофагов на инвазионных золотарниках как в нашей работе, и в других исследованиях по Европе. При исследованиях фауны слепняков на золотарниках в Северной Америке были отмечены такие виды, как *Adelphocoris lineolatus* и *Megaloceroea recticornis* (Messina, 1978) [1], отловленные нами и в Средней России.

Таблица

Перечень фитофагов, кормящихся и потенциально способных кормиться на *S. Gigantean*

Вид	Ч	Корм	Вид	Ч	Корм
<i>Agapanthia villosoviridescens</i> DeGeer	1	-	<i>Lygus</i> sp.	6	+
<i>Altica</i> sp.	3	+	<i>Megaloceroea recticornis</i> Geoffroy	1	-
<i>Oedemera femorata</i> Scopoli	2	-	<i>Notostira erratica</i> L.	1	-
<i>Lagria hirta</i> L.	7	+	<i>Orthops</i> sp.	3	-
<i>Coreus marginatus</i> L.	5	+	<i>Stenodema calcarata</i> Fallén	2	+
<i>Kleidocerys resedae</i> Panzer	1	-	<i>Stenodema laevigata</i> L.	1	+
<i>Nithecus jacobaeae</i> Schilling	1	-	<i>Dolycoris baccarum</i> L.	1	-
<i>Nysius helveticus</i> Herrich-Schäffer	1	-	<i>Eurydema oleracea</i> L.	1	-
<i>Adelphocoris lineolatus</i> Goeze	2	-	<i>Graphosoma lineatum</i> L.	2	-
<i>Adelphocoris quadripunctatus</i> Fabricius	3	+	<i>Palomena prasina</i> L.	2	+
<i>Adelphocoris seticornis</i> Fabricius	1	-	<i>Peribalus strictus</i> Fabricius	1	-
<i>Apolygus lucorum</i> Meyer-Dür	1	-	<i>Stictopleurus</i> sp.	3	+
<i>Lygocoris pabulinus</i> L.	3	-			

Примечание: Ч – общее число особей; Корм. – кормление вида на изучаемом растении подтверждено экспериментально

Особый интерес для нас представляют данные по насекомым-фитофагам золотарников на территории их вторичного ареала в Европе. Jobin et al., 1996 зарегистрировали кормление *Lagria hirta* на *S. altissima/canadensis* в Швейцарии, там же были собраны и названы потенциально способными к питанию на данном растении жук из рода *Oedemera*, клопы *Kleidocerys resedae*, *Dolycoris baccarum*, *Palomena prasina*. Всего автором отмечены 15 видов жуков и 6 видов клопов, потенциально способных кормиться на инвазионном золотарнике, что

значительно отличается от распределения, полученного нами (4 вида жуков и 21 вид клопов), однако общее количество потенциальных фитофагов среди этих двух отрядов оказалось довольно близким (21 против 25 у нас). Jobin et al. так же отмечают отсутствие массовых видов и нерегулярность их распределения по местообитаниям.

При исследовании фауны клопов в Чехии [4]. также были обнаружены *Kleidocerys resedae*, *Dolycoris baccarum* и *Palomena prasina*. Из встреченных нами видов там также отмечены практически все виды Miridae: *Adelphocoris lineolatus*, *A. quadripunctatus*, *A. seticornis* *Apolygus lucorum*, *Lygocoris pabulinus*, *Lygus* spp., *Megalocoerea recticornis*, *Nosostira erratica*, *Orthops* spp., *Stenodema calcarata*, *S. laevigata*; другие клопы-фитофаги: *Coreus marginatus*, *Peribalus strictus*, *Stictopleurus* sp., а также хищные клопы *Anthocoris* sp., *Orius* sp. и *Nabis* sp.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Fontes, E.M.G.* Phytophagous insects associated with goldenrods (*Solidago* spp.) in Gainesville, Florida / *E.M.G. Fontes, D.H. Habeck, F. Slansky, Jr.* // 2. *Florida Entomologist*. – 1994. – Vol. 77(2). – P. 209-221.
- Jobin, A. The structure of the phytophagous insect fauna on the introduced weed *Solidago altissima* in Switzerland / *A. Jobin, U. Schaffner, W. Nentwig* // 3. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. - 1996. – 79. – P. 33-42.
4. *Roháčová, M.* Structure and seasonal dynamics of the true bug assemblages (Heteroptera) on alien goldenrods *Solidago* spp. / *Čas. Slez. Muz. Opava (A)*, 57. – 2008. – P. 97–116.

## Секция медико-биологические науки

К.А. БАРСУКОВА, А.А. ФИЛИППОВ

Научный руководитель – Е.А. Белякова

### **ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ КРОВЕТВОРЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ, ПРИНИМАЮЩИХ ПСИХОТРОПНЫЕ ПРЕПАРАТЫ**

В настоящее время в науке и здравоохранении важное место занимает проблема сохранения психического здоровья населения, решение которой обусловлено растущей заболеваемостью подобными расстройствами. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) шизофренией и иными психозами страдает около 21 миллиона человек по всему миру, депрессией более 300 миллионов, биполярным аффективным расстройством – 60 миллионов, деменцией – 47,5 миллионов человек [1].

Существует множество методов профилактики и лечения психических заболеваний. Однако механизмы действия ряда психотропных препаратов и их побочные эффекты в полной мере не изучены, что обуславливает актуальность данного исследования.

Цель работы – изучить особенности периферической крови у пациентов, находящихся на активном и поддерживающем лечении.

Исследования проводились в областном психоневрологическом диспансере города Твери, в отделении клинко-диагностической лаборатории. Под наблюдением находилось 2 группы пациентов в возрасте от 18 до 60 лет. Первую группу составили 9 человек с диагнозом шизофрения (4 женщины и 5 мужчин), находившиеся на активном лечении. Вторую группу – 12 человек с диагнозом олигофрения (4 женщины и 8 мужчин), которые проходили поддерживающую терапию психотропными фармакологическими препаратами, такими как, тиодазин, флюанксол, плизил, феназепам, пирацетам, карбамазепин.

Клинический анализ крови является обязательным исследованием при назначении лекарственных средств пациентам, страдающим нервным расстройством. Забор крови производился из пальца утром натощак до физической нагрузки и иных диагностических процедур. Параметры крови определялись автоматическим гематологическим анализатором MYTHIS 18.

Основные показатели крови у пациентов за три года лечения были экипированы из медицинских карт.

Пациенты с диагнозом шизофрения принимали те же препараты, что и пациенты с олигофренией, но основным антипсихотическим средством в их терапии был азалептин. После длительного лечения у всей группы

независимо от пола наблюдалось понижение тромбокрита. При этом остальные показатели не выходили за пределы физиологической нормы.

У 75% мужчин, находящихся на поддерживающем лечении, отмечено количественное понижение тромбоцитов, понижение тромбокрита и относительной ширины распределения тромбоцитов по объёму крови. У 50% исследуемых женщин с диагнозом олигофрения было выявлено незначительное понижение тромбокрита, при этом количество тромбоцитов в норме.

Следовательно, длительное применение психотропных препаратов приводит к изменениям показателей тромбоцитов и тромбокрита как у мужчин, так и у женщин, находящихся как на активном, так и на поддерживающем лечении. Вероятно, психотропные препараты могут угнетать синтез тромбопоэтина [2–3].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Всемирная организация здравоохранения // Психические расстройства. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/Психические\\_расстройства](http://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/Психические_расстройства) (дата обращения: 23.05.18).
2. *Кассирский И.А.* Клиническая гематология – М.: Медицина, 2013. – 800 с.
3. *Малин Д.И.* Побочное действие психотропных средств. – М.: Вузовская книга, 2000. – 208 с.

М.В. КАРПИНСКАЯ

Научный руководитель – А.В. Миняева

### **ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КРОВИ ПРИ ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНОЙ АНЕМИИ ЖИТЕЛЕЙ ГОРОДА ВЫШНИЙ ВОЛОЧЕК**

Анемии – группа клинико-гематологических синдромов, общим признаком для которых является уменьшение общего количества гемоглобина в единице объема крови. В основе железодефицитной анемии (ЖДА) лежит нарушение синтеза гемоглобина вследствие дефицита железа. По данным Всемирной организации здравоохранения 3.6 млрд. людей на планете имеют латентный дефицит железа, еще 1.8 млрд. людей страдают ЖДА. Около 40% женщин репродуктивного возраста страдает железодефицитной анемией. ЖДА составляет 75–95 % всех анемий у беременных. Ведущая роль в постановке диагноза при заболеваниях системы кроветворения отводится общему клиническому исследованию крови.

Целью нашей работы было изучить половые особенности параметров общего анализа крови у больных железодефицитной анемией жителей города Вышний Волочек.

Данные о результатах общего анализа крови были собраны на базе ГБУЗ «Вышневолоцкая ЦРБ» клинико-диагностической лаборатории во время прохождения практики в июле, сентябре и октябре 2017 года. Обследовано 14 женщин и 6 мужчин. С помощью медицинского гематологического анализатора МЕК–6410 определяли уровень гемоглобина. Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) определяли по Панченкову.

Выявлено, что среди больных ЖДА у женщин не только фактические значения уровня гемоглобина и количества эритроцитов ниже, чем у мужчин, но и более выражено отклонение этих параметров от нижней границы диапазона нормальных колебаний. СОЭ у мужчин находится в пределах диапазона нормальных колебаний, а у женщин соответствует верхней границе нормы.

Концентрация лейкоцитов, тромбоцитов, а также значение цветового показателя у больных ЖДА женщин и мужчин находятся в пределах диапазона нормальных колебаний.

Случаи тяжелой анемии были выявлены только среди женщин (14 %), анемия средней тяжести чаще встречается у мужчин (33 %), чем у женщин (14 %).

