

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

МАТЕРИАЛЫ

*XIV научной конференции
аспирантов, магистрантов и студентов
апрель 2016 года
г. Тверь*

ТВЕРЬ 2016

УДК 57(082)
ББК Е.я 431
Т26

Ответственные за выпуск:

кандидат биологических наук, профессор С.М. Дементьева
кандидат биологических наук, доцент С.А. Иванова

Т26 Материалы XIV научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, апрель 2016 года: сб. ст. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2016. –128 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, физико-химической экспертизы.

УДК 57(082)
ББК Е.я 431

Материалы публикуются в авторской редакции

© Авторы статей, 2016
© Тверской государственный университет, 2016

А.К. АЛИЕВА

Научный руководитель – Л.В. Петухова

ПРОБЛЕМЫ В ИЗУЧЕНИИ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО

Борщевик Сосновского *Heracleum sosnowskyi* Manden был найден в Грузии (Месхетии) и описан в 1944 г. Идой Манденовой. Свое ботаническое название этот вид получил в честь исследователя флоры Кавказа Д.И. Сосновского. Есть мнение, что борщевик Сосновского – искусственно выведенный вид, в 40-х годах прошлого века он попал в поле зрения ученых, как перспективная кормовая культура. Перспективности его выращивания посвящена обширная литература [1, 4, 5], написана не одна диссертация. Борщевик стал интенсивно использоваться в кормопроизводстве как силосная культура благодаря таким качествам, как неприхотливость, холодоустойчивость, быстрый рост весной и формирование большой растительной массы, высокое содержание углеводов, протеина, витаминов, микроэлементов. Позднее выяснили, что в зеленой массе этого растения содержится много фурукумаринов, что негативно сказывалось на здоровье животных, ухудшало качество сельскохозяйственной продукции. Кроме того, выявилась опасность получения дерматитов при контакте с растениями борщевика. Поэтому очень скоро борщевик как кормовое растение перестал выращиваться, однако поля с борщевиком не были своевременно уничтожены, остался он и на обочинах, что обеспечило в скором будущем его одичание и широкое расселение не только у нас в стране, но и в странах Балтии, Западной и Средней Европе (рисунок).



Рисунок. Заросли борщевика Сосновского на залежи.

В настоящее время остро стоит вопрос о предотвращении его дальнейшего расселения, выявлении мест его массового произрастания и их уничтожении. Для борьбы с этим агрессивным растением рекомендуются различные способы и их сочетания (физико-механические, химические) [2,3]. К сожалению, пока активной борьбы с этим агрессором не проводится. Чтобы меры борьбы были эффективными, необходимо знать биоморфологические особенности растения, позволяющие понять причины жизненной стойкости и найти наиболее уязвимые места. Известно, что борщевик Сосновского – двулетнее или многолетнее растение, полурозеточное, монокарпик. Обладает огромной семенной продуктивностью, что и обеспечивает его широкое и быстрое расселение.

Представляет интерес выяснить, почему он может возобновляться после скашивания, где и когда закладываются почки возобновления, обеспечивающие неоднократное отрастание растения после скашивания. Этим вопросам будет посвящена наша последующая работа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вавилов П.П., Кондратьев А.А.* Новые кормовые культуры. М.: Россельхозиздат, 1986 – 634 с.
2. *Виноградова Ю.В., Майоров С.Р., Нотов А.А.* Черная книга флоры Тверской области: чужеродные виды растений в экосистемах Тверского региона. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – 292 с.
3. *Виноградова Ю.К., Куклина А.Г.* Ресурсный потенциал инвазионных видов растений. Возможности использования чужеродных видов. М.:ГЕОС, 2012. – 186 с.
4. *Иевлев Н.И.* Кормовые растения на торфяных почвах европейского Севера. Л.: Наука, 1986. – 152 с.
5. *Сацперова И.Ф.* Борщевики флоры СССР – новые кормовые растения. Л.: Наука, 1984. – 223 с.

А.И. КОБЫСОВ

Научный руководитель – С.А. Курочкин

К ИЗУЧЕНИЮ ИСКУССТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЛЕСА НА ВЫРУБКАХ В МАКСАТИХИНСКОМ РАЙОНЕ

Интенсивное ведение сельского хозяйства и другие причины привели к обширному обезлесению территорий. Роль леса в биосфере и для людей огромна [3]. Древесные насаждения защищают землю от эрозии, а среду обитания – от болезнетворных бактерий; регулируют гидрологический режим и газовый состав атмосферы, будучи самым эффективным и мощным поглотителем углекислого газа и производителем кислорода, влияя, таким образом, на климат биосферы и защищая планету от перегрева. Поэтому изучение возобновления древесных растений важно и актуально [2].

Цель исследования настоящей работы – изучить особенности динамики роста культуры сосны обыкновенной – (*Pinus sylvestris* L.) в разных условиях произрастания на территории Максатихинского района Тверской области и дать предложения по оптимизации выращивания лесных культур.

Основные задачи исследования:

1. изучить особенности влияния предшествующих древесных пород после вырубki на рост и развитие лесных культур;
2. установить зависимость динамики роста сосны от густоты посадки;
3. выявить зависимость роста сосны от возраста лесных культур.

В Максатихинском районе выявлено 6 основных групп почв: дерново-подзолистые, дерново-подзолистые глееватые и болотно-подзолистые, дерново-оглеенные (темноцветные), болотные, пойменные, овражно-балочные дерновые немывые. Почвы в районе малопродуктивные – в основном среднеподзолистые и подзолисто-песчаные. В некоторых местах валуны супеси и пески, по долинам рек встречается аллювий [1].

Для того чтобы проследить особенности возобновления на вырубках Максатихинского района были заложены пробные площади размерами 10х10метров на вырубке с искусственным возобновлением. При анализе этой вырубki было выявлено, что на территории Максатихинского района в основном образуются кипрейные типы вырубok. На вырубках в основном возобновляются такие породы, как береза бородавчатая (*Bétula verrucósa* Ehrh.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) и рябина обыкновенная (*Sórbus aucupária* L.). Видами пионерами на вырубках являются береза бородавчатая, и рябина обыкновенная.

На всех пробных площадях, заложенных в Малышевском участковом лесничестве Удомельского лесничества, 8 квартал, 10 выдел, было применено искусственное возобновление сосны обыкновенной сеянцами (применялась методика посадки рядами в дно борозды). Высадка сеянцев была произведена на вырубках после сосняков брусничников. Густота посадки сеянцев на гектар составило около 6000 штук. Экологические условия практически не оказывали влияния на рост и развития лесных культур. В 7 летнем возрасте кроны сосны обыкновенной начинают смыкаться. В этом возрасте более возрастает конкуренция отдельных деревьев за свет, влагу, минеральное питания и пространство. В связи с дальнейшим ростом и развитием сосны обыкновенной произойдет естественный отпад древостоя.

Ближайшими задачами дальнейшего исследования должны стать: изучение динамики роста и развития сосны обыкновенной при искусственном возобновлении на вырубках в Максатихинском районе Тверской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гавеман А.В.* Почвы Калининской области// Природа и хозяйство Калининской области. Калинин: КГПИ, 1960. – С. 248 – 286.
2. *Мелехов И.С.* Лесоведение: учеб. / И.С. Мелехов. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 406 с.
3. *Обыдёнников В.И., Тибуков А.В.* Лесоведение: учеб. – М.: ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2013. – 190 с.

А.С. КУПРИЯНОВ

Научный руководитель – С.А. Курочкин

ЗАРАСТАНИЕ РЕКИ ЦНА ФИРОВСКОГО РАЙОНА В ОКРЕСТНОСТЯХ СЕЛА ПОКРОВСКОЕ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Водные и прибрежно-водные растения являются одним из важнейших компонентов водных экосистем. Вместе с фитопланктоном они участвуют в трофическом цикле, обеспечивая продукцию различных звеньев пищевой цепи. Растения водоемов служат пищей для животных самого разного систематического положения – моллюсков, ракообразных, насекомых, рыб, птиц и млекопитающих. При умеренном зарастании водоемов создаются благоприятные условия для развития фитофильной фауны беспозвоночных. Большое значение имеют заросли водных растений в охотничье – промысловых и рыбоводческих хозяйствах, в качестве мест гнездования и кормовых угодий водоплавающих и болотных птиц, питания и размножения рыбы.

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 ирригационных каналах, и требует разработки методов борьбы с ним (Раченкова, 2008; Кокин, 1982).

Все вышеизложенное свидетельствует о важнейшей роли прибрежно-водных растений и необходимости тщательного их изучения.

На настоящий момент времени прибрежно-водная растительность р. Цна в Фировском районе мало изучена, поэтому актуальность данной работы весьма высока. Целью данной работы является определение зарастания р. Цны Фировского района в окрестностях с. Покровское Тверской области.

Для получения результатов на поставленные задачи в окрестностях с. Покровское на реке Цна были заложены пробные площади в количестве 4-х на расстоянии около 200-300 метров друг от друга для выявления степени зарастания водоема прибрежно-водной растительностью по методике Штермаха (Starmach, 1954).

Описание фитоценозов производилось по общепринятым геоботаническим методикам. Границы пробных площадей

устанавливались при помощи измерения рулеткой. При геоботанических описаниях фитоценозов пробных площадей отмечалось: особенности размещения растений по площади (равномерно, полосами, пятнами, группами), глубина водоема на пробных площадях, температура воды (Садчиков, 2004). При изучении степени зарастания р. Цна в качестве объектов исследования были взяты исключительно макрофитные растения, среди которых можно выделить такие как: *Elodea canadensis* Michx., *Scirpus lacustris* L., *Potamogeton gramineus* L., *P. perfoliatus* L., *Carex riparia* Curt., *C. pilosa* Scop.

В результате проведенных исследований были получены следующие данные, представленные на рисунке.

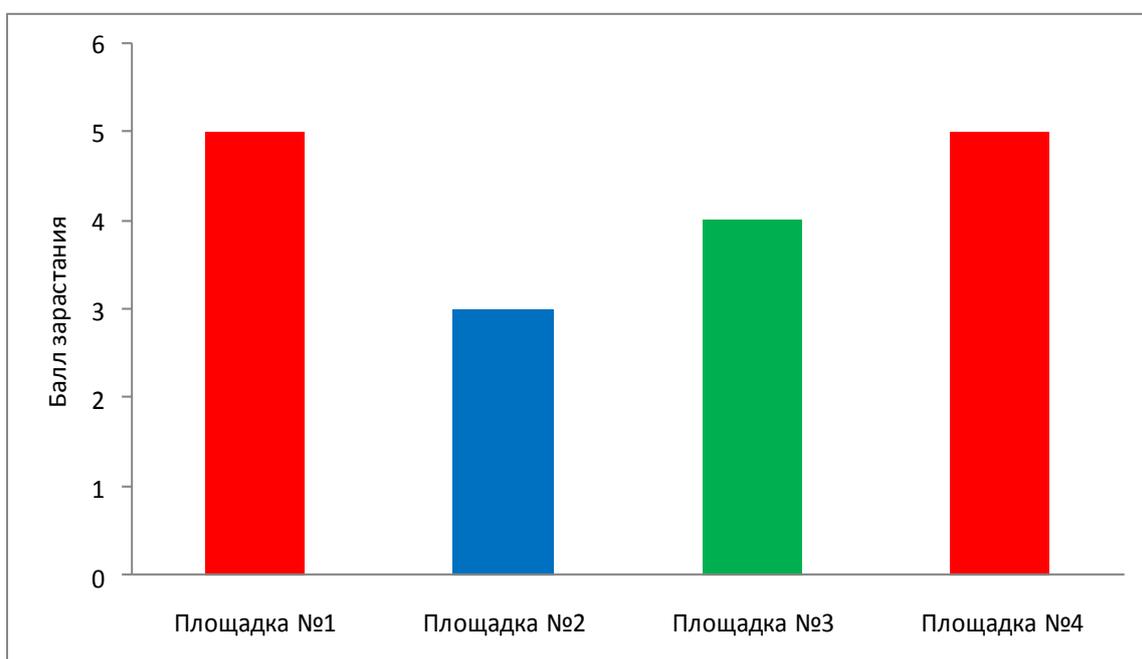


Рисунок. Балльная шкала зарастания р. Цна на пробных площадках:

- 1 – ничтожное - от 1/ 100 до 1/ 50 поверхности - 1-2%;
- 2 – небольшое - от 1/50 до 1 / 10 поверхности - 3- 10%;
- 3 – среднее - от 1/10 до 1/5 поверхности - 11-20%;
- 4 – большое - от 1/5 до 1/3 поверхности - 21 – 35%;
- 5 – очень большое - от 1/3 до 1/2 поверхности – 36 – 50 %;
- + 5 – зарастание чрезмерное, растительностью покрыто более 50 %.

Дальнейшими задачами исследования должны стать:

- более подробное выявление видового состава прибрежно-водной растительности района исследования и составление конспекта видов;
- проведение систематического и экологического анализов выявленных видов;
- рассмотрение хозяйственного значения выявленных видов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кокин К.А.* Экология высших водных растений. М., 1982. 270 с.
2. *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.
3. *Садчиков А.П., М.А. Кудряшов.* Экология прибрежно-водной растительности (учебное пособие для студентов вузов). НИИ-Природа, РЭФИА, 2004.-220 с.
4. *Starmach K.* Metody badan spodowiska stawowego. – Biul.Zakladu. Biol. stawow PAN, N 2, 1954. 10 – 21 s.

И.Н. МАКСИМОВ

Научный руководитель – А.Н. Панкрушина

ВЛИЯНИЕ ПОЛИГОНА ТБО НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ КАЛИНИНСКОГО РАЙОНА

Проблема охраны окружающей природной среды от загрязнения бытовыми и промышленными отходами становится все более актуальной для современного общества и заставляет искать пути безопасной их утилизации. От успешного решения этой проблемы во многом зависит оздоровление природной среды урбанизированных территорий.

В процессе эксплуатации полигона твердых отходов, а также в течение продолжительного времени после его рекультивации происходит выброс газовых эмиссий в атмосферный воздух, образуются фильтрационные воды (фильтрат), загрязнение флоры.

Поэтому несомненный интерес и большое практическое значение имеет изучение состояния полигонов ТБО и их воздействия на окружающую природную среду.

Цель данной работы – определить влияние полигона ТБО на экологическую обстановку Калининского района.

Задачи работы:

1. Изучить структуру полигонов ТБО, дать характеристику полигону ТБО на Бежецком шоссе.

2. Охарактеризовать методы исследования полигонов ТБО. Рассмотреть биоиндикационные методы исследования, их преимущества и недостатки; физико-химические методы и комплексные методы исследования влияния полигонов ТБО на окружающую среду.

3. Произвести отбор, анализ и статистическую обработку данных взятых проб воздуха, снега и лишайников в районе загрязняющего действия полигона ТБО.

Будут использоваться методы атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой и метод газового анализа воздуха.

Объектами исследования являются атмосферный воздух, снег и лишайники.

На данный момент произведен отбор части проб воздуха, лишайников и снега, наблюдается по всем объектам многократное превышение ПДК.

А.В. НАУМОВ

Научный руководитель – С.М. Дементьева

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ ООПТ РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Тверская область является уникальным средообразующим регионом Европейской части России, также одним из крупнейших в Центральном Федеральном округе резерватом малоизмененных природных комплексов и крупных лесных массивов, имеющих стратегическое значение.

В условиях увеличения антропогенной нагрузки, нерегулируемого воздействия на природные комплексы и обострения экологических проблем, создание сети особо охраняемых природных территорий стало необходимым, так как это позволит сохранять в естественном состоянии наиболее ценные природные комплексы, а также способствовать успешному восстановлению экосистем, подверженных антропогенному воздействию. Формирующиеся системы должны играть роль экологического каркаса.

На сегодняшний день в Тверской области 998 ООПТ регионального значения (579 государственных природных заказника, 418 памятника природы) 3 ООПТ местного значения. Площадь ООПТ регионального значения около 1,2 млн. га, и составляет 14 % от площади области. Также на территории области расположено 2 ООПТ федерального значения.

Большинство ООПТ регионального значения Тверской области создано в 70-90-х годах XX века. Сама процедура создания проводилась механически, на основании предложений районов, без должного научного обоснования и цели создания каждой ООПТ в отдельности, при этом для ряда ООПТ не был установлен режим особой охраны.

Очевидно, самого факта существования ООПТ недостаточно для полноценной охраны природного комплекса, так как отсутствие точных границ и положений (паспортов), включающих режим особой охраны, крайне затрудняет исполнение полномочий по надзору за соблюдением природоохранного законодательства и привлечение к ответственности граждан и юридических лиц.

В соответствии с действующим законодательством, для введения ограничений использования, в том числе ограничения оборота земель, на конкретной территории, предусмотрена такая форма как регистрация зоны с особыми условиями использования территории в государственном

кадастре недвижимости. Установление таких зон для ООПТ регионального значения происходит на основании решений высшего исполнительного органа государственной власти субъекта Российской Федерации (Правительства Тверской области).

Немаловажным аспектом является размещение информационных знаков, щитов и аншлагов, публикаций в районных СМИ, информирующих граждан о режиме особой охраны ООПТ регионального значения Тверской области и ответственности за его нарушение, а также обустройство и приведение в порядок посещаемых ООПТ.

Следует отметить, что лишь внесение сведений о границах ООПТ регионального значения в качестве зон с особыми условиями использования территории в государственный кадастр недвижимости и обозначение их на местности, позволяет в полной мере применять нормы законов Российской Федерации, направленные на пресечение нарушений природоохранного законодательства на ООПТ и привлечения нарушителей к ответственности предусмотренной статьей 8.39 Кодекса об административных правонарушениях Российской Федерации и статьей 262 Уголовного кодекса Российской Федерации.

В 2015 году в рамках работ по приведению правового статуса ООПТ регионального значения Тверской области, в соответствие с действующим законодательством, были внесены в государственный кадастр недвижимости сведения о границах зон с особыми условиями использования территории по 15 ООПТ регионального значения: 5 государственных природных заказника и 10 памятников природы.

Недостаточность финансирования и несовершенство нормативно-правовой базы замедляет процесс приведения ООПТ регионального значения Тверской области в соответствие с действующим законодательством, так как сама процедура включает в себя несколько этапов, в том числе полевой и камеральный этапы научных исследований и общественные обсуждения, необходимые для проведения государственной экологической экспертизы.

В связи с очевидной необходимостью проведения работ по установлению и регистрации границ всех ООПТ регионального значения Тверской области, несмотря на сложную финансовую ситуацию, Правительством Тверской области было принято соответствующее решение о финансировании данных работ на 2016-2018 годы.

С.Н. ПЕТРОВСКАЯ

Научный руководитель – Л.В Петухова

КОМСОМОЛЬСКАЯ РОЩА КАК ОХРАНЯЕМЫЙ ОБЪЕКТ

Комсомольская роща – рекреационный объект, памятник природы, создан в 1982 г. решением исполкома облсовета №55/12.02.82. Землепользователь: МП СРСУ «Горзеленстрой». Роща расположена в Заволжском районе на северо-западе Твери, в черте города, в непосредственной близости от крупного жилого массива. Восточная граница рощи – железная дорога, жилой массив микрорайона юность. Южная граница – Санкт-Петербургское шоссе. Западная и северная границы рощи совпадают с западной границей г. Твери. В южной части рощи расположен мотель «Тверь», и спорткомплекс «Динамо» [2].

Растительность Комсомольской рощи представлена смешанным лесом, в древостое преобладают сосна и ель, в меньшей мере встречаются лиственные породы, прежде всего осина, реже береза. Травянистый покров достаточно разнообразен, поэтому можно выделить разные ассоциации, как, например, ельник – кисличник, сосняк разнотравный и др. Среди кустарников встречаются инвазионные виды, такие как дерен красный (кизил, свидина - *Cornus sanguinea* L.); бузина красная (*Sambucus racemosa* L., Sp. pl.). Отмечены единичные встречи каштана конского (*Aesculus hippocastanum* L.), ирги колосистой (*Amelanchier spicata* Lam.). Видовой состав травянистых растений довольно интересен и разнообразен, среди которого есть и охраняемые виды, например, дремлик болотный (*Epipactis palustris* L.) [1].

Следует отметить, что контроль за видовым составом древесной и травянистой растительности не ведется, как и в целом за состоянием рощи. Она сильно захламлена валежником и даже бытовым мусором, встречаются большие заросли крапивы, поэтому внешний вид не соответствует статусу охраняемого объекта. Роща очень популярна у населения Твери, здесь часто проводятся различные мероприятия, пикники, прежде всего на Красной поляне, однако нет ни одного оборудованного туалета.

Особый интерес представляет посадка сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour.), проведённая более 20 лет тому назад. Это интересное растение могло бы быть украшением рощи, однако после посадки никто не обращал внимания на состояние растений. В настоящее время как вид сосна (кедр сибирский) сохранилась, однако в небольшом количестве и сохранившиеся растения находятся в сильно угнетённом состоянии, с обломанными верхушками, большая часть экземпляров погибла. Следует отметить, что условия в Комсомольской роще вполне подходят для кедра, это дерево мало требовательное к теплу, в молодости сравнительно

теневыносливо, имеет широкую эдафическую амплитуду, хотя для нормального роста и семеношения ему необходимы достаточно плодородные хорошо дренированные легко суглинистые и среднесуглинистые слабо подзолистые почвы. Можно попытаться сохранить некоторые растения, если создать для них соответствующие условия, прежде всего, провести осветление. Таким образом, Комсомольская роща требует к себе пристального внимания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Маевский П.Ф.* Флора средней полосы европейской части России. М, 2006 – 600 с.
2. *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.

Ю.Е. ПРОХОРОВА, Е.А. АНДРЕЕВА

Научный руководитель – А.А. Нотов

АНОМАЛИИ ЦВЕТКОВ *ALCHEMILLA VULGARIS*

В ЭКОСИСТЕМАХ Г. ТВЕРИ

В связи с возрастающей антропогенной нагрузкой повышается актуальность изучения ботанических объектов, являющихся индикаторами экологического состояния окружающей среды. Такой анализ позволяет также существенно дополнять данные о закономерностях преобразования морфогенеза генеративных структур под влиянием различных антропогенных факторов [13-16].

У представителей комплекса *Alchemilla vulgaris* L. выявлены большие частоты встречаемости аномалий. Предложена классификация аномальных цветков манжетки, показана высокая изменчивость цветка в местообитаниях, не испытывающих влияния химического и радиационного загрязнения, отсутствие существенных различий в частоте аномалий и составе спектра вариантов у разных апогамных видов манжеток [1-12].

Модельным объектом в наших исследованиях была *Alchemilla vulgaris* L. s. str. Цель работы: проанализировать характер распространения аномалий цветков в экосистемах г. Твери. Задачи: 1) выяснить основные источники химического загрязнения в пределах модельной территории; 3) собрать необходимый материал в экосистемах г. Твери; 4) выявить и описать варианты строения аномальных цветков; 5) оценить изменчивость разных частей цветка

При анализе частоты встречаемости аномальных цветков изучен материал, который был собран в ближайших окрестностях Санкт-Петербургского шоссе, в районе завода «Центросвар». Образцы взяты из одной популяции. Выборка собрана Е.А. Андреевой 27–29 июня 2007 г.

Она включала 36 средневозрастных генеративных растений *A. vulgaris* одинакового уровня жизненности. Камеральная обработка проведена в 2013 и 2016 гг. Цветоносы размягчали на паровой бане и анализировали строение цветков. Для каждого цветоноса составлена подробная схема ветвления с точным указанием положения всех обнаруженных аномальных цветков. Каждый цветок изучен под бинокулярной лупой МБС-9 при увеличении 18 и 63. Особенности строения аномальных цветков отмечали на рисунках. Всего исследовано 36 образцов с разным числом цветоносов. В общей сложности проанализировано 8165 цветков. На каждом изученном цветоносе обнаружены аномальные цветки. В пределах выборки их доля варьировала от 0,2 до 20%. В общей сложности нами обнаружено 2560 аномальных цветков. Высокая лабильность структуры цветка, независимость частоты встречаемости аномальных вариантов от погодных условий свидетельствуют о том, что изменчивость не является модификационной. Аномальные цветки – результат локальных нарушений морфогенеза и его значительной нестабильности, которая связана во многом с наличием регулярного апомиксиса, ослабившего отбор по признакам цветка

На изученной территории в Заволжском районе г. Твери в выборке из 8165 цветков *Alchemilla vulgaris* выявлено 2560 цветков аномального строения. По-видимому, высокая частота встречаемости аномалий (31,3%) в данном случае связана не только с регулярным апомиксисом, но и с наличием разных источников химического загрязнения, высокой антропогенной нагрузкой. Среди аномальных цветков преобладают варианты с измененной структурой и числом частей цветка.

В целом общий характер распределения аномальных цветков по основным группам сходен для материала, собранного в урбоэкосистемах и экологически чистых районах, что обусловлено спецификой морфогенеза цветка и общими основными направлениями его трансформации. Максимальным уровнем изменчивости характеризуется андроцей, строение прочих частей цветка более стабильно. Более высокая, чем в экологических чистых районах, изменчивость андроцея, сопряжена с разными вариантами химического загрязнения в условиях городской среды. Широкое распространение аномалий андроцея у манжеток можно рассматривать как один из биоиндикационных показателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреева Е.А. Частота встречаемости аномальных цветков с разным числом элементов околоцветника на разных порядках ветвления цветоноса *Alchemilla monticola* // Материалы науч. конф. студентов и аспирантов, апр. 2009 г. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2009. С. 32–36.
2. Андреева Е.А. Частота встречаемости разных типов аномальных цветков у *Alchemilla monticola* // Материалы науч. конф. студентов и аспирантов, г. Тверь, апр. 2010 г. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2010. С. 20–24.

3. Андреева Е.А., Нотов А.А. Аномальные варианты строения цветков и соцветий *Carex hirta* L. // Вестн. ТвГУ. 2006. Сер. биология и экология. Вып. 2, №5 (22). С. 143–147.
4. Андреева Е.А., Нотов А.А. Гомеозисные варианты аномальных структур генеративной сферы *Geum rivale* L. // Вестн. ТвГУ. Сер. биология и экология. 2008. Вып. 10, №31 (91). С. 143–146.
5. Андреева Е.А., Нотов А.А. Аномальные варианты генеративных структур моноподиально-розеточных розоцветных // Вестн. ТвГУ. Сер. биология и экология. 2009а. Вып. 15, №34. С. 146–154.
6. Андреева Е.А., Нотов А.А. Специфика аномальных вариантов генеративных структур у моноподиально-розеточных растений // Труды VIII Междунар. конф. по морфологии растений, посвящ. памяти И.Г. и Т.И. Серебряковых (г. Москва, ноябрь 2009 г.). Т. 1. М.: МПГУ, 2009б. С. 21–23.
7. Нилова М.В. Изменчивость цветков *Alchemilla baltica* G. Sam. ex Juz. и *Alchemilla gracilis* Oriz: Дипломная работа / МГУ им. М.В. Ломоносова. М., 1994. 68 с.
8. Нотов А.А. Некоторые анатомо-морфологические особенности манжетки альпийской (*Alchemilla alpine* L.) // Жизненные формы: онтогенез и структура. М.: Прометей, 1993а. С. 61–65.
9. Нотов А.А. О роли гомеозисных преобразований в эволюции растений // IX-е Моск. совещ. по филогении растений. М.: Изд. секции ботаники МОИП и каф. высших растений биол. ф-та МГУ, 1996. С. 100–104.
10. Нотов А.А., Глазунова К.П. Опыт разработки классификации аномальных вариантов цветка и цветоноса среднерусских манжеток // Флора и растительность Тверской области: Сб. науч. тр. Тверь: Изд. ТвГУ, 1994. С. 45–63.
11. Петухова Л.В. Онтогенез и структура системы побегов манжетки пастушьей (*Alchemilla pastoralis* Buser) // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1977. Т. 82, вып. 3. С. 120–129.
12. Петухова Л.В. Сравнительно-морфологическое исследование жизненных форм некоторых моноподиально-розеточных растений семейства Rosaceae: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1980. 12 с.
13. Ситников А.П. Изменчивость репродуктивных структур в роде *Polygonum* L. и у представителей семейства Polygonaceae Juss.: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / МГУ им. М.В. Ломоносова. М., 1991. 19 с.
14. Ситников А.П., Смирнов А.Г. О направлениях преобразования цветка в семействе Polygonaceae // Филогения и систематика растений: Материалы VIII-го Моск. совещ. по филогении растений. М.: Наука, 1991. С. 103–105.
15. Ситников А.П. Морфологическая изменчивость цветка у *Polygonum hydropiper* (Polygonaceae) // Проблемы ботаники на рубеже XX–XXI веков: Тез.докл., представл. II(X) съезду РБО (26–29 мая 1998 г., Санкт-Петербург). СПб.: Изд. БИН РАН, 1998а. Т. 1. С. 73.

16. *Ситников А.П.* О некоторых закономерностях формирования цветка у *Polygonum hydropiper* (Polygonaceae) // Проблемы ботаники на рубеже XX–XXI веков: Тез.докл., представл. II(X) съезду РБО (26–29 мая 1998 г., Санкт-Петербург). СПб.: Изд. БИН РАН, 1998б. Т. 1. С. 73–74

К.С. СЕРГЕЕВА, А.Ф. МЕЙСУРОВА

РЕЗУЛЬТАТЫ РЕКОГНОСЦИРОВОЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ МЕТАЛЛОВ В Р. ЦНА Г. ВЫШНИЙ ВОЛОЧЕК ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Вышний Волочек – город областного подчинения в Тверской области, центр Вышневолоцкого района [1]. С одной стороны, город имеет уникальную гидрологическую систему. Он расположен на р. Цна, которая является важным элементом Вышневолоцкой водной системы [4]. Вышневолоцкая водная система имеет важное значение, обеспечивая около 8% питьевой воды г. Москву, а также являясь резервным источником для других речных систем – р. Тверца и канала им. Москвы [1]. Водосбросы Вышневолоцкого водохранилища используются для выработки электроэнергии на малых ГЭС [5]. С другой стороны, в г. Вышний Волочек сконцентрирован ряд предприятий разных отраслей, которые регулярно осуществляют забор и сброс водных ресурсов р. Цна. Согласно данным Министерства природных ресурсов и экологии по Тверской области среди них предприятия легкой (ОАО «Парижская коммуна»), стекольной (ООО «Стекольный завод 9 января») и энергетической (ООО «Вышневолоцкая ТГК») промышленности [6]. Сброс производственных стоков может сопровождаться загрязнением воды в р. Цна. В этой связи целью нашей работы явилось проведение рекогносцировочной оценки содержания металлов в р. Цна на участке длиной 7 км между выходом из Вышневолоцкого водохранилища и устьем в пределах г. Вышний Волочёк. В задачи работы входило: 1) определение сети пунктов отбора проб воды; 2) анализ содержания металлов в р.Цна с помощью метода атомно-эмиссионного анализа с индуктивно-связанной плазмой (АЭС–ИСП).

Отбор проб воды провели в осенний период 2015 году по стандартной методике [2]. При выборе основных пунктов отбора проб (ПОП) учитывали данные о хозяйственной инфраструктуре города и возможных источниках загрязнения [6]. Общее число ПОП составило 5. Определение металлов в пробах (ПОП 1–5) провели с помощью атомно-эмиссионного спектрометра с индуктивно-связанной плазмой (Thermo Scientific, США). Повторность измерений каждой пробы была пятикратной. Статистическую обработку проводили с использованием руководства [3]. Полученные значения концентраций металлов,

обнаруженных в исследуемых пробах вод, сравнивали со значениями ПДК для культурно-бытового водопользования (ПДК_{кб}).

С помощью метода АЕЭ–ИСП в пробах воды из р. Цна (ПОП 1–5) было обнаружено 16 металлов – Al, B, Ba, Ca, Cr, Fe, Ge, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Sr, Ti, V (таблица). Наибольшее число металлов - 16 было зафиксировано в пробах из ПОП 1; наименьшее в пробах из ПОП 3 (13 металлов, не обнаружено Al, Ge, Mo). Источниками поступления тяжелых металлов в ПОП 1 являются сточные воды с жилых домов.

Таблица

Значение концентрации металлов в пробах воды с исследуемых пунктов наблюдения (1-5) на реке Цна

Me	Пункты отбора проб (ПОП)					Значение ПДК _{кб}
	1	2	3	4	5	
Mg	11,93	11,53	12,33	12,77	12,86	50
Na	1,819	1,834	2,339	2,781	2,776	200
K	0,582	0,589	0,726	0,867	0,805	-
Fe	0,071	0,035	0,073	0,125	0,105	0,3
Ba	0,021	0,021	0,025	0,026	0,026	0,7
Mn	0,009	0,006	0,008	0,01	0,012	0,1
Ca	20,13	19,85	20,56	21,17	21,04	-
Sr	0,038	0,037	0,042	0,045	0,044	7
B	0,011	0,012	0,013	0,014	0,013	0,5
V	0,007	0,008	0,009	0,008	0,008	-
Ti	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,1
Cr	0,0004	0,0002	0,0001	0,0003	0,0002	-
Li	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0005	0,03
Mo	0,0004	0,0002	-	0,0002	0,0002	0,25
Al	0,002	0,001	-	-	-	0,2
Ge	0,001	-	-	0,0004	0,0008	-

Количественный анализ содержания металлов в исследуемых пробах воды (ПОП 1–5) показал разный уровень содержания металлов в р. Цна. В реке обнаружены как типичные тяжелые металлы (Mg, Na, K и др.), так и опасные (V, Ti, Li и др.). Значения концентраций всех выявленных металлов не превышает значений ПДК_{кб}. Отметим, что многие водные растения (осоки, камыш речной, тростник обыкновенный), которые встречаются в изобилии на р. Цна способны очищать воду от тяжелых металлов [7]. Следует отметить, что максимальные значения концентраций большинства металлов выявлены в пробах из ПОП 4 и 5 – Ca (21,04-21,17 мг/л), Mg (12,77-12,86); минимальные значения концентраций металлов отмечены в пробах из ПОП 2 и 3 – Cr (0,0001-0,0002).

Таким образом, в пробах из р. Цна в пределах г. Вышний Волочек выявлено 16 металлов. Значения концентраций обнаруженных металлов

не превышают значения ПДК_{кб}. Целесообразно продолжить оценку содержания металлов в другие сезоны в течение года для выяснения динамики изменения содержания металлов в воде, а также уточнения данных об их содержании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Законодательное собрание Тверской области [Электронный ресурс]. 2016. Режим доступа : <http://www.zsto.ru/index.php/5ed2ce82-addf-1ada-6803-05a257405b49> (Дата обращения 11.01.2016).
2. ГОСТ Р 51592-2000 Вода. Общие требования к отбору проб. 2001-07-01. М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. 57 с.
3. ПНДФ 14.1:2:4.135-98 «Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации элементов пробах питьевой, природных, сточных вод и атмосферных осадков методом атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой». М.: Москва, 1998. 27 с.
4. Река Цна [Электронный ресурс]. 2016 – Режим доступа : [https://ru.wiki2.org/wiki/%D0%A6%D0%BD%D0%B0_\(%D0%B2%D0%BF%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D0%B5%D1%82_%D0%B2_%D0%9C%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BE\)](https://ru.wiki2.org/wiki/%D0%A6%D0%BD%D0%B0_(%D0%B2%D0%BF%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D0%B5%D1%82_%D0%B2_%D0%9C%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BE)) (дата обращения 29.02.2016).
5. Широкова В.А., Снытко В.А., Чеснов В.М., Фролова Н.Л., Низовцев В.А., Дмитрук Н.Г., Широков Р.С. Вышневолоцкая водная система: ретроспектива и современность. Гидролого-экологическая обстановка и ландшафтные изменения в районе водного пути. Экспедиционные исследования: состояние, итоги, перспективы. М.: ООО «ИПП «КУНА», 2011. 316 с.
6. Генеральный план муниципального образования «Город Вышний Волочек» Тверской области [Электронный ресурс]. 2016 Режим доступа: http://v.volochekadm.ru/generalnii_plan_mynitsipalnogo_obrazovaniia_gorod_vishnii_volochek_tverskoi_oblasti_tom_2materiali_pobosnovaniiy_proekta (Дата обращения 02.03.2016).
7. Роль высших водных растений в улучшении качества воды [Электронный ресурс]. 2016 Режим доступа: <http://www.ecolodesire.ru/deseccs-378-1.html> (Дата обращения 16.03.2016).

А.Н. СМИРНОВА

Научный руководитель – А.А. Нотов

МОХООБРАЗНЫЕ И ЛИШАЙНИКИ ГПП «БЕРЁЗОВАЯ РОЩА»

Возрастающие темпы урбанизации приводят к тому, что в пределах городской среды сокращается число рекреационных зон с фрагментами естественной растительности. В этой связи особый интерес представляют рекреационные зоны, содержащие компоненты лесных фитоценозов.

Иногда такие участки получают статус особо охраняемых природных территорий. Актуально специальное изучение всех компонентов биоразнообразия таких объектов. Особый интерес представляет анализ мохообразных и лишайников. Данные об этих группах позволяют оценить степень сохранности компонентов лесной растительности.

Таблица 1

Экологическая характеристика и частота встречаемости мохообразных
ГПП «Березовая роща»

Вид	СГ	ЧВ
<i>Abietinella abietina</i> (Hedw.) Fleisch.	ЭГ	1
<i>Amblystegium serpens</i> (Hedw.) Bruch et al.	ЭФ	3
<i>Brachythecium albicans</i> (Hedw.) Bruch et al.	ЭГ	2
<i>Brachythecium rutabulum</i> (Hedw.) Bruch et al.	ЭФ	2
<i>Brachythecium salebrosum</i> (Web. et Mohr) Bruch et al.	ЭФ	3
<i>Bryum caespiticium</i> Hedw.	ЭГ	2
<i>Calliergon cordifolium</i> (Hedw.) Kindb.	ЭГ	2
<i>Calliergonella lindbergii</i> (Mitt.) Hedenaes	ЭГ	1
<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid.	ЭГ	2
<i>Dicranum scoparium</i> Hedw.	ЭГ	2
<i>Leptobryum pyriforme</i> (Hedw.) Wils.	ЭГ	1
<i>Orthotrichum speciosum</i> Nees in Sturm	ЭФ	2
<i>Plagiomnium cuspidatum</i> (Hedw.) T. Kop.	ЭГ	2
<i>Plagiomnium undulatum</i> (Hedw.) T. Kop.	ЭГ	1
<i>Pleurozium schreberi</i> (Brid.) Mitt.	ЭГ	3
<i>Pohlia nutans</i> (Hedw.) Lindb.	ЭГ	2
<i>Polytrichum strictum</i> Brid.	ЭГ	1
<i>Pylaisia polyantha</i> (Hedw.) Schimp.	ЭФ	3
<i>Rhytidiastrum squarrosum</i> Hedw.	ЭГ	1
<i>Sanionia uncinata</i> (Hedw.) Loeske	ЭФ	2
<i>Lophozia excisa</i> (Dicks.) Dumort.	ЭГ	1
<i>Ptilidium pulcherrimum</i> (G. Web.) Vain.	ЭФ	2

Примечание. СГ – субстратная группа; ЭГ – эпигейные; ЭФ – эпифиты; ЧВ – частота встречаемости: 1 – спорадически; 2 – часто; 3 – очень часто.

К числу таких территорий относится ГПП «Берёзовая роща». Комплексный анализ ее экосистем позволит оценить степень сохранности компонентов лесной растительности, современное состояние фитоценозов, организовать мониторинг биоразнообразия.

В октябре 2016 года нами собран материал по мохообразным и лишайникам ГПП «Берёзовая роща». Изучены все участки и зоны территории ГПП. Выявлены характерные виды мхов, печеночников и лишайников, выяснен характер их распространения. Произведена оценка

встречаемости видов по трёхбалльной шкале. Определение материала произведено в лабораторных условиях с помощью определителей и сводок по Центральной России [1, 2, 5].

Таблица 2

Экологическая характеристика и частота встречаемости лишайников
ГПП «Березовая роща»

Вид	СГ	ЧВ
<i>Caloplaca pyracea</i> (Ach.) Th. Fr.	ЭФ	1
<i>Evernia mesomorpha</i> Nyl.	ЭФ	1
<i>Hypocenomyce scalaris</i> (Ach.) M. Choisy	ЭФ	1
<i>Phaeophyscia orbicularis</i> (Neck.) Moberg	ЭФ	2
<i>Physcia adscendens</i> (Fr.) H. Oliver	ЭФ	3
<i>Physcia stellaris</i> (L.) Nyl.	ЭФ	2
<i>Physconia detersa</i> (Nyl.) Poelt	ЭФ	1
<i>Physconia enteroxantha</i> (Nyl.) Poelt	ЭФ	2
<i>Xanthoria candelaria</i> (L.) Th. Fr.	ЭФ	1
<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr.	ЭФ	3

Примечание. Условные обозначения такие же, как в табл. 1.

Среди мохообразных наиболее широкое распространение имеют *Amblystegium serpens*, *Brachythecium salebrosum*, *Pleurozium schreberi*, *Pylaisia polyantha*. Менее обычны *Brachythecium albicans*, *Ceratodon purpureus*, *Dicranum scoparium*, *Sanionia uncinata*. Из спорадически распространенных видов особый интерес представляет *Calliergonella lindbergii*, *Lophozia excisa* которые отмечены только в ряде районов области [4]. Эпигейные виды представляют лесную группу или группу видов с широкой экологической амплитудой.

Широко распространены некоторые массовые эпифитные виды лишайников. Среди них *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *Physconia enteroxantha*, *Xanthoria parietina*. Из спорадически встречающихся в Тверской области видов [3] в ГПП «Березовая роща» отмечены *Physconia detersa*, *Xanthoria candelaria*. *Evernia mesomorpha* является видом слабоустойчивым в условиях городской среды.

Распространение в ГПП «Березовая роща» некоторых лесных видов мохообразных и представителей группы слабоустойчивых в урбоэкосистемах лишайников свидетельствует об определённой степени сохранности компонентов лесных фитоценозов. Они представляют особый интерес при организации мониторинга биоразнообразия этой особо охраняемой природной территории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части европейской России: в 2 Т. М.: КМК Scientific Press Ltd, 2003–2004. Т. 1: Sphagnaceae –

- Hedwigiaceae. 2003. 608 с. (Arctoa; Т. 11, прилож. 1). Т. 2: Fontinalaceae – Amblystegiaceae. 2004. С. 609–944. (Arctoa; Т. 11, прилож. 2).
2. Мучник Е.Э., Инсарова И.Д., Казакова М.В. Учебный определитель лишайников Средней России (учебно-методическое пособие). Рязань: Изд-во РГУ имени С.А. Есенина, 2011. 360 с.
3. Нотов А.А., Гимельбрант Д.Е., Урбанавичюс Г.П. Аннотированный список лишенофлоры Тверской области. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2011. 124 с.
4. Нотов А.А., Спирина У.Н., Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Листостебельные мхи Тверской области (Средняя полоса Европейской России) // Arctoa. 2002. Т. 11. С. 297–332.
5. Потемкин А.Д., Софронова Е.В. Печеночники и антоцеротовые России. Т. 1. СПб.; Якутск: Бостон-Спектр, 2009. 368 с.

А.А. СЫРОХВАТОВ

Научный руководитель – А.Н. Панкрушина

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТВЕРСКОГО ПОЛИГОНА ТБО НА КАЧЕСТВО ПОЧВ

Земля всегда занимала главенствующее место в перечне национальных богатств любого государства. Но, к сожалению, она имеет тенденцию к сокращению. Так, площадь сельскохозяйственных угодий каждый год сокращается в значительной мере, несмотря на ежегодное вовлечение в оборот новых земель. Одна из причин - свалки, занимающие огромные территории. Почвы являются не только аккумуляторами химических загрязнений, но и загрязнений механических. К таковым относятся бытовые отходы (отходы потребления), а также строительные и промышленные отходы, размещенные в не установленных для того местах – на территории жилых зон, парков, автомагистралей, садоводств, в водоемах и т.д. Бытовые отходы - одна из важнейших проблем любого населенного пункта. Многие виды мусора в естественных условиях могут разлагаться, возгораться и образовывать химические вещества, загрязняющие воздух и воды. Кроме того, некоторые отходы потребления и промышленные отходы сами по себе содержат высокотоксичные вещества.

Цель: изучить влияние полигона ТБО на состояние почв (возможно: определить степень загрязнения почв в данной местности).

Задачи:

1. Изучение данных о состоянии и эксплуатации полигона ТБО.
2. Сбор и анализ образцов почв и других индикаторов почвенного загрязнения.

Объект исследования: городской полигон ТБО в г. Тверь.

Методы исследования: атомно-эмиссионная спектроскопия с индуктивно-связанной плазмой, аналитический и теоретический анализ.

На данный момент произведен частичный отбор и анализ проб почв и растительного материала вблизи полигона ТБО. Выявлен ряд значительных превышений ПДК по некоторым показателям.

А.С. ЦВЕТКОВА

Научный руководитель – С.А. Курочкин

РАЗНООБРАЗИЕ ГРИБОВ МАКРОМИЦЕТОВ ЦЛГПБЗ

В настоящее время на планете наблюдается уменьшение видового состава различных групп организмов, в том числе и грибов. В связи с этим сохранение и изучение биоразнообразия становится одной из глобальных проблем биологии.

Материалом для данной работы послужили грибы, собранные автором в 2013-2015 годах в ЦЛГПБЗ, а так же статьи авторов: М.А. Бондарцевой (1986), В.М. Котковой (2011), А.Г. Медведева (2006), В.Г. Стороженко (2007), В.Я. Частухина и М.А. Николаевской (1969), которые исследовали данную территорию в разные временные периоды.

В настоящее время на территории ЦЛГПБЗ известно 212 видов грибов, относящихся к 42 семействам и 103 родам. Из них наибольшее число видов относится к семейству *Polyporaceae* (43 вида, 20%) и *Hymenochaetaceae* (26 видов, 12%), одновидовых семейств – 14 (6,6%). Наибольшее количество видов относится к родам *Phellinus* – 19 (7,5%), *Oligoporus* – 9 (4,2%) и *Trametes* – 8 (3,8%).

Большинство грибов (40%) было обнаружено растущими на древесине валежных деревьев, пнях и сухостое ели, осины, березы, ольхи, ивы и других хвойных и лиственных деревьях. Эти виды относятся к трофической группе ксилотрофов – сапротрофы на древесине - Le (Коваленко, 1980; Морозова, 2001). Из них на ели (21%) обнаружены *Anomoporia bombycina* (Fr.) Pouzar, *Pycnoporellus fulgens* (Fr.) Donk, *Phellinus ferruginosus* (Schrad.: Fr.) Pat. и др. На осине (14%) - *Trametes suaveolens* (L.: Fr.) Fr., *Laetiporus sulphureus* (Bull.: Fr.) Murrill, *Steccherinum fimbriatum* (Pers.: Fr.) J. Erikss и др. На березе (10%) - *Cerrena unicolor* (Bull.: Fr.) Murrill, *Fomes fomentarius* (L.: Fr.) Fr., *Lenzites betulina* (L.: Fr.) Fr. и др. На ольхе (9%) *Trametes velutina* (Fr.) G. Cunn., *Stereum rugosum* (Pers.: Fr.) Fr., *Fomitopsis pinicola* (Sw.: Fr.) P. Karst. и др. На иве (5%) обнаружены *Cytidia salicina* (Fr.: Fr.) Burt, *Hymenochaete tabacina* (Fr.) Lév., *Phellinus conchatus* (Pers.: Fr.) Quél. и др.

Так же были обнаружены виды, растущие на коре живых деревьев (28%) *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat., *Inonotus obliquus* (Pers.: Fr.) Pilát, *Onnia triquetra* (Lentz: Fr.) Imazeki, *Phellinus alni* (Bondartsev) Parmasto, *Phellinus igniarius* (L. : Fr.) Quél. Они относятся к трофической группе сапротрофов на коре живых деревьев - Co.

На земле были найдены (32%) *Amanita muscaria* (Fr.) Hook., *Cantharellus cibarius* Fr.: Fr., *Clavulina amethystina* (Bull.: Fr.) Donk, *Lactarius torminosus* (Schaeff.) Pers и др, относящиеся к трофической группе микоризообразователей – Mr.

В результате изучения видового состава грибов ЦЛГПБЗ было выявлено 17 видов съедобных грибов, 2 условно-съедобных, 3 ядовитых, 144 несъедобных, 46 с неизвестной пищевой ценностью. 6 видов - *Cantharellus cibarius* Fr.: Fr., *Laetiporus sulphureus* (Bull.: Fr.) Murrill, *Piptoporus betulinus* (Bull.: Fr.) P. Karst., *Ganoderma lucidum* (M.A. Curtis: Fr.) P. Karst., *Creolophus cirrhatus* (Pers.: Fr.) P. Karst., *Creolophus cirrhatus* (Pers.: Fr.) P. Karst. обладают теми или иными лекарственными свойствами (Кривошеев, Потапова и др., 2014).

А.Ю. АЗАРНИКОВА

Научный руководитель – С.А. Курочкин

РОСТ И РАЗВИТИЕ ЧЕРНИКИ ОБЫКНОВЕННОЙ В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ ЛЕСА В ОКРЕСТНОСТЯХ ГОРОДА ТВЕРИ

Черника обыкновенная (от лат. *Vaccinium myrtillus* L.) – это низкорослый кустарничек семейства Вересковые (*Ericaceae*). Русское название «черника» произошло от цвета ягод и от того, что они чернят руки и рот. Также в народе ее еще называют черница, чернишник и т.д. Ягоды являются съедобными, их используют в хозяйстве, в лекарственных и пищевых целях [1]. Приносит огромную пользу лесным животным, которые питаются плодами черники (заяц-беляк, различные виды птиц, лисы и т.д.), и в свою очередь разносят семена на дальние расстояния. Также выращивают на садовых участках и альпийских горках. В последнее время появился спрос на свежзамороженные плоды черники для поставки на экспорт [2]. Это дало начало организации заготовок данного сырья, поэтому изучение этого вида является актуальным. Тверь и Тверская область обладает достаточно высокими запасами данного вида.

Целью данной работы было изучить рост и развитие черники обыкновенной в различных типах леса в окрестностях города Твери.

Были поставлены следующие задачи:

1. выявить наиболее благоприятные типы леса для произрастания черники обыкновенной;
2. изучить биометрию черники в различных типах леса (сосняке-зеленомошнике, сосняке разнотравном и сосняке – черничнике);
3. определить химический состав ягод и листьев черники обыкновенной.

Настоящая работа проводилась в июне – сентябре 2015 г. в окрестностях г. Твери. Были выбраны исследуемые территории в таких типах леса – сосняках: разнотравном с преобладанием земляники,

зеленомошнике и черничнике. В каждом типе леса были заложены геоботанические площадки, на которых были произведены биометрические измерения, согласно общепринятым геоботаническим методикам [3]. На исследуемых участках подсчитывалось количество растений, их проективное покрытие. Были произведены следующие измерения: высота черники, количество ягод и листьев, ширина и длина каждого листа. Данные измерений представлены в таблице.

В лаборатории биотехнологических измерений биологического факультета ТвГУ с помощью метода атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой на спектрометре iCAP 6300 (Thermo Scientific, USA) был произведен анализ ягод и листьев черники обыкновенной на химический состав. Измерения проводились с трехкратным повторением с последующим вычислением среднего содержания концентрации элемента (в мг/кг) с учетом ошибки ($\pm m$).

В результате проведенных мероприятий направленных на выполнение поставленных задач были получены следующие результаты (см. таблицу).

Таблица

Динамика роста и развития черники обыкновенной

	Показатели	Min-Max значения	M	$\pm m$
Первомайская роща	Количество растений	37-84	61	5,22
	Высота	23,4-27,4	25,1	0,35
	Зрелые ягоды	0-2	0	0,23
	Длина листа	1,2-2,25	1,8	0,1
	Ширина листа	0,74-1,5	1,1	0,07
	Количество листьев	50-87	74	3,64
Пос. Литвинки	Количество растений	27-74	55	6,14
	Высота	28,8-32,2	30,6	0,3
	Зрелые ягоды	0-1	0	0,17
	Длина листа	1,7-2,19	1,9	0,04
	Ширина листа	1,06-1,41	1,2	0,03
	Количество листьев	95-114	105	1,79
Ст. Константиновка	Количество растений	48-82	69	4,51
	Высота	28,9-32,9	31,07	0,42
	Зрелые ягоды	0-3	1	0,42
	Длина листа	1,9-2,25	2,09	0,03
	Ширина листа	1,2-1,58	1,41	0,1
	Количество листьев	92-112	103	2,05

Наиболее благоприятные типы леса для произрастания черники обыкновенной: сосняк-черничник, затем сосняк разнотравный с преобладанием земляники и сосняк-зеленомошник. Наилучшие биометрические показатели у черники обыкновенной на территории Ст. Константиновки (сосняк-черничник), затем в пос. Литвинки (сосняк разнотравный с преобладанием земляники обыкновенной) и в Первомайской роще (сосняк-зеленомошник). В связи с этим, рекомендуется сбор растительного материала (плодов, листьев и побегов черники) в Ст. Константиновке. Химический состав показал, что в листьях черники обыкновенной содержится много Са, К, Mg, Na, в ягодах- Са, Fe, Mg, Na. Превышение ПДК тяжелых металлов [4] в листьях (Cu, Mn и Mo) и ягодах (Cu, Fe, Mn, Mo) незначительно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0>, 21.11.15.
2. <http://www.viems.ru/asnti/ntb/ntb503/biores2.html>, 22.11.15.
3. Боголюбов А.С., Панков А.Б. Простейшая методика геоботанического описания леса: Методическое пособие/ А.С. Боголюбов, А.Б. Панков- М.: Экосистема, 1996, 17 с.
4. Егошина Т.Л. Недревесные растительные ресурсы России/ Т.Л. Егошина.- М.: НИА-Природа, 2005. – 80 с.

М.Е. БАРАБАНОВА

Научный руководитель – Л.В. Зуева

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЭКОСИСТЕМ КИМРСКОГО РАЙОНА ПО СОДЕРЖАНИЮ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ИНДИКАТОРНЫХ ВИДАХ

Кимрский район расположен в восточной части Тверской области, (География, 1962). В районе встречаются хвойные и смешанные леса, торфяные месторождения. Еловые массивы в районе сменяются берёзово-сосновыми (Невский, 1960; Нотов, 2005). В окрестных лесах можно встретить лисиц, зайцев, енотовидных собак, речных бобров (Природа..., 1960).

В настоящее время на территории Кимрского района функционируют предприятия по производству торфяных брикетов – Территориально-производственный участок ООО «Глобус», по выработке теплоэнергии, сбору, очистке и распределению воды – ООО «Маловасилевское жилищно-коммунальное хозяйство», по производству с/х продукции СПК «Пробуждение», ООО «АПК «Ильинское», ООО «СО «Урожай», ООО «Фермерское х-во «Грин-ПИК, ООО «АПК «Шиблино», СПК «Шестово», по ООО «СПК «Кимрский», производству биогумуса, ООО «Воложка», по переработке молока ООО «Центральный». По

территории района проходит железная дорога и обширная авто-транспортная сеть.

Растениями-индикаторами называют растения, тесно связанные с определенными экологическими условиями. По их присутствию узнают о содержании определённых микроэлементов и веществ. На изменения окружающей среды растения-индикаторы реагируют изменением внешнего вида и химического состава. Количество их может резко возрасти или, наоборот, уменьшиться в ответ на изменения условий среды (Каплин, 2001). В настоящее время такой способ оценки состояния окружающей среды является актуальным в связи его доступностью и простотой использования.

Целью нашей работы было определить экологическое состояние экосистем Кимрского района по данным о растениях индикаторах. Отдельное внимание уделялось изучению содержания тяжелых металлов в видах индикаторах.

В летне-осенний период с 08.08.2015г. по 12.09.2015 г. на территории Кимрского района был проведен отбор растительных проб с целью определения в них тяжелых металлов. Объектом исследования являлись мхи и лишайники в окрестностях 6 населенных пунктов Кимрского района (окр. дер. Титово, окр. пос. Барановское, окр. пос. Заводской, окр. дер. Кучино, окр. пос. Ильинское, окр. дер. Незденово).

Проведенное исследование в Кимрском районе позволили получить данные о валовом содержании металлов в растениях индикаторах (As, Mn, Cu, Pb, Sb, Al, B, Bi, Fe) (таблица).

Таблица

Среднее содержание тяжелых металлов
в растениях индикаторах Кимрского района

Химический элемент	Среднее содержание, (мг/кг)	ПДК/ОДК, (мг/кг)
Al	304,1	-
As	3,04	2
B	95,41	-
Cu	4,42	55
Fe	629,5	7500
Mn	58,14	1500
Pb	4,84	32
Sb	0,1	4,5
Ti	17,59	-
Sr	14,18	-
Sn	0,31	-
Zn	31,01	-

Полученные данные свидетельствуют о незначительном антропогенном воздействии на экосистемы Кимрского района. Состав природной флоры района, характеристики индикаторных видов и особенности их распространения говорят о стабильном состоянии экосистем Кимрского района.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. География Тверской области. Тверь, 1992. 289 с.
2. Каплин В.Г. «Биоиндикация состояния экосистем» Методическое пособие, Самара 2001 с.19-20, 143 с.
3. Невский М.Л. Растительность Калининской области // Природа и хозяйство Калининской области. Калинин: Изд. КГПИ, 1960. С. 287–389.
4. Нотов А.А. Материалы к флоре Тверской области. Часть 1. Высшие растения. 4-я версия, перераб. и доп. Тверь: ГЕРС, 2005. 214 с.
5. Природа и хозяйство Калининской области. Калинин: Изд. КГПИ, 1960. 654 с. (Ученые записки естественно-геогр. ф-та).

Н.Н. БОЙЦОВ, Л.В. ЗУЕВА

ВЛИЯНИЕ РУБОК НА СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ В ЛЕСНОМ РАЙОНЕ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

В настоящее время вопрос рационального лесопользования и охраны лесных экосистем стоит особенно остро. Лесные сообщества постоянно подвергаются техногенной трансформации, которая приводит к изменению структуры и видового состава.

Лесной район расположен на северо-востоке Тверской области, в таежной зоне, подзоне елово-широколиственных лесов (Невский, 1960; Нотов, 2005; Колосова, 2007). В северной части район граничит с Новгородской областью, на северо-востоке с Сандовским, на юге – с Максатихинским, на западе с Удомельским районами (Природа..., 1960; География ..., 1992).

Лесной район характеризуется высокой степенью облесенности территории (88,4%). На долю природных лесных сообществ приходится 86,4%, лесные культуры составляют 12,8 %.

Исходя из хозяйственного назначения, сложившихся естественно-исторических и экономических условий, леса отнесены к I и II группам лесов:

- эксплуатируемые леса – 70,8 %;
- запретные полосы лесов по берегам рек, озер, водохранилищ и других водных объектов – 12 %;
- запретные полосы лесов, защищающие нерестилища ценных промысловых рыб – 17,1%;
- заповедные лесные участки – 0,1%.

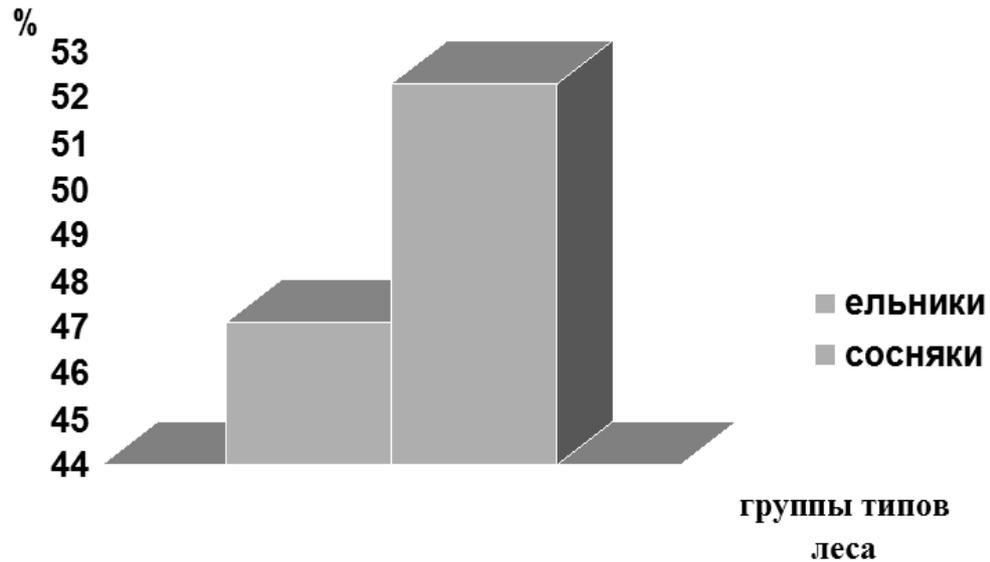


Рис.2. Процентное соотношение основных типов леса в Лесном районе

Рубки ухода за лесами составляют 30%, на долю санитарных рубок приходится 20%, рубки спелых и перестойных насаждений составляют 50%.

Рубки ухода за лесами направлены на улучшение породного и качественного состава молодняков и условий роста деревьев, на регулирование густоты лесных насаждений и улучшение условий роста деревьев главной древесной породы, на формирования породного и качественного состава лесных насаждений, на создание благоприятных условий для формирования ствола, кроны и увеличение прироста деревьев, а так же на формирование лесопарковых ландшафтов и повышение их эстетической и оздоровительной ценности.

На долю рубок осветления приходится 33%, рубки прочистки составляют 45%, прореживания – 22%.

Рубки главного пользования или рубки спелых и перестойных насаждений проводятся с целью рубки спелого и перестойного древостоя для заготовки древесины и возобновления леса. На долю выборочных рубок приходится 36,21%, сплошные рубки составляют 63,79%.

В рубки главного пользования или рубки спелых и перестойных насаждений в первую очередь назначаются древостои:

- требующие срочной рубки по состоянию – усыхающие, пройденные пожарами, болезнями и вредителями до прекращения роста, также низко полнотные, теряющие защитные свойства. Перестойные древостои;
- участки спелого леса.

Виды рубок на территории Лесного района



Санитарно-оздоровительные мероприятия в Лесном районе подразделяются на:

- выборочные санитарные рубки, включающие выборку из древостоя усыхающих и сухостойных, ветровальных, буреломных, снеголомных деревьев, деревьев, заселенных стволовыми вредителями и пораженных болезнями поврежденных деревьев;
- сплошные санитарные рубки погибших или расстроенных насаждений;
- очистку леса от захламленности;
- другие необходимые меры защиты растущего леса.

Наряду с рубками на территории Лесного района ведутся мероприятия по лесовосстановлению с целью создания новых лесных сообществ или улучшения состава древесных пород в уже существующих лесных экосистемах. Лесной район расположен на северо-востоке Тверской области в таёжной зоне, подзоне хвойно-широколиственных лесов.

Район характеризуется высокой степенью облесенности территории (88,4%). Преобладающими типами лесной растительности являются разные группы ельников и сосняков. На территории района реализуются различные типы рубок ухода за лесами (30%), рубки спелых и перестойных насаждений (50%), санитарные рубки (20%).



Рис. 3. Процентное соотношение различных видов рубок на территории Лесного района

Большинство из них направлены на улучшение условий роста лесных насаждений, улучшение породного и качественного состава молодняков, возобновление лесных экосистем. В пределах Лесного района осуществляется искусственное лесовосстановление с использованием ели обыкновенной, сосны обыкновенной, дуба черешчатого. Проводятся мероприятия по содействию естественному возобновлению леса. Все виды рубок изменяют видовой состав живых организмов и целостность существующих лесных экосистем. Большая их часть сопряжена с проведением восстановительных мероприятий, которые обеспечивают рациональное природопользование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Василевич В.И.* Елово-широколиственные леса Северо-Запада Европейской России // Бот. журн. 2004. Т. 89, № 8. С. 1249–1263.
2. География Тверской области. Тверь, 1992. 289 с.
3. *Колосова Л.В.* (Зуева Л.В.) Флора Валдайской возвышенности: Дис. ... канд. биол. наук. М., 2007. 248 с.
4. *Невский М.Л.* Растительность Калининской области // Природа и хозяйство Калининской области. Калинин: Изд. КГПИ, 1960. С. 287–389.
5. *Нотов А.А.* Материалы к флоре Тверской области. Часть 1. Высшие растения. 4-я версия, перераб. и доп. Тверь: ГЕРС, 2005. 214 с.
6. Природа и хозяйство Калининской области. Калинин: Изд. КГПИ, 1960. 654 с. (Ученые записки естественно-геогр. ф-та).

Е.Д. ВАСИЛЬЕВА

Научный руководитель – Л.В. Зуева

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЭКОСИСТЕМ БЕЖЕЦКОГО РАЙОНА ПО СОДЕРЖАНИЮ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ИНДИКАТОРНЫХ ВИДАХ

Город Бежецк расположен в северо-восточной части Тверской области в 126 километрах от г. Твери на западном склоне возвышенности Бежецкий верх (География, 1992). С юга на север через город протекает река Молога, принимая в городской черте один из своих притоков — реку Остречину. В черте города также протекает третья река — Похвала (Природа ..., 1960). Южная и западная часть района покрыта смешанным и хвойным лесом. Основные породы - ель, осина, береза, ольха. Небольшие лесные массивы концентрируются на севере и юго-востоке района (Невский, 1960; Нотов, 2005). В лесах можно встретить лосей, кабанов, зайцев, лис, боровую дичь в количестве, достаточном для любительской охоты. Район озера Верестово является уникальным природным комплексом, местом сезонной миграции большого количества различных видов водоплавающих птиц. Водоемы района богаты рыбой, основные породы – щука, лещ, окунь, язь. В искусственных водохранилищах разводится карп (Природа..., 1960).

На территории Бежецкого района в настоящее время присутствуют такие источники загрязнения как обширная дорожно-транспортная сеть, железная дорога, свалка ТБО, расположенная недалеко от Бежецкого шоссе, ЗАО Бежецкий опытно-экспериментальный завод, ОАО Автоспецоборудования, ЗАО Бежецксельмаш, ОАО Алвист, ОАО «Бежецкий ремонтно-механический завод», ООО «Завод ЖБК», ЗАО «Прометей», МУП «Лес-сервис», ОАО «Моркиногорский льнозавод».

В настоящее время актуальным является наблюдение за изменениями состояния окружающей среды, которые вызваны антропогенными факторами. Одним из таких видов наблюдений является достаточно эффективный и недорогой способ исследования среды – биоиндикация, то есть использование живых организмов, в том числе и растений индикаторов, для оценки состояния окружающей среды.

Растения-индикаторы, или индикаторные растения — растения, для которых свойственна резко выраженная адаптация к определённым условиям окружающей их среды. При наличии таких растений можно качественно или количественно оценить условия окружающей среды (Каплин, 2001).

Целью нашей работы была экологическая оценка экосистем Бежецкого района по данным о растениях индикаторах. Отдельное внимание было уделено содержанию в них тяжелых металлов.

В период с 10.08 2014г. по 7.09.2014 г. на территории Бежецкого района был проведен отбор растительных проб для определения загрязнения индикаторных видов тяжелыми металлами. Пробы растений были взяты в окрестностях шести пунктов (дер. Кучели, дер. Бережа, дер. Городищи, село Теблеши, село Сукромны, село Еськи). Исследованные территории расположены в разных частях Бежецкого района.

Проведенные исследования позволили получить данные о валовом содержании металлов в растениях индикаторах (Mn, Cu, Pb, Al, B, Fe, Cd, Cr, Se, Sr, Ni, Zn) (таблица).

Таблица

Среднее валовое содержание тяжелых металлов
в растениях индикаторах Бежецкого района

Химический элемент	Среднее содержание,(мг/кг)	ПДК/ОДК, (мг/кг)
Al	144,3	-
B	98,74	-
Cd	0,21	1
Cr	1,69	4,5
Cu	5,93	55
Fe	213,5	7500
Mn	63,39	1500
Pb	0,36	32
Se	0,67	-
Sr	1,87	-
Ni	0,72	35
Zn	24,98	102

Ни одно из валовых значений тяжелых металлов не превышает значения предельно допустимых концентраций. По полученным данным можно сделать вывод о том, что наличие автомобильных и железнодорожных путей сообщения, легкой и пищевой промышленности на территории Бежецкого района не является источником загрязнения природных сообществ тяжёлыми металлами. Видовой состав природной флоры района, особенности распространения и характеристики индикаторных видов говорят о благоприятном состоянии экосистем Бежецкого района.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. География Тверской области. Тверь, 1992. 289 с.
2. Каплин В.Г. «Биоиндикация состояния экосистем» Методическое пособие, Самара 2001 с.19-20, 143 с.

3. *Невский М.Л.* Растительность Калининской области // Природа и хозяйство Калининской области. Калинин: Изд. КГПИ, 1960. С. 287–389.
4. *Нотов А.А.* Материалы к флоре Тверской области. Часть 1. Высшие растения. 4-я версия, перераб. и доп. Тверь: ГЕРС, 2005. 214 с.
5. Природа и хозяйство Калининской области. Калинин: Изд. КГПИ, 1960. 654 с. (Ученые записки естественно-геогр. ф-та).

А.В. ВИТЯКОВА

Научный руководитель — Е.Н. Степанова

СОСТОЯНИЕ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ПОСЛЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ НИЗОВЫМИ ПОЖАРАМИ В ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Случаи возгорания лесов являются одной из первостепенных причин больших потерь лесного фонда нашей области, особенно в весенне-летний период.

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) является очень ценной хвойной породой. Сосновые леса больше всего подходят для изучения воздействия низовых пожаров, из-за ряда присущих сосне морфологических и анатомических особенностей, основными из которых являются: более устойчивая к высокому температурному воздействию кора в прикомлевой зоне и глубокозалегающая корневая система. Сосняки с различными видами вкрапления других древесных пород встречается почти во всех районах нашей области, занимают по распространенности второе место после ели и имеют площадь произрастания около 834,2 тыс. га.

Материалами для исследования послужили данные прохождения низовых пожаров и их последствия в Тверской области, представленные в «Обзорах санитарного и лесопатологического состояния лесов Тверской области и прогнозах лесопатологической ситуации» ФБУ «Рослесозащита» – «ЦЗЛ Тверской области» за 2011 – 2012 гг.

Молчановым, Мелеховым и другими исследователями установлено что, скорость распространения огня при низовых пожарах в значительной мере определяется типом леса (Вакуров, 1975). А это значит что, тип леса и его лесорастительные условия являются одним из главных показателей возможности появления низового пожара и его продолжительности, не считая антропогенный фактор (весенний пал, оставление не затушенных кострищ, неосторожное обращение с огнем).

Анализ имеющихся данных показал, что низовые пожары, произошедшие в 2010-2011 гг., оказали различное влияние на состояние сосновых лесов Тверской области.

В 2010 г. устойчивые низовые пожары повлекли за собой катастрофические последствия: 65% подвергшихся пожарам лесов

погибли, 30% приходится на сильно ослабленный древостой и всего лишь 5% – на леса с деревьями в ослабленном состоянии (рис. 1).

В 2011 г. после беглых низовых пожаров сосновые насаждения почти не пострадали: 56% лесов не имеют признаков ослабления, в 34% – деревья имеют ослабленное состояние и всего лишь в 10% – древостой сильно ослаблен (рис. 2).

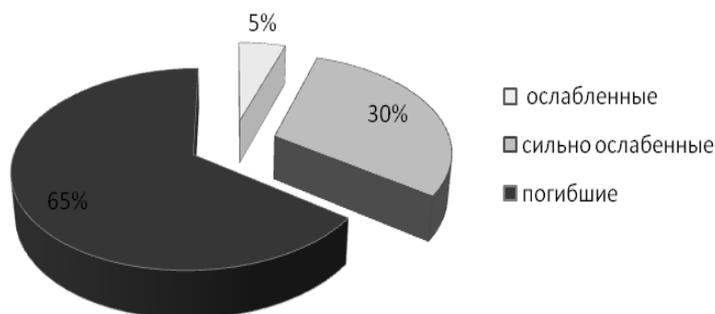


Рис. 1. Состояние сосняков после низовых пожаров 2010 г.

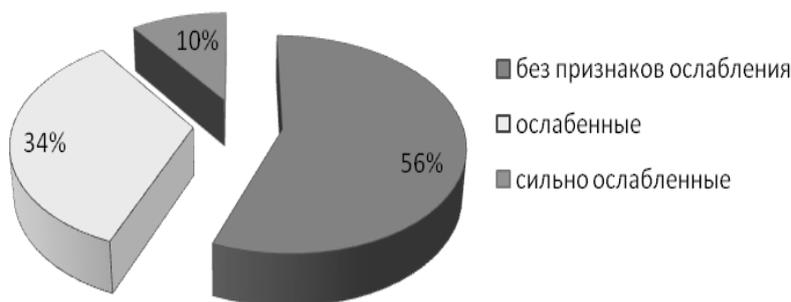


Рис. 2. Состояние сосняков после низовых пожаров 2011 г.

На наш взгляд, такое различие в степени тяжести повреждений растений связано, прежде всего, с типом пожара (устойчивый, беглый), который во многом зависит от климатических условий (в 2010 г. в течение июля – августа сохранялась жаркая, сухая погода, в 2011 г. в летний период выпало большое количество осадков).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вакуров А.Д. Лесные пожары на Севере. 1975
2. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Тверской области за 2010 г. и прогноз лесопатологической ситуации на 2011 г. – Тверь: Филиал ФБУ «Рослесозащита» – «Центр защиты леса Тверской области», 2011.

3. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Тверской области за 2011 г. и прогноз лесопатологической ситуации на 2012 г. – Тверь: Филиал ФБУ «Рослесозащита» – «Центр защиты леса Тверской области», 2012.

Е.М. ГАВРАН

Научный руководитель – А.С. Курочкин

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ В КАЛИНИНСКОМ ПИТОМНИКЕ ГБУ «ЛПЦ – ТВЕРЬЛЕС»

Почва является одним из важнейших компонентов всех наземных экосистем, определяя их структурную организацию, устойчивость функционирования и продуктивность. Лесной питомник является источником посадочного материала для озеленения огромной территории. На протяжении многих лет на питомнике выращивалось и продавалось миллионы саженцев, а вместе с ними выносились и питательные элементы из почвы. Почвы в лесных питомниках испытывают в последние годы интенсивное антропогенное воздействие, в результате чего происходит их деградация. Плодородие почв повышается путем внесения удобрений. В данной работе была изучена динамика и зависимость плодородия почв от количества внесенного удобрения.