А.Н. МАТВЕЕВА

Научный руководитель – А.Н. Панкрушина

**СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ОРВИ У ДЕТЕЙ  
(НА ПРИМЕРЕ КРАСНОСЕЛЬСКОГО РАЙОНА  
Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ)**

Более 25% больных ежедневно обращаются к врачу по поводу лечения заболеваний дыхательных путей, из которых наиболее распространенными являются острые респираторные вирусные инфекции (ОРВИ). Во время ежегодных эпидемий гриппом заболевают около 10% населения земного шара, во время пандемий число больных возрастает в 4–5 раз. Ежегодно в России регистрируется примерно 50 млн. случаев инфекционных заболеваний, из которых 90% приходится на ОРВИ, опасных такими осложнениями, как пневмония, синусит и др. [1]. Следует учесть, что ОРВИ в первую очередь поражает детей, а присоединение вторичной инфекции на фоне ослабленной иммунологической реактивности опасно развитием летального исхода. Так, по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), от ОРВИ и их осложнений ежегодно умирает около 4 млн. детей в возрасте до 5 лет, при этом доля детей до 1 года среди умерших составляет более 66%. Причиной детской смертности в 75% случаев является пневмония [2].

В связи с этим актуальность данной работы определяется ростом заболеваемости среди детей, а также склонностью к затяжному и осложненному течению болезни.

Цель исследования: изучить сезонную и возрастную динамику заболеваемости ОРВИ у детей на примере Красносельского района г. Санкт-Петербург. Для достижения данной цели были поставлены задачи: а) проанализировать общую заболеваемость ОРВИ у детей в 2016–2017 годах; б) сравнить количество заболевших ОРВИ детей посещающих и не посещающих дошкольные учреждения; в) проанализировать сезонную динамику заболеваемости ОРВИ детей

Сбор материала проводился в городе Санкт-Петербурге (СПб) в Красносельском районе (р-н). В исследовании принимали участие дети в возрасте от 0 до 18 лет.

Данные о заболеваемости ОРВИ детей Красносельского района на протяжении 2016-2017 годов, а также данные о численности и возрастной структуре детей были получены в ГБУЗ «Городская поликлиника № 106» Детское поликлиническое отделение №74.

За количество заболевших ОРВИ принималось количество обратившихся за день в больницу детей, у которых был поставлен диагноз ОРВИ. Для анализа возрастной динамики заболеваемости, все дети были разделены на шесть возрастных групп согласно постановлению Госкомстата РФ от 4 сентября 2000 г. №76 "Об утверждении статистического инструментария для организации Минздравом России статистического наблюдения за деятельностью медицинских учреждений: новорожденные – от рождения до 1 года, младенческий возраст – от 1 года до 2 лет, первый период детства – от 3 до 4 лет; второй период детства - от 5 до 6 лет, подростковый – от 7 до 14 лет; юношеский возраст – от 15 до 18 лет.

Для обработки данных были использованы методы математической статистики, которые включали в себя расчет средней арифметической ( $\bar{X}$ ) и ошибку средней арифметической ( $m$ ). Данные расчеты, а также построение графиков проводились в программе Microsoft Office Excel.

В ходе работы, за каждый сезон 2016-2017 годов было рассчитано количество обратившихся в ГБУЗ «Городская поликлиника № 106» Детское поликлиническое отделение №74 больных ОРВИ детей и проведен анализ заболеваемости ОРВИ, как процентной доли заболевших ОРВИ среди детей по возрастным группам.

По данным анализа заболеваемости детей Красносельского района г. Санкт-Петербург за 2016–2017 года выявлено, что количество заболевших ОРВИ в 2017 году превышает количество заболевших в 2016 году (21019 человек в 2017 году и 19818 человек в 2016 году соответственно).

Наибольшая заболеваемость ОРВИ детей Красносельского района г. Санкт-Петербург в возрасте от 1 до 4 лет за 2016–2017 года приходится на

тех, кто посещал дошкольные учреждения. За 2016 год это 37,4 %, за 2017 год – 36,5 % от общего количества заболевших за год.

Пики заболеваемости ОРВИ детей Красносельского района г.Санкт-Петербург за 2016–2017 года приходится на осенний и зимний сезоны и составляет соответственно 34,55% и 36,06% от общего количества случаев ОРВИ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Буйлин В.А.* Лазерная профилактика гриппа и ОРВИ. – М.: НПО Космического приборостроения, 2012. – 100 с.
2. *Волгарева Е.А., Парийская Т.В.* Не кашляй! Советы опытного педиатра – М.: Эксмо, 2010. – 31с.
3. *Гусев А.А.* Грипп-убийца. Приемы эффективной обороны. – М.: Метафора, 2016. – 144с.
4. *Дворецкий Л.И., Абакарова П.Р., Алексеева Н.С.* Рациональная фармакотерапия. Справочник терапевта. – М.: ЛитТерра, 2010. – 976 с.

А.А. ПРОХОРЕНКО

Научный руководитель – А.Я. Рыжов, Д.И. Игнатьев

### **ВЛИЯНИЕ МАССАЖА НА НЕКОТОРЫЕ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У МОЛОДЫХ ЖЕНЩИН**

При современном ритме жизни, характеризующимся гипокинезией и гиподинамией, это, наряду с нерациональностью питания, особенно негативно сказывается на его здоровье. Кроме того, на примере только определения «нормы» для веса человека уже существует несколько подходов. Применение различных подходов не дает возможность или затрудняет объективную оценку сравнения и динамики изменения структуры тела человека у разных поколений людей и в различных центрах, изучающих эту проблему. Однако исследователи могут выбирать любой подход для оценки наиболее удобных и наиболее информативных параметров, по которым можно проследить динамику изменений. Для изучения вопроса по имеющимся данным из литературы, был сделан анализ ряда источников научно-методической литературы, в ходе которого были выявлены некоторые особенности современного состояния системы оздоровительного массажа в этой системе.

Цель работы – изучение влияния современных форм корригирующего массажа на функциональное состояние организма молодых женщин.

В исследовании приняли участие лица женского пола в возрасте 25-35 лет, которые в течение 10–15 сеансов (с интервалом в один день и продолжительностью воздействия 60 мин) посещали курсы корригирующего массажа. Воздействию подвергались следующие зоны:

нижние конечности (правая и левая), пояснично-крестцовый отдел, абдоминальная зона. Среди манипуляций преобладали растирание и разминание. Измерялись обхватные размеры тела (в см): обхват талии, обхват бедра, обхват ягодиц, обхват живота, обхват голени. Также вычислялся весо-ростовой индекс Кетле (индекс массы тела).

Исследования показали влияние разработанных форм массажа (с элементами повторения), как в натурном, так и в расчетном вариантах. Это выражается в тенденции к уменьшению окружностей исследуемых частей тела, в том числе и интегрированных показателей (ИМТ). Проводимые нами исследования позволили дать морфофункциональную характеристику подкожно-жировой клетчатки. Можно предположить, что массаж действует опосредованно на жировую ткань, через общее воздействие на обмен веществ и местное кровообращение. При этом повышаются обменные процессы в организме, усиливая выделение жира из жировых депо, что способствует ускорению липолиза.

А.И. СЕЛИВАНОВА

Научный руководитель – А.Я. Рыжов

### **ВЛИЯНИЕ СТАНДАРТНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ И УМСТВЕННОЙ НАГРУЗКИ НА СИСТЕМНОЕ КРОВООБРАЩЕНИЕ МОЛОДЫХ МУЖЧИН В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

В настоящее время умственная работа (учебная, преподавательская) характеризуется увеличением объема воспринимаемой научной и учебной информации, а также снижением двигательной активности [3]. Сердечно-сосудистая система (в дальнейшем ССС) в свою очередь может являться индикатором адаптационного процесса, действующего в организме человека в зависимости от характера нагрузки и индивидуальных особенностей человека [2].

Цель – определить влияние стандартной физической и умственной нагрузки на показатели ССС молодых мужчин в различных экологических условиях, включая подпороговые шумовые воздействия. Задачи: 1) провести комплекс исследований, определяющих основные показатели ССС студентов, установить степень корреляционно-регрессионных взаимоотношений исследуемых показателей; 2) оценить влияние стандартной умственной нагрузки (УН) на показатели ССС молодых мужчин; 3) оценить влияние стандартной физической нагрузки (ФН) на показатели ССС молодых мужчин; 4) оценить влияние шума, экологически оцениваемого как допустимый на системное кровообращение молодых мужчин при выполнении стандартной УН и ФН. 5) на основании собственных результатов и данных регрессионных прогнозов представить вероятностный выход на адаптивные и донозологические состояния ССС.

Экспериментальные исследования проводились в учебно-научной лаборатории медико-биологических проблем человека ТвГУ Тверского государственного университета с участием в качестве испытуемых 14 человек мужского пола из числа студентов и преподавателей вуза. Данная группа испытуемых (согласно классификации ВОЗ (1965)) относится к периоду молодого возраста – 18 – 44 лет. Были проведены два этапа исследований: в нормальных экологических условиях, т.е. испытуемые не подвергались никаким внешним факторам воздействия (уровень шума – 45 – 55 дБ) и при использовании донозологического белого шума 75 – 80 дБ [1]. ФН проводилась методом стандартной нагрузочной пробы Руфье – Диксона [6]. УН моделировалась по средствам корректурной пробы Ландольта [4]. Были проведены замеры артериального давления, произведена пульсометрия и определены их производные (систолический объем крови, минутный объем кровотока, индекс функциональных изменений, вегетативный индекс Кердо). Статистический анализ проводился по современным методикам (Statistica 6) с дальнейшей компьютерной обработкой [5].