Целью данной работы является оценка плодородия почв в Калининском межрайонном питомнике ГБУ «ЛПЦ - Тверьлес» с 1999 год по 2015. Тип почв: дерново-подзолистые связнопесчаные (содержание физической глины до 10 %) и супесчаные (содержание физической глины 10 – 20 %). Степень окультуренности – слабая. Проводились исследования на содержание гумуса, оно колеблется от крайне бедных (гумус до 1,0 %) до хорошо обеспеченных почв (гумус 4,01% и более). Обеспеченность почв подвижными формами фосфора (P_2O_5 мг\100 г почвы) распределилась от низкой (P_2O_5 3,1 – 8,0 мг\100 г почвы) до высокой (P_2O_5 20,1 – 30,0 мг\100 г почвы), а обменным калием (K_2O мг\100 г почвы) от очень низкой (K_2O до 4,0 мг/100 г почв), до высокой (K_2O 20,1 – 30,0 мг\100 г почвы). Реакция почвенного раствора (pH_{kcl}) изменяется от сильно кислой (pH_{kcl} до 4,0) до близкой к нейтральной (pH_{kcl} 5,6 – 6,0). Данные физико-химических свойств почв свидетельствуют о необходимости применения органических, минеральных удобрений и известковых материалов для повышения плодородия почв питомника.

Выход стандартных сеянцев колеблется с 2004 по 2006 года, на это повлияло внесение удобрений. С 2006 года выход стандартных сеянцев увеличивается.

Длительный период эксплуатации питомника, преобладание монокультуры при выращивании посадочного материала, значительный вынос питательных веществ при выкопке сеянцев и саженцев приводит к

снижению плодородия, ухудшению водно-физических, физико-химических и биологических свойств почвы.

После обследования питомника в 2015 году было установлено, что экологическое состояние почв питомника по показаниям проведенных анализов, то есть обеспеченность её питательными элементами (гумусом, подвижными формами фосфора, обменными формами калия) достаточное. Однако в основном высокая кислотность почв не позволяет получать высокий выход сеянцев. Но весь посадочный материал вышел, погибших посевов нет.

А.Д. КОРШУНОВА, Л.В. ЗУЕВА

АДВЕНТИВНЫЕ И ИНВАЗИОННЫЕ ВИДЫ ГОРОДА ТВЕРИ

В условиях большой антропогенной нагрузки естественный растительный покров территории города Твери подвергается адвентивизации, вытеснению аборигенной флоры новыми чужеродными сообществами. Благодаря мониторингу адвентивной и инвазионной флоры можно судить о степени и масштабах их воздействия.

Проблема адвентивных и инвазионных растений актуальна в Тверской области, т.к. высокий уровень видового богатства адвентивной и инвазионной флоры и значительные темпы их динамики могут приносить вред в естественную флору региона. К настоящему времени проанализирована адвентивная флора исторической части города (Нотов А., Нотов В., 2008). Проводятся специальные исследования в микрорайонах города и его окрестностях (Нотов В., 2009) (рис.4).

Город Тверь является центром Волжско-Тверецкого хозяйственно - экономического района Тверской области (Мальшева, 1980). Его пересекает Октябрьская железная дорога, связывающая Тверь с Москвой и Санкт-Петербургом. Речной транспорт обеспечивает связь с Москвой через канал имени Москвы, а по Волге и другим каналам с морями европейской части России. Тверь является основным промышленным центром области, через который идет большой поток грузов и сырья (Широков, 1960). Верховые болота в окрестностях города разработаны. На их месте образовались большие массивы зарастающих торфяников.

Территория г. Твери и его окрестностей крайне неоднородна с ландшафтной точки зрения, на периферии сохранились фрагменты лесных и болотных сообществ, некоторые из них вошли в состав лесопарковых зон в черте города.



Рис.1. Полигон ТБО в окр. г. Твери

В 2014-2016 годах были исследованы территория центрального полигона ТБО г. Твери, Бежецкое шоссе, железно-дорожное полотно в пределах города Твери, территории лесопарковых зон города (Первомайская и Комсомольская рощи). Уточнены основные местонахождения некоторых адвентивных и инвазионных видов (рис.2). Сделаны оригинальные фотографии.



Рис.2. *Malus prunifolia* Willd. на опушке сосняка на окраине Первомайской рощи

Проведенные исследования показали, что значительная доля адвентивных и инвазионных видов встречается на территории центрального полигона ТБО г. Твери (рис.1.).

Основные этапы развития промышленности и транспортной сети города сопряжены с формированием адвентивного компонента флоры и процессами антропогенной трансформации природных экосистем (Нотов, 2009).

Исследователи по-разному трактуют понятие адвентивные растения, адвентивная флора, поэтому при определении понятия адвентивное растение, указываются причины появления их в изучаемом регионе. А.А. Гроссгейм (1939) и Н.А. Вьюнкова (1985) считают адвентивными растения, «появление которых не связано с процессом естественного флорогенеза и является следствием антропогенного влияния на флору». Процесс заноса адвентивных растений и их внедрения в природную флору иногда называют адвентивизацией флоры (Проблемы..., 2003). Б.А. Юрцев (1982) предложил понятие «активности видов» как способ выражения значимости и количества вида в формировании растительного покрова. Чем больше разных экотопов заселяет данный вид, тем выше его активность.

Таким образом, активную натурализацию адвентивного вида, сопровождающуюся вытеснением видов аборигенной флоры, рассматривают как инвазию (Проблемы..., 2003).



Рис.3. Заросли *Heracleum sosnowskyi* Manden. на центральном полигоне ТБО города Твери

Инвазионные виды — это агрессивные чужеземные растения, занесенные из других регионов (часто даже с других континентов), которые расселяются по вине человека, образуют потомство в очень большом количестве и распространяются на значительное расстояние от родительских особей (Гельтман, 2003). Для них характерно активное внедрение в местные сообщества, при котором они зачастую вытесняют местные виды растений. При этом инвазионными нередко могут быть агрессивные сорные растения, способные стать злостными сорняками полей, садов, огородов. Вторжение инвазионных видов — серьезная экологическая проблема во всем мире, приводящее к так называемому «флористическому загрязнению территории» (Чичёв, 1985) (рис.3.).

Существенно отличается уровень видового богатства адвентивных компонентов флор разных хозяйственно-экономических районов Тверской области. Анализ литературных данных показал, что уровень видового богатства в районах Тверской области распределяются в следующей последовательности: ВТР — 617 видов (90,6% видов адвентивной флоры области), ЗР — 340 (49,9%), ПР — 330 (48,5%), СР — по 317 видов (46,5), ВР — 194 (28,5) (Нотов, 2009).



Рис.4. *Rosa rugosa* Thunb. на зарастающих отвалах
в окр. микрорайона Мигалово

Город Тверь относится к Волжско-Тверецкому хозяйственно-экономическому району, отличающемуся высоким уровнем видового богатства и специфичностью флоры. По литературным данным в настоящее время на территории города и прилегающих к нему территорий отмечено 418 видов, что составляет 61,3% от общего числа видов

адвентивной флоры Тверской области (Нотов, 2009). Планируется дальнейшее исследование адвентивных и инвазионных видов города Твери и близлежащих территорий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вьюкова Н.А.* Адвентивная флора Липецкой и сопредельных областей: Автореф. дис.... канд. биол. наук. М., 1985. 16 с.
2. *Гельтман Д.В.* Понятие «инвазивный вид» и необходимость изучения этого явления // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ: Материалы науч. конф. / Под ред. В.С. Новикова, А.В. Щербакова. М.: Изд. Ботан. сада МГУ; Тула: Гриф и Ко, 2003. С. 35 – 36.
3. *Гроссгейм А.А.* О распространении по Кавказу субтропических однодольных пришельцев-сорняков. Баку: Азер. фил. АН СССР, 1939. 68 с.
4. *Мальшева В.Г.* Адвентивная флора Калининской области: Дис. ...канд. биол. наук / БИН АН СССР. Л., 1980. 183 с.
5. *Нотов А.А.* Адвентивный компонент флоры Тверской области: Динамика состава и структуры. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2009. 473 с
6. *Нотов А.А., Нотов В.А.* Флора города Твери: динамика состава и структуры за 200 лет: монография. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2012. – 256 с.
7. *Преображенский В.* Описание Тверской губернии в сельскохозяйственном отношении. Тверь. 1854. 554 с
8. Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ: Материалы науч. конф. / Под ред. В.С. Новикова, А.В. Щербакова. М.: Изд. Ботан. сада МГУ; Тула: Гриф и Ко, 2003. 139 с.
9. *Чичёв А.В.* Адвентивная флора железных дорог Московской области: Дис... канд. биол. наук. М., 1985. 379 с.
10. *Юрцев Б.А.* Флора как природная система // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1982. Т. 87, вып. 4. С. 3 – 22.

Д.В. КУЗНЕЦОВА

Научный руководитель – Е.А. Андреева

БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ БУЗИНЫ КРАСНОЙ В УСЛОВИЯХ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Бузина красная (*Sambucus racemosa* L.) – кустарник высотой 2-4 м, реже формирует древовидные формы до 5(7) м высотой. Растет на самых разных почвах, но предпочитает свежие плодородные суглинистые дерново-подзолистые почвы, уровень кислотности которых от 6 до 7,2. Особенно разрастается на местах, где сбрасывают органические остатки и мусор. Заметно реагирует на азотистые удобрения, которые обеспечивают высокую продуктивность растения, особенно ранней весной и после цветения. Избегает засоленные и известковые почвы. Это растение теневыносливо и малотребовательно к температурным условиям. Отличается хорошей зимостойкостью и засухоустойчивостью, а также

способностью к росту в широких диапазонах увлажнения (Биологическая флора... 1975). Иногда в качестве самостоятельного вида выделяют *S. sibirica Nakai*.

Бузина красная (*Sambucus racemosa* L.) является одним из широко распространенных и натурализовавшихся в Тверской области чужеродных видов. С XIX в. ее выращивали как декоративное растение в садах и парках. В настоящее время растет в пределах населенных пунктов на пустырях, на развалинах зданий, но чаще встречается в оврагах, на опушках и в центральной части массивов лиственных, смешанных и сосновых лесов (Черная книга.. 2011).

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

Были собраны гербарные образцы на территории Твери (Бобачевская роща, Комсомольская роща, парк Победы, микрорайон Юность) и Рамешковского района Тверской области (пос. Рамешки, д. Селище, д. Кузнецово, д. Денесьево, д. Борутино).



Рис.1. Влияние степени освещенности на формирование соцветий у бузины красной

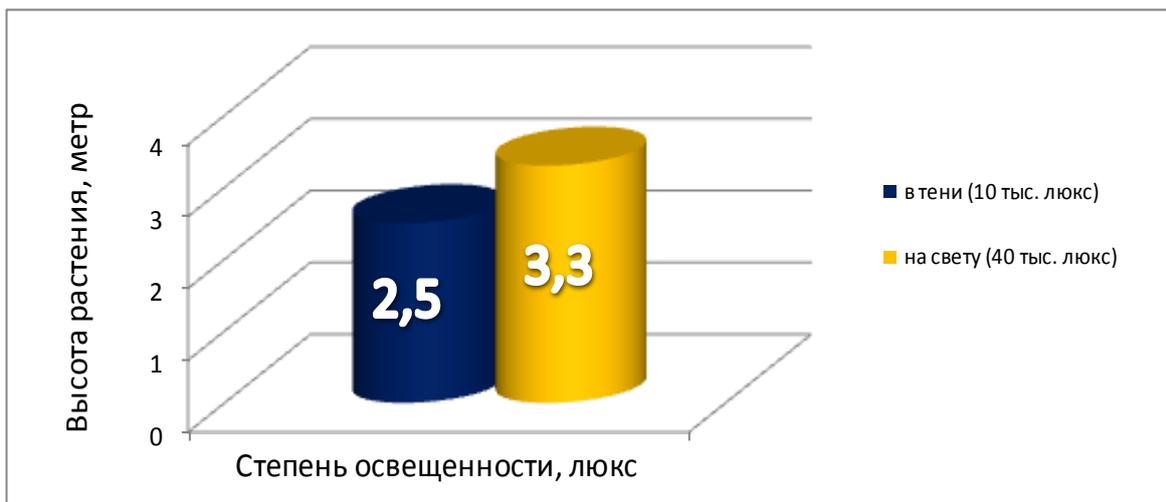


Рис.2. Зависимость высот бузины красной от степени освещенности

Мы поставили своей целью проследить зависимость роста бузины и формирование количества соцветий в зависимости от освещенности. В результате проведенной работы были получены следующие результаты:

Гербарные образцы были собраны на участках с разной освещенностью, в тени она в среднем составляет 10 тысяч люкс, а на открытых пространствах 40 тысяч люкс. Путем вычисления среднего значения мы нашли величины, которые соответствуют количеству соцветий. Данную зависимость можно проследить на диаграмме (рис.1). По такому же плану мы вычислили средние значения высот бузины в тени и на свету (рис.2).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биологическая флора Московской области (том 2) / под ред. Работнова Т. А. - Издательство Московского университета, 1975;
2. Виноградова Ю.К. и др. / Черная книга флоры Тверской области - Товарищество научных изданий КМК М, 2011- 279 с.

М.А. КУЧЕРЕНКО

Научный руководитель – С.А. Курочкин

АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПОПУЛЯЦИИ ЛАНДЫША МАЙСКОГО В ТОРЖОКСКОМ РАЙОНЕ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Целью исследования явилось изучение влияния антропогенных факторов на популяции ландыша майского (*Convallaria majalis* L.) в составе лесов Торжокского района Тверской области.

Наибольший вред дикорастущему ландышу наносит воздействие антропогенного фактора, из-за активного уничтожения вида цветков занесен в Красную Книгу России и нескольких регионов. Большой угрозе

подвержены растения, местообитание которых располагается близ крупных городов и населенных пунктов. Зачастую это связано с массовым сбором цветов, их неправильным сбором, когда люди вырывают цветы с корнем, что приводит к повреждению корневища, и растение может погибнуть. А также растения вытаптываются при сборе ягод, грибов и орехов, уменьшается их продуктивность и количество побегов при поджогах травы. Ландыш майский – ценообразующий вид, доминирующий в травяном покрове многих широколиственных и смешанных лесов, поэтому сохранение его популяций необходимо для стабилизации природной среды.

Ранее на территории Тверской области проводилась работа по изучению динамики популяций ландыша майского Б. Раймондом в течение 1983-1986 гг. Его исследования охватили регион области, входящий в полосу дубравно-кустарниковых лесов Европейско-Сибирской подобласти темно-хвойных лесов [1]. В Торжокском районе этой области исследования по данному вопросу проводятся впервые.

Антропогенные факторы представляют собой особую опасность для биологических систем, поскольку они очень сильно отличаются по величине, интенсивности и продолжительности воздействия от существующей в природе нормы, к которой биологические системы адаптированы.

Для изучения воздействия антропогенного фактора на структуру ценопопуляции ландыша майского, влияния на нее эколого-ценотических факторов, были заложены четыре пробные площадки в коренных и производных типах леса. В ходе работы были проведены морфометрические исследования в каждой из ценопопуляций. На каждой площадке были измерены биометрические показатели особей ландыша майского всех возрастных групп: высота растения, ширина и высота листовой пластинки, высота цветоноса и количество плодов, и занесены в таблицы. Экологическая и фитоиндикационная оценка местообитаний проведена при помощи шкал Д.И. Цыганова [3] и Н.П. Матвеева [2], по полученным данным была определена реализованная ниша вида. Для описания растительных сообществ были использованы общепринятые геоботанические методы [4], построены онтогенетические спектры изученных ценопопуляций. Анализ результатов исследований проведен с использованием компьютерной программы «MS EXCEL». На основе данных средних значений таблиц, фитоиндикационной оценки среды, были построены диаграммы и сделаны по ним выводы.

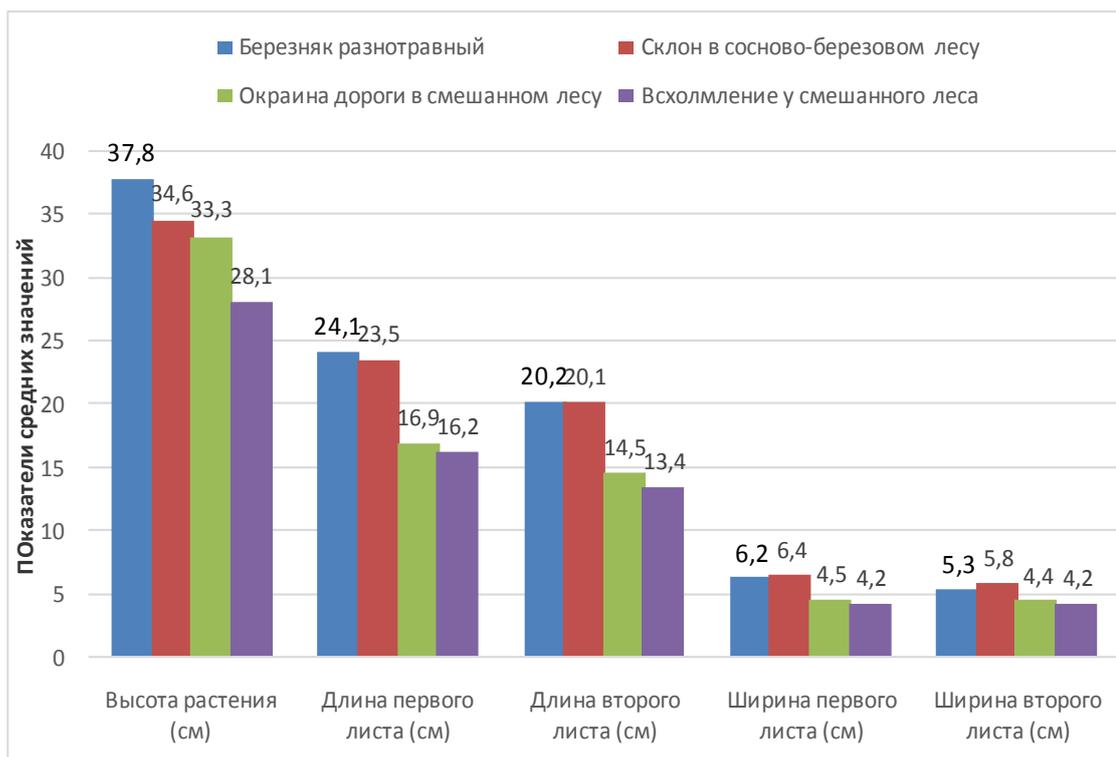


Рисунок. Сравнение морфометрических показателей особей ландыша майского в разных ценопопуляциях

Исходя из морфометрических показателей ландыша майского (рисунок) в разных ценопопуляциях, данных фитоиндикационных оценок их местообитания, удалось выяснить, что самыми оптимальными для популяций ландыша майского являются условия в березняке разнотравном: с полуосветленной структурой лесонасаждения в переходном от полутеневого к полуосветленному световом режиме, среднеполодородная, слабощелочная подзолистая почва со свежим режимом увлажнения. В таких условиях ландыш образует ценопопуляции, характеризующиеся средней плотностью зарослей, высокой степенью развития надземных вегетативных и генеративных парциальных побегов.

Влияние антропогенного фактора на популяции ландыша модифицируется действием естественных процессов и не оказывает заметного влияния на них в целом, но выражается в нарушении системной их организации, которая является следствием поджогов травы, сбора ландышей на букеты, их вытаптыванием при сборе ягод, грибов, цветов и орехов; расположением популяций близ проезжей части дорог.

В ходе исследований я столкнулась с необходимостью оценки условий биотопа в изучаемых лесонасаждениях и их оптимальности для произрастания ландыша. Для этого я воспользовалась экологическими шкалами Д.Н. Цыганова [3]. Анализ экологических условий по шкалам Д.Н. Цыганова показал, что во всех изученных популяциях экологические условия соответствуют потребностям вида.

В связи с тем, что возрастная структура представляет собой один из существенных признаков ценопопуляции, так как обеспечивает ее устойчивость и способность к самоподдержанию, я определила принадлежность особей ландыша к конкретным онтогенетическим группам на основании морфометрических данных и по внешнему виду растений. Оценка онтогенетических спектров показала, что все исследованные ценопопуляции являются не стареющими, неполночленными и имеют левосторонние и бимодальные онтогенетические спектры. Ландыш майский в лесонасаждениях Торжокского района представлен преимущественно молодыми и зрелыми нормальными популяциями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бангура Р. Динамика популяций ландыша майского в Верхневолжье: автореф. диссертации на соискание ученой степени канд. биол. наук : защищена 12.02.1986 : утв. 24.06.1986 / М.П.Соловьева. – Москва: 1986. – 17 с.
2. Матвеев Н.М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны). Самара: Самарский университет, 2006. – 311 с.
3. Цыганов Д.И. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М.; Наука, 1983. – 197 с.
4. Walter H. Allgemeine Geobotanic / H. Walter – M.: Eugen Ulmer Stuttgart, 1982. – 262 с.

А.С. МАКСИМОВА

Научный руководитель – Л.В. Петухова

К ВОПРОСУ О РАСПРОСТРАНЕНИИ ШЕЛКОПРЯДА – МОНАШЕНКИ В ЛЕСАХ ОСТРОВНОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

Шелкопряд-монашенка является опасным вредителем, способным в короткие сроки образовывать очаги поражения на больших площадях. Повреждает сосну, ель; может повреждать пихту, лиственницу, кедр. Сосна обладает относительно высокой устойчивостью к дефолиации насекомыми-фитофагами, и часто восстанавливается даже после полного объедания хвои, в то время как в еловых насаждениях объедание хвои и почек верхушечных побегов гусеницами монашенки приводит к их усыханию. В лесах Тверской области за численностью вредителя регулярно ведется феромонный надзор. Большие очаги этого вредителя зарегистрированы в 2012 году в Торопецком районе на площади 932 га и в 2013 году в Бологовском районе на площади 102,6 га.

В июне 2013 года в ходе работ по лесопатологическому мониторингу в Островном участковом лесничестве, на острове Хачин, находящемся на озере Селигер, установлено сильное объедание сосновых насаждений,

елового подростка и ели второго яруса гусеницами шелкопряда-монашенки на площади 684 га. Сосновые насаждения здесь второго бонитета старших возрастов с полнотой 0,7 с незначительной примесью ели и березы. (таблица).

Таблица

Средняя таксационная характеристика пораженных насаждений
Островного участкового лесничества

Рабочий участок	Средний состав	Возраст	Полнота	Бонитет
1	8С1Е1Б	80	0,6-0,7	2

На диаграмме (рисунок) приводится встречаемость шелкопряда-монашенки с 2011 г. по 2014 г. Если в 2011 году в среднем по лесничеству приходилось 7 штук на ловушку, то в последующие годы наблюдалось увеличение численности вредителя: в 2012 году 30 шт., в 2013 - 17 шт. на ловушку, а в 2014 году 23 шт. на ловушку. Таким образом, численность вредителя колеблется, максимум наблюдался в 2012 г. и в 2014 г., однако прослеживается тенденция к увеличению численности, что говорит о необходимости дальнейшего надзора и применению мер по ликвидации очага.

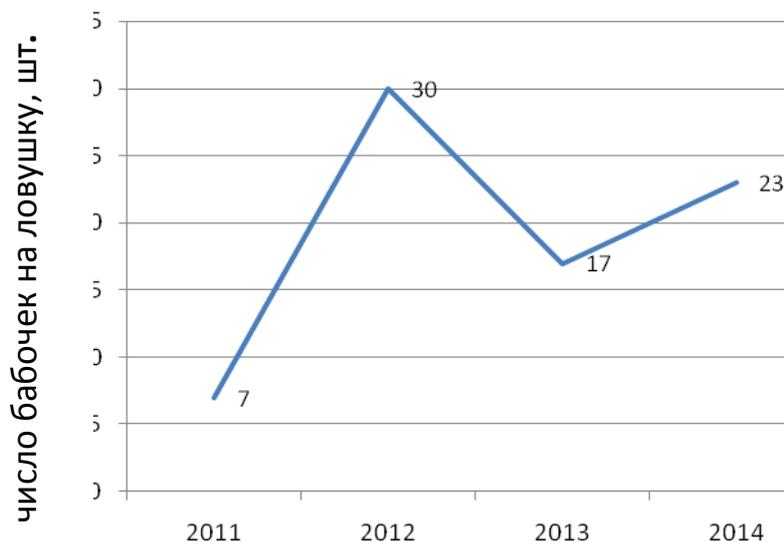


Рисунок. Степень распространения шелкопряда-монашенки
в течении нескольких лет наблюдений

Летом 2014 года были проведены меры борьбы с вредителем биопрепаратом «Лепидоцид» с помощью газогенераторной установки (ГАРД). Осенью 2015 года мы проверяли результат обработки, новых кладок в коре сосны и ели обнаружено не было. Однако, учитывая, что

эффективность обработки составляет 96-98 %, одноразово проведенные мероприятия не могут полностью уничтожить вредителя, поэтому требуется дальнейший надзор над вредителем.

А.С. МАТЮХИНА

Научный руководитель – Л.В. Петухова

ВЛИЯНИЕ РОСТОВЫХ ВЕЩЕСТВ НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРИДАТОЧНЫХ КОРНЕЙ

Рост и развитие растений контролируются гормонами, которые в настоящее время достаточно хорошо изучены. Один из наиболее активных гормонов – ауксин, на основе которого созданы искусственные ростовые вещества. Природные ауксины являются производными индола – 3-(3-индолил) пропионовая, индолил-3-масляная (ИМК), 4-хлориндолил-3-уксусная и 3-индолилуксусная кислоты. В основном ауксины используют для стимуляции образования придаточных корней у черенков. Из производных ауксина в последнее время особой популярностью пользуется корневин (ИМК) для ускорения корнеобразования.

Есть мнение, что корневин способствует быстрому прорастанию семян, улучшает укоренение черенков, помогает развитию корневой системы саженцев и рассады, снижает воздействие на растение неблагоприятных внешних факторов, таких как засуха, переувлажнение, перепады температур.

Нам интересно было проверить влияние корневина на характер укоренения листьев растений, которые в основном размножаются в культуре листовыми черенками. С этой целью были взяты листья бегонии всегда цветущей и фиалки узумбарской (по 10 листьев контроль и опыт каждого растения). Известно, что эти растения достаточно хорошо размножаются листьями, цель эксперимента – выяснить, насколько будет проявляться стимулирующее действие гормона в этом случае.

Мы брали листья осенью, в ноябре, с цветущих растений, часть из них обрабатывали корневином (опудривали), а часть высаживали без него – контроль.

За три недели эксперимента не все листья в контроле и эксперименте укоренились, однако полученные результаты позволяют сделать некоторые выводы, представленные в таблице. Большая часть листьев бегонии в контроле укоренилась, в то время как в эксперименте укоренились только четыре листа из 10. Число придаточных корней, возникших на листьях, тоже отличалось: больше их образовалось в контроле. Однако укоренившиеся листья бегонии под действием корневина имели более длинные корни по сравнению с контролем. У фиалки корневин полностью подавлял корнеобразование. В эксперименте укоренение не наблюдалось вообще, у части листьев основание черешка

стало загнивать, в то время как в контроле половина листьев укоренилась, у оставшейся половины образовался каллус. Таким образом, в нашем эксперименте обработка корневином листьев бегонии и фиалки не дала положительных результатов. И в том, и в другом случае корневин не только не стимулировал, а наоборот, подавлял образование придаточных корней.

Таблица

Влияние корневина на укоренение листьев фиалки и бегонии

	Фиалка			Бегония		
	Число укоренившихся листьев	Среднее число образовавшихся корней	Средняя длина корней (мм)	Число укоренившихся листьев	Среднее число образовавшихся корней	Средняя длина корней (мм)
Опыт	0	-	-	4	4,5	9,9
Контроль	5	5	4	6	6.9	9

Некоторые особенности укоренения листьев представлены на рисунке.

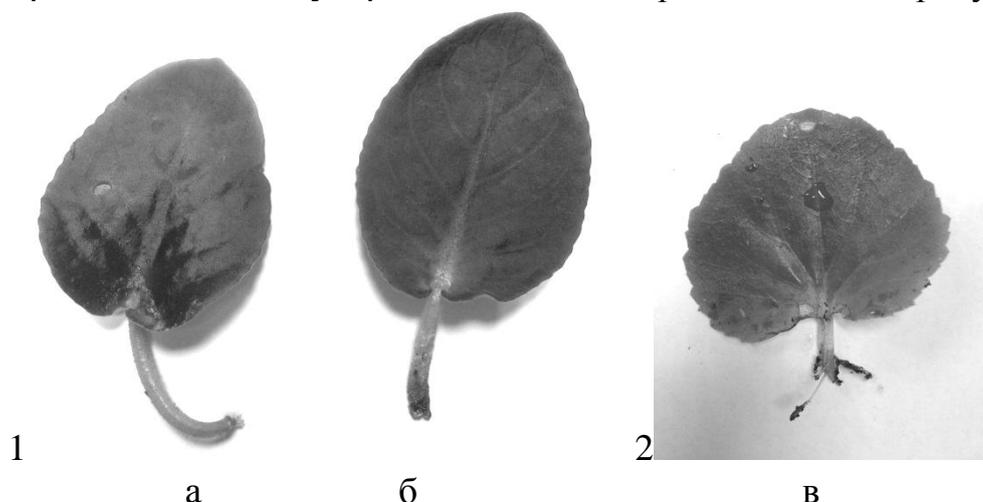


Рис. 1. Листья фиалки (1) и бегонии (2):
а – контроль, б – в – обработанные корневином;

Возможно, концентрация раствора не соответствовала требованиям листьев этих растений, однако мы следовали приложенной инструкции. По нашему мнению, поскольку листья этих растений хорошо укореняются без всякой обработки гормонами роста, они имеют достаточно своих регуляторов и дополнительное их внесение оказывает, наоборот, тормозящий эффект. Можно предположить, что слабое укоренение и контрольных, и опытных листьев растений связано со временем проведения эксперимента. Ноябрь – поздняя осень, большая часть

растений находится в состоянии покоя. Кроме того, мы не обратили внимания, с какого узла на побеге брали листья, можно предположить, что на характер укоренения оказывает влияние место и время заложения листа, его «стадийная» зрелость. К сожалению, указаний в литературе на этот счет мы не встретили, этот вопрос требует проверки. Чтобы утвердительно ответить на эти предположения, необходимо проведение дополнительных исследований.

П.В. МЕЛЬЧЕНКОВ, Л.В. ЗУЕВА
ЛЕСА ОЛЕНИНСКОГО РАЙОНА

Оленинский район расположен в юго-западной части Тверской области на юге Валдайской возвышенности, в таежной зоне, подзоне елово-широколиственных лесов (Василевич, 2004; Колосова, 2007). Общая площадь района составляет 2700 км² (География ..., 1992). Около 60 % территории района заняты лесными сообществами (Невский М.Л., 1960; Природа..., 1960). Район богат хвойными лесами. Смешанные елово-широколиственные леса расположены в южной части района, мелколиственные – в центре и на севере (Колосова, 2003; Нотов, 2005). Фрагментарно на песчаных почвах и болотных массивах встречаются сосняки. Среди мелколиственных лесов особенную роль в сложении растительного покрова района играют березовые леса.



Рис. 1. Фрагмент елового леса на территории Оленинского района

Значительную часть территории Оленинского района занимают леса, которые являются частью государственного Оленинского общезидового заказника, расположенного севернее д. Тархово. На территории заказника осуществляется воспроизводство лося, глухаря, кабана, медведя, а так же охрана растений, занесенных в Красную книгу Тверской области. К северо-восточным границам Оленинского района примыкает территория Центрального Лесного государственного природного биосферного заповедника (Граве, 1935; Красная книга Тверской области, 2002).

Особенного внимания заслуживают старинная барская усадьба Рачинских в селе Татево и ее старинный парк со старовозрастными деревьями и редкими растениями в травяном покрове (Дементьева и др., 2005; Волкова, 2007).

Оленинский район расположен в Западном лесохозяйственном районе эксплуатационного назначения и входит в состав Старицкого лесничества.

В районе осуществляется естественное и искусственное восстановление лесов. Воспроизводство лесов контролируется органами государственной власти, а так же органами местного самоуправления в пределах их полномочий, определенных Лесным Кодексом РФ. На лесных участках, предоставленных в аренду для заготовки древесины, лесовосстановление осуществляется арендаторами этих лесных участков.

На территории Оленинского района леса подвергаются пожарам. Участились незаконные случаи вырубki лесов населением. При этом уничтожается молодой, подрастающий лесной массив, а также медленно растущие деревья. Браконьеры не чистят срубленную территорию от веток, сучьев, пеньков, что повреждает травяной покров, корни деревьев и кустарников, способствует распространению болезней и вредителей. Весной жители района активно используют березняки с целью получения березового сока. Наряду с рубками и пожарами идет активное естественное восстановление лесов на территории пустеющих деревень и заброшенных сельскохозяйственных угодий.

Сегодня в районе функционируют два лесозаготовительных и деревообрабатывающих предприятия: ООО «Экзот», ООО «МостЛес». Лесная и деревообрабатывающая промышленность продолжает оставаться лидирующей отраслью в производственном секторе района и имеет потенциал к дальнейшему развитию.

Оленинский район характеризуется достаточно высоким уровнем облесенности территории. Преобладающими типами лесной растительности являются разные группы ельников и березняков. Особую роль в сохранении растительного покрова района играет Оленинский общезидовой заказник. На территории района осуществляется естественное и искусственное лесовосстановление, а так же контроль незаконных рубок. Все это направлено на улучшение условий роста

лесных насаждений, улучшение породного и качественного состава молодняков, возобновление лесных экосистем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

7. *Василевич В.И.* Елово-широколиственные леса Северо-Запада Европейской России // Бот. журн. 2004. Т. 89, № 8. С. 1249–1263.
8. *Волкова О.М.* Флора усадебных парков Тверской области: Дис.... канд. биол. наук: М., 2007. 282 с.
9. География Тверской области. Тверь, 1992. 289 с.
10. *Граве Г.Л.* Центральный лесной заповедник // Тр. Гос. Центрального лесного заповедника. 1935. С.9–18.
11. *Дементьева С.М., Поташкин С.П.* Старинные парки Тверской области: Монография. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2005. 276 с.
12. *Колосова Л.В.* (Зуева Л.В.) Флора Валдайской возвышенности: Дис. ... канд. биол. наук. М., 2007. 248 с.
13. *Колосова Л.В.* (Зуева Л.В.) Анализ флоры Оленинского района Тверской области // Биологический факультет. Материалы науч. конф. студентов и аспирантов, 16 апр. 2003 г. Тверь: Изд-во ТвГУ, 2003. С. 36-40.
14. Красная книга Тверской области. Тверь: Вече Твери, АНТЭК, 2002. 256 с.
15. *Невский М.Л.* Растительность Калининской области // Природа и хозяйство Калининской области. Калинин: Изд. КГПИ, 1960. С. 287–389.
16. *Нотов А.А.* Материалы к флоре Тверской области. Часть 1. Высшие растения. 4-я версия, перераб. и доп. Тверь: ГЕРС, 2005. 214 с.
17. Природа и хозяйство Калининской области. Калинин: Изд. КГПИ, 1960. 654 с. (Ученые записки естественно-геогр. ф-та).

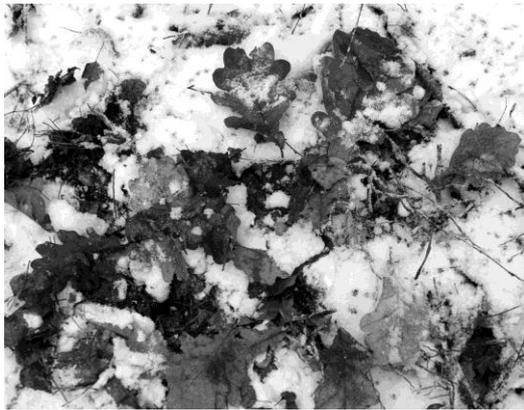
Д.М. НОВИКОВ

Научный руководитель – Л.В. Петухова

К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТИ ВОЗРОЖДЕНИЯ ДУБОВЫХ ЛЕСОВ В НАШЕЙ ОБЛАСТИ

В лесах Тверской области в историческом прошлом дуб встречался довольно часто, рос во втором ярусе. Находки мореного дуба в конце 19 столетия на дне многих рек, пролежавшего там не менее 200 лет, свидетельствуют о благоприятных условиях в лесах Тверского края для произрастания дуба [1], причем, не только во втором, но и в первом ярусе древостоя. В силу разных причин дубовые деревья были вырублены. В настоящее время нельзя говорить о елово-дубовых лесах, выделенных М.Л. Невским, либо о дубовых лесах, поскольку встречаются они крайне редко и на очень небольших площадях, что не соответствует определению «лес». Скорее это небольшие рощицы, «дубравные оазисы». Интересно, что в подросте дуб встречается довольно часто, однако он так и остается в

подлеске. Наши наблюдения в Старицком районе показали, что на вырубках идет хорошее естественное возобновление дуба (рис.1 а, б).



а)



б)

Рис. 1. Дуб черешчатый в сосняке: а) – лиственный опад, б) – подрост



Рис. 2. Поражение дуба трутовыми грибами

Закономерен вопрос, почему, что мешает деревьям дуба хорошо развиваться и в наиболее благоприятных местах составлять основу древостоя смешанных лесов. В свое время И.Г.Серебряков [2] проследил особенности морфогенеза дерева дуба, отметил неустойчиво-моноподиальное нарастание, связанное с периодическим отмиранием

верхушечных почек главного и боковых побегов, а отсюда появление суховершинности, подсыхание первичной кроны. Наши наблюдения показали, что взрослые деревья дуба повреждаются короедами, поэтому их легко было обнаружить по деятельности дятлов. Можно предположить, что эти деревья достаточно сильно поражаются и грибными болезнями (рис. 2).

И.Г.Серебряков [2] высказал предположение, что, возможно, утрачен генофонд дуба, когда-то произраставшего в лесах нашей полосы.

На наш взгляд, поиск ответов на эти вопросы интересен и своевременен.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Невский М.Л.* Леса Калининской области // Природа и хозяйство Калининской области: ученые записки естественно-географического факультета. – Калинин, 1960. С. 323 – 389.
2. *Серебряков И.Г.* Экологическая морфология растений. – М.: Высшая школа, 1962. – 378 с.

М.С. ПЕТРУХИНА

Научный руководитель – С.А. Иванова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГПЗ «БОЛОТО ОРШИНСКИЙ МОХ»

Болота имеют огромное значение, как для человека, так и для планеты в целом. Они регулируют водный режим, способствуют сохранению видового разнообразия, очищению кислорода от вредных примесей, служат большим пищевым и лекарственным ресурсом для человека. Болота подразделяют на верховые, переходные и низинные.

«Оршинский Мох» или «Петроозерье» – одно из самых больших и непроходимых болот Тверской области, состоящее из обширных клюквенных торфяных болот и системы озер. Наиболее крупные озера: Великое, Белое, Глубокое, Озерце, Щучье, Ливенец, Тотное. Общая площадь заказника – 43200 га.

Расположено болото на Востоке Тверской области, в 35 км на северо-восток от города Тверь и 30 км на север от города Конаково. Оршинский Мох представляет особый природоохранный интерес. Заказник является ключевой орнитологической территорией России общеевропейского значения, местом обитания редких и находящихся под угрозой исчезновения птиц, в том числе занесенных в Красную книгу РФ. Здесь произрастают редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений.

Оршинский Мох имеет сток через реку Созь непосредственно в Ивановское водохранилище. Это имеет большое водоохранное значение.

Природоохранная ценность этой территории заключается в том, что заказник является крупнейшим в области типичным лесо-болотно-озерным комплексом, сохранившимся в состоянии близком к естественному.

В настоящее время необходимы действенные меры по сохранению болотного массива. Торфоразработки, проезд автотранспорта, вырубка лесов, браконьерство и лесные пожары - все эти неблагоприятные факторы негативно влияют на состояние заказника.

Освоение болота началось более 60 лет назад. Изначально добыча торфа производилась гидравлическим способом в 20-х гг. XX в, но уже в 50-60-е гг. оно разрабатывалось фрезерным способом. В результате осушена, частично или полностью выработана треть болота. Следовательно, появились благоприятные условия для лесных пожаров.

Торфяные пожары в июле 2014 года охватили значительную территорию болота, они давали шлейф дыма, видимый даже на снимках низкого разрешения (MODIS).

Для сохранения экосистемы этого уникального водно-болотного комплекса было разработано «Положение о государственном природном заказнике «Оршинский Мох». Необходимо провести ряд мероприятий, в том числе кадастровое зонирование территории и осуществлять наблюдение за установленным режимом охраны на местности.

Д.А. ПТАШКИНА

Научный руководитель – А.С. Курочкин

ПОВРЕЖДЕНИЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ СМОЛЯНЫМ РАКОМ (СЕРЯНКОЙ) В ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Актуальность выбранной темы состоит в том, чтобы проследить развитие рака серянки в Тверской области. В настоящее время подсчеты наличия болезни и выявление признаков зараженности не являются первостепенной задачей у лесопатологов.

Целью данной работы является определение заболевания сосны обыкновенной смоляным раком (серянкой) в Калининском районе Тверской области.

Смоляной рак (серянка) сосны довольно распространенное заболевание, встречающееся и в лесных, и в городских насаждениях. Его жертвой чаще всего становится сосна обыкновенная, другие же виды, хотя и не застрахованы от этой напасти, поражаются смоляным раком гораздо реже. Виновниками данной болезни являются два возбудителя – грибы *Cronartium flaccidum* Wint. и *Peridermium pini* Kleb. Оба вызывают схожее по внешним признакам заболевание сосны, но отличаются особенностями развития.

Материал для дипломной работы был собран на территории Медновского и Савватьевского участков лесничеств Тверской области в

2015 году, совместно со специалистами лесопатологами Тверского центра защиты леса. Одновременно с полевыми работами велась проработка литературного материала отечественных и европейских исследователей по вредителю, изучался фактический материал, собранный работниками отдела лесозащиты за предыдущие годы. Для изучения состояния популяции смоляного рака по данным рекогносцировочного и детального обследований были определены 2 участка наблюдения (Медновское и Савватьевское лесничество). Надзор был произведен по ходовой линии. Была сделана глазомерная таксация путем перече́та деревьев с указанием причин ослабления.

В ходе данного исследования была выявлена заболеваемость раком серянкой практически на каждом из проверенных выделов, но в незначительной степени.

В результате проведенного исследования было определено, что по двум лесничествам 81экземпляр сосны обыкновенной поражен раком серянкой различной степени ослабления (от 25% до100%). Причиной тому может являться высокая степень затенения, изменение светового и водного режима, рекреационная нагрузка и внутривидовая конкуренция древесных растений.

О.В. РОГОЗИНА

Научный руководитель – Е.Н. Степанова

ОСОБЕННОСТИ АРЕНДЫ УЧАСТКОВ ЛЕСНОГО ФОНДА ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Использование потенциальных возможностей лесов зависит от эффективного управления ими. Регулирование лесных отношений, которое должно обеспечить рациональное и неистощительное использование лесов, их охрану защиту и воспроизводство, исходит из принципов устойчивого управления лесами, повышения экологического и ресурсного потенциала, удовлетворения потребностей общества в лесных ресурсах на основе научно обоснованного многоцелевого лесопользования. Важнейшим элементом системы правового регулирования использования и охраны лесов в условиях формирования рыночных отношений в нашей стране является договор аренды лесного фонда. Участок лесного фонда предоставляется в аренду на основании решения органа государственной власти РФ или по результатам аукциона по продаже права на заключение такого договора [1].

Общая площадь земель лесного фонда Тверской области 4,9 млн. га. По целевому назначению леса лесного фонда Тверской области подразделяются на защитные и эксплуатационные. Площадь защитных лесов Тверской области составляет 2000,0 тыс. га (около 40 %) от общей площади земель лесного фонда. Эксплуатационные леса занимают общую

площадь 2860,3 тыс. га, в том числе хвойные – 1020,1 тыс. га (41,12 %), мягколиственные – 1460,2 тыс. га (58,86 %) и твердолиственные древесные породы 380 га (0,02 %) (рис. 1).

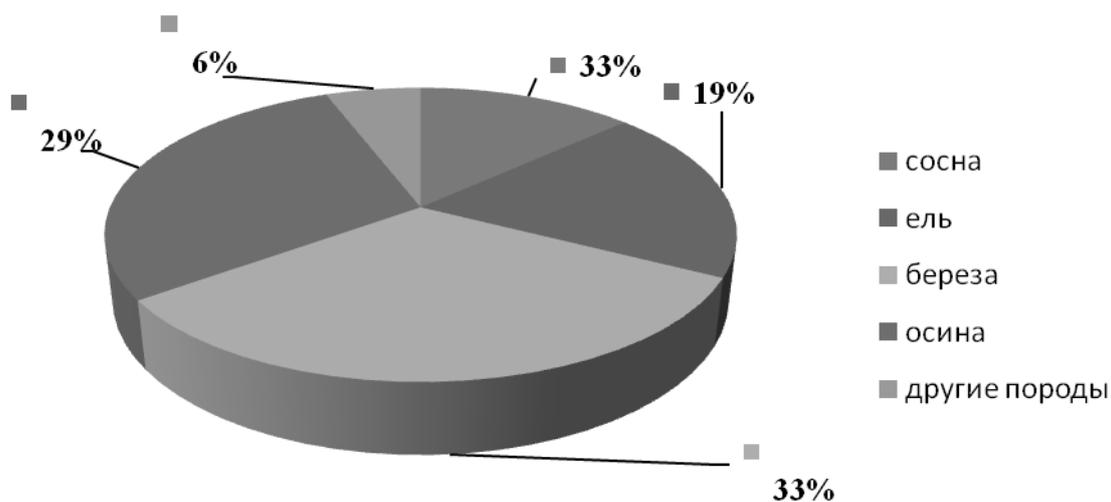


Рис. 1. Породная структура эксплуатационного запаса древесины основных лесообразующих пород, %

В породном составе расчетной лесосеки по Тверской области преобладают мягколиственные породы, что приводит к снижению доли ценных сортиментов круглых лесоматериалов (пиловочника и фанерного кряжа). Количество низкокачественной древесины – технологического сырья и топливных дров, очень велико (более 46 %). Это обстоятельство резко снижает доходность лесозаготовок и привлекательность для инвесторов.

Общий запас древесины в лесном фонде Тверской области на 01.01.2014 составил 747,3 млн. м³. Наибольший запас отмечен в Осташковском и Фировском лесничествах (14,25 и 13,50 % соответственно), наименьший – в Тверском (5,97 %) и Бежецком (4,86 %) (рис. 2).

Доля расчетной лесосеки Тверской области в период 2000 – 2007 гг. колебалась незначительно от 4339,1 тыс. м³ до 4749,4 тыс. м³. В 2008 г. произошло ее резкое увеличение до 7693,5 тыс. м³. На 2013 г. расчетная лесосека составила 8500,1 тыс. м³.

Доля расчетной лесосеки переданной в аренду в Тверской области на 2014 г. составила 4 370,5 тыс. м³. Максимальный объем расчетной лесосеки, переданный в аренду, наблюдается на территории Осташковского лесничества (составляет 83% от общего объема расчетной лесосеки лесничества) и в Фировском лесничестве (составляет 80% от общего объема расчетной лесосеки лесничества).

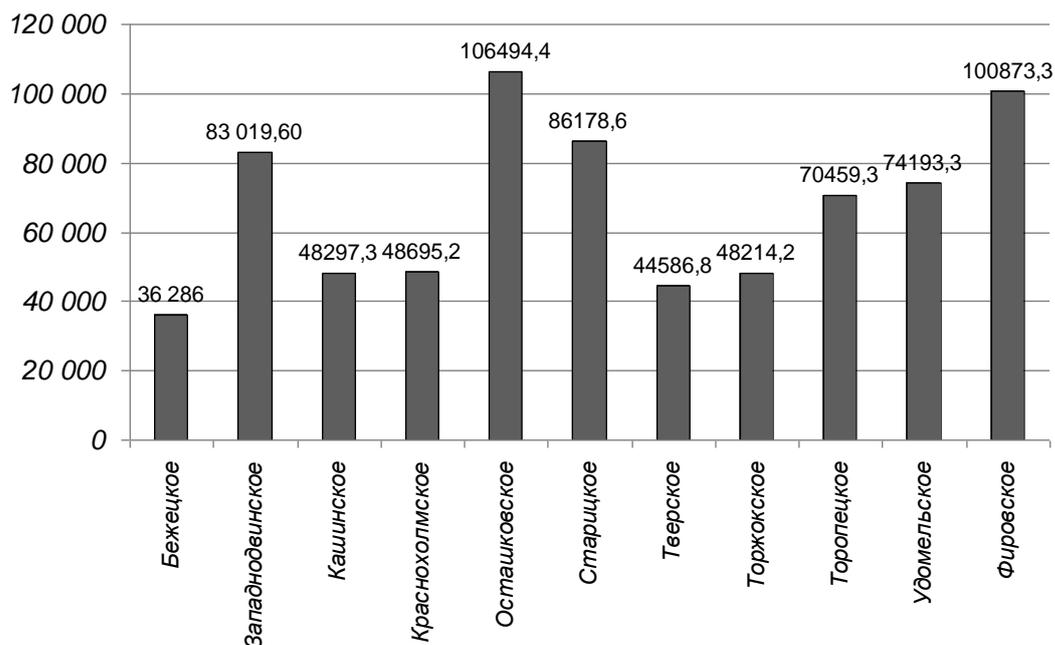


Рис. 2. Распределение общего запаса насаждений Тверской области, тыс.м³

Площадь участков лесного фонда, переданных в аренду в Тверской области в период 2006 – 2010 гг. колебалась незначительно от 1196,2 тыс. га до 1449,9 тыс. га. В 2011 г. произошло ее резкое увеличение до 2752,3 тыс. га. В 2013 г. площадь лесного фонда, переданная в аренду, составила 3562,7 тыс. га (рис. 3).



Рис. 3. Развитие арендных отношений в Тверской области

Наблюдается увеличение количества заключенных договоров аренды для заготовки древесины – с 28 в 2004 г. до 139 в 2013 г. Площадь лесных участков, переданных в аренду для заготовки древесины, возросла в 7,06 раз (соответственно с 382,4 тыс. га до 2698,6 тыс. га). Наблюдается резкий рост объемов основных видов использования лесов Тверской области арендаторами. Установленный ежегодный объем заготовки древесины на арендуемых лесных участках за последние 10 лет увеличился в 5,52 раз (с 797,6 тыс. м³ в 2004 г. до 4 370,5 в 2013 г.).

В заключении хотелось бы отметить, что на сегодняшний день для арендатора, арендующего участок для порубки деревьев, волнует извлечение прибыли, но никак не сохранность и воспроизводство лесных ресурсов. В этом случае представляется целесообразным возложение на арендаторов, арендующих лесные участки в целях добычи древесины, обязанностей по восстановлению лесных ресурсов. Данное положение и порядок его реализации должно включаться в договор аренды. И оно должно быть закреплено в Лесном кодексе. Данные изменения позволят в достаточной степени защитить конституционные права граждан на благоприятную окружающую среду.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Земельный кодекс Российской Федерации // Собрание законодательства РФ. 2001. № 44. Ст. 4147.

Я.В. СМИРНОВА

Научный руководитель – С.А. Курочкин

ИЗУЧЕНИЕ БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ТОПИНАМБУРА В ОКРЕСТНОСТЯХ ГОРОДА ТВЕРИ

В настоящее время значительно возрос интерес к топинамбуру как культуре многостороннего использования, возделывание которой способно одновременно решить многие актуальные проблемы в сельском хозяйстве, пищевой промышленности, в сфере медицины и экологии. Топинамбур используется в качестве корма для всех видов животных и птицы, из него можно получать фруктозу, фруктозный сироп, спирт, инулин, широкий ассортимент продуктов высокой биологической ценности, лечебные и медицинские препараты, большой перечень продукции технического назначения, в т.ч. биогаз [1, 2].

Целью данной работы является изучение биоморфологических признаков топинамбура и установление наиболее благоприятных условий для его произрастания в окрестностях города Твери.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Выявление наиболее благоприятных условий для произрастания топинамбура.

2. Рассмотрение биоморфологических особенностей топинамбура в различных местообитаниях города Твери.
3. Изучение химического состава клубней топинамбура на тяжелые металлы.

Исследование топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) проводилось с мая по сентябрь 2015 года в окрестностях города Твери, согласно общепринятым геоботаническим методикам. Было описано три участка местообитания топинамбура: вблизи Первомайской рощи, в микрорайоне «Соминка» и на дачном участке в пгт «Васильевский мох». На каждом участке выделялись по 3 пробные площадки, на которых проводились биоморфологические измерения 30 растений. Определялась высота растения, количество листьев на побеге, длина и ширина листовой пластинки, количество цветков и диаметр цветка. Визуально определялось состояние растений и его зависимость от условий произрастания. Также был произведен анализ клубней топинамбура на химический состав, который показал, что клубни имеют богатый набор макро- и микроэлементов, основные из которых железо, кальций, калий, магний, натрий, марганец. Среди тяжелых металлов были обнаружены молибден, цинк и хром, но их содержание не превышает ПДК. Результаты биометрических измерений представлены в таблице.

Таблица

Динамика роста топинамбура на участках

Номер участка	Показатели	Min-max значения	M	± m
Участок №1 Первом.Роща	Высота, см	36,6 - 171,6	115,7	23,3
	Количество листьев	8,7 - 38,8	22,1	5,3
	Длина листа, см	8,7 - 14,5	12,1	0,9
	Ширина листа, см	4,1 - 7,2	5,6	0,5
	Количество цветков	4,7 - 7,1	7,1	1,7
	Диаметр цветка, см	6,9 - 7,8	7,8	0,4
участок №2 Соминка	Высота, см	58,2 - 163	110,4	20,2
	Количество листьев	9,1 - 42	21,5	5,9
	Длина листа, см	8,5 - 14,2	11,1	0,9
	Ширина листа, см	3,5 - 6,9	4,8	0,6
	Количество цветков	2,7 - 7,8	7,8	2,8
	Диаметр цветка, см	7,8	7,8	1
участок №3 Дачный участок	Высота, см	61,6 - 219,5	143,6	30,7
	Количество листьев	9,9 - 64,7	30,5	10,1
	Длина листа, см	8,5 - 17,1	13,8	1,4
	Ширина листа, см	4,1 - 8,2	6	0,7
	Количество цветков	3,9 - 7,6	7,6	1,5
	Диаметр цветка, см	7,3 - 9,6	9,6	0,2

В результате проведенных исследований было выяснено, что наиболее благоприятные условия для произрастания топинамбура – это огородные участки, находящиеся вдали от города и автомобильных дорог. Наилучшие биоморфологические показатели также были у топинамбура, произрастающего на дачном участке, что подтверждают данные таблицы. Содержание тяжелых металлов в клубнях топинамбура незначительно и не превышает нормы ПДК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Королева Ю.С. «Удобрение топинамбура при многолетнем использовании плантаций»: дис. ... канд. с.-х. наук : 2009. – 294 с.
2. Зимин В.С. «Экономическая эффективность механизации возделывания и переработки топинамбура»: автореф. дис. ... канд. экон. наук : 1997. – 160 с.

И.В. ТИХОВА

Научный руководитель – Е.А. Андреева

СОДЕРЖАНИЕ МЕТАЛЛОВ В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ ВБЛИЗИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ Г. ТВЕРИ

С ростом урбанизированных территорий происходят быстрые изменения экологической среды городов, которые во многих отношениях отличается от природной. Растительные организмы чувствительны к составу окружающей среды и по-разному реагируют на изменение её состояния.

Основными источниками загрязнения почв городов на сегодняшний день являются тяжелые металлы. Они накапливаются в почвах и подвижные их формы аккумулируются в растениях [3]. Разные виды растений обладают неодинаковой способностью накапливать металлы. Для оценки содержания металлов в растениях и почвах были выделены 3 пункта исследования, которые существуют на территории города не одно десятилетие: 1 – «Тверской вагоностроительный завод»; 2 – «Тверстеклопластик»; 3 – «Тверской завод ячеистого бетона». В каждом пункте отбирались почвенные пробы и листья *Plantago major* L.

Сбор почвенных образцов и листья подорожника большого был произведен в июле 2015 г. Пробы почвы и растений отбирались методом «конверта» в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-83 [1] и ГОСТ 17.4.4.02-84 [2].

Почву и листья подорожника большого высушивали в сушильном шкафу в течение 10 минут при 80° до воздушно-сухого состояния. Далее для определения содержания тяжелых металлов в анализируемых образцах, производили микроволновое разложение с использованием индукционной печи MARS 6 (СЕМ, ЮСА) в закрытой системе. Это позволяет избежать потерь исследуемого вещества в результате испарения. Программа разложения включала перенос навески образца 0,5 г в

фторопластовый стакан и её растворение в 10 мл концентрированной азотной кислоты при температуре 200°C в закрытой системе, при давлении 2,43-2,5 МПа время разложения (рабочий цикл) – 30 минут. Полученный раствор охлаждали и доводили до 100 мл бидистиллированной водой.

Анализ концентрации металлов в растворе производился с помощью метода атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой на приборе АЭС с ИСП iCAP 6300 Duo. Для калибровки использовались одноэлементные растворы стандартных образцов исследуемых металлов. Измерения выполнили с трехкратным повторением с последующим вычислением среднего арифметического с учетом ошибки.

Полученные данные приведены на рисунке.

Металлы, выявленные в ходе анализа – Al, Cd, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn, Sn:

- Pb, Zn, Cd – относятся к I классу опасности,
- Cu, Ni – относятся ко II классу опасности,
- Mn – к III классу опасности.

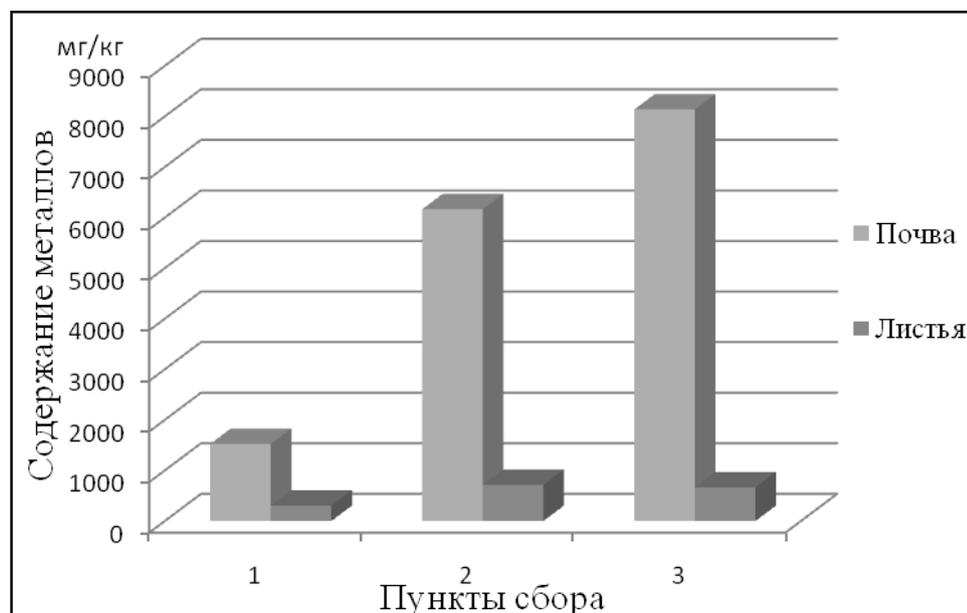


Рисунок. Суммарное содержание металлов в растительном сырье и почве в районах сбора:

- 1 – «Тверской вагоностроительный завод»; 2 – «Тверьстеклопластик»;
3 – «Тверской завод ячеистого бетона»

Проведенный анализ показал, что максимальное суммарное содержание металлов в почве отмечено в 3-ей точке сбора («Тверской завод ячеистого бетона») и составляет 8368,89 мг/кг. ПДК превысили такие элементы – Cd, Cu, Zn. Так же высокое содержание металлов наблюдается во 2-ой точке сбора («Тверьстеклопластик») – 6165,78 мг/кг. ПДК превысили такие элементы – Cd, Cu, Zn, Ni, Pb. Наименьшее суммарное содержание металлов в почве содержится в 1-ой точке сбора («Тверской

вагоностроительный завод») – 1523, 74 мг/кг. ПДК превысил такой элемент как Cu.

Анализ концентрации металлов в листьях подорожника большого (*Plantago major* L.), произрастающего в точках отбора проб (рисунок), показал, что максимальное суммарное содержание металлов в листьях наблюдается во 2-ой точке сбора («Тверьстеклопластик») и составляет 713,5 мг/кг. ПДК превысили такие элементы – Al, Pb. Существенное суммарное содержание металлов отмечено в 3-ей точке сбора («Тверской завод ячеистого бетона») – 665мг/кг. ПДК превысили такие элементы – Al, Pb, Zn. Минимальное суммарное содержание металлов имеет 1-ая точка сбора («Тверской вагоностроительный завод») – 303,37мг/кг. ПДК превысил такой элемент как Pb.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 17.4.3.01-83. «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб».
2. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа».
3. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989.

М.П. ТРОФИМОВ

Научный руководитель – С.А. Курочкин

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН НА ВЫХОД СЕЯНЦЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Потребность народного хозяйства нашей страны в лесокультурном посадочном материале определяется ежегодными объемами лесовосстановительных работ.

Цель исследований – выявить влияние различных препаратов на выход сеянцев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и экономическую эффективность их производства в условиях Калининского межрайонного питомника.

Исследование проводились в 2015-2016 гг. в однофакторном полевом опыте, на поле Калининского межрайонного лесного питомника, расположенного в Калининском районе Тверской области.

Калининский межрайонный питомник был организован с целью выращивания посадочного материала для выполнения лесовосстановительных работ. В питомнике выращиваются сеянцы ели европейской, сосны обыкновенной, а также саженцы декоративных и кустарниковых пород.

Важнейшим примером повышения качества и количества посадочного материала является предпосевная обработка семян, которая

включает в себя определенные мероприятия: протравливание, обеззараживание препаратом от грибов рода *Fusarium* и *Aliternaria* обработка иммуностимулятором роста растений.

Полевой однофакторный опыт заложен на дерново-подзолистой связно-песчаной почве. Степень окультуренности – слабая. Мощность пахотного слоя 22 см, рН-5,1, содержание органического вещества 2,15%, обменного калия 9,0, подвижного фосфора – 25,2 мг/100 г почвы.

Повторность опыта четырехкратная, площадь делянки 20 м², учетной 10 м². Площадь под опытом 320 м².

Схема опыта:

1. Контроль (без предпосевной обработки)
2. Фундазол, 6 кг/т семян
3. Циркон, 0,25 л/т семян
4. Фундазол+циркон (6 кг/т+0,250 л/т)

Исследования и наблюдения в опыте проводились по классическим методикам:

1. Определяли густоту всходов и их структуру сеянцев сосны обыкновенной.

2. Определяли лабораторную всхожесть.

3. Определяли густоту всходов в фазу полных всходов путем подсчета растений на площадках размером 50х50 см в четырех местах, расположенных по диагонали делянки на каждом повторении.

4. Учет и выход сеянцев сосны обыкновенной проводили по общепринятой методике для лесных питомников.

5. Экономическую эффективность применяемых препаратов рассчитывали по технологическим картам.

В таблице приводятся данные по влиянию изучаемых препаратов на лабораторную всхожесть семян сосны обыкновенной.

Таблица

Влияние предпосевной обработки семян сосны обыкновенной на лабораторную всхожесть, %

Вариант	Лабораторная всхожесть, %
Контроль	90
Фундазол	94
Циркон	97
Фундазол + циркон	96

Как видно из представленных данных таблицы, без предпосевной обработки лабораторная всхожесть семян сосны составила 90%. Применение предпосевной обработки протравителем фундазолом повышает всхожесть семян до 94%, а стимулятор роста циркон - до 97%, то есть на 4 и 7% соответственно. Совместное применение препаратов

повышает всхожесть лишь на 6%. То есть можно сделать предварительный вывод, что среди изучаемых препаратов химический протравитель фундазол по сравнению с биологическим стимулятором цирконом менее приемлем по влиянию на лабораторную всхожесть.

С.М. ФЕОКТИСТОВА

Научный руководитель – С.А. Курочкин

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРУД, КАК АЛЬТЕРНАТИВА КЛАССИЧЕСКОМУ БАССЕЙНУ

На протяжении длительного времени наличие бассейна в доме или на даче считалось показателем успешности и достатка. В наше время бассейном уже никого не удивишь. На его смену пришли плавательные декоративные пруды с водой без хлорирования и наличия дорогих очистительных фильтров. Идея таких прудов заключается в том, что вода самоочищается так, как это происходит в естественных водоемах.

Новые веяния в садовой архитектуре.

Согласно актуальным на сегодняшний день тенденциям в ландшафтно-архитектурной моде в связи с проблемой загрязнения окружающей среды, среди Европейских обладателей приусадебных участков большую популярность стали приобретать сады в экологическом стиле. В рамках ландшафтного дизайна под «экостилем» подразумевается создание естественных садов, растения в которых «географически однородны», то есть выдвигают одинаковые требования к внешним факторам: освещенности, температуре, влажности, кислотности и составу почвы. Одним из обязательных условий устройства такого сада является создание того самого экологического или, как его еще называют, биологического бассейна.

Что представляет собой биологический бассейн? Важно знать, что подобный водный объект полностью исключает применение каких-либо химических веществ, что, собственно, и является главным отличием от старого доброго бассейна, в котором степень чистоты определялась количеством хлора, который в него засыпался.

Если в обычном бассейне разрушаются все формы жизни под воздействием химических препаратов или активного кислорода, то в экологическом бассейне напротив, заботятся о том, чтобы там распространялись и жили как микробактерии, так и различного рода растения, которые помимо декоративной функции будут нести так же функцию фильтрации. Вода в таком бассейне такая же чистая и соответствует ГОСТ сертификату качества, как и в обычном бассейне, но при этом вы можете избежать проблем с раздражением кожи, возникающих при контакте с хлором.

Основное назначение экологического бассейна – это сохранить комфорт купания, при этом сделав сам бассейн естественным продолжением окружающей природы. Иными словами, можно сказать, что экологический бассейн представляет собой озеро, сооруженное и задуманное как бассейн.

Как устроен экобассейн? По сути, вместо классического бассейна на участке оборудуется небольшое озеро с произвольной формой берегов: они могут быть, как регулярными, со строгими геометрически правильными формами, так и нерегулярными, формы которых будут зависеть только от фантазии будущего владельца. Важно соблюдать правило: все должно быть максимально гармонично и уравновешенно, идеально вписываться в окружающий ландшафт.

Интересно, что экологический пруд можно построить как «с нуля», так и переоборудовать под него традиционный бассейн.

Место для водоема лучше выбрать такое, где он будет освещаться солнцем не более 6 часов в сутки, ведь чем прохладнее вода, тем больше полезного кислорода, а нагретая вода приводит к гибели полезных организмов и приводит к цветению.

Плавательные пруды могут быть двух типов, где плавательная и регенерационная зона совмещены в одно или разнесены в разные соединяющиеся водоемы.

Мелководная регенерационная зона в экологическом бассейне выполняет самую важную роль в сохранении биологического равновесия. Здесь происходит высадка водной растительности, которая составит основу природного фильтра вашего будущего водоема. Но это не все функции, которые выполняет эта зона: она так же несет и основную эстетическую нагрузку, являясь своего рода центром композиции. Грунтом для водных растений в этом случае служат обычные камни или галька.

Плавательная зона в свою очередь представляет собой глубокую чашу, соединенную с растительной зоной посредством насоса, благодаря которому обеспечится движение воды, оберегающее водоем от застоя. Так же можно снабдить пруд небольшим фонтаном, водопадом или ручейком, это придаст ему более декоративный вид и поможет обогатить воду большим количеством кислорода.

Благодаря такому устройству в рукотворном водоеме повторяются те же процессы, поддерживающие биологический баланс, что и в естественных озерах.

Чего следует придерживаться при выборе отделочных материалов. При организации плавательного пруда-бассейна нужно использовать только натуральные, природные материалы и компоненты, а также виды растений, которые переносят зиму.

Важно сохранить так же и природный оттенок воды, который, конечно же не голубой как мы привыкли видеть в классических бассейнах,

а насыщенный темно-зеленый, оливковый или песчаный. В соответствии с этим и подбираются отделочные материалы, это могут быть камень, древесина, галька, в общем, все то, что не будет лишним раз засорять воду и при этом максимально приблизит ваш водоем к естественному природному виду.

Обслуживание бассейна. Наличие природного фильтра вовсе не освобождает владельца от необходимости ухаживать за водоемом. Чтобы добиться наилучшего результата, необходимо регулярно очищать поверхность от механических загрязнителей, например, опавшей листвы. Для экологического бассейна механическая очистка составляет всего 20-30% от общего объема фильтрации, все остальное приходится на естественный фильтр, состоящий из растений и колоний полезных микроорганизмов.

А.Е. ФИЛИПУШКИНА

Научный руководитель – С.А. Курочкин

ДЕРЕВЬЯ И КУСТАРНИКИ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ВЫБОРГСКОГО РАЙОНА ГОРОДА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Санкт-Петербург считается одним из красивейших городов мира, и значительную роль в этом сыграло озеленение города. Зеленые насаждения в условиях Санкт-Петербурга выполняют экологические, эстетические и оздоровительные функции. Особого внимания заслуживают деревья и кустарники, как основа насаждений Выборгского района, расположенного в самой северной части города.

Исследования проводились в парках, скверах Выборгского района города Санкт-Петербурга, особое внимание уделялось Скверу имени Академика Лихачева и Выборгскому саду. Были определены и сфотографированы древесные и кустарниковые породы в течение 4-х сезонов. Выявление декоративных древесных и кустарниковых пород проходило с лета 2014 г. по 2016 г.

Цель работы: изучить видовой состав древесных и кустарниковых пород, используемых в озеленении города Санкт-Петербурга. Задачи работы: составить конспект видов декоративных деревьев и кустарников Выборгского района, провести систематический анализ данных пород и составить календарь цветения, провести систематический анализ гибридных и топиарных форм, используемых в озеленении данного района.

В результате исследования было отмечено 33 часто встречающихся вида декоративных древесных и кустарниковых пород, которые относятся к 24 родам и 14 семействам. Из них два вида деревьев, которые встречаются только в Выборгском районе: береза карликовая, ясень пенсильванский. Из выделенных древесных пород часто используется дуб

черешчатый (*Quercus robur*), который обладает хорошими декоративными свойствами благодаря своей густой, широкопирамидальной кроне. Из кустарников большой популярностью пользуется кизильник блестящий (*Cotoneaster lucidus*) и шиповник (роза) морщинистый (*Rosa rugosa*). Также было отмечено 48 видов гибридных древесных и кустарниковых пород. Они были разделены на группы: лиственные, хвойные и топиарные формы. Среди хвойных были выделены: ель колючая (*Picea pungens*), сосна горная (*Pinus mugo*), можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis*) в гибридных формах, можжевельник казацкий (*Juniperus sabina*), лиственница кемпфера (*Larix kaempferi*) и туя западная (*Thuja occidentalis*) с высокими декоративными свойствами. Из лиственных форм часто встречались: барбарис тунберга (*Berberis thunbergii*), пузыреплодник калинолистный (*Physocarpus opulifolius*), спирея японская (*Spiraea japonica*), вишня мелкопильчатая (*Prunus serrulata*). Из выделенных пород, высокими декоративными качествами обладают: форзиция промежуточная (*Forsythia intermedia*), лапчатка кустарниковая (*Potentilla fruticosa*) и клен в разных гибридных и топиарных формах. В сравнении с естественными и гибридными деревьями и кустарниками, топиарные формы менее распространены, среди них были выделены штамбовые формы березы повислой (*Betula pendula*), клена остролистного (*Acer platanoides*), ивы козьей (*Salix caprea*) и конусовидные формы можжевельника и туи западной. Для создания живых изгородей и фона для небольших листопадных кустарников использовались: пузыреплодник калинолистный, боярышник однопестичный (*Crataegus monogyna*), туя западная (куб). Выявленные хвойные растения использованы главным образом для зимнего оформления скверов и парков, к хвойным присоединяется кизильник растопыренный (*Cotoneaster divaricatus*), отличающийся особой морозостойкостью и красивыми ветвями в зимнее время.

После систематического анализа был сделан вывод, что наибольшее количество выявленных видов принадлежат к семействам: сосновые, кленовые, розоцветные и кипарисовые. Самые распространенные породы в озеленении: дуб черешчатый, клен остролистный.

После проделанной работы был составлен список из 60 декоративных древесных и кустарниковых пород для создания сада непрерывного цветения.

А.Б. ЦВЕТКОВА

Научный руководитель – Е.А. Андреева

ЗЕЛЁНЫЕ ВОДОРОСЛИ КАК ИНДИКАТОРЫ ЧИСТОТЫ ПРЕСНЫХ ВОДОЕМОВ НА ПРИМЕРЕ ОЗЕРА ИВАНОВСКАЯ ЛУКА ЛЕСНОГО РАЙОНА ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

В настоящее время исследования загрязнения окружающей среды (воды, почвы, воздуха) производятся чаще всего на основе результатов химического анализа. Организовывать экологический мониторинг с помощью аналитической химии практически невозможно, так как количество загрязняющих веществ с каждым разом увеличивается, также возрастает сложность и высокая стоимость данных анализов, и появляются новые источники выбросов. Это сложно еще и потому, что химико-аналитический контроль не учитывает комбинированный характер действия загрязнителей, когда влияние каждого из них может дополнять, усиливать и подавлять друг друга (Туровцев, Краснов, 2005).

Если же в традиционную схему биологического контроля ввести методы биологического анализа, то многие из перечисленных проблем можно непременно решить. Эти методы основаны на регистрации суммарного действия на объект компонентов загрязнения, оценке экологических условий с помощью биологических индикаторов. Индикаторами (от лат. «Indicator» – указывать) является группа особей одного вида или сообщество, по наличию, поведению и состоянию которых судят о естественных или антропогенных изменениях в среде, в том числе о присутствии и концентрации загрязнителей. Таким образом, биоиндикаторы позволяют быстро и с минимальными затратами оценить, является ли анализируемая проба загрязненной или нет.