В таблице 1 приводятся данные, полученные при исследовании умственной работоспособности в виде УН в обычных экологических условиях и с включением в них экспериментального шума в пределах физиологической нормы. Обнаружены тенденции к некоторым сдвигам изучаемых параметров ССС (табл. 1), что диктует продолжение исследований с акцентом на изменения

Таблица 1

Показатели системного кровообращения молодых мужчин под влиянием умственной нагрузки в нормальных условиях и в условиях действия экологического фактора шума

Показатели	Статистические параметры	Нормальные условия			Шум		
		До нагрузки	1 мин	$P_{St} \leq$	До нагрузки	1 Мин	$P_{St} \leq$
САД, мм рт. ст.	$\bar{X} \pm m$	126,57±2,87	122,21±3,02	-	124,07±4,53	124±3,16	-
	D	115,34	127,57		287,43	139,57	
ДАД, мм рт. ст.	$\bar{X} \pm m$	60,01	69,43±1,50	-	68,00±1,19	70,21±2,04	-
	D	56,5±2,93	31,39		19,83	58,04	
ПД, мм рт. ст.	$\bar{X} \pm m$	119,88	52,79±2,83	-	56,07±5,06	53,79±3,24	-
	D	73,93±2,70	112,18		146,68	146,68	
ЧСС, уд/мин	$\bar{X} \pm m$	101,79	78,86±2,13	-	76,43±2,43	80,07±3,29	-
	D		63,38		151,56	151,56	

Примечание: P – уровень статистической значимости межгрупповых различий по Стьюденту ( $P_{St}$ ), соответственно; «-» – отсутствие статистически значимых различий.

Таблица 2

Показатели системного кровообращения молодых мужчин под влиянием физической нагрузки в нормальных условиях и в условиях действия экологического фактора шума

Показатели	Статистические параметры	Нормальные условия			Шум		
		До нагрузки	1 мин	Pt≤	До нагрузки	1 Мин	Pst≤
САД, мм рт. ст.	$\bar{X} \pm m$	119,14±3,76	139,43±3,91	0,01	120,93±4,10	134,43±3,60	0,05
	D	197,60	213,73		234,71	181,43	
ДАД, мм рт. ст.	$\bar{X} \pm m$	69±2,03	66,21±2,56	-	66,93±2,76	67,29±2,55	-
	D	57,57	91,96		106,68	90,9	
ПД, мм рт. ст.	$\bar{X} \pm m$	51,5±2,89	73,21±2,76	0,01	54±2,67	67,14±2,31	0,05
	D	117,12	106,27		99,66	74,62	
ЧСС, уд/мин	$\bar{X} \pm m$	75,64±2,23	94,57±3,64	0,01	78,29±1,91	100,36±4,34	0,01
	D	69,83	184,90		51,29	263,07	

Примечание: P – уровень статистической значимости межгрупповых различий по Стьюденту (Pt), соответственно; «-» – отсутствие статистически значимых различий.

Сравнение параметров системного кровообращения под влиянием ФН в нормальных условиях и при воздействии шума выявило статистически значимое повышение показателей ССС у испытуемых ( $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$ ), как видно из таблицы 2.

Нами были также проведены опыты с выходом на корреляционно-регрессионный анализ показателей, что составляет перспективу дальнейших исследований.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- ГОСТ 12.1.003-83. Шум. Общие требования безопасности.
- Зарипов В.Н., Баринаева М.О. Гемодинамические изменения церебрального кровотока под влиянием умственной нагрузки у студенток с разным типом темперамента // Вестник Ивановского государственного университета. – Серия: естественные, общественные науки. – 2012. – № 2. – С. 14-22.
- Розенблат В.В. Об оценке тяжести и напряженности труда. В сб.: Функции организма в процессе труда. М., 1975. С. 8–30.
- Рыжов А.Я. Труд и сердечно-сосудистая система. Калинин, 1984. 84 с.
- Рыжов А.Я. Состояние сердечно-сосудистой системы при ортостатических воздействиях в условиях интенсивности шума

(механизмы напряжения, профилактика перенапряжения): Автореф. дис. д-ра биол. наук. М., 1989.

6. *Солонин Ю.Г.* Нормирование физического напряжения при труде. Монография. – Новосибирск: Изд. АНС «СибАК», 2017. – 180 с.

В.Д. СПИРКИНА

Научный руководитель – А.В. Миняева

## **ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КРОВИ У БОЛЬНЫХ В12-ДЕФИЦИТНОЙ АНЕМИЕЙ ЖИТЕЛЕЙ ГОРОДА ВЫШНИЙ ВОЛОЧЕК**

В12-дефицитную анемию относят к мегалобластическому типу. Во время эритропоэза нарушается деление и замедляется созревание клеток красного костного мозга. В результате образуются мегалобластические клетки, возникает внутрикостное разрушение сформировавшихся эритроцитов, ведущее к нарушению их функциональной активности. Причиной возникновения В12-дефицитной анемии является недостаток витамина В12 – кобаламина. Этот витамин содержится в продуктах животного происхождения: печени, мясе, рыбе, яйцах. Суточная норма потребления, для взрослых, варьируется в пределах от 2,4 до 2,8 мкг. Известно, что женщины в большей степени, чем мужчины, подвержены возникновению В12-дефицитной анемии.

Наше исследование было произведено на базе «Вышневолоцкой клинико-диагностической лаборатории центральной районной больницы». Выполнен общий анализ крови у 15 мужчин и у 15 женщин больных В12-дефицитной анемией.

Были получены, обработаны и сопоставлены с нормативами следующие показатели клинического анализа крови: концентрация эритроцитов, уровень гемоглобина, цветовой показатель, скорость оседания эритроцитов (СОЭ), количество тромбоцитов, количество лейкоцитов и лейкоцитарная формула. Определение СОЭ выполнялось по методу Панченкова, для определения остальных показателей использовался гематологический анализатор МЕК - 6410.

В результате исследования у всех пациентов больных В12-дефицитной анемией концентрация эритроцитов и гемоглобина значительно ниже, а цветовой показатель выше границ референтных значений. Отклонение концентрации эритроцитов от нормы у мужчин достоверно больше, чем у женщин. При исследовании СОЭ, у всех пациентов больных В12-дефицитной анемией, были обнаружены показатели, значительно превышающие границы референтных значений, причем отклонение СОЭ от нормы у мужчин достоверно больше, чем у женщин. Концентрация лейкоцитов и структура лейкоцитарной формулы крови у всех пациентов больных В12-дефицитной анемией не выходили за

границы референтных значений, однако у мужчин больных В12-дефицитной анемией обнаружена тенденция к увеличению количества сегментоядерных нейтрофилов.

В.А. ХИМИЧ

Научный руководитель – А.Я. Рыжов

## **ВЛИЯНИЕ СТАНДАРТНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ И УМСТВЕННЫХ НАГРУЗОК НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЖЕНСКОГО ОРГАНИЗМА В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

Оценка и контроль функционального состояния студента в процессе выполнения им учебных задач является актуальной задачей физиологии труда. Состояние психического перенапряжения, монотония, утомление являются источниками снижения эффективности умственного труда и оказывает негативное влияние на психофизиологическое состояние человека [2]. Дополнительную нагрузку на работу функциональных систем организма оказывает влияние такой экологически важный фактор как шум. Шумы вызывают функциональные расстройства сердечно-сосудистой системы, оказывают вредное влияние на зрительный и вестибулярный анализаторы, снижает рефлекторную деятельность, что часто становится причиной несчастных случаев и травм [4].

Цель работы – определить влияние стандартных физических и умственных нагрузок на функциональное состояние женского организма в условиях подпорогового шумового воздействия. Задачи: 1. Оценить степень влияния стандартной физической и умственной нагрузки на показатели сердечно-сосудистой системы (ССС) у молодых женщин. 2. Оценить влияние умственной нагрузки на реактивность центральной системы (ЦНС). 3. Выявить особенности влияния экологического фактора (шума) на работоспособность ЦНС и на изменения параметров внимания у испытуемых женщин.

Экспериментальную группу составили 13 женщин 19-25 лет (студенты университета). Для оценки степени влияния физической нагрузки на показатели ССС применялась стандартная нагрузочная проба Руфье с измерением частоты сердечных сокращений (ЧСС), систолического давления (СД), диастолического давления (ДД). Умственная работа (УР) изучалась с помощью корректурной пробы Ландольта по параметрам скорости переработки информации (I), внимания (A), точности выполнения задания (P), умственной продуктивности (V) и пропускной способности зрительного анализатора (S) [3]. Для оценки степени влияния нервной нагрузки на ССС использовался вегетативный индекс Кердо (ВИК), интегративная оценка организма определялась посредством индекса физического состояния (ИФС). Статистическая обработка материала проводилась по современным методикам

(STATISTIKA 6) с дальнейшим компьютерным анализом. Достоверность различий определялась по параметрическому t-критерию Стьюдента при уровне значимости менее 0,05 ( $p < 0,05$ ). Основные результаты представлены в таблицах.

Таблица 1

Показатели умственной работоспособности женщин в условиях относительной тишины и лабораторного шума

Параметры УР	В условиях относительной тишины			Шум			P <sub>t</sub> <
	Статистические параметры						
	X±m	±σ	D	X±m	±σ	D	
N	666,5±32,05	101,28	10257,4	772,5±32,286	102,023	10408,77	0,05
A	60,3±2,995	9,46	89,56	64,1±2,37	7,48	55,88	-
M	11,8±2,903	9,16	84,18	64,0±3,122	9,866	97,33	-
I	3,7±0,178	0,563	0,317	4,3±0,179	0,567	0,321	0,05
A	4,8±0,904	2,858	8,167	2,7±0,273	0,863	0,744	0,05
P	0,9±0,030	0,095	0,009	0,8±0,043	0,136	0,018	0,05
V	580,4±24,77	78,295	6130,15	593,7±32,828	103,736	10761,12	-
Q	395,6±19,02	60,119	3614,32	458,5±19,165	60,561	3667,64	0,05
S	2,0±0,090	0,285	0,081	2,2±0,096	0,302	0,0912	-

Примечание: P – уровень статистической значимости межгрупповых различий по Стьюденту (P<sub>t</sub>), соответственно; «-» – отсутствие статистически значимых различий

Таблица 2

Показатели системного кровообращения молодых женщин под влиянием физической и умственной нагрузок в условиях относительной тишины

Показатели	Исходные данные (сидя)			После физической нагрузки			После теста			P <sub>t</sub> <
	X±m	±σ	D	X±m	±σ	D	X±m	±σ	D	
САД (мм рт.ст.)	106,7 ± 2,269	8,169	66,73	119,3 ± 3,689	13,281	176,39	106,8 ± 2,417	8,700	75,69	-
ДАД (мм рт.ст.)	66,5 ± 1,665	5,995	35,94	65,2 ± 2,326	8,375	70,14	65,2 ± 1,236	4,451	19,81	-
ЧСС (уд/ми)	71,7 ± 1,386	4,990	24,89	97,9 ± 3,162	11,383	129,58	73 ± 1,731	6,232	38,83	-

Примечание: P – уровень статистической значимости межгрупповых различий по Стьюденту (P<sub>t</sub>), соответственно; «-» – отсутствие статистически значимых различий

В целом установлено, что воздействие экологически допустимого фактора шума, способствует повышению количества анализируемой информации и скорости её обработки на основании аналогично изменяющихся объема зрительной информации и пропускной способности зрительного анализатора у испытуемых женщин. В тоже время общее число допущенных испытуемыми ошибок в условиях шума имеет тенденцию к повышению, а коэффициенты точности и внимания несколько снижаются (табл. 1).

В заключение следует отметить, что нами выявлены особенности влияния шумового фактора (модельный шум) на реактивность ЦНС в условиях лабораторного эксперимента. Анализ индивидуальных данных выявляет неоднородность изменений изучаемых параметров ЦНС, характеризующихся точностью, вниманием, скоростью и объемом анализируемой информации. Выявлены некоторые особенности влияния физической и умственной работы на показатели ССС у молодых женщин (табл. 2). Полученные результаты открывают определенные перспективы для дальнейшего исследования, касающегося корреляционно-регрессионных отношений с прогностических позиций.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Зарипов В.Н., Барина М.О.* Гемодинамические изменения церебрального кровотока под влиянием умственной нагрузки у студенток с разным типом темперамента // Вестник Ивановского государственного университета. – 2. Серия: естественные, общественные науки. – 2012. – № 2. – С. 14-22.
2. *Солонин Ю.Г.* Нормирование физического напряжения при труде. Монография. – Новосибирск: Изд. АНС «СибАК», 2017. – 180 с.
3. *Сысоев В.Н.* Тест Э.Ландольта. Диагностика работоспособности. СПб., 2000.
4. *Шляпников М.Ф.* Физиологическая оценка состояния нервной системы человека при интенсивном шумовом и световом воздействии: Дис. канд. биол. наук, 2000.

А.С. ЦВЕТКОВА

Научный руководитель – А.В. Зиновьев

### **ЧЕЛОВЕЧЕСКИЕ ОСТАНКИ ИЗ ТВЕРСКОГО КРЕМЛЯ ВРЕМЕН НАШЕСТВИЯ БАТЫЯ (XIII В.)**

В полевом сезоне 2013 года экспедиция Тверского научно-исследовательского, историко-археологического и реставрационного центра провела серию раскопок на территории Тверского кремля (рис.1) [1]. Помимо многих артефактов, было собрано несколько тысяч костей, в

основном принадлежащих домашним животным и рыбам [2]. Немногочисленные человеческие кости представляли особый интерес.

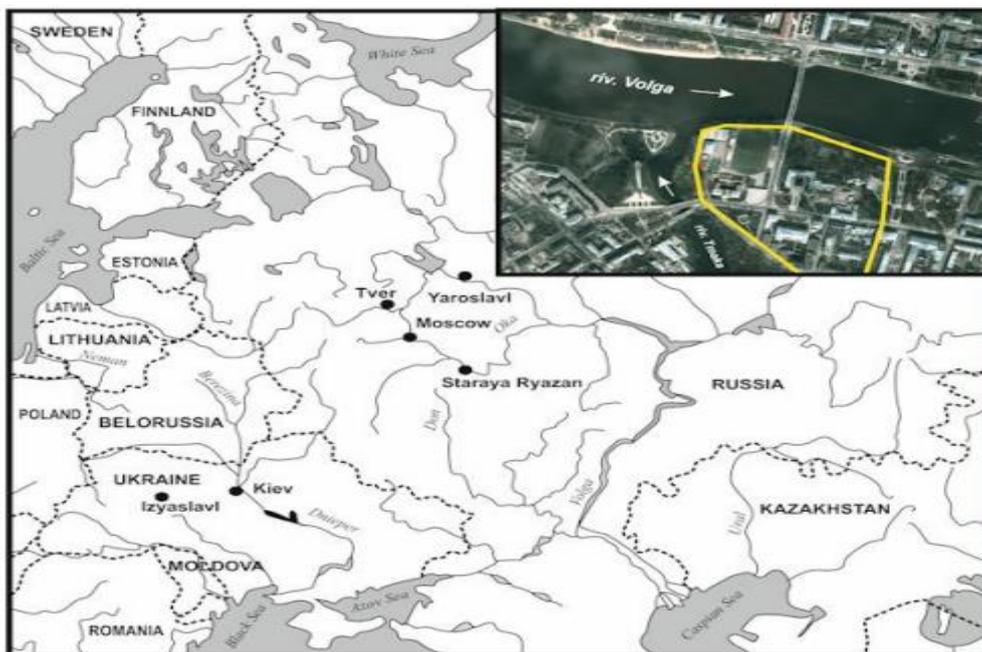


Рис. 1. Карта с городами, упомянутыми в статье. Вставка Google Maps с центром города Твери показывает границы бывшего Тверского Кремля (желтая линия) и места раскопок (красный круг) (по Zinoviev, 2016).

Деревянная крепость Тверского Кремля была построена на месте слияния реки Волги и реки Тьмаки в 12 в. вместе с основанием города Твери примерно в 1135 году нашей эры (рисунки 1 и 2). Крепость была разрушена монгольскими захватчиками в 1238 году. Деревянный кремль был перестроен где-то между 1238 и 1285 годами. Он был расширен в 1317 году Тверским князем Михаилом Ярославичем. 1327 год был трагичным для кремля, когда монголы снова сожгли его. Кремль был вновь перестроен тверским князем Михаилом Александровичем. Он приказал вырыть ров между рекой Волга и рекой Тьмака, чтобы окружить кремль водой. Кремль был снова поврежден в 1609 году во время польской интервенции. В последний раз он был перестроен и значительно укреплен по приказу Петра Великого в 1707 году. После Великого пожара в 1763 году кремль был постепенно демонтирован (рис. 3). В центре города Твери теперь можно проследить только остатки наземной стены и рва [3]. Со времени первых археологических раскопок в 1934 году территория Кремля является предметом редких археологических исследований. Первый берестяная грамота в Твери была найдена здесь во время раскопок в 1983 году [4].

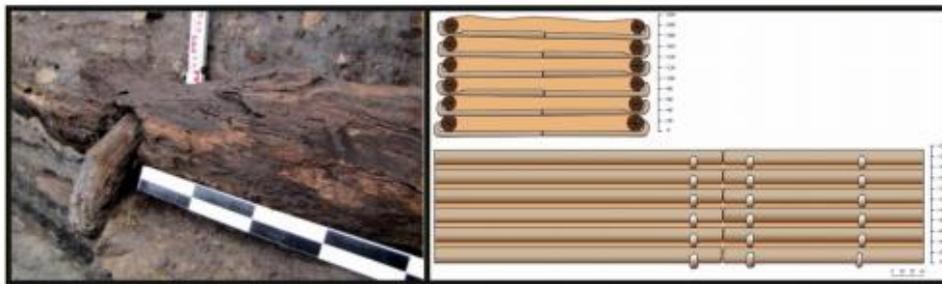


Рис. 2. Фрагмент деревянного укрепления Тверского Кремля 12–13 вв. и его реконструкция (по Zinoviev, 2016)

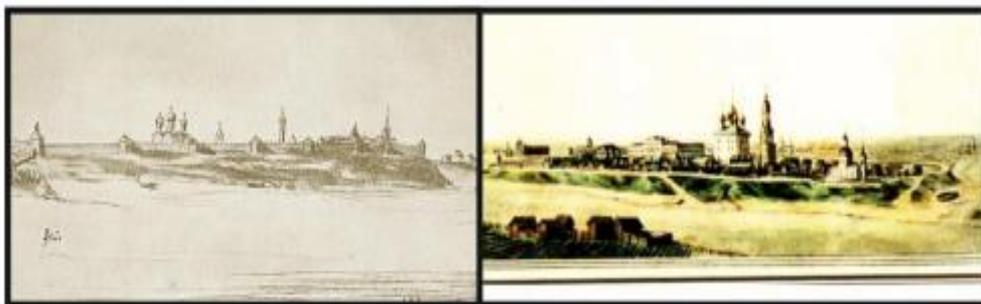


Рис. 3. Тверской кремль (вид с левого берега реки Волги): 1661 г. [10] (слева) и около 1776 г. (справа). Обратите внимание, что Кремль демонтируется после Великого пожара 1763 года, но его вал все еще сохраняется (по Zinoviev, 2016)

Исследования человеческих останков были проведены в остеологической коллекции кафедры зоологии Тверского государственного университета. При раскопках на площади 36 м<sup>2</sup> были найдены 22 человеческой кости в удовлетворительном состоянии. Были обнаружены только фрагментированные кости плечевого и тазового поясов, а также кости конечностей. Пол особей определялся по костям таза и конечностей. Возраст определяли сочетанием нескольких методов по посткраниальному скелету (список источников см. в [5]). Оценка роста не была рассчитана из-за отсутствия полных длинных костей. Все кости были тщательно исследованы на наличие следов пред- и посмертных травм, патологий и т. д.

Из таблицы видно, что большинство костей принадлежат взрослым мужчинам. Принадлежащие плечевым и тазовым поясам и конечностям кости происходят в основном из двух слоев (слоя 13-го века, конец 18 – начало 19 в.). Кости 13-го века в основном связаны с остатками деревянной стены 12–13-го вв., в то время как кости из более молодых слоев распределены широко. В первом приближении можно предположить, что эти кости происходят от несуществующего ныне кладбища, которое когда-то располагалось рядом с церковью.