В последнее время водоросли все чаще становятся объектами исследования загрязнения водных экосистем. Биологическая значимость таких исследований несомненна:

а) водоросли — мониторы позволяют получать интегральную картину загрязнения водных экосистем, что особенно важно при осуществлении краткосрочных прогнозов при дискретном загрязнении водоема;

б) водоросли характеризуются высокой способностью к биоаккумуляции тяжелых металлов, что позволяет увеличить точность химических анализов, используя их в качестве мониторов;

в) аккумуляция водорослями тяжелых металлов указывает на наличие их биодоступных форм в среде, которые могут оказать или оказывают токсическое действие на водные организмы;

г) пробы водорослей могут длительное время оставаться пригодными для определения металлов при интеркалибрации техники определения и методов анализа;

д) использование водорослей в качестве мониторов открывает новую перспективу в разработке практических задач удаления

загрязняющих веществ из сточных вод посредством применения накопительных культур (Капков, 2003).

Ранее озеро Ивановская Лука в Лесном районе Тверской области не исследовалось. Никаких данных о его состоянии не было обнаружено. Также до сих пор не существует ПДК по водорослям и каких – либо нормативов содержания металлов в них. Основная задача работы: посмотреть количественный и качественный состав металлов в зелёных водорослях, обитающих в выбранном водоёме, не имеющем явных загрязнений.

В связи с этим был проведен химический анализ воды и некоторых родов зелёных водорослей, а именно: р. хара (*Chara Vaill*), р. улотрикс (*Ulothrix Kütz*) и р. спирогира (*Spirogyra Link*). Элементный анализ осуществлялся с помощью метода атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой на спектрометре iCAP 6300 Duo (ThermoScientific, USA).

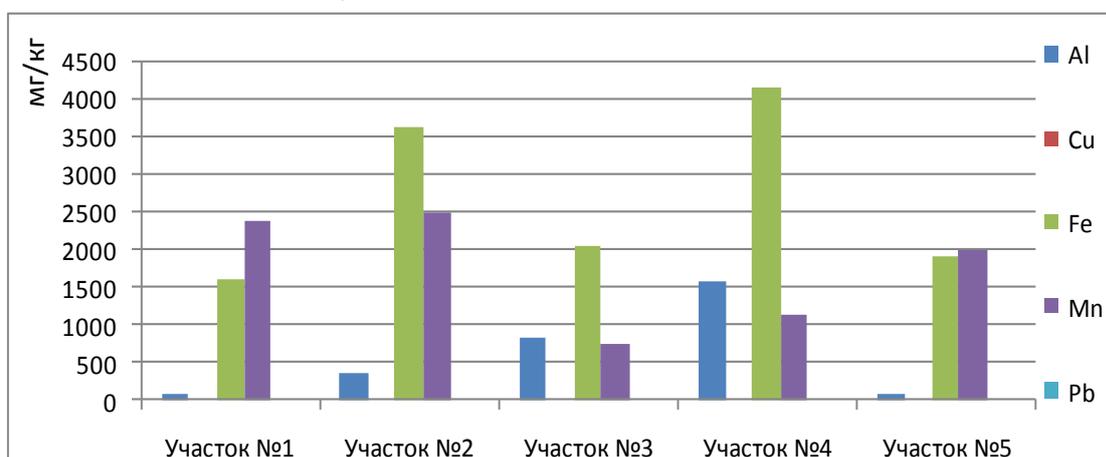


Рис.1. Среднее содержание тяжёлых металлов в анализируемых пробах некоторых родов зелёных водорослей

На диаграмме отчетливо видно, что больше всего водоросли данных родов накапливают железо, марганец и в некоторых пробах алюминий (на участке №3 и №4).

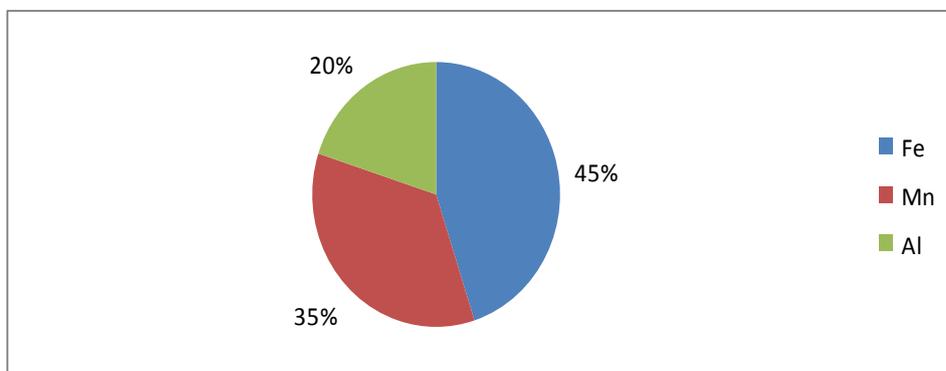


Рис.2. Приблизительное содержание железа, марганца и алюминия на всех 5 участках в целом в процентном соотношении

В результате исследования воды превышения ПДК не было обнаружено ни по одному показателю, что говорит о благополучном состоянии водоёма. Также были проведены исследования водорослей на содержание в них некоторых химических элементов (валовое содержание). Всего было отобрано 10 проб: 5 проб водорослей рода хара (*Chara Vaill*) и 5 проб скоплений родов улотрикс (*Ulothrix Kütz*) и спирогира (*Spirogyra Link*).

Сравнив накопление Al, Fe и Mn на всех пяти участках, можно сделать вывод, что больше всего данные рода зелёных водорослей способны накапливать Fe, на втором месте – Mn, затем – Al.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Туровцев В.Д., Краснов В.С. Биоиндикация: Учеб. пособие. – Тверь: Твер. Гос. ун-т, 2005. – 176 с.
2. Капков В.И. Водоросли как биомаркеры загрязнения тяжелыми металлами морских прибрежных экосистем: диссертация доктора биологических наук: 03.00.18.- Москва, 2003.- 342 с.: ил. РГБ ОД, 71 03-3/120-8.

О.В. ШЕМЯКИНА

Научный руководитель – Е.А. Андреева

ИСКУССТВЕННОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЛЕСОВ ПОСЛЕ ПОЖАРОВ В КАЛИНИНСКОМ РАЙОНЕ

В настоящее время огромным бедствием для лесного хозяйства являются лесные пожары. Огонь – и разрушитель, и созидатель леса. Лесные пожары играют значительную роль в формировании лесов. Немаловажной и не менее актуальной задачей при воспроизводстве лесов является именно современное и высококачественное лесовосстановление. А так как восстановление лесов естественным путем до сих пор остается острой и сложной проблемой, то значительно возрастает значение искусственного лесовосстановления.

Целью нашей работы было изучить особенности искусственного восстановления лесов после пожаров на территории Калининского района Тверской области.

Исследования проводились путем закладки пробных площадей на участках бывших гарей в Савватьевском участковом лесничестве Калининского района в период с июля по октябрь 2015 года. На данных территориях, на момент исследований уже была выполнена сплошная рубка, обработка почвы и напашка борозд. Произведена посадка саженцев сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*L.) в дно борозды, а также проведены агротехнические уходы.

Анализ статистики лесных пожаров всей Тверской области за 2011-2015 года показал, что Калининский район относится к одному из самых горимых (рис.1).

После проведения ряда вычислительных работ, можно сделать вывод о том, что искусственное возобновление на бывших гарях, используемых нами при исследованиях, удовлетворяет стандартам и иным качественным и количественным показателям (рис.2).

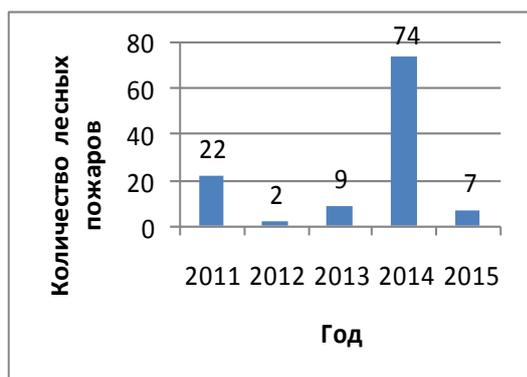


Рис.1. Статистика лесных пожаров

Рис.2. Количество саженцев

Результаты исследований показали, что искусственное восстановление лесов после пожаров – это не единственный, но наиболее успешный способ воспроизводства лесов. Работники лесничеств и иные лица, принимающие участие в работах по искусственному лесовосстановлению в буквальном смысле «спасают легкие нашей планеты».

А.А. ШИРОБОКОВА

Научный руководитель – Е.Н. Степанова

СОСТОЯНИЕ ДЕРЕВЬЕВ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ (*TILIA CORDATA* MILL.) В ГОРОДСКОМ САДУ ГОРОДА ТВЕРИ

Одним из актуальных вопросов в фитопатологии и диагностике болезней деревьев является выявление пораженных особей, которые не отличаются по внешним признакам от здоровых.

Основная причина патологий – стволовые гнили. Их расположение в стволе по-разному влияет на жизненные функции и состояние деревьев; Так, наибольший биологический вред приносят корневые гнили и заболонные гнили стволов, а наибольший технический вред — ядровые и ядрово-заболонные гнили стволов (Семенкова, Соколова, 1992). Причиной проникновения спор дереворазрушающих грибов в ствол дерева зачастую служат термические повреждения ствола, морозобойные трещины, механические повреждения, сухобочины, табачные сучья и др.

В настоящее время, наряду с визуальными методами обследования, появилась возможность использования инструментальных способов диагностики степени развития гнилей в стволе. Примером комплексного применения двух методов можно назвать результаты исследования деревьев липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) в городском саду города Твери.

Растения липы мелколистной оценивали по категориям состояния деревьев и основным повреждениям. По итогам визуального осмотра предполагали наличие или отсутствие стволовой гнили. Для подтверждения предварительных выводов деревья обследовали пространственно импульсным томографом марки Arbotom®. Этот прибор позволяет оценивать состояние ствола, измеряя скорость прохождения звуковых импульсов по древесине: по мере поражения древесины гнилью скорость распространения звука по ксилеме уменьшается. Результатом измерений являются наглядные 2D-модели сечения ствола дерева в месте установки датчиков с отображением участков с высокой (здоровые участки) и низкой (пораженные гнилью) скоростями прохождения звука.

Используя данные томографа возможно рассчитать степень потери устойчивости дерева в зависимости от пораженности гнилями и формы ствола. Важными достоинствами этого метода так же является практически мгновенное получение результатов, учет породы древесины и скорости развития гнили, возможность построения 3D модели сечения ствола.

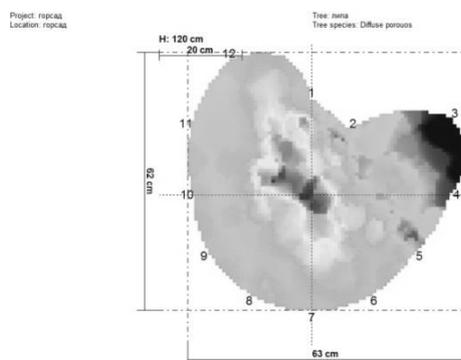


Рис. 1. Томограмма ствола липы мелколистной (*Tilia cordata*) со стволовой ядровой гнилью. Потеря устойчивости 27%

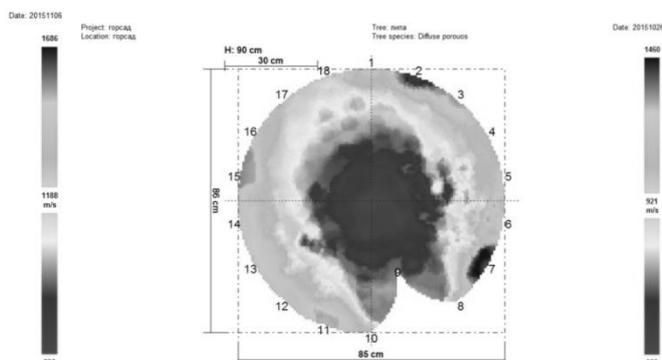


Рис. 2. Томограмма ствола липы мелколистной (*Tilia cordata*) со стволовой ядрово-заболонной гнилью. Потеря устойчивости 38%

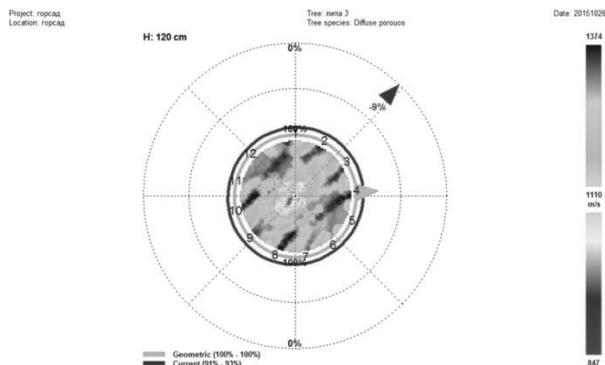


Рис. 3. Томограмма ствола липы мелколистной (*Tilia cordata*) со стволовой ядровой гнилью. Потеря устойчивости 9%

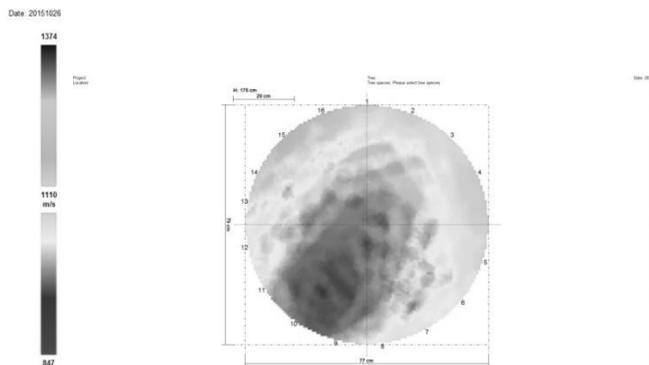


Рис. 4. Томограмма ствола липы мелколистной (*Tilia cordata*) со стволовой ядрово-заболонной гнилью. Потеря устойчивости 51%

Наши исследования показали, что у 50% исследованных деревьев (6 растений) присутствует наиболее опасная ядрово-заболонная гниль. Одно дерево по показателю потери устойчивости имеет высокое значение (больше 50 %) (рис.4) и подлежит удалению. Другое дерево, напротив, поражено гнилью только в начальной стадии (потеря устойчивости 9%), вокруг данной гнили нет пораженных клеток – т.е. болезнь не развивается (рис. 3). Остальные растения имеют стволовые гнили, но меньшего размера и в незначительной степени влияющие на устойчивость (рис. 1, 2). Причем те растения, которые по результатам визуального осмотра были бы удалены, являются достаточно устойчивыми и при должном уходе способны еще долгое время находиться на территории парка.

Таким образом, степень развития гнили, очевидно, нельзя установить визуально, а это необходимо при оценке аварийности дерева.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соколова Э.С., Семенкова И.Г. Лесная фитопатология. – М.: Экология, 1992. – 354 с.
2. Отчет о детальном обследовании деревьев парка «Воксал» г. Твери. – Тверь: Филиал ФБУ «Рослесозащита» – «Центр защиты леса Тверской области», 2015.

В.М. ШМЕЛЕВ

Научный руководитель – А.А. Нотов

ХАРАКТЕРИСТИКА ИНВАЗИОННОЙ ФРАКЦИИ ФЛОРЫ ГОРОДА ТВЕРИ

Внедрение (инвазия) агрессивных чужеродных видов является одной из актуальных экологических проблем. Оно приводит к потере биологического разнообразия, наносит экономический ущерб, представляет опасность для здоровья людей. Особый интерес эта проблема

вызывает в связи с прогрессирующей урбанизацией природной среды. В городах также начинают распространяться инвазионные растения [1, 2]. Актуален поиск модельных территорий для изучения динамики этого процесса. Удобным модельным объектом является город Тверь. Он является крупным экономическим и культурным центром, обладает сложной инфраструктурой. Значительный объем исторических гербарных материалов и наблюдений дает возможность выявлять тенденции изменения инвазионного статуса видов.

Цель нашей работы – проанализировать инвазионную фракцию флоры города Твери. Задачи: 1) выяснить особенности природной среды и инфраструктуры города Твери; 2) проанализировать историю формирования флоры города; 3) дать характеристику инвазионной фракции флоры.

Работа была выполнена на основе анализа данных литературы [1–5 и др.] и материалов гербария кафедры ботаники ТвГУ.

За 200-летний период на территории городского округа Твери зарегистрировано 1143 вида сосудистых растений, из которых 675 являются аборигенными, а 468 – адвентивными. К настоящему времени более 30% видового состава природной флоры утрачено. Сегодня на территории города Твери встречается 906 видов растений. Адвентивный компонент современной флоры города (427 видов) сопоставим по объёму с природным (479 видов) [4, 5].

В «Черную книгу Тверской области» включено 100 видов растений – 6 со статусом 1, 28 – со статусом 2, 16 – со статусом 3 и 50 со статусом 4 [1]. Их них на территории г. Твери зарегистрированы 49 инвазионных (таблица) и 42 потенциально инвазионных вида растений. Таким образом, в городе в настоящее время встречается в общей сложности 91 инвазионных и потенциально инвазионных вида растений (более 90% всех инвазионных растений области), что составляет примерно 21,3% от адвентивного компонента флоры города в целом (427 видов) и 10% от общего количества видов растений (906) [5].

Характер распределения инвазионных растений города Твери по жизненным формам (рисунок) отражает типичные особенности адвентивных флор Средней России – преобладание травянистых растений над древесными, значительная доля видов – малолетние растения. Древовидные растения (деревья и кустарники) представлены 11 видами (22% от инвазионных видов). Особую роль играют многолетние травы (49%), за ними следуют группа однолетников (29%) (рисунок).

Ведущую роль в группе инвазионных растений играют представители семейств Asteraceae, Poaceae и Rosaceae. Большая часть (45%) инвазионных видов имеет североамериканское происхождение, довольно значительна также доля центральноазиатских, западноевропейских и средиземноморских видов.

Таблица

Общая характеристика инвазионных растений города Твери

Вид	Ст	Происхождение	ЖФ
<i>Acer negundo</i> L.	2	Сев. Америка	д
<i>Heracleum sosnowskyi</i> Manden.	1	Кавказ	мн
<i>Pastinaca sativa</i> L.	2	Средиземноморье	одн
<i>Acorus calamus</i> L.	2	Южная Азия	мн
<i>Aster</i> × <i>salignus</i> Willd.	2	Сев. Америка	мн
<i>Bidens frondosa</i> L.	2	Сев. Америка	одн
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	2	Сев. Америка	одн
<i>Galinsoga ciliata</i> (Rafin.) Blake.	3	Южн. и Центр. Америка	одн
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	3	Южн. и Центр. Америка	одн
<i>Helianthus subcanescens</i> (A.Gray) E.E. Wats	2	Сев. Америка	мн
<i>Lactuca serriola</i> L.	2	Средняя Азия	одн
<i>Lepidotheca suaveolens</i> (Pursh) Nutt.	2	Сев. Америка	одн
<i>Rudbeckia laciniata</i> L.	3	Сев. Америка	мн
<i>Solidago canadensis</i> L.	3	Сев. Америка	мн
<i>Solidago gigantea</i> Ait.	1	Сев. Америка	мн
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	3	Южная Азия	одн
<i>Impatiens parviflora</i> DC.	2	Средняя Азия	одн
<i>Symphytum</i> × <i>uplandicum</i> Nym.	3	Кавказ	мн
<i>Lepidium densiflorum</i> Schrad.	2	Сев. Америка	одн
<i>Sambucus racemosa</i> L.	2	Западная Европа	к
<i>Saponaria officinalis</i> L.	2	Средиземноморье	мн
<i>Calystegia inflata</i> Sweet	2	Сев. Америка	мн
<i>Echinocystis lobate</i> (Michx.) Torr. et Gray	2	Сев. Америка	одн
<i>Hippophaë rhamnoides</i> L.	2	Сибирь	к
<i>Galega orientalis</i> Lam.	3	Средняя Азия	мн
<i>Lupinus polyphyllus</i> Lindley	1	Сев. Америка	мн
<i>Elodea canadensis</i> Mishx.	1	Сев. Америка	мн
<i>Juncus tenuis</i> Willd.	2	Сев. Америка	мн
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	3	Сев. Америка	д
<i>Epilobium adenocaulon</i> Hausskn.	2	Сев. Америка	мн
<i>Epilobium pseudorubescens</i> A.Skvorts.	3	Сев. Америка	мн
<i>Oenothera biennis</i> L.	2	Сев. Америка	одн
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) J. et C. Presl.	2	Западная Европа	мн
<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) P. Beauv.	2	Южная Азия	одн
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	1	Восточная Европа	мн
<i>Festuca trachyphylla</i> (Hackel) Krajina	2	Западная Европа	мн
<i>Lolium perenne</i> L.	2	Средиземноморье	мн
<i>Puccinellia distans</i> (Jacq.) Parl.	2	Средняя Азия	мн
<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	2	Средняя Азия	одн
<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P. Beauv.	3	Западная Европа	мн
<i>Reynoutria japonica</i> Houtt.	2	Восточная Азия	мн
<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch	1	Сев. Америка	к
<i>Aronia mitschurinii</i> Skvorts. et Maitulina	2	Сев. Америка	к
<i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim.	3	Восточная Азия	к
<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	3	Восточная Азия	к
<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br.	3	Сибирь	мн
<i>Spiraea</i> × <i>rosalba</i> Dipp.	3	возник в культуре	к
<i>Populus balsamifera</i> L.	3	Сев. Америка	д
<i>Salix fragilis</i> L.	2	Средиземноморье	д

Примечание: Ст – статус вида в Черной книге Тверской обл. [1]; ЖФ – жизненная форма: д – дерево, к – кустарник, мн – многолетнее травянистое растение, одн – однолетник

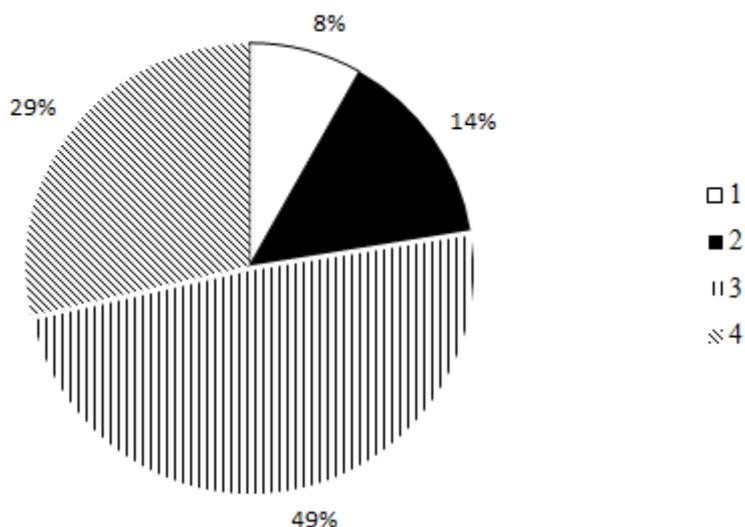


Рисунок. Спектр жизненных форм инвазионной фракции флоры города Твери:

1 – деревья, 2 – кустарники, 3 – многолетние травянистые растения, 4 – однолетники

При анализе динамики формирования инвазионной фракции установлено, что некоторые растения, включенные в настоящее время в Черную книгу Тверской обл. в качестве инвазионных видов, были представлены в составе флоры города уже в первой половине XIX в. Среди них *Conyza canadensis*, *Pastinaca sativa*. Не все виды начали проявлять свою инвазионную активность сразу. Например, *Acorus calamus* появился на территории Тверского края в XVI – XVII вв., но активное расселение по территории области начал, вероятно, гораздо позже – после создания Верхневолжских водохранилищ [1, 3].

В течение XIX в. не было ни одного вида из группы с первой категорией статуса. Такие виды впервые зарегистрированы в первой половине XX в. На этом этапе в составе флоры уже встречалась *Elodea canadensis*, которая начала активное расселение. Началом реализации инвазионного потенциала других видов первой категории можно считать последнюю четверть XX в. В это время уже начали активно участвовать в биологических инвазиях *Festuca arundinacea*, *Heracleum sosnowskyi*, *Echinocystis lobata*, *Helianthus subcanescens*. В начале XXI в. объем инвазионной фракции существенно пополняется новыми адвентивными растениями. Среди них *Aronia mitschurinii*, *Hippophaë rhamnoides*, *Bidens frondosa* и др. Их активность особенно выросла в последнее десятилетие [4, 5].

Таким образом, на территории г. Твери зарегистрировано 49 инвазионных и 42 потенциально инвазионных вида растений, что

составляет около 90 % инвазионной фракции флоры Тверской области. Преобладают многолетние и однолетние травянистые растения. Темпы прироста числа инвазионных видов существенно возросли во второй половине XX – начале XXI вв.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Нотов А.А.* Черная книга флоры Тверской области: чужеродные виды растений в экосистемах Тверского региона. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. 292 с.
2. *Виноградова Ю.К.,* при участии *Heywood V.H., Sharrock S.* Кодекс управления инвазионными чужеродными видами растений в ботанических садах стран СНГ. М.: ГБС РАН, 2015. 68 с.
3. *Мальшева В.Г.* Пути и способы формирования адвентивной флоры Калининской области // Флора и растительность южной тайги. Калинин: Изд. КГУ, 1988. С. 25–31.
4. *Нотов А.А.* Адвентивный компонент флоры Тверской области: динамика состава и структуры. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2009. 473 с.
5. *Нотов А.А., Нотов В.А.* Флора города Твери: динамика состава и структуры за 200 лет. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2012. 256 с.

А.А. ЯЩЕНКОВА

Научный руководитель – Е.А. Андреева

МЕТОДЫ РУБОК УХОДА В МОЛОДНЯКАХ НА ПРИМЕРЕ ООО ЛЕСОСЫРЬВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ Г. ТОРЖОК

Важной проблемой лесного хозяйства России является воспроизводство в кратчайшие сроки лесных ресурсов хозяйственно ценными породами и повышение продуктивности древостоев.

Выращивание лесных культур – это длительный процесс, измеряемый десятилетиями. Ошибки, допущенные при выращивании леса, могут проявиться не сразу, исправить их бывает трудно [1].

При выращивании высокопродуктивных устойчивых насаждений важное место принадлежит проведению рубок ухода в молодняках.

Цель нашей работы показать, что рубки ухода в молодняках являются эффективным мероприятием и важным этапом для улучшения породного состава и роста деревьев главной породы.

Для достижения поставленной цели необходимо:

- ознакомиться с видами и методами рубок ухода в молодняках, используемых на современном этапе в лесном хозяйстве;
- выявить воздействие рубок ухода на среду обитания и оставшуюся часть насаждений.

Исследования проводились в молодняках на территории Торжокского района Тверской области в 2014-2016годах. Были выбраны

участки, на которых в 2014 году были произведены рубки ухода. В частности осветление и прочистка.

На однородных участках были заложены по 3 пробные площади, по каждому виду рубки. На каждой пробной площади мы измерили диаметр и высоту молодых деревьев. На участках, где рубки ухода за молодняками произведены не были, также были заложены пробные площади, измерены диаметр и высота ствола.

В 2016 году мы повторно произвели измерения и сравнили их с данными 2014года (таблица).

Проведенный сравнительный анализ показал, что на участках, где выполнен уход, данные по диаметру ствола и высоте, значительно превышают данные прошлого года.

На участках, которых уход произведен не был, молодняк совсем немного изменил данные в высоте и диаметре ствола. Оставался в угнетенном состоянии

Таблица

Морфометрические показатели за период наблюдений

Учетные пробные площади	Проведены рубки ухода			
	Высота, см		Диаметр, см	
	<i>Осветление</i>			
	2014	2016	2014	2016
П.П №1	48	56	2	2,1
П.П №2	50	58	2	2,1
П.П №3	51	59	2,2	2,4
<i>Прочистка</i>				
П.П №1	400	430	7	8,3
П.П №2	410	435	7,3	8,9
П.П №3	390	415	6,5	7,9
Не проведены рубки ухода				
<i>Осветление</i>				
П.П №1	42	46	2	2,1
П.П №2	47	51	2,2	2,3
<i>Прочистка</i>				
П.П №1	340	355	6,4	7,0
П.П №2	350	363	6,2	6,9

Рубки ухода в молодняках – это важнейшее мероприятие, которое позволяет сократить сроки выращивания насаждений лесных культур и улучшить их породный состав.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Родин А.Р.* Лесные культуры: учебник.- 3-е изд., испр. и доп. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2006. 318с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ НЕПРОИЗВОЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ
В ГОРИЗОНТАЛЬНОМ ПОЛЕ ЗРЕНИЯ**

Зрительное восприятие человека, обеспечивающее от 70 до 90% информации – процесс психофизиологического анализа изображения объектов окружающего мира, дающий представление о величине и форме (перспективе) предметов, их взаимном расположении и расстоянии между ними. Поле зрения, как регулируемая периферическими отделами сетчатки глаза совокупность видимых точек, в значительной мере определяет возможность человека свободно ориентироваться в пространстве. При этом периферические границы нормального поля зрения зависят от особенностей строения глазного яблока, век, мышц и костей орбиты. Так сверху поле зрения глаза ограничено верхним веком и выступающими надбровными дугами, медиально – носовой перегородкой. Согласно данным схемы нормальных значений для поля зрения по белому цвету (рис.1) верхняя граница его – не более 55 о.е. от центральной точки, нижняя – не более 70 относительные единицы (о.е.), латеральнее носовой перегородки – не более 60. Однако, эти границы достаточно условны и во многом зависят от индивидуальных психофизиологических особенностей человека.

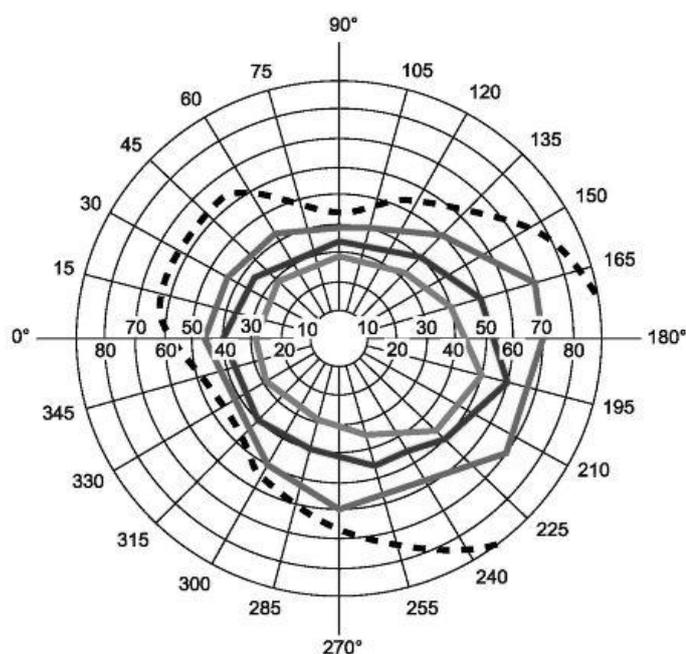


Рис. 1. Схема нормальных значений поля зрения, полученная при периметрии с использованием белого (пунктир) и цветных индикаторов

Следует отметить, что имеющиеся в доступной литературе описания в большей мере касаются патологических изменений зрительного анализатора, физиологических же исследований органов зрения, особенно связанных с движениями глазного яблока в условиях физиологической нормы в доступной литературе нами не обнаружено.

Цель. Определить некоторые особенности периферической произвольной ориентации глаза в латеральном поле зрения испытуемых.

Методика и организация исследований. Экспериментальные исследования проводились с использованием общепринятой стандартной методики глазной периметрии посредством устройства (периметр настольный ручной «ПНР – 2»), предназначенного для определения границ поля зрения, посредством статистической, кинетической и цветовой периметрии. ПНР – 2 состоит из дуги с разметкой, опоры подбородника, стержня-указки с цветными индикаторами на концах. Вращение и установка дуги в определённом положении производится по центральной дисковой шкале (рис.2). Нами для произвольно определяемого зрительного поля исследования проводились специальной указкой стандартно по двум углам зрения в горизонтальной плоскости с последующей регистрацией результатов периметрии на стандартном бланке.

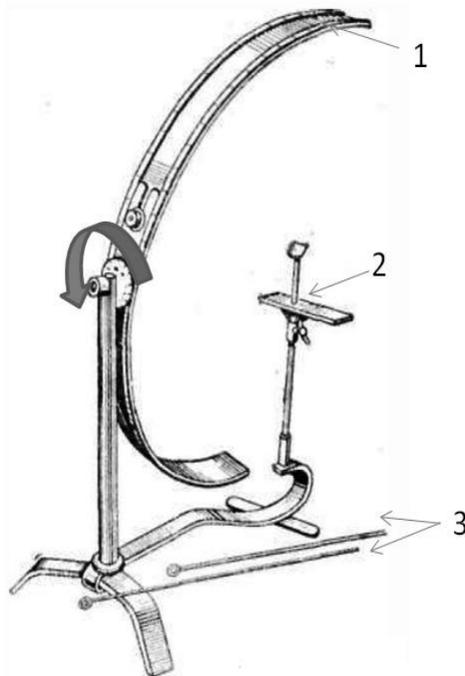


Рис. 2. Периметр настольный ручной (ПНР -2):

1 – дуга с разметкой; 2 – опора подбородника; 3 – стержень-указка

Представленная в данной работе методика также предусматривает возможность определения периметрических показателей произвольно

регулируемых полей зрения, что является предметом наших дальнейших исследований.

Установлено, что при попадании в поле зрения изображения предмета, на нём спонтанно фиксируется взгляд в зоне жёлтых пятен на сетчатке глаза, непроизвольно следующего за объектом наблюдения. В данном случае имеет место рефлекс фиксации изображения интересующего объекта в зоне наиболее чёткого видения, что соотносится с рефлекторными функциями слуха, равновесия и проприорецепции, вентральных, дорсальных и паравертебральных мышц шеи, в основном, через *tractus spinotectalis*.

Следует отметить, что по данным прежних исследований на основании которых строились стандартные поля периферического зрения (рис.1) выведены определённые стандарты так называемой физиологической нормы. Вполне вероятно, что данная категория образовалась путём исследования испытуемых либо без учёта их пола и возраста, либо методом расширенного скрининга, включающего в качестве испытуемых лиц различного пола и возраста. Наше исследование показывает существенное превышение латеральных периметрических стандартов (таблица, рис.4) при явной правой асимметрии исследуемых показателей, но достаточно тесной их линейной корреляции (рис.5). Это, по всей вероятности, объясняется специфическими особенностями управления зрительной функцией у молодых женщин – представительниц некоторых специфических видов трудовой деятельности.

Таблица

Результаты исследований функции периметрического зрения (о.е.) латерального направления по различению красного цвета

Статистические параметры	Возраст испытуемых (лет)	Непроизвольная фиксация глаз на примере красного цвета	
		Правый глаз (А)	Левый глаз (Б)
\bar{x}	20,58	82,83	71,80
$\pm m$	0,20	1,78	2,60
$\pm \sigma$	0,40	8,70	12,74
Д	0,95	75,71	162,56
P_{st}		< 0,01	

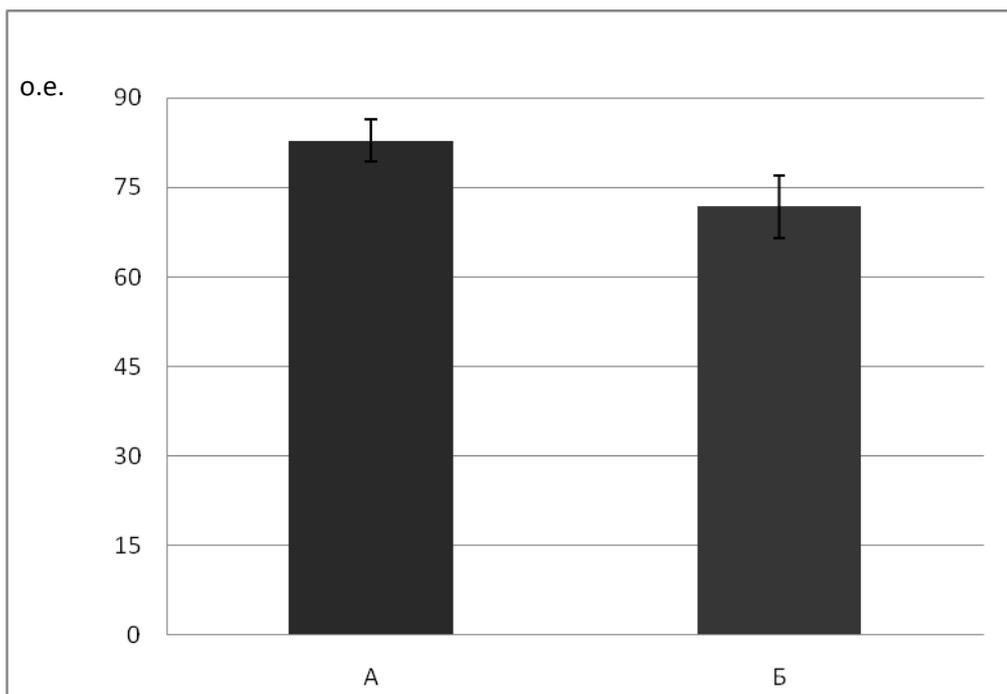


Рис.4 Диаграммное изображение результатов периметрических исследований зрения правым (А) и левым (Б) по латеральному направлению на примере красного цвета

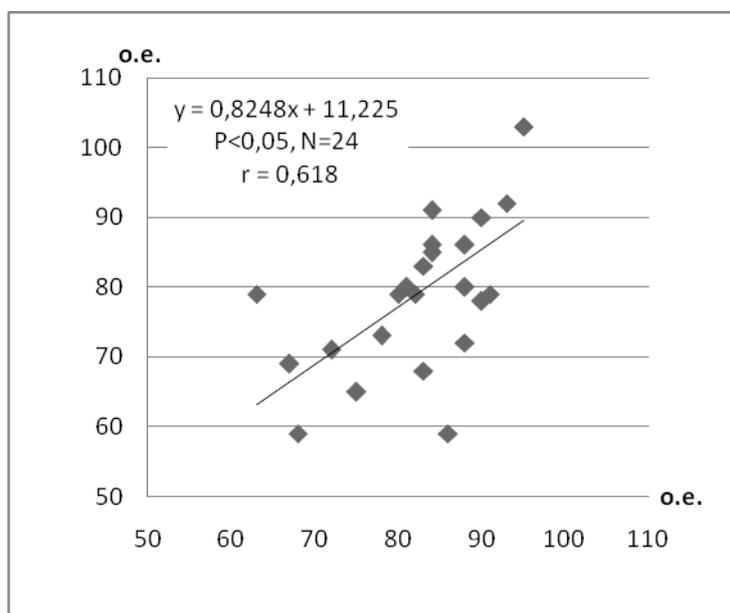


Рис. 5. Результаты корреляционного анализа произвольной фиксации индикатора правым (абсцисса) и левым (ордината) глазом (о.е.)