Таблица

Данные о костях человека, обсуждаемые в статье (по Zinoviev, 2016)

Sex	Age	Cent.	Clav.	Scap.	Ulna	Rad.	Phal.	Pelvis	Femur	Fibula	Metatar.	Total
m?	ad	17-18									1	1
?	ad	15									1	1
?	ad	mid. 13					1					1
?	ad	mid. 13					1					1
m	ad	mid. 13			1							1
m	ad	mid. 13							1			1
m	ad	mid. 13						1				1
m	ad	mid. 13						1				1
m	ad	mid. 13	1									1
?	ad	mid. 13									1	1
?	ad	mid. 13					1					1
m	20-25	17-18				1						1
m	40-60	17-18						1				1
m	60-65	17-18						1				1
?	ad	17-18									1	1
m	ad	17-18								1		1
m	ad	17-18				1						1
m	ad	17-18		1								1
?	juv	17-18						1				1
m	20-25	17-18							1			1
m	40-60	17-18						1				1
?	ad	17-18									1	1
Total			1	1	1	2	3	6	2	1	5	22

*Сокращения:* m – мужчина, f – женщина, juv – молодой, ad – зрелый, mid – середина, clav. – ключица, scap. – лопатка, ulna – локтевая кость, rad. – лучевая кость, phal – фаланга, pelvis – таз, femur – бедро, fibula – малая берцовая кость, metatar. – плюсна, total – общее.

Однако горизонтальная миграция костей на значительное расстояние от церковного кладбища крайне маловероятна. Отсутствие идентифицируемых женских костей, которые в противном случае должны быть у «мигрантов» с кладбища, усиливает этот тезис. Известно, что Петр Фридрих Георг, герцог Ольденбургский (1784–1812), который когда-то был генерал-губернатором Твери, начал в 1810 году выравнивать грунтовые стены, сохранившиеся после разрушения деревянных стен (рис. 3). Таким образом, слои 12–13 вв., включая все остеологическое содержимое, были разбросаны по более широкой области вместе со слоями начала 19 в. Вот почему человеческие кости, найденные в слоях начала 19 века вероятностей всего происходят из слоев 12–13 вв., как и остальные человеческие кости.

Хотя массовые захоронения в Тверском Кремле до сих пор не обнаружены, в найденных костях все же прослеживается информация о воинах, погибших на укреплениях во время нашествия монголов в 13-м

веке (скорее всего, в 1238 году). Дальнейшие раскопки необходимы для поддержки указанной гипотезы. Например, из-за нехватки материала не были зафиксированы травмы на костях. Однако даже скудный материал, тщательно собранный и идентифицированный, может свидетельствовать о важных событиях прошлого города.

*Мы благодарны директору Тверского археологического научно-исследовательского и реставрационного центра А.Н. Хохлову за представленный для исследования материал. Наша благодарность научному руководителю, доктору биологических наук, А.В. Зиновьеву.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Zinoviev A.V., Khokhlov A.N., Ivanova A.B.* 2016. On the human remains from the medieval fortification of Tver Kremlin (Russia) // *Bulletin of the International Association for Paleodontology*. V. 10. 1. P. 16-20.
2. *Хохлов А.Н., Иванова А.Б.* 2016. Исследования мысовой части Тверского кремля в 2013 г. Раскоп №23: застройка, стратиграфия, хронология // Тверь, 3. Тверская земля и сопредельные территории в эпоху средневековья. Тверь: ИПК «Парето-Принт». Т. 9. С. 17-86.
4. *Зиновьев А.В.* (in prep.). Анализ зооархеологического материала из раскопок в Тверском кремле // Тверь, Тверская земля и сопредельные территории в средневековье. Т. 10. Тверь: Старый город.
5. *Ильин М.А.* 1994. Кремль Тверской // Тверская область. Энциклопедический справочник. Тверь: Областное книжно-журнальное издательство. С. 137.
6. *Жилина Н.В.* 1987. Тверская берестяная грамота №1 // Советская Археология. Т. 1. С. 203-216.
7. *Zinoviev A.V.* 2011. On the investigation of human osseal remains, found in Savvatiev Monastery (Tver Region, Russia) // *Bulletin of the International Association for Paleodontology*. V. 5. № 1. P. 24-36.

Е.В. ДОЛЖЕНКО

Научный руководитель – А.Я. Рыжов

### **ВЛИЯНИЕ СТАНДАРТНОГО КОРРЕКТУРНОГО ТЕСТА НА ОПЕРАТИВНУЮ ПАМЯТЬ И СИСТЕМНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ**

Память человека составляет основу психической деятельности в процессе от ее возрастного становления до периода зрелости. Кратковременная память играет важную роль в восприятии, обобщении и схематизации полученной информации с вероятной трансформацией ее в долговременное аккумулирование. Именно поэтому свойства кратковременной памяти выявляются в момент принятия решений. В то же время ограниченный ее объем служит дополнительным стимулом

информационного обобщения с дальнейшим расширением оперативного поля умственной работоспособности по мере обучения.

Цель – установить форму влияния моделируемой в лабораторном эксперименте умственной работы на некоторые функции системы кровообращения. В задачи работы входило ознакомление с существующими представлениями о памяти человека, определение форм воздействия умственной работы на оперативную память.

Экспериментальные исследования проводились в «Лаборатории медико-биологических проблем человека» Тверского государственного университета с участием 15 человек обоего пола, одной возрастной категории согласно периодизации, принятой на Международном симпозиуме по проблемам геронтологии ВОЗ (1965 г.).

Для определения показателя оперативной памяти использовался тест Джекобса, включающий последовательное воспроизведения на слух испытуемыми цифр, которые проговаривались экспериментаторам. Исследования проводились в помещении с постоянной температурой, влажностью воздуха и нормативной освещенностью.

Изучались: 1. Оперативная память (ОП), где  $ОП = N/n$ , где  $N$  – число анализируемых знаков (постоянно для конкретной таблицы),  $n$  – число ошибок. 2. Вегетативный индекс Кердо (ВИК),  $ВИК = (1 - ДАД/ЧСС) \times 100$ , где ДАД – диастолическое давление, мм рт.ст., ЧСС – частота сердечных сокращений, уд/мин. 3. Индекс функциональных изменений сердечно-сосудистой системы  $ИФИ = 0,011 \times ЧСС + 0,014 \times САД + 0,008 \times ДАД + 0,014 \times В + 0,009 \times m - 0,009 \times D - 0,27$ , где ЧСС – частота сердечных сокращений, уд/мин., САД – систолическое давление, мм рт.ст., ДАД – диастолическое давление, мм рт.ст., В – возраст, годы,  $m$  – масса тела, кг,  $D$  – рост, см. 4. Коэффициент пропорциональности: у женщин  $K=1$  при  $m=49$  кг и  $D=150$  см; при  $m \leq 49$  кг  $K = (m \times D) / 7350$ ; при  $m > 49$  кг  $K = 7350 / (m \times D)$ . У мужчин  $K=1$  при  $m=59$  кг и  $D=160$  см; при  $m \leq 59$  кг  $K = (m \times D) / 9440$ ; при  $m > 59$  кг  $K = 9440 / (m \times D)$ , где  $m$  – масса тела, кг.;  $D$  – рост, см. 5. Период сердечного цикла  $T_{сц} = 60 / ЧСС$ , где ЧСС – частота сердечного сокращения, уд/мин. 6. Период изгнания  $T_{пи} = 0,268 \times T_{сц}^{0,36} \approx T_{сц} \times 0,109 + 0,159$ , где  $T_{сц}$  – период сердечного цикла. 7. Общее периферическое сопротивление сосудов  $ОПСС = K \times ДАД \times (T_{сц} - T_{пи}) / T_{пи}$ , где  $K$  – коэффициент пропорциональности; ДАД – диастолическое давление, мм рт.ст.;  $T_{сц}$  – период сердечного цикла;  $T_{пи}$  – период изгнания. 8. Среднее давление в аорте  $Ср.Да = (САД + ДАД) / 2$ , где САД – систолическое давление, мм рт.ст., ДАД – диастолическое давление, мм рт.ст. 9. Минутный объем крови  $МОК = Ср.Да \times 133,32 \times 60 / ОПСС$ , где ОПСС – общее периферическое сопротивление сосудов ( $Па \cdot мл^{-1} \cdot с$ ), Ср.Да – среднее давление в аорте (мм рт.ст.).

Статистический анализ экспериментальных данных включал расчет математического ожидания с учетом ошибки ( $\bar{X} \pm m$ ), дисперсии (D) и стандартного отклонения ( $\sigma$ ).

Результаты исследований нашли свое применение в таблицах, анализ которых будет проведен во время доклада. Определено, что влияние экспериментальной умственной работы на оперативную память испытуемых имеет четко выраженный индивидуализируемый характер. Это необходимо учитывать в предстоящих исследованиях. Запланирован также регрессионно-корреляционный анализ данных с целью определения количественных форм взаимосвязи статистических признаков и прогностической их оценки.

А.В. КУЗНЕЦОВА

Научный руководитель – А.Я. Рыжов

### **ОЦЕНКА УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПО ПАРАМЕТРАМ АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИИ**

Умственная работоспособность – способность воспринимать и перерабатывать информацию, способность человека выполнить в течение заданного времени с максимальной эффективностью, определенной количество работы, требующей значительной активации нервно-психической сферы субъекта. Умственная работоспособность (УР) человека зависит от внешних и внутренних факторов, и ее характеристика включает анализ ряда параметров, что можно видеть на примере корректурной пробы Ландольта, являющейся предметом наших исследований.

Цель – физиологическая характеристика внимания и его динамики в условиях корректурного теста по данным лабораторного эксперимента.