Управление мышцами глазного яблока во многом связано непосредственно с физиологическими функциями зрения и его оптическими свойствами. Световые лучи, как известно, проникают через роговицу, переднюю и заднюю камеры глаза, хрусталик, стекловидное

тело на сетчатку. Под действием света родопсин палочек и колбочек распадается, в результате чего образуется энергия, которая воспринимается рецепторами I нейрона, представленного в сетчатке биполярными клетками. Биполярные нейроны контактируют с ганглиозными клетками, являющимися II нейроном. Аксоны ганглиозных клеток радиально собираются к заднему полюсу глаза, образуя зрительный нерв (n. opticus), который выходит из глазницы через зрительное отверстие и направляется к основанию головного мозга. Зрительный нерв состоит из четырех видов волокон: 1) зрительных, начинающихся от височной половины сетчатки; 2) зрительных, идущих от носовой половины сетчатки; 3) папилломакулярных, исходящих из области желтого пятна; 4) световых, идущих в супраоптическое ядро гипоталамуса. Около серого бугра (tuber cinereum) волокна зрительного нерва образуют частичный перекрест (chiasma opticum) за счет медиальных половин. После перекреста формируется зрительный тракт, который заканчивается в латеральном коленчатом теле (corpus geniculatum laterale), в верхнем двуххолмии (colliculus superior), а небольшая часть волокон – в подушке таламуса (pulvinar). Верхнее двуххолмие является рефлекторным центром для выполнения автоматических движений, возникающих при включении мотонейронов глазного яблока и спинного мозга. Аксоны верхнего двуххолмия передают импульсы к двигательным ядрам III пары черепно-мозговых нервов, которые наряду с IV и VI парами, иннервируют поперечнополосатую мускулатуру глазного яблока.

Таким образом, анализ периферической произвольной ориентации глаза в латеральном поле зрения испытуемых выявляет определённые закономерности, характерные для функции зрения исследуемой группы испытуемых (молодые женщины 19-22 лет). При исследовании изменения поля зрения испытуемых посредством количественной фиксации красного цвета выявлены статистически достоверные параметрические различия ($P_{st} < 0,01$) произвольного управления правым и левым глазом, несмотря на тесную взаимосвязь показателей обоих глаз ($r = 0,618$; $P < 0,05$ при $N = 24$).

Перспективой данных исследований является изучение движения глазных яблок при произвольном их управлении со стороны центральной нервной системы. Особый интерес в данном случае вызывает исследование силовых характеристик отводящих мышц глазного яблока и их поисковой функции, что имеет значение для некоторых форм трудовой деятельности.

А.Г. НАЛБАНДЯН, А.А. ПЛОТКИН, П.А. КОЛЕСОВ

Научные руководители – А.Я. Рыжов, Д.И. Игнатъев

ТЕППИНГ-ТЕСТОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕНСОМОТОРНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Автоматизация трудовых процессов, трансформирующихся в глобальную компьютеризацию производства, обуславливают изменение основных характеристик современного производства и соответствующих трудовых операций. При профессиональном отборе следует, прежде всего, учитывать что, рабочее значение физической силы достаточно быстро трансформируется в функции микромоторики, в основном, с её скоростными и координационными характеристиками. Примером тому служит переход производства выпуска автотранспорта с конвейерного типа на компьютеризованное, когда бригадные методы ручной работы заменяются индивидуальным управлением, характеризующимся постоянным поиском оптимального двигательного режима.

Цель. Физиологический анализ двигательной функции в ритмической работе дистальных звеньев верхних конечностей на лабораторной экспериментальной модели сенсомоторного труда.

Методика. В опытах участвовали лица в возрасте 18-24 лет, без хронических и острых заболеваний нервно-мышечного аппарата. Опыты проводились с 9-00 до 11-20, в нормальных температурных условиях (температура помещения +18-22°C, атмосферное давление, шумовой и световой режим в пределах нормы), за 1,5-2 часа до приёма пищи. Испытуемый находился в положении сидя, предплечье и пясть руки, согнутой в локтевом суставе зафиксированы на специальной подставке. На большой палец помещался фотодатчик пульсоксиметра MD - 300, воспринимающий пульсовые волны кровонаполнения и компьютерно-регистрирующий показания на дисплее.

Теппинг-тест четырех пальцев регистрировался до проявления субъективного ощущения утомления и, соответственно, прекращения теппинговых движений. Теппинговые движения представляли собой ритмические акты пальцев рук, без задействования в процессе пясти, так как она фиксирована на подставке (рис.1). Установка для регистрации теппинга пальцев под № регистрации «2011120439» и 10.02.2012 года запатентована «на полезную модель» за № 113131, 10.02.2012 г.



Рис.1. Схема экспериментальной установки для исследований непроизвольной и произвольной ритмической активности пальцев руки, с синхронной портативной регистрацией функций сердечно-сосудистой системы

Математико-статистический анализ результатов. Данный анализ полученных результатов выполнялся при помощи пакетов прикладных программ MS Excel 2003, STATISTICA 6.0. Обработка числовых данных выполнена при помощи пакетов прикладных программ MS Excel 2003, STATISTICA 6.0. по основным статистическим параметрам:

- 1) средняя арифметическая: $x_{cp} = \sum x_i / n$;
- 2) ошибка средней арифметической: $m = \sigma / \sqrt{(n - 1)}$;
- 3) среднее квадратичное отклонение: $\sigma = \sqrt{D}$;
- 4) дисперсия: $D = \sum f_i (x_i - x_{cp})^2 / (n - 1)$;
- 5) коэффициент вариативности: $C_v = \sigma / x_{cp} * 100\%$.

Статистическая достоверность различий определялась:

- 1) по t-критерию Стьюдента: $t = (x_{cp1} - x_{cp2}) / \sqrt{(m_1^2 + m_2^2)}$,
- 2) по F- Критерию Фишера: $F = D_1 / D_2$ при $D_1 \geq D_2$, (Г.Ф. Лакин, 1990).

В работе использован корреляционный $r = \sum (x_i - x_{cp}) * (y_i - y_{cp}) / \sqrt{\sum (x_i - x_{cp})^2 * \sum (y_i - y_{cp})^2}$ и регрессионный анализ $y = f(x) + v$ с вычислением линейных и нелинейных корреляций с дальнейшим графическим определением адекватности характера регрессии (R^2).

Результаты и их обсуждение. На основе данных качественного (визуального) и количественного (регрессионного) анализов осуществлена прогностическая интерпретация результатов исследований, проводимых в лабораторных условиях (экстраполяция). В результате была осуществлена уточненная характеристика периодизации кривой сенсомоторной работоспособности.

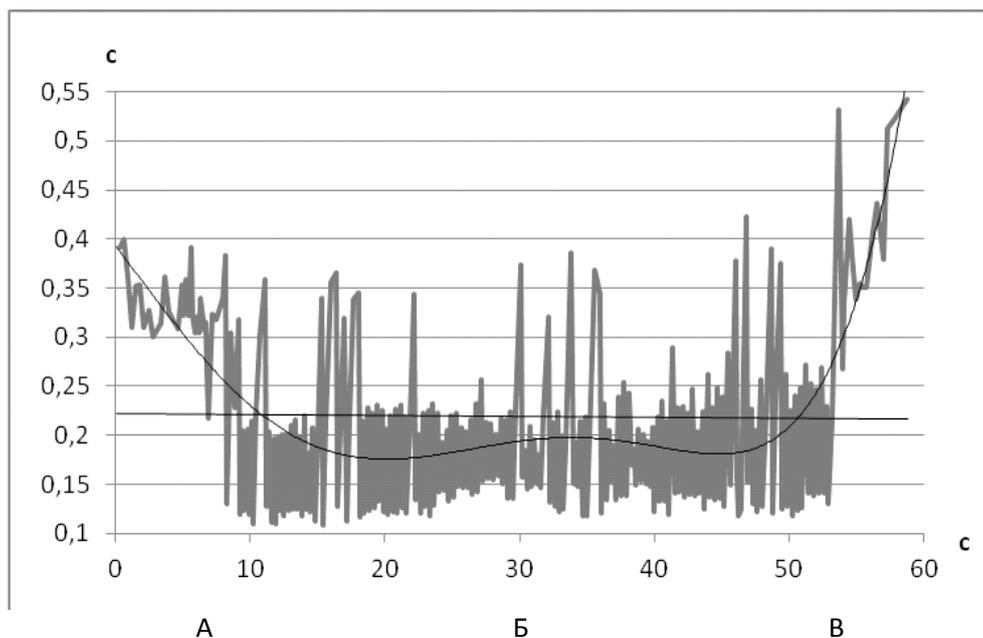


Рис. 2. График регистрации частотной интревалограммы длительности двигательных циклов теппинга с волновым компонентом в виде линий тренда испытуемого А., левой рукой, 20 лет по периодам вработывания (А), оптимальной работоспособности (Б) и утомления (В)

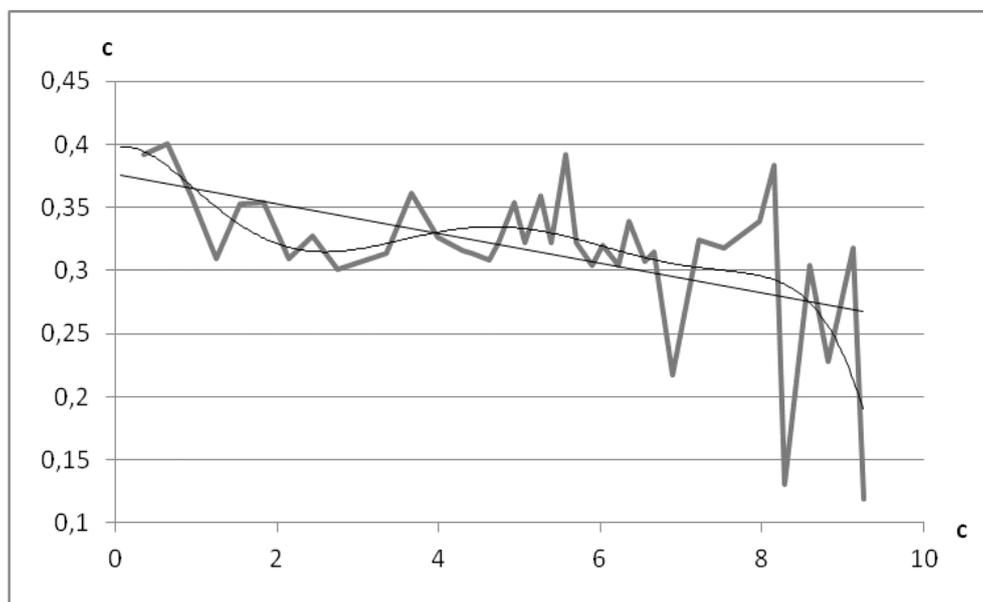


Рис. 3. График регистрации частотной интревалограммы длительности двигательных циклов теппинга пальцев руки в стадии вработывания испытуемого А., 20 лет

Период вработывания (рис. 3) направлен на приспособление к предстоящей работе по механизму физиологической адаптации, поскольку он означает оптимизацию теппинга как периодического процесса.

Основным физиологическим механизмом вработывания является процесс усвоения ритма с последующим переходом к оптимальной ритмичности с периодическими проявлениями максимальной работоспособности. Геометрическое отображение средних значений анализируемых показателей выявляет: для линейного тренда: $y = -0,0118x + 0,3766$; $R^2 = 0,2619$; $r = 0,511762$; для полинома 6 степени: $y = -4E - 05x^6 + 0,0011x^5 - 0,0114x^4 + 0,0518x^3 - 0,0963x^2 + 0,022x + 0,3965$; $r = 0,639531$.

Период оптимальной (устойчивой) работоспособности качественно и количественно выявляет достаточно выраженную равномерность процесса с отдельными проявлениями нарушений его волнообразности, поскольку тренды высоко- и низкочастотной волновой структуры практически идентичны.

Теппинговые движения в период утомления (рис. 4) также типичны, поскольку основное их направление – как увеличение времени циклов, так и повышение линии тренда. При этом могут проявляться «конечные порывы» в виде всплеск ускорения незадолго до окончания всего двигательного процесса.

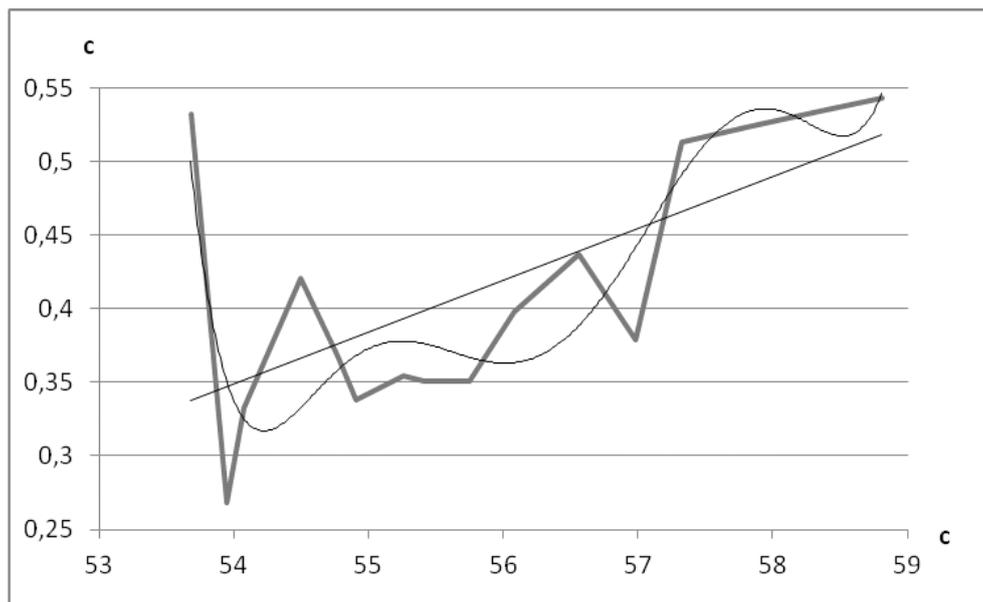


Рис.4: График регистрации частотной интревалограммы длительности двигательных циклов теппинга с волновым компонентом в виде линий тренда в стадии утомления испытуемого А., левой рукой, 20 лет

Характерно, что данный феномен достаточно четко проявляется при лабораторном моделировании сенсомоторной работоспособности. Считается бесспорным, что основным механизмом конечного порыва является психогенный, субъективный фактор, однако, по данным лаборатории «медико-биологических проблем человека ТвГУ, для проявления конечного порыва существуют и физиологические

предпосылки в виде произвольных финальных всплесков возбуждения центральной нервной системы (Рыжов А.Я., 2004). Количественные характеристики процесса утомления выражены следующими показателями: для линейного тренда: $y = 0,0352x - 1,5497$; $r = 0,642573$; для полинома 6 степени: $y = 0,0036x^6 - 1,2061x^5 + 170x^4 - 12777x^3 + 540031x^2 - 1E+07x + 1E+08$; $R^2 = 0,7744$; $r = 0,88$.

Выводы:

1. Теппинговые движения пальцев рук на лабораторной модели сенсомоторной работоспособности могут быть наглядно представлены в виде целого семейства кривых, отражающих функциональное состояние дистального звена руки (кисть и пальцы).

2. Теппингограмма пальцев рук, как типичная осциллограмма семейства кривых периодических колебаний, подчиняется практически тем же законам, как и любая другая подобная запись, наглядно демонстрирующая поисковые функции исследуемого нервно-мышечного аппарата.

3. Типичная теппингограмма, выполняемая до утомления работающих пальцев, представляет собой, в общем, кривую работоспособности, включая в себя периоды вработывания, устойчивой работоспособности и утомления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаджанян Н.А., Телль Л.З., Циркин В.И., Чеснокова С.А. Физиология человека. М.: Медицинская книга, Н. Новгород: Из-во НГМА, 2005. 526 с.
2. Айзерман М.А., Андреева Е.А. Простейший поисковый механизм управления скелетными мышцами // Управление в биологических системах. М., 1974. С. 103-118
3. Алексеев М.А., Аскназий А.А. Некоторые закономерности управления точностными циклическими движениями человека // Управление движениями. Л., 1970. С.
4. Ашуркова Е.С., Рыжов А.Я., Павленко А.Б. Исследование произвольной ритмической активности руки в аспекте сенсомоторной работоспособности // Актуальные проблемы физиологии труда в XXI веке: Всерос. сб. науч. ст. Тверь, 2006. С. 45–52.
5. Бернштейн Н.А. Физиология движений и активность. М.: Наука, 1990. 496 с.
6. Гречишкин Р.М., Сошин С.С., Комин С.В., Рыжов А.Я., Щербакова Н.Е. Физиологическая оценка системы управления произвольными и произвольными движениями руки // Актуальные проблемы физиологии труда. Тверь, 2005. 153 с.
7. Коробков А.В. Нормальная физиология. М., 1980.

**ФИЗИОЛОГО-ЭРГНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
РАБОЧИХ ДВИЖЕНИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗА
В ПРОЦЕССЕ ЧТЕНИЯ ЛЕКЦИИ**

В период образовательных реформ преподавателям вуза также приходится корректировать формы своей профессиональной деятельности, направляя ее на активизацию студентов в плане различного рода инноваций. При этом меняется и манера преподавания, в соответствии с речевым содержанием лекции, например, лекции и соответствующему двигательному сопровождению, смысловая структура которого в настоящее время мало изучена.

Цель работы – определить количественно формы жестовых и локомоторных действий у преподавателей вуза в процессе чтения лекции.

В качестве испытуемых в эксперименте приняли участие 6 преподавателей различных специальностей со стажем от 18 до 33 лет, у которых проведен «пооперационный» анализ двигательной деятельности, сопровождающей чтение лекции. Регистрировались: 1) положение тела; 2) передвижения (локомоции); 3) жестовые движения в соответствии с индивидуальными манерами жестикуляции; 4) учитывалось также движение головы в виде наклонов и поворотов, имеющих релевантный характер. В качестве подтверждения этому, был проведен выборочный подсчет слов посредством диктофонного механизма, встроенного в мобильный телефон Samsung galaxy s4 mini duos. Перечисленные движения регистрировались посредством фото- и киносъемки с сопутствующим хронометражем. Регистрация велась в течение одного (первого) часа лекции по 10-минутным отрезкам времени со статистическим подсчетом движений и последующим вводом данных в компьютер.

Поскольку нами исследовалась не работоспособность преподавателя, а основные элементы техники преподавания, был избран именно первый час работы в котором, как правило, не регистрируется состояние утомления, являющееся предметом наших дальнейших исследований. Нами также регистрировалась инструментально речь преподавателей, в её числовом выражении (количественный анализ) без анализа ее качественных характеристик. Анализ речевых движений в соответствии с их смысловым содержанием намечен на ближайшее будущее.

Таким образом, методом наблюдения, а также фото-, кино- и телехронометрии определены наиболее адекватные виды типичных движений в процессе лекционной деятельности преподавателей вуза.

Определены индивидуальные особенности двигательных действий, напрямую связанных с изложением лекционного материала. Даны качественные и количественные характеристики двигательной деятельности преподавателей, читающих лекцию. В двигательных действиях преподавателей (локомоций, движений туловища, головы и рук) напрямую улавливается определенное смысловое содержание как одна из форм активизации слушающих лекцию студентов. Количественная оценка читающих лекции преподавателей представлена в виде статистически репрезентативного материала, позволяющего выделить определенные психологические качества читающих, их инактивационных действий и вероятностных позитивных реакций со стороны аудитории.

Лекционная работа преподавателя вуза строится на использовании речевых и жестовых релевантных движениях, в которых могут проявляться индивидуальные особенности личности читающего лекцию. Жесты преподавателя обычно соответствуют их стандартным определениям, однако, сугубо индивидуальны по количественным параметрам. Проведенные экспериментальные исследования позволили дать уточненную количественную характеристику жестовых движений на основе методов биологической статистики.

Данная работа представляет собой начальную стадию предстоящего эксперимента, более подробного в количественном и качественном аспектах.

Прогностическая характеристика проведенной работы заключается в необходимости проведения дальнейших исследований с привлечением к экспериментальной работе речевых компонентов преподавательской деятельности, к чему в наших исследованиях имеется основание в виде добавочной аудиографии. В качестве практических рекомендаций предлагается использовать полученные нами результаты в лекционных курсах для студентов-биологов и психологов, а проведение аналогичных опытов по нашей методике включать в практические занятия. Данная работа представляет собой начальную стадию предстоящего эксперимента, более подробного в количественном и качественном аспектах.

К ВОПРОСУ О ФУНКЦИОНАЛЬНОМ СОСТОЯНИИ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ СТОПЫ

Актуальной проблемой физиологии человека и современной физиологии труда, в частности, является формирование функционального состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) до наступления в ней патологических изменений, обусловленных негативными воздействиями ряда неблагоприятных факторов, составляющих так называемую «зону риска», особенно у лиц с отягощенной наследственностью. Согласно данным флебологии, на сегодняшний день наиболее распространенной сосудистой патологией считается варикозная болезнь вен нижних конечностей, которую всё чаще причисляют к так называемым болезням цивилизации. Статистика этого заболевания постоянно растет, в частности, согласно последним исследованиям от 35 до 60% трудоспособного населения страдает теми или иными проявлениями данной болезни.

Цель представляемой работы – изучение состояния системы кровеносных сосудов, в основном вен, стопы, как наиболее функционально задействованной части нижних конечностей и в большей мере подверженной отмеченному выше заболеванию. В соответствии с целевой установкой работы проведены исследования состояния сосудистой системы стопы у 21 женщины двух, условно выделенных, возрастных групп: - первая группа, 10 испытуемых, впоследствии «младшая группа», средний возраст которых составлял 21 год (от 19 до 23 лет); - вторая группа, 11 испытуемых зрелого возраста, впоследствии «старшая группа», средний возраст которых – 48 лет (от 37 до 63 лет);

В исследованиях применялась тетраполярная методика реовазографии с использованием аппаратно-программного комплекса «Валента», наиболее точно отражающий уровни артериального и венозного компонентов регионарного кровотока в органе, в частности, стопы, участке, на котором нами проводились исследования. Вариационно-статистическая обработка данных (количественный анализ гемодинамических показателей) проводилась при помощи компьютерных программ: Microsoft Excel и Statistica 6, включающие также корреляционный (для определения связи между показателями) и регрессионный анализ (для осуществления прогноза). При исследовании функционального состояния сосудистой системы стопы особое внимание было уделено параметру венозного оттока как прогностическому фактору. Это особенно четко можно видеть на примере максимального артериального компонента, модуля упругости венозного наполнения, максимального венозного компонента.

В результате представлена характеристика функционального состояния сосудистой системы стопы, дана количественная прогностическая оценка венозного наполнения сосудистой системы стопы. По возрастной динамике кровеносных сосудов стопы определено донозологическое состояние венозной системы исследуемой области конечности в большей мере выраженное у испытуемых старшей группы.

В целом исследование показало, что в пределах физиологической нормы наряду с генетически обусловленными механизмами сосудистой устойчивости имеются морфологические и функциональные предпосылки, находящие отражение в конструкции сосудистого русла ног и, в определенной мере, сдерживающие проявления варикозной болезни. Тем не менее, в сосудистой системе человека существуют этиологические факторы ряда заболеваний и в том числе варикозной болезни.

Проведенные первичные экспериментальные исследования открывают определенные перспективы для дальнейшего изучения периферической и системной гемодинамики при различных воздействиях на организм человека. Исследовательский комплекс «Валента» вполне пригоден как для разовых исследований сердечно-сосудистой системы, так и для постоянного мониторинга функционального состояния венозной системы ног. Обнаруженные реовазографические показатели функционального состояния артериальной и венозной системы позволяют прогностически выявить признаки патологии вен в сегментах стопы. Венозное наполнение наиболее совершенно характеризует особенности венозного оттока и в диагностическом анализе фигурирует как степень венозной недостаточности по отношению к процентной норме (N: 0 – 20 %)). В целом исследования позволяют создать представление о состоянии сосудистой системы ног у лиц, в общем, практически здоровых, но с частично имеющейся склонностью к возможным заболеваниям вен. С возрастом взаимосвязь между показателями артериальной и венозной систем увеличивается по мере активации компенсаторных вено-артериальных реакций. У испытуемых младшей группы венозное наполнение, характеризующее венозный отток из нижних конечностей, в пределах физиологической нормы. У испытуемых старшей группы данный реовазографический показатель существенно увеличивается, что свидетельствует о тенденции к венозным застоям ног и прежде всего в стопах, как наиболее подверженных негативным механическим влияниям.

Мониторинг с коррекцией функционального состояния сосудистой системы нижних конечностей следует начинать в донозологический период (предболезнь). При этом необходимо научно разрабатывать и применять корригирующие методы с совершенствованием «естественных» (лечебная физкультура, массаж, самомассаж, гидромассаж) и адекватных фармакологических средств.

А.Д. ГРОМОВА

Научный руководитель – М.Н. Петушков

Научный консультант – Г.П. Лапина, П.С. Лихуша

**МОДЕЛЬНАЯ СИСТЕМА:
ФЕРМЕНТАТИВНЫЕ СВОЙСТВА О-ДФО ЛЬНА**

Изучение ферментативных свойств растительных систем может служить показателем качества продуктов питания, приготовленных на основе этих растений. Особый интерес представляют модельные системы, включающие очищенный фермент. В такой модельной системе можно изучать влияния различных факторов (температуры, рН, концентраций, видов различных солей и т.д.) на ферментативное поведение и каталитические параметры биокатализатора. В данной работе сделан первый шаг: выделен фермент о-ДФО из пятидневных проростков семян льна, очищены и определены его каталитические параметры.

Цель: Изучить параметры ферментативной кинетики в модельной системе, включающей о-ДФО пятидневных проростков семян льна сорта Альфа р-1.

Результаты и их обсуждение: В экспериментальной программе по исследованию о-ДФО биотканей льна был применён многоступенчатый подход. Поскольку о-ДФО – фермент белковой природы, в изучаемом эксперименте использовали метод биуретовой реакции: анализировали систему, состоящую из биуретового реактива с добавлением экстракта растительного материала. При фотометрировании получено значение оптической плотности (D), составляющее 0,080. С использованием калибровочной кривой рассчитана концентрация о-ДФО, которая составила 1,7 мг/мл. Значение концентрации о-ДФО, выраженных в мг/мл, пересчитали в г/г сырой ткани и получили $3,9 \cdot 10^{-3}$ г/г. (табл.1.)

Таблица 1

Таблица расчетов содержания о-ДФО
в пятидневных проростках семян льна сорта Альфа р-1

Навеска проростков, м, г	Объём буфера, V, мл	D	Значение концентрации по калибровочной кривой, мг/ мл	Содержание о-ДФО в V(72мл) буфера, m ₁ , г	Содержание о-ДФО в V(100мл) буфера, г	S ₁ (содержание о-ДФО) г/г сырой ткани
31,38	72	0,080	1,7	0,0122	0,0169	$3,9 \cdot 10^{-3}$

Ферментативные параметры о-ДФО измеряли по методу Бояркина. Для этого проводили серию замеров изменения оптической плотности реакционной смеси через каждые 15 с при $\lambda = 540$ нм. Данная смесь состояла из экстракта, ацетатного буфера, бензидина и пероксида водорода. На первом этапе меняли концентрацию бензидина в интервале $(0,6 - 1,6) \cdot 10^{-3}$ М при постоянной концентрации пероксида водорода,

составляющей 0,882 М. Содержание фермента также оставалось постоянным и составляло $4,25 \cdot 10^{-5}$ М. Реакция проходила в условиях насыщения фермента субстратом [2]. Полученный график представлен ниже:

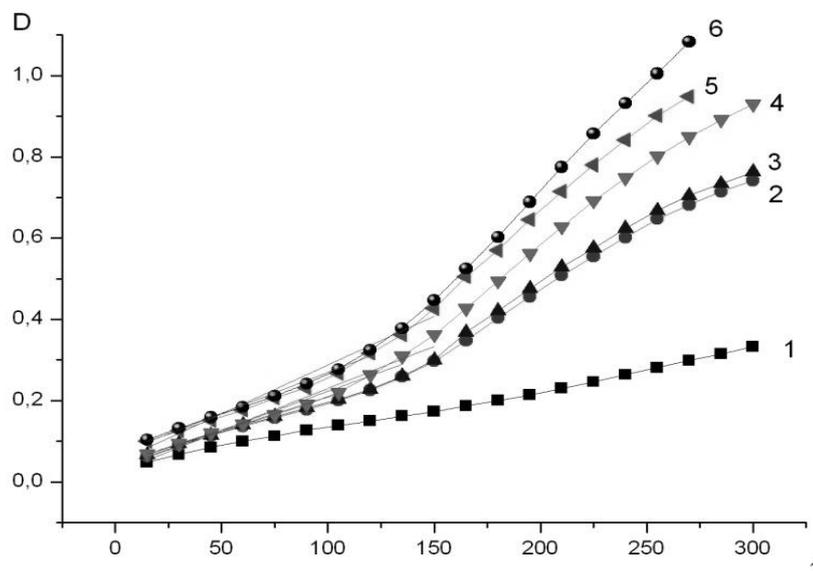


Рис. 1. Зависимости D-τ при варьировании концентрации (10^{-3}) бензидина: 1- 1,6; 2 – 1,4; 3 – 1,2; 4 – 1,0; 5 – 0,8; 6 – 0,6. Концентрация пероксида водорода составляла 0,882 М, концентрация о-дифенолоксидазы составляла $4,25 \cdot 10^{-5}$ М, 25°C , pH 5,3 I=0,3 М

Из графиков зависимости оптической плотности во времени по начальным участкам кинетических кривых рассчитали начальные скорости ферментативных реакций, которые представлены в табл. 2.

Таблица 2

Начальные скорости ферментативных реакций

$V_0 \cdot 10^2, \text{c}$	$1/V_0, \text{c}^{-1}$	$[S]_0, \text{M}$	$1/[S]_0, \text{M}^{-1}$
0,03656	27,35	0,0006	1666
0,04114	24,31	0,0008	1250
0,04053	24,67	0,0010	1000
0,04000	22,73	0,0012	833
0,04286	23,33	0,0014	714
0,05000	21,01	0,0016	625

Далее были построены прямые в координатах двойных обратных величин.

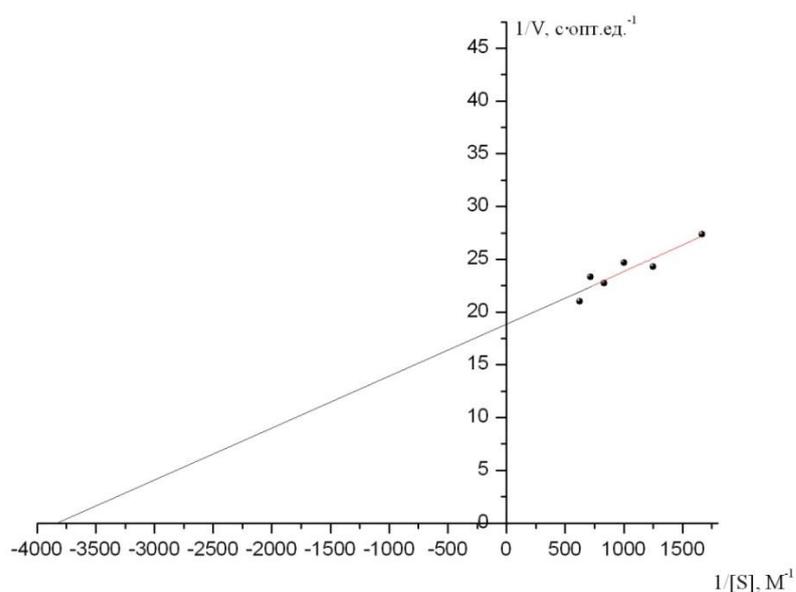


Рис.2. Прямая в координатах двойных обратных величин – координатах Лайнуивера-Берка ($1/V_0 - 1/[S]_0$). Концентрация пероксида водорода составляла 0,882 М, концентрация о-дифенолоксидазы составляла $4,25 \cdot 10^{-5}$ М, 25°C, рН 5,3 I=0,3 М

На основе полученной прямой графически определили значения константы Михаэлиса (k_M) и константы каталитической ($k_{кат}$). Результаты расчетов представлены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты расчетов
константы Михаэлиса и константы каталитической

$1/k_M, \text{М}^{-1}$	$1/V_{max}, \text{с}^{-1}$	$k_M \cdot 10^3, \text{М}$	$V_{max} \cdot 10^2, \text{с}^{-1}$	$C \cdot 10^5, \text{М}$	$k_{кат}, \text{с}^{-1}$
3804,2	18,73715	2,6	0,053	4,25	1247

Значение k_M характеризует сродство фермента к субстрату. Чем этот параметр меньше, тем сродство выше. Значение $k_{кат}$ характеризует скорость превращения субстрата: чем константа каталитическая больше, тем быстрее и эффективнее превращается субстрат.

Сравнение полученных результатов с данными литературы

Данные литературы	$k_M \cdot 10^3, M$	$k_{кат}, c^{-1}$	Объект исследования
-	2,60	1247	Проростки семян льна сорта Альфа р-1
[4,5]	2,27	1350	Проростки семян льна сорта Тверской

При сравнении полученных в данной работе результатов (табл. 4) с данными литературы [4, 5] видно, что значение K_M в нашем случае больше на 13%, следовательно, сродство к ферменту ниже.

Значение $K_{кат}$ в данном исследовании меньше на 8%, это указывает на то, что субстрат превращается медленнее. Это свидетельствует о том, что фермент в данном исследовании менее активен. Полученный результат можно объяснить, тем, что были выбраны разные объекты исследования (табл. 4)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Анисимов В.Д.* и др. Выделение и некоторые свойства о-дифенолоксидазы картофеля // Биохимия т.43, вып.9, 1978, с.1616-1621.
2. *Гавриленко В.Ф.* и др. Метод определения ферментативной активности. 1975г, с.44
3. Методы выделения, очистки, количественного определения и исследования физико-химических свойств белков и ферментов. – К.: Изд-во Калинин. Гос. Ун-та, 1982, Ч. 1. – 30 с. , Ч. 2. – 32 с.
4. *Лихуша П.С., Лапина Г.П.* Имобилизация о-дифенолоксидазы льна // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2014. Вып. 3. № 25. С. 27-30
5. *Лапина Г.П., Лихуша П.С.* Закономерности хода ферментативной реакции, катализируемой о-дифенолоксидазой льна при варьировании ионной силы раствора // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2010. Вып. 20. № 32 С. 23-26.

О.С. КРЫЛОВА

Научный руководитель – М.Н. Петушков

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИОННЫХ РЕАКЦИЙ У ПОДРОСТКОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ЦИКЛИЧЕСКИМИ ВИДАМИ СПОРТА

Определение типа неспецифических адаптационных реакций по анализу крови получило широкое распространение в различных областях медицины для диагностики заболеваний, их профилактики, прогноза и эффективности лечения. Однако в спорте этот метод пока еще широкого применения не нашел, в то время как проблема раннего выявления признаков срыва адаптации в спорте стоит наиболее остро. Адекватная

оценка функционального состояния спортсмена является важнейшей проблемой, т. к. она позволяет определять эффективность тренировочного процесса прогнозировать спортивный результат и создает предпосылки для разработки методов управления системой регуляции гомеостаза.

В связи с этим основной целью данной работы явилось определение типов адаптационной реакции у спортсменов по сигнальным показателям лейкоцитарной формулы.

В работе использовались клинические анализы крови подростков-спортсменов циклических видов спорта: 28 юношей и 28 девушек занимающихся лыжными гонками и 31 юноши и 19 девушек занимающихся плаванием. Забор анализов осуществлялся в соответствии с плановым осмотром в возрасте 16-18 лет. Квалификация спортсменов – от 3-го до 1-го разряда. В качестве сигнального показателя, по которому проводилась идентификация типов адаптационных реакций, использовали относительное содержание лимфоцитов. Выделялись реакции тренировки (РТ), спокойной активации (РСА), повышенной активации (РПА), стресса (РС), переактивации (РП) [1]. Кроме этого, оценивали напряженность РТ, РСА и РПА, если имелись отклонения от нормы остальных параметров белой крови.