В задачи входило изучить один из основных параметров работоспособности – внимание, определить характер взаимодействия функций внимания и памяти в пространственно-временном аспекте с учетом скорости проведения анализа информации.

Исследования проведены в «Лаборатории медико-биологических проблем человека» Тверского государственного университета с участием в качестве испытуемых 15 человек обоего пола из числа студентов вуза. Возраст испытуемых – 20-23 года. Все испытуемые на момент обследования были практически здоровы, жалоб на самочувствие не предъявляли. Исследования проведены с согласия испытуемых и в соответствии с положениями Хельсинской декларации ВМА (2008), Всеобщей декларации о биоэтике и правах человека ЮНЕСКО (2005) и Конвенции о правах человека и биомедицине Совета Европы (1997).

Исследовались:  $I=N/T$ , где  $I$  – скорость обработки информации,  $N$  – количество просмотренных знаков,  $T$  – время просмотра;  $A=n/m$ ,

где  $A$  – показатель внимания,  $m$  – число ошибок,  $n$  – число строк (с точностью до 0,5 строки);  $S=0,5936*N-2,807*m/T$ , где  $S$  – скорость переработки информации (пропускная способность),  $Q$  – объем зрительной информации,  $m$  – число допущенных ошибок,  $T$  – время, затраченное на просмотр таблицы (в секундах), 2,807 – величина потери информации, приходящейся на одно кольцо;  $V=a/p*a/T$ , где  $V$  – продуктивность умственной работы,  $a$  – общее количество правильно зачеркнутых знаков,  $p$  – общее число просмотренных знаков,  $T$  – время, затраченное на просмотр таблицы (секунды);  $ВИК=(1-ДД/ЧСС)*100$ , где ДД – диастолическое давление (мм рт. ст.), ЧСС – частота сердечных сокращений (уд/мин);  $ИФИ=0,011*(ЧСС)+0,014*(СД)+0,008*(ДД)+0,014*(В)+0,009*(m)-0,009*(D)-0,27$ , где ЧСС – частота сердечных сокращений (уд/мин), СД – систолическое давление (мм рт. ст.), ДД – диастолическое давление (мм рт. ст.),  $V$  – возраст (годы),  $m$  – масса тела (кг),  $D$  – рост (см).

Статистический анализ экспериментальных данных включал расчет математического ожидания с учетом ошибки ( $\pm m$ ), дисперсии ( $D$ ) и стандартного отклонения ( $\sigma$ ). Достоверность различий определялась по критерию Стьюдента. Регрессионно-корреляционный анализ данных проведен с целью определения количественных форм взаимосвязи признаков и прогностической их оценки.

А.Ю. ЛЕБЕДЕВА

Научный руководитель – А.В. Миняева

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ШТАММА-ПРОДУЦЕНТА *ESCHERICHIA COLI* В МУЗЕЕ ДЕЙСТВУЮЩЕГО БИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Биосинтез коммерческих продуктов с использованием рекомбинантных штаммов-продуцентов – процесс многоступенчатый. Генетическая последовательность рекомбинантных белков, синтезируемых в живой клетке, в процессе масштабирования может подвергаться мутациям. Такие модификации приводят к изменениям свойства белка, что обуславливает негативные последствия у пациентов. Поэтому, при длительном пассировании рекомбинантного штамма, необходимо контролировать неизменность его морфологических и продуктивных свойств.

Целью нашего исследования было изучение стабильности штамма *Escherichia coli* BL21/CS18 после проведения многократных пересевов.

Инкубация штамма *Escherichia coli* BL21/CS18 осуществлялась в качалке термостатической SERTOMAT. Для контроля продуктивных свойств рекомбинантного штамма применялся метод ферментации в биореакторе периодического действия BIORUS-150 с последующим

анализом наличия белка с помощью электрофореза в полиакриламидном геле Mini-PROTEAN Tetra.

В ходе инкубации рабочей культуры штамма *Escherichia coli* BL21/CS18 в течение  $19 \pm 3$  часов был получен 1 литр посевной среды с оптической плотностью 3,8 ед. и рН 5,1.

В процессе ферментации посевной среды с культурой в биореакторе оптическая плотность культуральной жидкости на втором часу индукции составляла 30 ед, содержание белка - 36,88%, на четвертом часу индукции оптическая плотность – 42 ед, содержание белка составило 37,91%. В результате, в течение 9 часов ферментации была получена культуральная жидкость с оптической плотностью 43 ед.

В ходе проведения восьми пересевов штамма *Escherichia coli* BL21/CS18 из колбы в колбу и последующей инкубацией после каждого посева было отмечено постепенное снижение оптической плотности (до 1,6 ед.) и рост рН (до 6,2)

В процессе второй ферментации культуры штамма *Escherichia coli* BL21/CS1, полученной после 8-ого посева, в биореакторе оптическая плотность культуральной жидкости на втором часу индукции составляла 32 ед., содержание белка - 36,23%, на четвертом часу индукции оптическая плотность – 47,5 ед., содержание белка - 38,95%. В результате, в течение 8 часов ферментации была получена культуральная жидкость с оптической плотностью 47,5 единицы.

Полученные результаты восьмикратно пересеянного штамма *Escherichia coli* BL21/CS18 и последующий анализ белка с помощью электрофореза доказывают сохранение продуктивности штамма. Следовательно, можно сделать вывод о том, что культура *Escherichia coli* BL21/CS18 является стабильной.

И.А. МИШИНА

Научный руководитель – Г.И. Морозов

### **АНАЛИЗ ВСТРЕЧАЕМОСТИ МОНОСОМИИ**

В современном мире наблюдается тенденция к увеличению риска генетических мутаций. Обуславливается это воздействием негативных факторов окружающей среды и увеличением возраста деторождения. Самыми распространенными генетическими аномалиями являются - анеуплоидии [3].

Анеуплоидия – это состояние, когда одна или несколько хромосом нормального набора отсутствуют или присутствуют в количестве, превышающем их обычное число [1]. Моносомия является примером анеуплоидии, которая представляет собой дисбаланс в числах хромосом.

В моносомии отсутствует одна хромосома гомологичной пары. В случае человека мы обычно имеем по две копии каждой хромосомы; по

одной от каждого родителя, в результате чего в ядре клетки обнаруживается 46 хромосом [2]. Когда одна пара имеет недостающую хромосому, результирующее число становится 45 хромосом вместо 46, что приводит к аномалиям. Известно, что риск рождения ребенка с моносомией не зависит от возраста матери. Патология встречается в 1% всех зачатий. Большинство таких эмбрионов погибают до рождения, возникает выкидыш или замершая беременность. До 28 недель беременности сохраняется лишь 1% плодов. [4].

Цель работы – исследовать вероятность встречаемости мутаций, связанных с потерей хромосомного материала, на примере моносомии.

Сбор материала осуществлялся в городе Твери. Выражаем огромную благодарность ООО «Медикал Геномикс» за предоставление результатов преимплантационного генетического тестирования за 2016-2018 года. В исследовании были задействованы 1557 результатов тестирования.

В результате анализа было выявлено 328 случаев проявления моносомии. Среди всех хромосомных аномалий моносомия стоит на втором месте после трисомии. Вероятность встречаемости этой аномалии составляет 38 % от всех аномалий у 1557 исследуемых эмбрионов (таблица, рисунок)

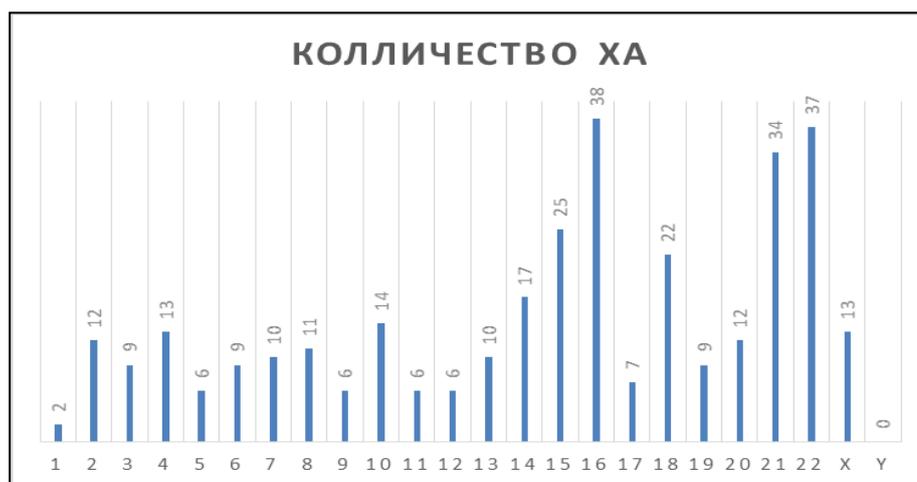


Рисунок. Распределение числовых значений анеуплоидий по хромосомам

Частота встречаемости моносомии

Хромосома	Количество ХА
1	2
2	12
3	9
4	13
5	6
6	9
7	10
8	11
9	6
10	14
11	6
12	6
13	10
14	17
15	25
16	38
17	7
18	22
19	9
20	12
21	34
22	37
X	13
Y	0

Из полученных табличных (таблицы) данных можно сделать вывод о том, что чаще всего встречается моносомия по 16 и 22 хромосоме – 38 и 37 соответственно. Эти значения на много раз превышают значения отклонений в других хромосомах. Также большое количество моносомий было найдено по 15 хромосоме – 25 и по 18 хромосоме – 22. Показатели проявления моносомии в других хромосомах варьируются от 0 до 17. Моносомия не наблюдается в Y хромосоме, а также редко встречается моносомия по 1 хромосоме, так как эти эмбрионы нежизнеспособны на 100%. Известно, что 10% выкидышей связано с моносомией X у эмбриона. Все представленные результаты можно посмотреть на графике (рисунок).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анеуплоидия // Википедия. [2018—2018]. Дата обновления: 24.10.2018. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=95791807> (дата обращения: 24.10.2018).
2. Бочков Н. П. Клиническая генетика. – М.: Медицина, 207.