Анализ показателей белой крови выявил у большинства подростков повышенное содержание лейкоцитов. У спортсменов-лыжников отмечено снижение доли палочкоядерных нейтрофилов, у девушек-лыжниц повышение доли сегментоядерных нейтрофилов относительно диапазона референтных значений.

По показателям лейкоцитарной формулы реакция стресса наблюдалась у 4% юношей-лыжников, а также у 11% девушек-лыжниц и 11% юношей-пловцов. Противоположная стрессу реакция тренировки была выявлена у 30 % спортсменов в каждой группе. Реакция спокойной активации наблюдалась у 25% юношей лыжников, у 18 – 19 % девушек-лыжниц и юношей-пловцов и 41% девушек-пловчих. Реакция повышенной активации наблюдалась у 25% юношей лыжников, 33% девушек-лыжниц, 43% юношей-пловцов и 24% девушек-пловчих. Близкая к стрессу, реакция напряженности было отмечена только у 14 % юношей-лыжников.

Таким образом, анализ лейкоцитарной формулы, показывает, что у значительного количества юных спортсменов отмечен низкий (повышенная активация) и очень низкий (стресс, напряженность) уровни адаптации, что может являться результатом чрезмерных физических нагрузок, которые начинают оказывать негативное влияние на иммунную и неспецифическую защиту организма. Пред- и патологические адаптационные фазы организма полностью отсутствуют только у девушек-пловчих. Кроме того, девушки имели более высокий уровень адаптации, чем юноши.

Умеренный лейкоцитоз, отмеченный у большинства лыжников и практически у половины пловцов, а также, пониженное содержание эозинофилов и повышенное – моноцитов, свидетельствует о напряженности отмеченных адаптационных реакций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уколова М.А.* Адаптационные реакции и резистентность организма, 3-е издание дополненное. Ростов-на-Дону, 1990. 224 с.

О.В. МОРКОВКИНА

Научный руководитель – А.Я. Рыжов

К ВОПРОСУ О ФИЗИОЛОГО-ЭРГОНОМИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ ДВИЖЕНИЙ КИСТИ ПРИ ПИСЬМЕ

Письмо – сложный координационный акт, требующий навыков согласованной работы мышц кисти, всей руки и правильных движений всего корпуса. Сам процесс письма является чрезвычайно трудным, требующим непрерывного напряжения и контроля на основе полисенсорной обратной информации. Поэтому значение умения пользоваться различными способами письменного общения для каждого человека исключительно велико. В настоящее время возникает необходимость не только в разборчивом, но и в быстром письме, которое несмотря на наличие машинописных, компьютерных и других клавишных приборов нормально с ними сосуществует.

Цель данной работы – попытка эргономического анализа нервно-мышечной системы кисти в трудовой деятельности на примере письменной работы студентов.

В эксперименте в качестве испытуемых принимали участие 12 студенток 20–22 лет, которые в положении сидя производили запись лекций с оптимальной скоростью. Видеозапись ритмичных движений кисти, держащей пишущий прибор (авторучка), производилась на комплексный аппарат-смартфон Samsung La-fleur GT-I8160. Экспериментальное исследование включало фотосъемку (статическую) и киносъемку (в динамике) объекта исследований с расчетом времени по показаниям встроенного в установку электрохронометра. На компьютере с соответствующей программой регистрировались вертикальные и горизонтальные движения кисти пишущей руки, а также временные перерывы для отдыха в числовой и графической формах. Опыты проводились в помещении с постоянным микроклиматом, нормативным световым и шумовым режимами в первой половине дня.

На основе полученных данных производился вариационно-статистический расчет значений следующих величин: математическое ожидание (X), его ошибка ($\pm m$), стандартное отклонение ($\pm \delta$), дисперсия

(D). Полная статистическая обработка материала осуществлялась с использованием программ Microsoft Office Excel 2007, Statistica 6.0.

Прежде всего, следует отметить, что кисть – это дистальная часть верхней конечности, скелет которой составляют кости запястья, пясти и фаланги пальцев. Запястье состоит из восьми коротких губчатых костей, расположенных в два ряда, по четыре в каждом ряду: верхний: ладьевидная, полулунная, трёхгранная, гороховидная; нижний: трапеция, трапециевидная, головчатая, крючковидная кости. Нижние концы лучевой и локтевой костей соединяются с костями запястья, образуя сложный лучезапястный сустав, в котором возможно вращение по всем трём осям.

Координационная сложность и значительное разнообразие движений, совершаемых кистью, главным образом, обеспечивается: а) наличием наиболее совершенных форм противопоставления большого пальца; б) дифференцированностью движений каждого из пальцев; в) высокой подвижностью лучезапястного сустава; г) четкой координацией всех видов движения кисти и конечности в целом, обусловленной функцией центральной нервной системы. Действительно, кисть с множеством вариантов захватов и положений может совершать быстрые и медленные, сильные и тончайшие движения невероятной сложности, выполняя статическую, динамическую и, что весьма важно, сенсорную функцию. При этом вытянутая вперед рука, открытая, с прямыми пальцами служит своеобразной лопатой, совком, согнутые пальцы – крючком, щипцами. Более сложная функция – захват, при выполнении которого человек постоянно образует из кисти новый механизм, создает новые ее положения. Точность, прочность захвата осуществляется не только всеми отделами кисти – пальцами, пястью, запястьем, но в значительной мере зависит от функции надплечья, плеча, локтя, предплечья. При этом необходимо постоянное взаимодействие мышц, которое изменяется в процессе движения в зависимости от конкретных задач. Захват и удержание предметов – сложный двигательный акт, состоящий из ряда подготовительных положений и движений кисти. Вначале путем координации движений плеча и предплечья создается удобная для предполагаемого действия стабилизация запястья. Расположить, подготовить пальцы к взятию предметов, плотному удержанию относительно крупных предметов и управлению мелкими – это назначение пясти. Исключительно большие возможности движения кисти руки человека обуславливаются деятельностью двух групп мышц – расположенных в предплечье и самой кисти. Особенно велика подвижность первого (большого) пальца, поскольку он может быть противопоставлен остальным пальцам, быть поставлен с ними в ряд, действовать самостоятельно и совместно с другими пальцами. Именно большой палец в значительной мере обеспечивает кисти многообразные трудовые движения, в которых участвуют три группы суставов – пястно-

фаланговый и оба межфаланговых сустава. Межфаланговые суставы в биомеханическом отношении представляют собой двусуставную кинематическую цепь, в которой движение одного сустава непременно приводит к аналогичному движению другого. Значительная подвижность пальцев в различных направлениях обеспечивается именно пястно-фаланговыми сочленениями. Пальцы, как известно, имеют различные линейные размеры, что весьма важно для захвата, так как самый длинный третий палец соответствует углублению ладони, а короткие боковые – возвышениям. Благодаря этому обеспечивается «скульптурный» захват (сочетание различных видов захвата) соответственно форме пальцев различного назначения.

С учетом представленных выше положений нами установлены (кинематографически) основные формы письменной работы кисти и пальцев, а также осуществлен топографический анализ форм двигательной активности кисти и положений пальцев при письме. Показаны особенности удерживания пишущего предмета (различные методы хвата), определен наиболее оптимальный способ держания пишущего предмета и самого письма с его почерковой характеристикой.

При этом с помощью простого математического вычисления таких параметров письма как временные (длительность пауз) и пространственные (положение пальцев при отдыхе) рассчитан и выведен захвата коэффициент работоспособности руки при письме по формуле

$$R=P/0,$$

где: p – частота прерывания письма на отдых; 0 – время отдыха.

Сформулированы практические рекомендации, касающиеся перспектив дальнейшего совершенствования методов наших исследований с включением системы периферического кровообращения и селективной, электрической активности работающих мышц. Считаем необходимым включить некоторые данные наших исследований в программу «Физиология и медицина труда», а также в тематику ряда других медико-биологических дисциплин университетского профиля.

А.С. САВИНА

Научный руководитель – М.Н. Петушков

Научный консультант – А.В. Миняева

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА И ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ОРВИ

Более 25% больных ежедневно обращаются к врачу по поводу заболеваний дыхательных путей, из которых самыми распространенными являются острые респираторные вирусные инфекции (ОРВИ). ОРВИ опасны, прежде всего, развитием осложнений: бронхитов, пневмоний, синуситов и др. (Лядова и др., 2013). По данным ВОЗ, от ОРВИ и их

осложнений ежегодно умирает 4 млн. детей в возрасте до 5 лет. Причем, доля детей до 1 года, среди умерших, составляет более 66% (Улумбекова, 2015). Таким образом, широкая распространенность и потенциальная опасность ОРВИ обуславливают актуальность их изучения.

Целью данной работы является изучение сезонной динамики и возрастной структуры заболеваемости ОРВИ.

Для исследования были взяты данные о заболеваемости ОРВИ населения села Медное за 2013 год, а также данные о численности и возрастной структуре населения, на основании переписи населения, которые были получены в ГБУЗ Тверской области «Калининская центральная районная клиническая больница». Заболеваемость определялась как процентная доля людей с подтвержденным диагнозом ОРВИ к общей численности населения. В ходе работы, заболеваемость определялась за каждый месяц и каждый сезон 2013 года в каждой возрастной группе.

В ходе исследования было выявлено, что максимальная заболеваемость ОРВИ наблюдается среди младенцев и составляет 104,86% от численности населения в возрасте от 0 до 3 лет. С возрастом заболеваемость постепенно снижается и минимальная заболеваемость ОРВИ приходится на людей пожилого возраста (составляет 3,08% от численности населения в возрасте старше 65 лет).

Наибольшая заболеваемость ОРВИ населения села Медное за 2013 год приходится на весенний и зимний сезоны и составляет соответственно 7,80% и 6,15% от общей численности населения. Пиковые величины заболеваемости отмечены в марте (5,20%), феврале (3,08%) и октябре (2,55%). Минимальная заболеваемость ОРВИ населения села Медное приходится на летний сезон и составляет 2,33% от общей численности населения. При этом самые низкие показатели заболеваемости были отмечены в мае (0,59%), июне (0,43%) и июле (0,84%).

Выявлены возрастные особенности сезонной динамики заболеваемости ОРВИ. Так среди младенцев пик заболеваний ОРВИ приходится на октябрь и составляет 17,22% от общего количества заболевших за год, тогда как среди других групп населения - всего 10,11%. Пик заболеваемости у представителей старших групп населения приходится на март и февраль и составляет 36,53% за два месяца от общего количества заболевших за год, тогда как среди младенцев – всего 28,48%. Вероятно, основной причиной высокой заболеваемости в октябре является отсутствие холодовой адаптации, характерное для представителей всех возрастных групп. А в феврале и марте – истощение иммунной системы вследствие утомления и неполноценности питания в зимний период, что в наименьшей степени сказывается на здоровье младенцев, а в

наибольшей – на заболеваемости учащихся начальной школы (61,4% в феврале и марте).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Лядова Т.И.* Грипп (сезонный, птичий, пандемический) и другие ОРВИ / Т.И. Лядова, В.П. Малый, М.А. Андрейчин. – М. : ГЭОТАР – Медиа, 2013. – 320 с.
2. *Улумбеков Э.Г.* Большой энциклопедический словарь медицинских терминов / Э.Г. Улумбекова. – М. : ГЭОТАР – Медиа, 2010. – 2252 с.

К.Э. СЛАВЯНСКАЯ, Д.В. АНАНЬЕВА, А.В. ПРОХОРЕНКО

Научный руководитель – А.Я. Рыжов

ИССЛЕДОВАНИЕ СОМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА В ПРОФИЛАКТИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ

Общеизвестно, что без изучения состава тела достаточно сложно осуществлять качественный анализ функционального состояния организма, здоровья и физического развития человека, а также его адаптации к факторам среды обитания и условиям профессиональной и спортивной деятельности. Не менее актуальную значимость имеет данная проблема в клинической медицине, где наиболее массовое применение методов оценки состава тела связано с функциональной диагностикой и оценкой эффективности лечения ожирения, гипертензивных состояний сердечно-сосудистой системы и остеопороза. Актуальность выбранной темы обусловлена обострившимся в последние годы особым интересом к изучению состава тела *in vivo*, что отмечается как быстро развивающееся направление медико-биологических наук. Это прослеживается и по динамике выхода публикаций свидетельствующих о стремительном росте интереса к данной области исследований.

Цель работы – определить характер взаимоотношений изучаемых соматических параметров и некоторых системных функций кровообращения как показателей вегетативной сферы организма человека в процессе разрабатываемых профилактических мероприятий (корректирующая гимнастика и выборочный массаж).

Обследовано 30 испытуемых, из которых 20 – молодых женщины 19-23 лет, составившие экспериментальную группу и 10 мужчин аналогичного возраста – контрольную. Были использованы следующие стандартные методы исследования: антропометрия, калиперометрия, биоимпедансный анализ, измерение системного артериального давления, методы математической статистики. На основании проведенных и проводимых в настоящее время исследований были получены предварительные результаты, представленные в таблицах 1, 2. Прежде всего, следует отметить существенные половые различия в таких

показателях как рост, систолическое давление, диастолическое давление, процент жировой прослойки организма и индекс массы тела.

Таблица 1

Показатели возраста, роста, веса, СД, ДД, ПД, ЧСС, жировой прослойки организма, ИМТ у женщин 20,0 лет

Статистические параметры	Возраст (лет)	Рост (см)	Вес (кг)	СД (мм рт. ст.)	ДД (мм рт. ст.)	ПД (мм рт.ст.)	ЧСС (уд.)	Жировая прослойка (%)	Индекс массы тела
X	20,00	158,7	55,20	111,95	69,05	36,85	70,80	28,26	19,82
±m	0,29	1,48	1,95	2,33	1,68	1,76	3,55	1,38	0,80
σ	1,31	6,61	8,74	10,43	7,54	1,82	15,90	6,19	3,60
D	1,73	43,81	76,48	108,78	56,90	62,18	252,95	38,43	13,00

Таблица 2

Показатели возраста, роста, веса, СД, ДД, ПД, ЧСС, жировой прослойки организма, ИМТ у мужчин 21,2 лет

Статистические параметры	Возраст (лет)	Рост (см)	Вес (кг)	СД (мм рт. ст.)	ДД (мм рт. ст.)	ПД (мм рт.ст.)	ЧСС (уд.)	Жировая прослойка (%)	Индекс массы тела
X	21,20	177,70	77,10	132,30	84,80	47,50	79,70	19,99	24,55
±m	0,38	2,90	4,43	5,30	4,21	4,51	5,86	2,55	1,46
σ	1,22	9,20	14,01	16,76	13,32	14,26	18,53	8,06	4,64
D	1,51	84,67	196,54	281,12	177,51	203,61	343,56	65,10	21,59

На рисунках, которые в целом подтверждают табличные данные, особо выделяются различия, представленные разницей доверительных интервалов и дисперсий. В то же время при типичных весо-ростовых различиях дисперсность ростовых показателей обследуемых мужчин и женщин практически одинакова, судя по доверительным интервалам в первом случае $\pm m$ 1,48 у женщин и $\pm m$ 2,9 у мужчин.

Аналитическими и стандартными калиперометрическими исследованиями показаны вполне естественные половые различия в толщине жировых слоев кожи (табл. 1, 2), поскольку более выраженная жировая прослойка кожи служит защитой внутренних органов от ударов и придает телу женщин округлые формы. Кроме того, известно, что жировая ткань является активным гормональным органом, в котором происходит синтез эстрогенов, определяющих все феминистические качества. Так, для нормальной менструальной функции женщине необходимо иметь не менее 22 % жировой массы. Отношение длины тела к длине конечностей у девушек достоверно выше, чем у юношей, что, по всей вероятности, связано с относительным укорочением фазы действия соматотропина и

ранним закрытием эпифизарных щелей. В то же время преобладание мышечной массы у мужчин имеет значение для их маскулинизации в связи с активацией в мышцах метаболизма андрогенов.

Выборочные исследования показали явно позитивное влияние специально разработанных профилактических форм массажа и корригирующей гимнастики, как в натурном, так и в расчетно-аналитическом вариантах. Это выражается, прежде всего, в динамике окружностей различных частей тела испытуемых и оптимизации их соматических и вегетативных функций.

В целом проводимые предварительные исследования позволили представить некоторые особенности строения кожных покровов человека и дать морфофункциональную характеристику кожного жирового слоя. Выделены исследуемые количественные показатели системных функций кровообращения, выявлены некоторые особенности соотношений исследуемых соматических и вегетативных показателей у испытуемых молодого возраста. В перспективе научное обоснование, разработка и экспериментальная проверка профилактических средств с выходом на практические рекомендации.

М.В. ИВАНОВА

Научный руководитель – Д.И. Игнатъев

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА

При анализе вариабельности ритма сердца (РС), как одного из адаптивных свойств биологических процессов, особого внимания требует оценка функционального состояния организма каждого человека. При этом в определенный момент времени оценивается не только сердечно-сосудистая система, но также работа механизмов ее регуляции, вегетативный баланс и функциональные резервы организма. Цель работы – оценка ритмической активности сердца лиц разных возрастных групп в индивидуальном варианте с использованием современных методов статистического анализа, включая методы линейной и нелинейной динамики.

Обследовано 15 лиц женского пола 40–80 лет, у которых в положении лежа после 5-минутного привыкания регистрировались 400 циклов сердечных сокращений посредством пульсотомера 0-84 со специальным преобразователем и компьютерной программы «Pulse». Изучение кардиоритмограмм (КРГ) включало статистический, автокорреляционный и частотный анализ по спектральной плотности мощности (СПМ) с учетом фазовых портретов РС как колебательного процесса.

Анализ длительных записей РС практически у всех испытуемых выявил статистическое распределение КРГ, близкое к нормальному (мономодальность). По данным спектрального анализа обнаружены как дыхательные волны РС (их преобладание в общей мощности спектра составляет 60–75%), так и более низкочастотные (волны Майера-Флейша), лежащие в диапазоне 0,15-0,4 Гц и 0,003-0,04 Гц, соответственно. В ходе эксперимента выявлен ряд статистически достоверных линейных корреляций между: индексом напряжения регуляторных систем и мощностью низкочастотных колебаний ($r=-0,70$; $p<0,05$); мощностью «очень» низкочастотных колебаний и первым корреляционным коэффициентом ($r=0,58$; $p<0,05$); индексом централизации (ИЦ) и показателем моды ($r=-0,65$; $p<0,05$); ИЦ и коэффициентом Харста ($r=0,78$; $p<0,05$) и ряд других. Анализ хаосграмм ВРС практически у всех испытуемых выявил состояние системы регуляции РС, близкое к сбалансированному («паутинообразная картина»). Таким образом, у преподавателей вуза, как представителей интеллектуальной формы труда, изученные компоненты РС представляют собой форму физиологически нормального процесса, соответствующего данному виду профессиональной деятельности.

К.Г. КОНЕЧНАЯ, О.В. ЖЕЛЕЗНОВА

Научный руководитель – А.Я. Рыжов

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ У ЖЕНЩИН ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩИМИ УПРАЖНЕНИЯМИ

Увеличение ударного объема, наблюдаемое при мышечной работе или действии катехоламинов, как правило, не сопровождается увеличением размеров сердца. Наряду с изменениями венозного возврата к сердцу, к числу факторов, определяющих динамику сердечного выброса, относятся: объем крови в легочном резервуаре, реактивность сосудов легких и остаточный объем крови в желудочках сердца. Это необходимо учитывать как при изучении возрастных особенностей организма человека, так и влияния на организм ряда форм физической культуры.

Цель данной работы – экспериментальное исследование состояния системы кровообращения у лиц зрелого возраста (женщины 62–77 лет), ведущий активный образ жизни, то есть занимающихся по мере возможности общеразвивающими физическими упражнениями.

Обследована группа из 13 испытуемых-женщин в возрасте 62–77 лет, занимающихся общеразвивающими упражнениями 2–3 раза в неделю (корректирующая гимнастика). Измерялись частота сердечных сокращений (ЧСС) и системное артериальное давление (САД) прибором OMRON – M2. Место проведения экспериментов – лаборатория медико-биологических

проблем ТвГУ, время проведения – во второй половине дня, через 2 часа после приема пищи. Испытуемый, находился в положении сидя, предплечье и пясть руки согнутой в локтевом суставе. Число исследований: давление и пульс измерялись 33 раза у каждого испытуемого, в результате получено 429 измерений системного артериального давления и частоты сердечных сокращений.

Использование расчетных методов: Системный объем (СО) и минутный объем крови (МОК) рассчитывались стандартными общепринятыми методами по следующим формулам:

$$CO = ((101 + 0,5 \cdot ПД) - (0,6 \cdot ДАД)) - 0,6 \cdot KB \quad (1);$$

$$МОК = CO \cdot ЧСС \quad (2).$$

Субъективная оценка собственного здоровья (СОЗ) выявлялась стандартным методом анкетирования с регистрацией положительной и отрицательной оценки испытуемых.

Материал, полученный на статистических выборках испытуемых, проанализирован при помощи пакетов программ MS Excel 2003, STATISTICA 6.0. по основным параметрам:

$$1) \text{ средняя арифметическая } \bar{X} = \frac{\sum X_i}{n};$$

$$2) \text{ ошибка средней арифметической: } m = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}};$$

$$3) \text{ среднее квадратичное отклонение: } \sigma = \sqrt{D};$$

$$4) \text{ дисперсия } D = \frac{\sum f_i (X_i - \bar{X})^2}{n-1};$$

Статистическая достоверность различий определялась:

$$1) \text{ по t-критерию Стьюдента: } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}},$$

$$2) \text{ по F- Критерию Фишера: } F = \frac{D_1}{D_2} \text{ при } D_1 \geq D_2, \text{ (Г.Ф. Лакин, 1990).}$$

В работе использован корреляционный $r = \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2 \cdot \sum (Y_i - \bar{Y})^2}}$ и

регрессионный анализ $y = f(x) + \nu$, предусматривающий вычленение линейных взаимосвязей, с дальнейшим графическим определением адекватности характера регрессии (R^2).

Как показали экспериментальные исследования, у испытуемых, составленной нами возрастной группы, данные системной гемодинамики, в целом, не выходят за пределы физиологической нормы. Исключение составляют испытуемые Я., 73 лет (АД=169/85 мм рт. ст.) и Ж.1, 72 лет (АД=164/90 мм рт.ст.). Отмеченному высокому систолическому давлению соответствует и достаточно высокое диастолическое давление, что может быть объяснено повышением выброса крови за одну систолу, которое вызывает реакцию сопротивления периферических артериальных сосудов.

Несоответствие в такой ситуации пониженного диастолического давления, например, 50мм рт. ст., высокому систолическому могло бы вызвать диастолическую гиперемия и срочное патогенное снижение САД.

Разница в показателях пульсового давления у испытуемых составляет 40 мм рт.ст. Наивысший показатель в группе, также, у испытуемой Я. (84 мм рт.ст.), а наименьший - у Ж.2 (44 мм рт.ст.). Что касается частоты сердечных сокращений (ЧСС), то она не выходит за пределы физиологической нормы, и у всех испытуемых колеблется между 53-83 уд/мин, исключением является испытуемая - Б. 65 лет, у которой пульс равен 105 уд/мин. Однако, у данной испытуемой не отмечается синхронное повышение других показателей гемодинамики, что компенсирует ее повышенный пульс и обеспечивает нормальное функционирование сердечно-сосудистой системы. Таким образом, у испытуемой Я. выражены симптомы артериальной гипертензии, а у испытуемой Б. вполне вероятно развитие тахикардии, что позволяет рекомендовать им обратиться к врачам – желательно к терапевту и невропатологу.

Как показали наши исследования, полученные результаты в целом характерны для исследуемого возраста. С другой стороны анамнестические показатели по данным специального опроса не выявляют выраженных жалоб на состояние сердца и кровеносных сосудов. По данным выборочных исследований у некоторых испытуемых состояние сердечно-сосудистой системы может быть рассмотрено как донозологическое (предболезненное), несмотря на то, что вышеозначенные испытуемые оценивают собственное здоровье, как удовлетворительное.

Г.Ф. КУРАКИН

лечебный факультет, 5 курс,

Тверской государственной медицинской университет

Научный руководитель – Н.В. Костюк

ПОИСК ВОЗМОЖНЫХ ГОМОЛОГОВ ХЕМОКИНОВ ПОЗВОНОЧНЫХ У ПРОКАРИОТ

Хемокины позвоночных характеризуются быстрой эволюцией [5]. Их возникновение и эволюцию обычно связывают с ранними позвоночными [5], и именно в пределах типа Позвоночные сосредоточены основные исследования эволюции данных белков [3; 6]. У беспозвоночных и примитивных хордовых они на сегодняшний день не обнаружены [3]. Однако сообщается о недавнем обнаружении у беспозвоночных (в том числе простейших) молекул, сходных с интерлейкинами позвоночных, что указывает на актуальность поиска за пределами типа Позвоночные также и гомологов хемокинов [1].

Имеются данные, что в эволюционном плане функция хемокинов гораздо шире, чем только обеспечение хемотаксиса иммунокомпетентных клеток, и их первичная роль – обеспечение хемотаксиса клеток различных типов [4; 6]. В свете этого мы предположили, что эволюционные предшественники хемокинов могли возникнуть у одноклеточных организмов.

При этом вопрос о наличии или отсутствии гомологов хемокинов у одноклеточных организмов является в настоящее время неизученным. Целью нашего исследования является изучение вопроса о возможных гомологах хемокинов у бактерий и архей.

Материалы и методы

Источником аминокислотных последовательностей служил сайт UniProt (<http://www.uniprot.org/>). Для поиска гомологий использовались программы серии BLAST: BLAST в составе UniProt и BLAST NCBI (https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi?PROGRAM=blastp&PAGE_TYPE=BlastSearch&BLAST_SPEC=blast2seq&LINK_LOC=blasttab).

Для генерации множественного выравнивания и построения филогенетического дерева служили следующие программы:

- Clustal W2 (http://www.ebi.ac.uk/Tools/phylogeny/clustalw2_phylogeny/);
- WebPRANK (<http://www.ebi.ac.uk/goldman-srv/webprank/>);
- COBALT: (http://www.st-vi.ncbi.nlm.nih.gov/tools/cobalt/re_cobalt.cgi?).

Для построения филогенетических деревьев по парным выравниваниям использовалась программа BLAST NCBI.

Для предсказания вторичной структуры использовалась программа JPred (http://www.compbio.dundee.ac.uk/jpred4/index_up.html). Для предсказания распределения дисульфидных связей в белках использовался сервер DiANNA (<http://clavius.bc.edu/~clotelab/DiANNA/>). Изучение распределения консервативных и вариабельных участков выполнялось при помощи сервера ConSurf (<http://consurf.tau.ac.il/>).

По результатам данных экспериментов отбирались белки, родство которых с хемокинами оказывалось наиболее вероятным.

Результаты и обсуждение

По результатам первого этапа были отобраны следующие белки эубактерий, показывающие гомологию с хемокинами позвоночных (далее в качестве названия белка используется идентификатор UniProt, так как эти белки неохарактеризованы и не имеют названий) (см. таблицу).

Были обнаружены также гомологи последнего белка (A0A0Q7WNI9), принадлежащие представителям домена Archaea (род Methanosarcina) – A0A0P0J056, A0A0E3NE26, A0A0E3H885.

Показатели identity при этом составляли порядка 20 – 30%, что ожидаемо при таких больших эволюционных расстояниях (для сравнения, гомология между СС- и СХС-хемокинами меньше 30% [5]).

Таблица

Белки зубактерий, найденные на первом этапе

Идентификатор белка в UniProt	Вид бактерии
X5DFU9	<i>Draconibacterium orientale</i>
A0A0N1LTS4	<i>Phodopseudomonas</i> sp. AAP120
L1PHK4	<i>Actinomyces</i> sp. oral taxon 181 str. F0379
R7LMN2	<i>Clostridium</i> sp. CAG:729
A0A0A6DN53	<i>Janthinobacterium lividum</i>
A0A0J6H647	<i>Pseudomonas lini</i>
A0A059DJG3	<i>Hyphomonas</i> sp. CY54-11-8
A0A0Q7WNI9	<i>Mesorhizobium</i> sp. Root554

Белки A0A0Q7WNI9 и A0A0P0J056, а также их ближайшие гомологи отличаются от остальных найденных бактериальных белков тем, что имеют в своём составе два соседствующих остатка цистеина на участке гомологии с хемокинами, при этом данные остатки включаются в выравнивание. Данные белки и их гомологи были объединены под названием соответственно: «группа A0A0Q7WNI9» и «группа A0A0P0J056».

Построение филогенетического дерева в программе ClustalW2 на основе множественного выравнивания в WebPRANK не дало устойчивых результатов. Построение филогенетического дерева в программе Cobalt дало более устойчивые результаты (вероятно, благодаря наличию ограничения параметра MaxSeqDifference).

Результаты построения филогенетического дерева в программе BLAST NCBI также оказались устойчивыми. По результатам второго этапа в рассмотрении остались белки: X5DFU9, A0A0J6H647 (и их гомологи), группа A0A0Q7WNI9, группа A0A0P0J056, так как результаты данного этапа свидетельствовали в пользу родства данных белков хемокинам позвоночных. По результатам третьего этапа из рассмотрения был исключен A0A0J6H647 и его гомологи. Построенные деревья свидетельствовали в пользу родства группы A0A0Q7WNI9 и группы A0A0P0J056.

На четвёртом этапе удалось установить, что белки группы A0A0Q7WNI9 и группы A0A0P0J056, вероятно, схожи по своей вторичной структуре (данные JPred), характеризующейся N-концевым α -спирализованным участком и β -структурой остальной части белка. При

расчёте вторичной структуры хемокинов в JPred было обнаружено сходство рассчитанной структуры хемокинов с описанными выше белками. Отличие структур состоит в наличии на С-конце хемокинов α -спирализованного участка, в пределах которого UniProt BLAST также не обнаруживает гомологии первичной структуры с белками группы A0A0Q7WNI9 и группы A0A0P0J056. Этот участок, вероятно, необходим для связывания с гликозаминогликанами [5], что важно для создания пространственного градиента хемокина [2]. В свете нашей гипотезы было сделано предположение, что он мог быть относительно поздним образованием – приспособлением хемокинов к функционированию в развитой соединительной ткани. Белок X5DFU9, по результатам аналогичного моделирования, оказался резко отличным по вторичной структуре от хемокинов (в нём преобладают α -спирали), на основании чего он был также исключён из рассмотрения.

Распределение дисульфидных связей в белках группы A0A0Q7WNI9 (данные DiANNA) оказалось достаточно вариабельным. Сделать какой-либо определённый вывод на основе этих данных не представляется возможным.

В пределах царств Растения и Грибы обнаруживались единичные белки, проявляющие гомологию первичной и иногда вторичной структуры как с белками группы A0A0Q7WNI9 и группы A0A0P0J056, так и с хемокинами (также единичные сходства), но найти близкие гомологи данных белков не удалось. В связи с этим, а также с неполнотой данных о гомологах белков группы A0A0P0J056, вопрос эволюционных провалов на сегодняшний день следует признать окончательно не исследованным.

Анализ белка A0A0Q7WNI9 и его гомологов с помощью ConSurf показал, что два соседствующих остатка цистеина в нём максимально консервативны. Это имеет место и для хемокинов [5]. Наиболее вариабельным оказался N-концевой участок. У хемокинов аналогичный участок является индивидуальным для каждого конкретного хемокина [2], что можно рассматривать как сходство в плане вариабельности с белками группы A0A0Q7WNI9.

По результатам большей части этапов исследования достаточную степень сходства с хемокинами обнаруживает белок A0A059DJG3. Но методом гомологий нам удалось установить, что это, скорее всего, тиюэстераза, притом имеющая гомологи-тиуюэстеразы среди белков растений, грибов и животных. Если учесть данные о функции, то родство данного белка с хемокинами выглядит маловероятным. На основе анализа участка гомологии было установлено, что он ограничен и захватывает аминокислотные остатки в пределах отрезка 80 – 130 последовательности A0A059DJG3. Аналогичные результаты, подтверждающие наличие небольшого участка гомологии, были получены для прокариотических тиюэстераз-гомологов данного белка. Было сделано предположение, что

это сходство на уровне фрагмента. Отчасти оно подтверждается тем, что данный участок наиболее гомологичен также ряду тиоэстераз архей, и, таким образом, может обладать повышенной консервативностью, но этот вопрос нуждается в дополнительной исследовании.

Выводы:

1) на основании исследования был обнаружены две родственные друг другу группы белков (группа A0A0Q7WNI9 и группа A0A0P0J056) бактерий и архей, которые, возможно, родственны хемокинам. Но на сегодняшний данный вопрос окончательно не решён;

2) идентифицирован белок A0A059DJG3, который обнаруживает сходство с хемокинами на уровне фрагмента. Возможно, он относится к группе тиоэстераз, имеющих гомологию с хемокинами на уровне фрагмента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ройт А., Бростофф Дж., Мейл Д.* Иммунология. Пер. с англ. – М.: Мир, 2000.
2. *Ярилин, А.А.* Иммунология: учебник – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.
3. DeVries, Mark E. et al. Defining the Origins and Evolution of the Chemokine/Chemokine Receptor System// Mark E. DeVries, Alyson A. Kelvin, Luoling Xu, Longsi Ran, John Robinson and David J. Kelvin – The Journal of Immunology January 1, 2006 vol. 176 no. 1 401-415.
4. Huising, Mark O. et al. Molecular evolution of CXC chemokines: extant CXC chemokines originate from the CNS// Mark O. Huising, René J.M. Stet, Corine P. Kruiswijk, Huub F.J. Savelkoul, B.M. Lidy Verburg-van Kemenade – Trends in Immunology, Volume 24, Issue 6, 306 - 312.
5. Paul, William E. Fundamental Immunology – Lippincott Williams & Wilkins Publishers, Philadelphia, 2003.
6. Zlotnik, Albert et al. The chemokine and chemokine receptor superfamilies and their molecular evolution// Albert Zlotnik, Osamu Yoshie, Hisayuki Nomiya – Genome Biology 2006 7:243.

А.Е. МИРОНОВА

Научный руководитель – Н.Е. Николаева

ФАУНА БУЛАВОУСЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Чешуекрылые – второй по количеству видов отряд насекомых после жуков. На сегодняшний день описано около 160 тысяч видов бабочек, среди которых выделяют 2 подотряда: равнокрылые, примитивные бабочки и разнокрылые. Фауна дневных бабочек Тверской области, особенно Калининского и Удомельского районов, изучена достаточно хорошо, но, в большинстве случаев, это сведения старше десяти лет. Важно продолжать эти исследования и дополнять их.

Целью нашего исследования является изучение фауны булавоусых чешуекрылых Тверской области. Основной задачей была систематизация данных о видовом разнообразии и экологии дневных бабочек, накопленных за длительный промежуток времени, начиная с конца 19 века и по настоящий момент. На основании этих сведений нами был составлен сводный каталог бабочек Тверской области, в который вошли данные В.Л. Бианки, М.Н. Самкова, А.Г. Коробкова и Н.Е. Николаевой. Латинские названия в каталоге приводятся по определителю чешуекрылые Восточной Европы (Львовский, Моргун, 2007).

Первые официальные сведения о фауне бабочек Тверской области принадлежат В.Л. Бианки, который в 1891 году проводил сборы в пяти районах области и обнаружил 55 видов бабочек, принадлежащих к 6 семействам (Бианки, 1892). С 1975 по 2013 год изучением булавоусых чешуекрылых занимался М.Н. Самков. Им было выявлено 118 видов, относящихся к 6 семействам (Самков, 2010). Исследования проводились в 22 районах области. К списку В.Л. Бианки им было добавлено 64 вида. Коробковым А.Г. было найдено 93 вида бабочек, относящихся к 6 семействам (Коробков, 2011). Все они были отмечены для Удомельского района. По сравнению со списком М.Н. Самкова им было найдено два вида бабочек, ранее не упоминавшихся для Тверской области, а именно – *Aricia artaxerxes* (Fabricius, 1775), *Leptidea reali* Reissinger 1989. Однако около 27 видов бабочек, описанных М.Н. Самковым, А.Г. Коробковым обнаружены не были. В список, составленный Н.Е. Николаевой, было включено 52 вида бабочек, относящихся к 6 семействам (Николаева, 2013). Все были зарегистрированы на территории Калининского района, в основном в местах проведения полевой практики студентов. В данном списке новых видов для Тверской области или для Калининского района не отмечено.

Самостоятельный сбор материала проводился нами в течение одного полевого сезона в 2015 году. Для проведения исследований нами было выбрано 12 участков, находящихся в Калининском, Бологовском, Зубцовском, Рамешковском, Весьегонском, Осташковском и Максатихинском районах Тверской области. Данные участки включали несколько типов биотопов: болота, суходольные луга и леса (смешанные, сосновые, еловые).

В результате нами было собрано более 150 экз. бабочек, принадлежащих к 36 видам: *Anthocharis cardamines* (Linnaeus, 1758), *Aphantopus hyperantus* (Linnaeus, 1758), *Aporia crataegi* (Linnaeus, 1758), *Araschnia levana* (Linnaeus, 1758), *Argynnis aglaja* (Linnaeus, 1758), *Argynnis paphia* (Linnaeus, 1758), *Aricia eumedon* (Esper, [1780]), *Brenthis ino* (Rottemburg, 1775), *Clossiana euphrosyne* (Linnaeus, 1758), *Clossiana selene* ([Denis & Shiffermuller], 1775), *Coenonympha arcania* (Linnaeus, 1761), *Coenonympha glycerion* (Borkhausen, 1788), *Colias croceus* (Geoffroy in Fourcroy, 1785), *Euchloe ausonia* (Hubner, 1804), *Euphydryas aurinia*

(Rottemburg, 1775), *Gonepteryx rhamni* (Linnaeus, 1758), *Hesperia comma* (Linnaeus, 1758), *Leptidea sinapis* (Linnaeus, 1758), *Lycaena dispar* (Haworth, 1802), *Lycaena virgaureae* (Linnaeus, 1758), *Maculinea arion* (Linnaeus, 1758), *Melitaea athalia* (Rottemburg, 1775), *Nymphalis polychloros* (Linnaeus, 1758), *Nymphalis urticae* (Linnaeus, 1758), *Nymphalis xanthomelas* (Esper, [1781]), *Pararge maera* (Linnaeus, 1758), *Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758), *Pieris napi* (Linnaeus, 1758), *Plebeius argyrognomon* (Bergstrasser, [1779]), *Plebejus idas* (Linnaeus, 1761), *Polyommatus amandus* (Schneider, 1792), *Polyommatus bellargus* (Rottemburg, 1775), *Polyommatus icarus* (Rottemburg, 1775), *Polyommatus semiargus* (Rottemburg, 1775), *Thymelicus sylvestris* (Poda, 1761), *Vanessa atalanta* (Linnaeus, 1758).

Также нами были использованы кафедральные коллекции и коллекции, собранные студентами на полевых практиках в 2014-2015 гг. В этих коллекциях было обнаружено еще 11 видов бабочек, не найденных нами при полевых исследованиях: *Apatura iris* (Linnaeus, 1758), *Argynnis adippe* ([Denis & Schiffermüller] 1775), *Argynnis niobe* (Linnaeus, 1758), *Celastrina argiolus* (Linnaeus, 1758), *Hyponphele lycaon* (Rottemburg 1775), *Maculinea nausithous* (Bergsträsser, 1779), *Melitaea aurelia* Nickerl, 1850, *Papilio machaon* Linnaeus, 1758, *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758), *Polyommatus coridon* (Poda, 1761), *Thymelicus lineola* (Ochsenheimer, [1808]). Всего нами было отмечено около 50 видов дневных бабочек, относящихся к 6 семействам. Новых видов чешуекрылых обнаружено не было.

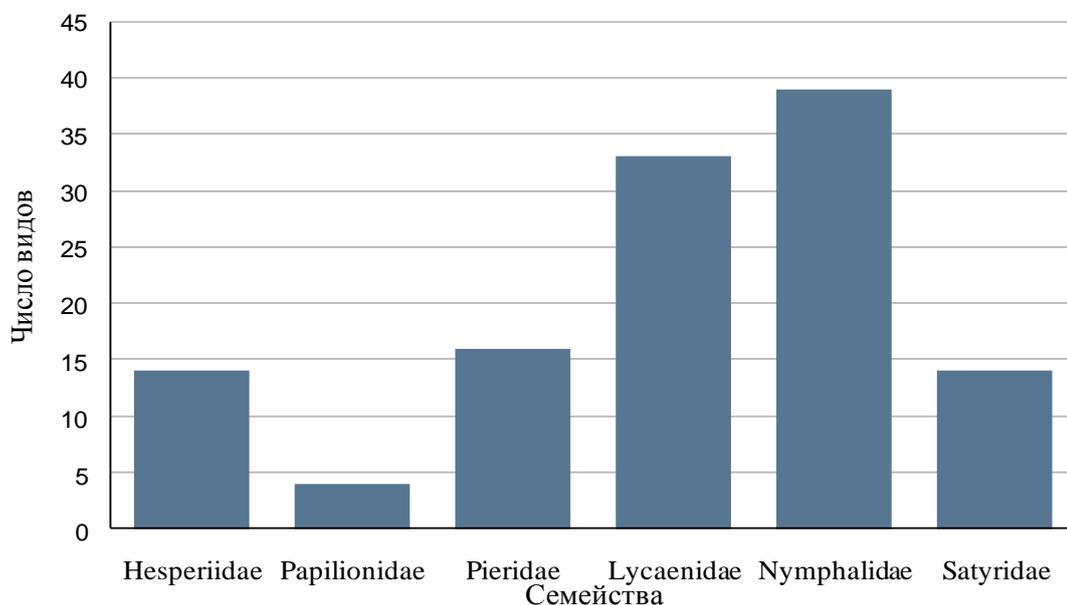


Рис. 1. Соотношение числа видов чешуекрылых в семействах

В результате с учетом материалов из составленного сводного каталога и собственных исследований на территории Тверской области зарегистрировано 120 видов дневных бабочек. Наибольшее число видов относится к семейству Nymphalidae (39 видов), на втором месте –

Lycaenidae (33 вида) (рис. 1). Самое малочисленное семейство – Papilionidae (1 вид). Отсутствуют представители семейства Riodinidae и Libytheidae.

Наиболее изученными районами Тверской области являются Калининский, Удомельский и Лихославльский – в них отмечено 91, 93 и 80 видов чешуекрылых соответственно. Наименее изученные районы: Андреапольский – 6 видов, Селижаровский – 6 видов, Торжокский – 6 видов и Конаковский – 4.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бианки В.Л. Фауна Rhopalocera Тверской губернии. СПб.: Типография императорской академии наук, 1892. 17 с.
2. Коробков А.Г. Булавоусые чешуекрылые (Rhopalocera) Удомельского района Тверской области. Вестник ТвГУ. Вып. 28, № 25. 2012. С. 40-47.
3. Львовский А.Л., Моргун Д.В. Булавоусые чешуекрылые Восточной Европы. М: Товарищество научных изданий КМК, 2007. 443 с.
4. Николаева Н.Е. Организация учебной практики по зоологии беспозвоночных. Уч. пособие. Тверь, ТвГУ, 2013. 96 с.
5. Самков М.Н. Реестр дневных чешуекрылых (бабочек), обитающих на территории Тверской области, состояние их популяций, и возможный объем их изъятия из естественной среды обитания по состоянию на 2010 год. Тверь, 2010. 41 с.

Секция продуктов питания из растительного сырья

Р.Д. АСТАНИН

Научный руководитель – С.И. Ушаков

МОЖЕТ ЛИ ОБЕЗОПАСИТЬ СЕБЯ ПОТРЕБИТЕЛЬ ПРИ ПОКУПКЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Среди широкого ассортимента хлебобулочных изделий особой популярностью пользуются булочные изделия, которые вырабатывают каждое крупное предприятия, а так же мини-пекарни.

Из всего ассортимента булочных изделий, столь традиционная для русской хлебницы, является булка «Городская». Она относится к числу запланированных покупок и при ее приобретении существенную роль для потребителя играет привлекательная форма, поверхность, отсутствие добавок, аромат, удобная упаковка, а также дань традициям.

Приобретая тот или иной продукт любой потребитель хочет быть уверен, что его качество соответствует нормам.

Булка «Городская» готовится по специальной технологической инструкции, рецептуре и вырабатывается в соответствии с требованиями ГОСТа 27844-88, которым предусматривается органолептическая и физико-химическая оценка готового изделия. Эти показатели приведены в таблице 1 и 2.

Таблица 1

Физико-химические показатели булки «Городской»
из пшеничной муки высшего сорта массой 0,2 кг

Наименование изделия	Наименование показателя				
	Влажность мякиша, %, не более	Кислотность, град, не более	Пористость мякиша, %, не менее	Масс.доля сахара в пересчете на сухое в-во, %	Масс.доля жира в пересчете на сухое в-во, %
Булка «Городская» из пшеничной муки высшего сорта	41,0	2,5	73,0	4,0 ± 1,0	2,0 ± 0,5

**Органолептические показатели булки «Городской» из пшеничной
муки высшего сорта массой 0,2 кг**

Наименование показателя		Характеристика
Внешний вид:	форма	продолговато-овальная, не расплывчатая, без притисков;
	поверхность	с гребешком, проходящим вдоль всей булки;
	цвет	от светло-желтого до коричневого;
Состояние мякиша:	пропеченность	пропеченный, не влажный на ощупь. Эластичный. После легкого нажатия пальцами мякиш должен принимать начальную форму;
	промесс	без комочков и следов непромеса;
	пористость	допускается неравномерная;
	вкус	Свойственный изделию данного вида, без постороннего привкуса.
	запах	Свойственный изделию данного вида, без постороннего запаха.

Из анализа приведенных выше показателей были сделаны следующие выводы.

1. На этапе покупки потребитель может оценить качество булки «Городской» только по части органолептических показателей относящихся к внешнему виду: форма, поверхность и цвет.

2. Оценить качество по состоянию мякиша, за исключением в какой-то степени запаха, если булка не в упаковке, можно только после покупки при употреблении.

3. Для оценки качества булки по физико-химическим показателям большая часть потребителей не владеет не только методами определения этих показателей, но и соответствующими приборами и оборудованием. В этом случае потребитель может только надеется на добросовестность производителя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 27844-88. О качестве и безопасности пищевых продуктов. ФЗ №29 от 02.01.2000г.

С.С. БАЗАРОВА

Научный руководитель – П.С. Лихуша

СЫРЬЁ, ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ШОКОЛАДНЫХ КОНФЕТ, И ВОЗМОЖНЫЕ СПОСОБЫ ЕГО ЗАРАЖЕНИЯ

Типичные паразиты какао-бобов – это насекомые какао-еды, моль, вместе с муравьями и тараканами могут вызвать серьезные потери, поедая и загрязняя груз какао. Зараженные грузы, как правило, окуривают, чтобы устранить живых насекомых. Борьба с вредителями на борту корабля с

помощью таблеток фумигации может привести к отложениям пыли на мешках. Эта пыль все еще содержит остатки яда, который также может быть очень опасным для человека.

Заражение насекомыми, как правило, происходит в стране производства, когда сырое какао хранится в течение длительного периода. Однако заражение насекомыми-вредителями может также произойти в длительных путешествиях.

Заражение плесенью может значительно снизить качество какао-бобов. Научные исследования выявили восемь видов плесени, которые вырабатывают дурно пахнущие вещества, а также разлагают ткани какао-бобов. Некоторые виды участвуют в саморазогреве груза, в то же время другие могут выделять сильные токсины.

Наилучшие условия жизни для плесени, когда содержание влаги в какао превышает 8,5% при влажности воздуха приблизительно 88%. Плесень стремительно развиваться в течение 3 – 4 дней, в итоге тысячи спор плесени сформируются на поверхности какао-бобов.

Молоко может обсеменяться патогенными и токсигенными микроорганизмами от животных (из крови и кожного покрова), при контакте бактерионосителей с молоком в процессе его получения, и технологической обработки, а также через посуду и аппаратуру, загрязненные патогенными микробами. При нарушении режима тепловой обработки молока или обсеменении его от бактерионосителей после пастеризации и стерилизации молоко может быть источником заражения человека возбудителями ряда инфекционных болезней, токсикоинфекций и отравления энтеротоксином стафилококков. Использование такого молока для выработки молочных продуктов без дополнительной тепловой обработки увеличивает его опасность как источника заражения или отравления человека, поскольку некоторые патогенные микроорганизмы могут размножаться в процессе производства продуктов. Зооантропонозы. От животных молоко может обсеменяться возбудителями туберкулеза, бруцеллеза, сибирской язвы, Ку-лихорадки, ящура, энтеротоксигенными стафилококками (от коров, больных маститом).

К.А. ГАВРИЛОВА

Научный руководитель – Г.П. Лапина

НЕКОТОРЫЕ ФАКТОРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Человек ежедневно потребляет самые разнообразные продукты питания. Какие-то из них более полезны, какие-то – менее. Но все они априори должны быть безопасными для здоровья. Несомненно, одна составляющая безопасности любого продукта – это качественное оборудование. Например, при производстве кондитерских

изделий, так любимых и взрослыми и, особенно, детьми, кондитерское оборудование должно соответствовать всем положенным ГОСТам, а рабочий процесс должен соответствовать всем установленным СанПиНам. Мы можем быть уверенными в экологичности производимого продукта, если тестоделители эксплуатируются согласно нормативам, а весь производственный процесс контролируется на всех его этапах. Но не все сводится только лишь к оборудованию.

Вторым, не менее значимым, фактором экологичности продуктов питания является качество исходного сырья, которое подается в производственные цеха. Пищевая промышленность является одной из стратегически-значимых отраслей, поэтому экологическая безопасность выпускаемой продукции является проблемой, которая должна решаться на самом высоком уровне. Высокая ликвидность предприятий и эффективная модернизация производства не смогут привести к росту темпов развития пищевой отрасли и к высокому качеству изготавливаемой продукции, если не будет высококачественного сырья, из которого эта продукция производится. Одним из способов контроля качества продуктов является собственная сырьевая база. Однако такими ресурсами могут располагать только крупные холдинговые корпорации. Но даже собственная сырьевая база не может гарантировать 100-процентной экологической чистоты продуктов, подлежащих дальнейшей переработке. Всеми виной тотальное загрязнение почвы, воздуха и воды, а также экологические катастрофы и глобальное изменение климата.

Помимо всего вышеперечисленного химии в продукцию добавляют способы и методы работы сельхозпроизводителей, которые при выращивании, например, зерновых культур используют минеральные удобрения, протравители и гербициды. Все эти необходимые составляющие любого сельскохозяйственного процесса приводят к появлению в зерне порции химических элементов, которых там быть просто не должно. Пусть они и не токсичные, но полезными их точно назвать нельзя. Причем на фоне общего загрязнения среды даже нетоксичные структуры вполне могут принять более опасные формы. Безопасность продуктов питания определяет состояние здоровья каждого конкретного человека, а значит и генофонд всей нации в целом. Именно поэтому государство обязано озаботиться обеспечением экологической безопасности пищевых продуктов на каждой стадии их производства. Ведь до 50% вредных веществ попадает в наш организм через пищу, через воду – до 40%. А интенсивность развития промышленности и сельского хозяйства приводит к использованию все большего количества химикатов. Спасти ситуацию могут только принципиально новые подходы к организации производственных процессов, начиная от инновационных способов возделывания земли и заканчивая производством упаковочной бумаги для пищевой продукции.

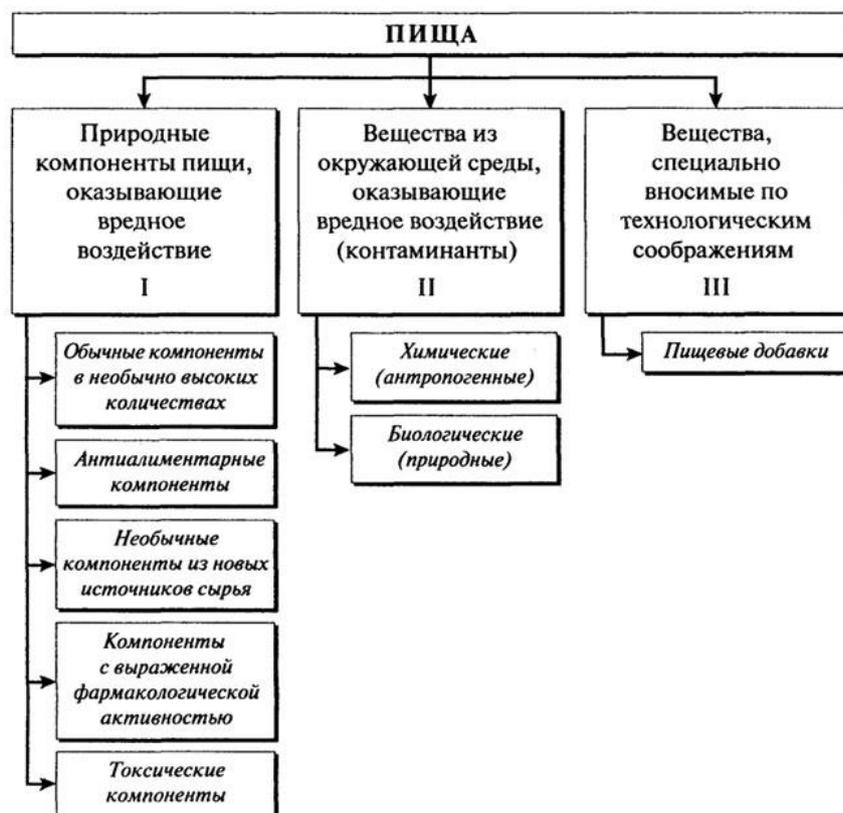
Подобные наработки уже есть, но они являются более затратными, а потому – менее привлекательными в глазах товаропроизводителей, потому что не позволяют получать тот процент прибыли, который они имеют при нынешнем способе производства. Очевидно, что помимо увеличения экологичности данные проекты должны предлагать еще и сокращение энергетических затрат на производство. Решить вторую проблему можно двумя путями: разработка энергоэффективных источников питания и снижение тарифов на энергоносители, но этот вопрос требует подхода на государственном уровне. Однако если не решать давно назревшую проблему, то погоня за количеством товара в ущерб его качеству приведет к тому, что человечество будет расплачиваться за эту гонку своим здоровьем.

А.Д. ГАЛАХОВА

Научный руководитель – Г.П. Лапина

О ВОЗМОЖНЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЯХ ПАСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В общем виде классификация вредных и посторонних веществ в сырье, питьевой воде и продуктах питания представлена в виде схемы



Основным сырьем для производства пастилы служат вода, агар,- сахарная пудра, патока, концентрированное пюре яблочное, пектин, белок яичный (сухой), эссенция. Дополнительные компоненты (любые вещества или материалы, которые, не являясь пищевыми ингредиентами, преднамеренно используются при переработке сырья и получении пищевой продукции с целью

улучшения технологий, которые иногда могут служить источниками загрязнения для человека): лимонная кислота, краситель, ароматизатор. Охарактеризуем некоторые дополнительные компоненты рецептуры

пастильных изделий с точки зрения возможного содержания в них вредных для здоровья человека примесей.

Вещества, специально вносимые по техническим соображениям, т.е. дополнительные вещества, которые биохимически являются загрязнителями (пищевые добавки):

Лактат натрия E-325, Sodium Lactate, натрий молочнокислый, Лактат натрия. Бывают природного и синтетического происхождения, нет данных о воздействии на организм.

Лимонная кислота - натуральный или синтетический антиоксидант. Содержится во многих плодах: цитрусовых, клюкве, гранатах, ананасах. Участвует в обмене веществ в организме. Лимонная кислота - пищевая добавка с кодом E-330. Раньше получали из сока лимона и биомассы махорки. В настоящее время основной путь промышленного производства — биосинтез из сахара или сахаристых веществ (меласса) промышленными штаммами плесневого гриба *Aspergillus niger*, либо путём брожения сладких отходов сахарного производства – патоки. Лимонную кислоту можно синтезировать с использованием серной кислоты. В связи с этим конечный продукт синтеза может быть загрязнен серой в форме диоксида серы и других сульфитов. Это послужило причиной того, что E330 попала в список пищевых добавок и является таковой. Введение лимонной кислоты в пастильные изделия может вызвать астматическую и аллергическую реакции для некоторых категорий лиц.

Красители существуют в виде природных (растительных или животных) или синтетических аналогов. В пищевой промышленности предпочтительнее использование натуральных красителей.

Натуральные красители – это продукты, имеющие интенсивную природную окраску: кофе, какао-порошок, жженный сахар (сахарный колер), шафран, вытяжки из свеклы, рябины, вишни, ежевики.

Синтетические красители, разрешенные Министерством здравоохранения РФ, например, *Кармуазин E122* принадлежит к группе азокрасителей – синтетических красителей красных оттенков. Краситель E122 может использоваться для окрашивания продуктов которые подвергаются термической обработке после ферментации.

В результате исследований пищевой добавки E122 был выявлен ряд возможных негативных воздействий на организм человека: аллергические реакции; Недавние исследования показали, что употребление продуктов с содержанием добавки E122 приводит к повышению гиперактивности и снижению концентрации внимания у детей. В некоторых странах эту добавку относят к группе канцерогенов — веществ повышающих вероятность образования раковых опухолей.

Ароматизаторы, идентичные натуральным. В России В соответствии с ГОСТ Р 52464-2005 Идентичный натуральному ароматизатор – это пищевой ароматизатор, вкусоароматическая часть которого содержит одно или несколько вкусоароматических веществ, идентичных натуральным, может содержать вкусоароматические препараты и натуральные вкусоароматические вещества. Это химические

соединения, аналогичные по составу природным соединениям в сырье растительного или животного происхождения, но полученные методами химического синтеза, либо выделенные из сырья с использованием химических методов. Идентичные натуральным ароматизаторы могут содержать в своем составе натуральные компоненты.

М.Ю. ЗАХАРОВА

Научный руководитель – Г.П. Лапина

ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЗМОЖНЫХ ВИДОВ ЗАГРЯЗНЕНИЙ МОЛОКА КАК ОДНОГО ИЗ КОМПОНЕНТОВ РЕЦЕПТУРЫ ДРОЖЖЕВОГО БЕЗОПАРНОГО ТЕСТА И ИЗДЕЛИЙ ИЗ НЕГО

Обзор сделан на основе данных современной литературы за последние 10 лет в области пищевых производств.

Сырье, используемое для приготовления дрожжевого безопарного теста: молоко цельное свежее; вода; мука пшеничная; дрожжи прессованные; соль; сахар; яйца куриные; различные добавки и улучшители.

Некачественные готовые изделия или загрязненные контаминантами изделия из дрожжевого безопарного теста получаются, если:

1. исходное сырье было загрязнено,
2. был проведен некачественный анализ сырья, поступившего на производство,
3. сырье по физико-химическим и органолептическим свойствам не соответствовало нормативным документам, а именно ГОСТам или же поступившее сырье соответствовало всем требованиям, но не соблюдались нормы хранения на складе.

Охарактеризуем возможные источники загрязнения и чужеродные вещества одного из компонентов рецептуры дрожжевого безопарного теста молока.

Наиболее распространенными источниками механического и бактериального загрязнения являются посуда и оборудование, применяемые для сбора и первичной обработки молока, вымя и кожный покров коров, а также обслуживающий персонал и окружающая среда.

В молоке и молочных продуктах по действующим стандартам не должно содержаться остаточных пестицидов, антибиотиков.

Опасность высоких концентраций нитратов состоит в том, что они могут восстанавливаться до нитритов. Нитриты, взаимодействуя с гемоглобином крови, переводят его в нитрозогемоглобин, вследствие чего организм человека испытывает кислородное голодание. Кроме того, нитриты легко вступают во взаимодействие со вторичными аминами и амидами с образованием нитросоединений, канцерогенное действие которых доказано. Пестициды (фосфоро- и хлорорганические) накапливаются в организме животного и частично переходят в молоко. Особенно опасны хлорорганические пестициды. Максимально допустимые

уровни содержания пестицидов (гексохлоран) в молоке 0,05 мкг/кг, в молочных продуктах в пересчете на жир – 1,25 мкг/кг.

Одним из самых распространенных загрязнений молока является загрязнение металлами, которые в больших концентрациях токсичны. Они попадают с кормами, при переработке молока (оборудование), из упаковочных материалов.

Молоко является хорошей средой для размножения и сохранения микроорганизмов. Получить стерильное молоко невозможно, т.к. в сосковом канале (сообщающемся с внешней средой) находятся представители нормальной микрофлоры вымени: маммококки, микрококки, молочнокислые стрептококки и палочки.

Молоко на своем пути от вымени до потребителя (предприятия) приходит в тесное соприкосновение с целым рядом источников загрязнения. Эти источники далеко не равноценны, как по обилию, так и по видовому составу вносимых бактерий. Большое влияние на бактериальное загрязнение молока при доении оказывает и санитарное состояние животных: кожа животного, руки доярки, пыль от подстилок, молочное оборудование и посуда.

Источником загрязнения молока может быть пыль, образующаяся при раздаче кормов и сухой уборке. Применение в качестве подстилки прелой соломы увеличивает число микроорганизмов, особенно спорообразующих и плесневых грибов в воздухе, вместе с пылью в молоко попадают и микробы.

Можно сделать вывод, что источники загрязнения могут быть устранены при соблюдении зоогигиенических правил содержания коров и санитарно-гигиенических условий в процессе получения молока.

Возбудители инфекционных болезней попадают в молоко от больных животных, из окружающей среды во время транспортировки или переработки. Микробы, передаваемые через молоко, делятся на две группы. В первую входят возбудители зооантропонозов-болезней, общих для животных и человека. Зооантропонозы передаются от одного вида животного к другому и от животного к человеку. К ним относятся: возбудители туберкулеза, бруцеллеза, сибирской язвы, ящура и др. Во вторую группу входят возбудители антропонозов — болезней, которые передаются от человека к человеку (дизентерия, дифтерия, брюшной тиф, скарлатина). При попадании патогенных возбудителей от больных людей и животных в молоко, происходит их размножение и накопление токсинов в молоке, что приводит к возникновению пищевых токсикоинфекций, при употреблении такого молока.

Дезинфекцию на молочных фермах следует рассматривать как важную меру, дополняющую пастеризацию молока и направленную на предупреждение зоонозов, которые передаются человеку через молоко, включая сальмонеллез. Доильные аппараты, ведра, бидоны и другие емкости следует дезинфицировать; для этого применяют различные химические средства, например кальцинированную соду и гидроксид калия.

О ВОЗМОЖНЫХ ВИДАХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ РЖАНОГО ХЛЕБА

Чужеродные химические вещества (ЧХВ) включают соединения, которые по своему характеру и количеству не присущи натуральному продукту, но могут быть добавлены с целью совершенствования технологии, сохранения или улучшения качества продукта и его пищевых свойств. Они могут образоваться в продукте и в результате технологической обработки (нагревания, обжаривания, облучения и др.), и хранения, а также попасть в него или пищу вследствие загрязнения.

Основным сырьем для производства хлеба является ржаная мука, а также питьевая вода. В качестве дополнительного сырья используют дрожжи, соль, сахар, жиры и различные пищевые добавки.

Все сырье освобождают от механических примесей, для чего сыпучие виды сырья просеивают, а жидкие виды или сырье, используемое в производстве в виде растворов, протирают или фильтруют.

Сыпучее сырье (муку, сахар, соль, и др) для очистки от металлических ферромагнитных примесей в виде металлической пыли, окалина, мелких частиц от оборудования, а также случайно попавших металлических предметов, пропускается через магнитные ловители.

Воду фильтруют через специальные фильтровальные установки.

Улучшители, применяемые при выпечке ржаного хлеба. В качестве улучшителей ржаного хлеба применяют главным образом красный ржаной солод, придающий хлебу специфический аромат и более темную окраску мякиша. Он является одним из существенных ингредиентов в рецептуре бородинского (5%) и московского хлеба (5%), а также заварного простого (3%) и любительского (9%). Процесс приготовления красного ржаного солода сложный и длительный (10 – 12 суток). Потери при приготовлении красного солода достигают 20 – 25%. Поэтому представляет интерес препарат, полученный из ржаной муки путем ее обработки культурой *Aspergillus oryzae* и заменяющий красный ржаной солод.

Кроме красного ржаного солода и его заменителей, которые придают продукту специфический вкус и аромат, применяют и другие добавки, улучшающие главным образом структуру мякиша (различные смеси солей и соединения кислого характера).

Рогит (виннокаменная кислота 40, фосфат кальция около 25, сернокислый кальций около 15, сернокислый аммоний около 15%) незначительно улучшал качество хлеба, мякиш приобретал желтоватый оттенок, пористость становилась более тонкостенной (дозировка 0,02 – 0,03% к весу муки). Стоит помнить, что при высоких дозах эта пищевая добавка способна вызвать паралич, возможен летальный исход. Но смерть наступает при употреблении от 7,5 граммов вещества на килограмм массы человека однократно.

Хеллгран (пиросульфат натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$ с примесью (разного количества $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$). Применяют его при помоле ржи; он благоприятно действует на процесс помола – зерно легче размалывается, лучше отделяются оболочки, действует осветляюще на муку (дозировка 0,01% к весу муки). Этот препарат наносит вред здоровью человека, при контакте с кислотами может выделять токсичный газ, способный серьезно повредить глазам человека. Способствуя возникновению аллергических реакций, пищевой консервант E223, пиросульфит натрия в больших количествах вызывает тяжелые заболевания ЖКТ. Вдобавок, данное вещество способно оказывать разрушительное воздействие на витамин B1, недостаток которого приводит к нарушениям углеводного обмена в организме человека.

Бромат калия (KBrO_3). При добавлении его в тесто в количестве 0,02 – 0,03% мякиш хлеба становился суше, имел более равномерную пористость; тесто меньше разжижалось. 0,01 – 0,03% бромата калия благоприятно действовали на качество хлеба (мякиш получался нежный и имел желтоватый оттенок). Даже в небольшом объеме вещества в хлебе повышает риск возникновения раковой опухоли у человека.

Персульфат аммония $[(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8]$ и Аркади 10 (бромат калия 0,16, монафосфат кальция 58,3, сернокислый кальций 0,54, хлористый аммоний и хлористый натрий 30%) незначительно улучшают качество хлеба. Сегодня вред пищевого эмульгатора E517 Сульфат аммония для здоровья человека не установлен, поэтому официальных противопоказаний для его употребления не существует. Не ограничено употребление данного вещества и в качестве заменителя соли.

Молочная кислота (0,3% и более) улучшает качество хлеба (мякиш становится более сухим). Тесто из пеклеванной муки при добавлении в него кислоты разжижалось меньше.

Молочная кислота образуется при брожении, но иногда при приготовлении теста ее добавляют в готовом виде. Польза пищевого консерванта E270 Молочная кислота для здоровья человека обусловлена еще и тем, что употребление продуктов питания с данным веществом в составе является неотъемлемой составляющей для людей с проблемами желудочно-кишечного тракта. Кроме того, продукты на основе молочной кислоты разрешено включать даже в детское питание.

Улучшители – L-цистеин, ферменты амилаза и ксиланаза, ацетат кальция и тиосульфат натрия применяют для более быстрого созревания теста. Так, например, тиосульфат натрия применяется как фиксатор при проявке фотографий, для удаления следов хлора после отбеливания тканей, а также при извлечении серебра из руд.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция ботаники и лесного дела	3
<i>Алиева А.К.</i> Проблемы в изучении борщевика Сосновского.....	3
<i>Кобысов А.И.</i> К изучению искусственного возобновления леса на вырубках в Максатихинском районе.....	4
<i>Куприянов А.С.</i> Заращение реки Цна Фировского района в окрестностях села Покровское Тверской области.....	6
<i>Максимов И.Н.</i> Влияние полигона ТБО на экологическую обстановку Калининского района.....	8
<i>Наумов А.В.</i> Современное состояние системы ООПТ регионального значения Тверской области.....	9
<i>Петровская С.Н.</i> Комсомольская роща как охраняемый объект.....	11
<i>Прохорова Ю.Е., Андреева Е.А.</i> Аномалии цветков <i>Alchemilla Vulgaris</i> в экосистемах г. Твери.....	12
<i>Сергеева К.С., Мейсурова А.Ф.</i> Результаты рекогносцировочного исследования содержания металлов в р. Цна г. Вышний Волочек Тверской области.....	15
<i>Смирнова А.Н.</i> Мохообразные и лишайники ГПП «Берёзовая роща».....	17
<i>Сырохватов А.А.</i> Экологическая оценка влияния Тверского полигона ТБО на качество почв.....	20
<i>Цветкова А.С.</i> Разнообразие грибов макромицетов ЦЛГПБЗ.....	21
<i>Азарникова А.Ю.</i> Рост и развитие черники обыкновенной в различных типах леса в окрестностях города Твери.....	22
<i>Барабанова М.Е.</i> Оценка состояния экосистем Кимрского района по содержанию тяжелых металлов в индикаторных видах.....	24
<i>Бойцов Н.Н., Зуева Л.В.</i> Влияние рубок на состояние лесных экосистем в Лесном районе Тверской области.....	26
<i>Васильева Е.Д.</i> Оценка состояния экосистем Бежецкого района по содержанию тяжелых металлов в индикаторных видах.....	31
<i>Витякова А.В.</i> Состояние сосновых лесов различных типов после повреждений низовыми пожарами в Тверской области.....	33
<i>Гавран Е.М.</i> Анализ состояния плодородия почв в Калининском питомнике ГБУ «ЛПЦ – Тверьлес».....	35
<i>Коршунова А.Д., Зуева Л.В.</i> Адвентивные и инвазионные виды города Твери.....	36
<i>Кузнецова Д.В.</i> Биология и экология бузины красной в условиях Тверской области.....	40
<i>Кучеренко М.А.</i> Антропогенное воздействие на популяции ландыша майского в Торжокском районе Тверской области.....	42
<i>Максимова А.С.</i> К вопросу о распространении шелкопряда – монашенки в лесах Островного лесничества.....	45

<i>Матюхина А.С.</i> Влияние ростовых веществ на образование придаточных корней	47
<i>Мельченков П.В., Зуева Л.В.</i> Леса Оленинского района.....	49
<i>Новиков Д.М.</i> К вопросу о возможности возрождения дубовых лесов в нашей области.....	51
<i>Петрухина М.С.</i> Общая характеристика ГПЗ «Болото Оршинский мох» ..	53
<i>Пташкина Д.А.</i> Повреждение сосны обыкновенной смоляным раком (серянкой) В Тверской области	54
<i>Рогозина О.В.</i> Особенности аренды участков лесного фонда Тверской области.....	55
<i>Смирнова Я.В.</i> Изучение биоморфологических признаков топинамбура в окрестностях города Твери	58
<i>Тихова И.В.</i> Содержание металлов в растительном сырье вблизи промышленных предприятий г. Твери.....	60
<i>Трофимов М.П.</i> Влияние предпосевной обработки семян на выход сеянцев сосны обыкновенной.....	62
<i>Феоктистова С.М.</i> Экологический пруд, как альтернатива классическому бассейну	64
<i>Филипушкина А.Е.</i> Деревья и кустарники в озеленении Выборгского района города Санкт-Петербурга.....	66
<i>Цветкова А.Б.</i> Зелёные водоросли как индикаторы чистоты пресных водоемов на примере озера Ивановская Лука Лесного района Тверской Области.....	67
<i>Шемякина О.В.</i> Искусственное восстановление лесов после пожаров в Калининском районе	70
<i>Широбокова А.А.</i> Состояние деревьев липы мелколистной (<i>Tilia cordata</i> Mill.) в городском саду города Твери	71
<i>Шмелев В.М.</i> Характеристика инвазионной фракции флоры города Твери.....	73
<i>Яценкова А.А.</i> Методы рубок ухода в молодняках на примере ООО лесосырьевое обеспечение г. Торжок	77
Секция медико-биологические науки	79
<i>Букина Ю.О.</i> Исследование произвольных движений глаз в горизонтальном поле зрения	79
<i>Налбандян А.Г., Плоткин А.А., Колесов П.А.</i> Теппинг-тестовая характеристика сенсомоторной работоспособности	84
<i>Аванесян М.Ф.</i> Физиолого-эргономическая характеристика рабочих движений преподавателей вуза в процессе чтения лекции	89
<i>Купцова В.М.</i> К вопросу о функциональном состоянии кровеносных сосудов стопы	91
<i>Громова А.Д.</i> Модельная система: ферментативные свойства о-дфо льна	93

<i>Крылова О.С.</i> Особенности адаптационных реакций у подростков, занимающихся циклическими видами спорта	96
<i>Морковкина О.В.</i> К вопросу о физиолого-эргономическом анализе движений кисти при письме.....	98
<i>Савина А.С.</i> Сезонная динамика и возрастная структура заболеваемости ОРВИ	100
<i>Славянская К.Э., Ананьева Д.В, Прохоренко А.В.</i> Исследование соматических параметров организма человека в профилактическом аспекте	102
<i>Иванова М.В.</i> Индивидуальные характеристики variability ритма сердца	104
<i>Конечная К.Г., Железнова О.В.</i> Некоторые особенности функций системы кровообращения у женщин зрелого возраста, занимающихся общеразвивающими упражнениями.....	105
<i>Куракин Г.Ф.</i> Поиск возможных гомологов хемокинов позвоночных у прокариот	107
<i>Миронова А.Е.</i> Фауна булавоусых чешуекрылых Тверской области	111
Секция продуктов питания из растительного сырья	115
<i>Астанин Р.Д.</i> Может ли обезопасить себя потребитель при покупке хлебобулочных изделий	115
<i>Базарова С.С.</i> Сырьё, используемое для производства шоколадных конфет, и возможные способы его заражения	116
<i>Гаврилова К.А.</i> Некоторые факторы экологической безопасности продуктов питания	117
<i>Галахова А.Д.</i> О возможных загрязнителях пастильных изделий	119
<i>Захарова М.Ю.</i> Характеристика возможных видов загрязнений молока как одного из компонентов рецептуры дрожжевого безопарного теста и изделий из него.....	121
<i>Смекина О.Н.</i> О возможных видах загрязнений ржаного хлеба	123

Научное издание

МАТЕРИАЛЫ

*XIV научной конференции
аспирантов, магистрантов и студентов
апрель 2016 года
г. Тверь*

Материалы публикуются в авторской редакции

Подписано в печать 20.04.2016. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Усл. печ. л. 8.00. Тираж 100. Заказ № 168.
Редакционно-издательское управление
Тверского государственного университета
Адрес: 170100, г. Тверь, Студенческий пер. 12, корпус Б.
Тел. РИУ (4822) 35-60-63.