3. Шевченко В. А. Генетика человека. – М.: ВЛАДОС, 2002.
4. Griffiths, Anthony J. F. An Introduction to genetic analysis. – New York: W.H. Freeman, 2010.

В.Г. ОСИПОВА

Научный руководитель – Д.И. Игнатьев

### **ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ ПО ДАННЫМ РЕОЭНЦЕФАЛОГРАФИИ**

Рассматривая вопрос об изменениях гемо- и ликвородинамики, следует отметить, что наиболее актуальным остается вопрос о возрастных особенностях колебаний сосудистого тонуса. Его деление на центральный и периферический компоненты условно, т.к. оценка конкретного участия каждого из них в различных условиях существования организма затруднительна. Исследуя особенности церебральной гемодинамики у различных групп лиц следует принимать во внимание то, что ее анализ следует производить применительно к одному и тому же сосудистому бассейну [4]. При этом дискуссионным остается вопрос о «диапазоне нормальных колебаний», за который в большинстве случаев принимают показатели, установленные для практически здоровых лиц молодого возраста.

В исследовании приняли участие 35 человек в возрасте 25–40 лет. Регистрация РЭГ проводилась в положении сидя при фронтально-мастоидальной (ФМ) и окципито-мастоидальной (ОМ) локализации электродов с учетом: реографического индекса, коэффициента асимметрии, скоростей быстрого и медленного кровенаполнения, показателя венозного оттока.

Исследование РЭГ показателей выявило близость полученных данных у лиц к показателям возрастной нормы, хотя наблюдается относительно небольшое, но вполне закономерное снижение быстрого кровенаполнения сосудов ( $p < 0,05$ ), уменьшение реографического индекса и показателя венозного оттока ( $p < 0,01$ ). Диастолический индекс изменяется нелинейно, возрастая к 30 годам и снижаясь по мере взросления. У лиц молодого возраста обнаруживаются синхронные изменения некоторых показателей РЭГ и ЭЭГ, свидетельствующие о существовании связей между электрической активностью и гемодинамикой головного мозга [1,3]. Вероятно, это может происходить за счет компенсаторной активности ликвородинамических процессов, хотя возрастные аспекты ликвородинамики мало изучены [2].

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Водолажская М.Г. Возрастные изменения мозговой гемодинамики по данным РЭГ / М.Г. Водолажская, Ф.М. Шаханова, Г.И. Водолажский, И.М.

- Рослый // Вестн. восстановительной медицины. – 2010. – № 2. – С. 45-47.
2. Москаленко Ю.Е. Возрастные особенности соотношения показателей функционирования систем внутричерепной гемо- и ликвородинамики / Ю.Е. Москаленко, Г.Б. Вайнштейн, П. Хальворсон, Т.И. Кравченко, А. Фейлдинг, Н.А. Рябчикова, В.Н. Семерня, А.А. Панов // Журн. эволюционной биохимии и физиологии. – 2006. – Т. 42, № 6. – С. 602-610.
3. Raz N. Vascular health and longitudinal changes in brain and cognition in middle-aged and older adults / N. Raz, K.M. Rodrigue, K.M. Kennedy, J.D. Acker // Neuropsychology. – 2007. – V. 21, № 2. – P. 149-157.
4. van Es A.C.G.M. Association between total cerebral blood flow and age related changes of the brain / A.C.G.M. van Es, J. van der Grond, V.H. ten Dam, A.M. de Craen, G.J. Blauw, R.G.J. Westebdorp, F. Admiraal-Behloul, M.A. van Buchem // PLoS ONE. – 2010. – V. 5, Is. 3. – P. 1-6.

М. Н. РЕЗНИКОВА

Научный руководитель – Г.И. Морозов

### **АНАЛИЗ ВСТРЕЧАЕМОСТИ МУТАЦИЙ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ПОЯВЛЕНИЕМ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА**

В современном мире наблюдается тенденция к возрастанию воздействия негативных факторов окружающей среды и повышением возраста деторождения, что приводит к увеличению риска генетических мутаций. Самыми распространенными генетическими аномалиями являются – анеуплоидии [1].

Анеуплоидия – это состояние, когда одна или несколько хромосом нормального набора отсутствуют или присутствуют в количестве, превышающем их обычное число [2]. В отличие от эуплоидии (нормального набора хромосом), анеуплоидные кариотипы не будут кратны гаплоидному числу. Пример анеуплоидии, включающий наличие одной дополнительной хромосомы, получило название – трисомия. Нормальные кариотипы человека содержат 22 пары аутомосомных хромосом и одну пару половых хромосом. Таким образом кариотип женщины содержат две X-хромосомы и обозначены как 46 XX; у мужчин хромосома X и Y обозначена как 46 XY [3]. Любое отклонение от стандартного кариотипа может привести к аномалиям развития. Наличие дополнительного генетического материала является распространенной причиной генетических нарушений, включая некоторые врожденные дефекты человека [4]. Наиболее распространенной анеуплоидией, с которой может выжить плод, является трисомия 21-й хромосомы, которая встречается при синдроме Дауна [5]. Следует также отметить, что трисомия является одной из основных причин спонтанных выкидышей.

Трисомия по 16-й хромосоме вызывает прерывание беременности в более одного процента случаев беременности [6].

Цель работы – исследовать вероятность встречаемости мутаций, связанных с появлением дополнительного генетического материала.

Сбор материала осуществлялся в городе Твери. Выражаем огромную благодарность ООО «Медикал Геномикс» за предоставление результатов преимплантационного генетического тестирования за 2016–2018 года. В исследовании были задействованы 1557 результатов тестирования.

В результате исследования 1557 эмбрионов было выявлено 851 мутация, из которых случаев трисомий составило 381. В сравнении с другими хромосомными аномалиями триплоидии являются самыми распространенными мутациями, они встречаются в 45% случаев отклонений (таблица, рисунок).

На основании полученных данных (таблица), можно сделать вывод, что чаще всего трисомии наблюдаются в 16-ой хромосоме. В исследовании зафиксирована 41 мутация, что составляет 10,7% от всех трисомий. Второе место по встречаемости занимают хромосомы 8-ой, 21-ой и 22-ой, которые имеют в среднем 29 обнаруженных трисомий, 15-я хромосома имеет 25 случаев встречаемости, а 7-ая и 13-ая хромосомы по 20. Хромосомы 3, 5, 6, 10, 12, 17 в среднем имеют 8 хромосомных аномалий по трисомии.

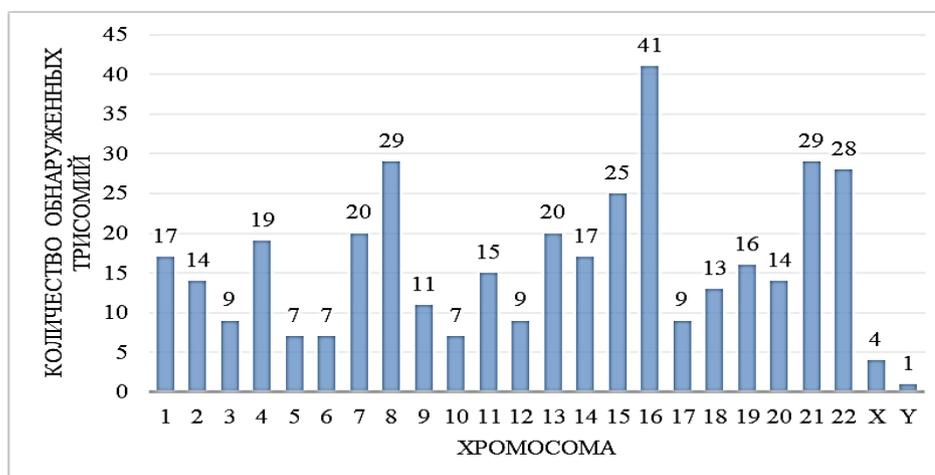


Рисунок. Количественное соотношение трисомии по хромосомам

Частота встречаемости трисомии

Хромосома	Количество обнаруженных трисомий
1	17
2	14
3	9
4	19
5	7
6	7
7	20
8	29
9	11
10	7
11	15
12	9
13	20
14	17
15	25
16	41
17	9
18	13
19	16
20	14
21	29
22	28
X	4
Y	1

Такое количество отклонений является низким показателем относительно остальных хромосом. В половых хромосомах наблюдается самые низкие значения, 4 случая по X хромосоме и 1 по Y. Все представленные результаты можно посмотреть на графике (рисунке).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шевченко В.А. Генетика человека. – М.: ВЛАДОС, 2002.
2. Покровский В.И. Энциклопедический словарь медицинских терминов. - М.: Медицина, 2005. – 1592 с.
3. Бочков Н.П. Клиническая генетика. – М.: Медицина, 2007.
4. Синдром Дауна. Медико-генетический и социальнопсихологический портрет. Под ред. Ю.И. Барашнева. – М.: Триада-Х, 2007. – 280 с.

5. Hassold T., Hall H., Hunt P. The origin of human aneuploidy: where we have been, where we are going Hum. Mol. Genet., 2007.

6. Torres EM, Williams BR, Amon A. Aneuploidy: cells losing their balance. Genetics., 2008.

Д.В. ЦВЕТКОВА

Научный руководитель – А.Н. Панкрушина

## ИЗУЧЕНИЕ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ГРАМПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ И ГРАМОТРИЦАТЕЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ К АНТИБИОТИКАМ

На сегодняшний день существует большое разнообразие антибиотических средств, обладающие широким спектром действия.

Однако, в связи с широким применением антибиотиков в различной сфере, возникла проблема появления устойчивых форм микробов.

Целью данной работы явилось изучение резистентности грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов к различным антибиотикам для дальнейшего эффективного подбора лекарственных препаратов против патогенных микробов.

В качестве объектов исследования использованы грамположительные микроорганизмы *B. cereus*, *St. epidermicus*, *E. fecalus*, грамотрицательная бактерия *E. coli*, а также антибиотики: ванкомицин, гентамицин, стрептомицин, тетрациклин, цефоперазон, циплофлоксацин.

Для достижения поставленной цели был использован распространенный метод дисковой диффузии или метод наложения картонных дисков, пропитанных антибиотиком на плотную питательную среду с культурой микроорганизма. Принцип метод заключается в диффузии антибиотика в питательную среду и подавление роста микроорганизма. Для определения влияния антибиотика на рост микроорганизмов проводится замер зоны задержки роста культуры от места наложения антибиотика.

Таблица 1

Регистрация зоны задержки роста у *E. coli*.

Название антибиотика	Средняя зона задержки в мм
Цефоперазон	14,5±1,15
Циплофлоксацин	13,75±2,15
Ванкомицин	5±0
Гентамицин	12,75±1,5
Стрептомицин	9,25±1
Тетрациклин	7,25±0,62

Как следует из полученных результатов (табл. 1), бактерия *E. coli* показала наибольшую чувствительность к антибиотикам 3–го поколения циплофлоксацину (13,75 мм), и цефоперазону (14,5. мм). Также неплохая активность зафиксирована у антибиотика 2го поколения гентамицина (12,75 мм).

Остальные антибиотики показали достаточно низкую активность по отношению к данной бактерии.

На основании результатов, приведенных в табл. 2, можно сделать вывод о том, что в ходе проведенного исследования бактерия *B. cereus* показала наибольшую чувствительность к антибиотику 3–го поколения циплофлоксацину (17,25 мм) и антибиотику 2-го поколения гентамицину (16.75 мм). К остальным антибиотикам бактерия оказалась устойчива.

Таблица 2

Регистрация зоны задержки роста у *B. cereus*

Название антибиотика	Средняя зона задержки в мм
Цефоперазон	9,5±1,07
Циплофлоксацин	17,25±1,01
Ванкомицин	9±1,75
Гентамицин	16,75±2
Стрептомицин	7,5±1,75
Тетрациклин	10,5±1,64

Бактерия *E. fecalus* показала наибольшую чувствительность к антибиотику 2го поколения гентамицину (9,5 мм, табл. 3). Однако, если данный результат сравнить с таблицей по определению чувствительности, предложенной в методике, можно сделать вывод, что данная бактерия является к устойчиво к данному препарату. К остальным антибиотикам бактерия является устойчивой.

Таблица 3

Регистрация зоны задержки роста у *E. Fecalus*

Название антибиотика	Средняя зона задержки в мм
Цефоперазон	5±2,4
Циплофлоксацин	7,3±2,1
Ванкомицин	7,25±0,43
Гентамицин	9,5±0,5
Стрептомицин	5±1,15
Тетрациклин	1,5±0,53

Бактерия *St. epidermicus* показала наибольшую чувствительность к антибиотику 2-го поколения гентамицину (19,75 мм), средней бактериальной активностью характеризуются антибиотики 3го поколения цефоперазон (11,5 мм) и циплофлоксацин (12,75 мм). К остальным антибиотикам штамм оказался устойчивым (табл. 4).

Таблица 4

Регистрация зоны задержки роста у *St. Epidermicus*

Название антибиотика	Средняя зона задержки в мм
Цефоперазон	11,5±0,37
Циплофлоксацин	12,75±0,7
Ванкомицин	7±1
Гентамицин	19,75±0,77
Стрептомицин	7,3±0,48
Тетрациклин	3±0

Анализируя полученные данные можно сделать вывод о том, что наиболее эффективными антибиотиками в борьбе с исследуемыми бактериями являются антибиотики 3-го поколения, представленные цефоперазоном и циплофлоксацином, и антибиотик 2-го поколения – гентамицин. К остальным антибиотикам исследуемые штаммы показали низкую чувствительность.

Из всех изученных микроорганизмов по отношению к антибиотикам наибольшую устойчивость проявила бактерия *E. Fecalus*.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Секция ботаники и лесного дела</b> .....	3
<i>К.Н. Титова</i> Характеристика защитных лесов ГКУ Осташковское лесничество Тверской области .....	3
<i>Э.И. Уварова</i> Флористический состав эпифитной бриофлоры г. Твери .....	5
<i>Н.А. Гурова</i> Зарастание реки волга в окрестностях города Ржева Тверской области .....	9
<i>Д.А. Дрожжин</i> Особенности укоренения черенков с разных частей побега .....	10
<i>А.А. Корсакова</i> Золотарник гигантский инвазионный вид флоры Тверской области .....	13
<i>И.Г. Малютина</i> Влияние хлорогеновой кислоты на процесс аутоокисления адреналина .....	15
<i>А.В. Романов</i> Сравнительная характеристика анатомической структуры некоторых видов семейства зонтичные (Apiaceae Lindl.) .....	17
<i>Д.В. Тонкошуров</i> Некоторые особенности биоморфологии папоротника <i>Davallia trichomanoides</i> Blume .....	20
<i>С.С. Удальцова</i> Влияние стимуляторов роста на скорость прорастания семян с экзогенным химическим покоем .....	23
<b>Секция экологии</b> .....	26
<i>Э.М. Гринёва</i> О проблеме функционирования и экологического обустройства парка в усадьбе И.В. Гурко .....	26
<i>А.И. Кузнецова</i> Биология и экология видов семейства паслёновые .....	28
<i>Г.П. Королева</i> Комплексная экологическая оценка состояния парка Урочище-Займище (Сонковский район Тверской области) .....	30
<i>Я.С. Лисицын</i> Влияние экологических условий на состав и качество травостоя .....	33
<i>С.В. Ремезова</i> Изучение химического состава воды из разных источников (на примере города Осташков) .....	34
<i>Л.А. Ульянова</i> Некоторые особенности экологического образования в школах города Твери .....	36
<i>С.Д. Борисова</i> Биоморфология и экология недотроги железконосной в условиях Калининского района Тверской области .....	39
<i>Д.А. Войтешонок, С.А. Иванова</i> Рекреационные зоны Заволжского района г. Твери .....	41
<i>Е.А. Демьяненко</i> Биология и экология люпина многолистного в инвазионной популяции в Калининском районе Тверской области .....	42
<i>А.С. Панарин</i> Некоторые характеристики ясеня высокого, произрастающего в i узле экологической напряженности г. Твери .....	45
<i>А.Ю. Сизова</i> Аккумуляция некоторых металлов растениями липы мелколистной в городских условиях .....	46
<i>Л.А. Сквознова, А.Ф. Мейсунова</i> Содержание металлов в лишайниках на территории Тверской области в Калининском, Рамешковском, Бежецком, Краснохолмском, Весьегонском районах .....	48

<i>А.Ю. Соборная</i> К изучению экологии и биологии пальчатокоренника балтийского или длиннолистного в национальном парке «Завидово» .....	50
<i>Д.И. Сойма, А.Ф. Мейсуро́ва</i> Сравнительный анализ содержания тяжёлых металлов в лишайнике <i>Xanthoria parietina</i> (L.) из разных районов Тверской области .....	51
<b>Секция зоологии</b> .....	55
<i>А.С. Волкова, Д.С. Комочков</i> О питании ушастой совы в зимне-весенний период в Твери .....	55
<i>А.М. Иовлева</i> Влияние различных экологических факторов на распространение бабезиоза у собак .....	59
<i>В.М. Шмелев</i> Сравнение видового состава насекомых-фитофагов инвазионных золотарников в средней России с другими регионами .....	60
<b>Секция медико-биологические науки</b> .....	64
<i>К.А. Барсукова, А.А. Филиппов</i> Особенности системы кроветворения у пациентов, принимающих психотропные препараты.....	64
<i>М.В. Карпинская</i> Особенности клинического анализа крови при железодефицитной анемии жителей города Вышний Волочек.....	65
<i>А.Н. Матвеева</i> Сезонная динамика заболеваемости ОРВИ у детей (на примере Красносельского района г. Санкт-Петербург) .....	66
<i>А.А. Прохоренко</i> Влияние массажа на некоторые антропометрические показатели у молодых женщин .....	68
<i>А.И. Селиванова</i> Влияние стандартной физической и умственной нагрузки на системное кровообращение молодых мужчин в различных экологических условиях.....	69
<i>В.Д. Спиркина</i> Половые особенности клинического анализа крови у больных В12- дефицитной анемией жителей города Вышний Волочек .....	72
<i>В.А. Химич</i> Влияние стандартных физических и умственных нагрузок на функциональное состояние женского организма в различных экологических условиях.....	73
<i>А.С. Цветкова</i> Человеческие останки из Тверского кремля времен нашествия Батыя (XIII в.) .....	76
<i>Е.В. Долженко</i> Влияние стандартного корректурного теста на оперативную память и системные параметры кровообращения .....	80
<i>А.В. Кузнецова</i> Оценка умственной работоспособности по параметрам анализа информации.....	81
<i>А.Ю. Лебедева</i> Исследование стабильности штамма-продуцента <i>Escherichia coli</i> в музее действующего биофармацевтического производства .....	83
<i>И.А. Мишина</i> Анализ встречаемости моносомии .....	84
<i>В.Г. Осипова</i> Возрастные изменения некоторых показателей мозгового кровообращения по данным реоэнцефалографии .....	86
<i>М. Н. Резникова</i> Анализ встречаемости мутаций, обусловленных появлением дополнительного генетического материала.....	87
<i>Д.В. Цветкова</i> Изучение резистентности грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов к антибиотикам.....	90

Научное издание

**МАТЕРИАЛЫ  
XVII научной конференции аспирантов,  
магистрантов и студентов  
апрель 2019 года,  
г. Тверь**

Отпечатано с авторских оригиналов

Подписано в печать 22.04.2019. Формат 60x84 1/16.  
Усл. печ. л. 6.18. Тираж 200. Заказ № 141  
Редакционно-издательское управление  
Тверского государственного университета  
Адрес: 170100, г. Тверь, студенческий пер. 12, корпус Б.  
Тел. РИУ (4822) 35-60-63