

МАТЕРИАЛЫ

XXV РЕСПУБЛИКАНСКОЙ ШКОЛЬНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ПО ЭКОЛОГИИ

(Сыктывкар, 28 марта 2024 г.)



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр
«Коми научный центр Уральского отделения
Российской Академии наук»

Институт биологии Коми научного центра
Уральского отделения Российской академии наук

МАТЕРИАЛЫ

XXV РЕСПУБЛИКАНСКОЙ ШКОЛЬНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ПО ЭКОЛОГИИ

(Сыктывкар, 28 марта 2024 г.)

Сыктывкар
ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН
2024

УДК 570.8(470.13)(063)
ББК 28.080я431(2Рос.Ком)
М 34

Ответственный редактор
к.б.н. С. Н. Плюснина

М 34 МАТЕРИАЛЫ XXV РЕСПУБЛИКАНСКОЙ ШКОЛЬНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ПО ЭКОЛОГИИ / отв. ред. С. Н. Плюснина. – Сыктывкар : ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 2024. – 133 с.

ISBN 978-5-6050144-4-7

В сборнике содержатся материалы XXV республиканской школьной конференции научно-исследовательских работ по экологии экологического отделения Малой академии наук ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, организованной Институтом биологии. В сборнике представлены результаты 36 исследовательских проектов учащихся 25 образовательных учреждений Республики Коми и Вологодской области. В работах школьников обсуждаются вопросы биоразнообразия и сохранения растительного и животного мира родного края, экологические проблемы селитебных территорий, методы и результаты экологического мониторинга окружающей среды. Большой блок работ имеет практическое значение, затрагивает проблемы сельского хозяйства и состояния здоровья человека.

УДК 570.8(470.13)(063)
ББК 28.080я431(2Рос.Ком)

ISBN 978-5-6050144-4-7

© ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Авдеева Екатерина ИССЛЕДОВАНИЕ МОРОШКИ ПРИЗЕМИСТОЙ (<i>RUBUS CHAMAEMORUS L.</i>) НА ТЕРРИТОРИИ СЫКТЫВКАРСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА	6
Байкова Валерия ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ	9
Боковикова Мария ЗАКВАСКА – ПОЛЕЗНАЯ АЛЬТЕРНАТИВА ХЛЕБОПЕКАРНЫМ ДРОЖЖАМ.....	13
Бычкова Дарья ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ В ПОКОЕ И ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ У ДЕВОЧЕК 13-16 ЛЕТ	19
Гузик Елизавета МЕСТООБИТАНИЕ САБЕЛЬНИКА БОЛОТНОГО (<i>COMARUM PALUSTRE L.</i>)	20
Гусарова Александра ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОЛОНОСКОПИИ КАК МЕТОДА ПРОФИЛАКТИКИ КОЛОРЕКТАЛЬНОГО РАКА	25
Денисова Алиса ОПАСНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ В КАЧЕСТВЕ МАТЕРИАЛА ДЛЯ УПАКОВКИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ.....	27
Долгодворова Алиса КАК НЕВЕСОМОСТЬ ВЛИЯЕТ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА.....	31
Жуков Георгий, Вепрёва Анна ЦЕЛЕБНЫЕ СВОЙСТВА ИВАН-ЧАЯ.....	32
Захарова Анна ФЛОРА ЛЕСНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ БЛИЗ ДЕРЕВНИ ТУПЕГОВСКОЙ СЕЛА ОБЪЯЧЕВО	37
Зверев Кирилл АЭРОФИЛЬНЫЕ ВОДОРОСЛИ КАК ИНДИКАТОРЫ ВОЗДУШНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГОРОДА СЫКТЫВКАРА	40
Казаковцева Анна ХАРАКТЕРИСТИКА ЦИАНОБАКТЕРИИ МИКРОЦИСТИС, ВЫЗЫВАЮЩЕЙ «ЦВЕТЕНИЕ» ВОДЫ В ЭВТРОФНОМ ОЗЕРЕ ВЬЛЬТЫ.....	44
Крюкова Екатерина ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКРЕАЦИОННОГО ОЗЕРА ВЬЛЬТЫ (ОКРЕСТНОСТИ г. СЫКТЫВКАРА)	49

Куделина Дарья ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ АНАЛИЗ КАК МЕТОД КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА	54
Кулмурзаева Сезимай ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ДЕТСКОГО ФРУКТОВОГО И ОВОЩНОГО ПЮРЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ	58
Кучаева Ангелина ПОЛЬЗА И ВРЕД МАРМЕЛАДА	60
Литовченко Анастасия ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ КООПЕРАТИВЕ «ОЛЕНЕВОД» г. ВОРКУТЫ	63
Ложкина Виктория ВРЕДЯТ ЛИ ОКУРКИ РАСТЕНИЯМ?	68
Мартышев Игнат ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ДЕРЕВЬЕВ	72
Мельник Алина ДОЖДЕВЫЕ ЧЕРВИ ИЛИ СОКРОВИЩА, ЖИВУЩИЕ ПОД ЗЕМЛЕЙ	74
Морокова Виолетта ФЕНОЛОГИЯ И УРОЖАЙНОСТЬ СЪЕДОБНЫХ ГРИБОВ НА ТЕРРИТОРИИ СЫКТЫВКАРСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА В ОКРЕСТНОСТЯХ м. ДЫРНОС	78
Новаковская Валерия ОСОБЕННОСТИ ЦВЕТОВЫХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ У ПОДРОСТКОВ И ИХ ВЗАИМОСВЯЗЬ С ТЕМПЕРАМЕНТОМ	82
Новаковский Егор ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ НАРОДНЫХ СРЕДСТВ НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ЧЁРНОГО САДОВОГО МУРАВЬЯ	86
Обухов Владислав, Тропин Глеб ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ИНТРОДУКЦИИ ПРОСТРЕЛА РАСКРЫТОГО	90
Потапова Арина РАЗМНОЖЕНИЕ УЗАМБАРСКОЙ ФИАЛКИ НА РАЗЛИЧНЫХ СУБСТРАТАХ	94
Размыслова Анастасия ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДОРΟΣЛИ <i>VISCHERIA MAGNA</i> В КАЧЕСТВЕ КОРМА ДЛЯ АКВАРИУМНЫХ РЫБ	96
Симпелев Никита ИЗУЧЕНИЕ ЛИХЕНОФИЛЬНЫХ ГРИБОВ НА СЛОЕВИЩАХ ЛИШАЙНИКОВ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ЗАГРЯЗНЁННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ	100

Субботина Анастасия ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ г. ВОРКУТЫ В РАЗНОЕ ВРЕМЯ ГОДА	102
Сушавенко Ярослава КАМЕННЫЙ УГОЛЬ – НАХОДКА ЧЕЛОВЕЧЕСТВА	107
Тимофеева Диана ИЗУЧЕНИЕ ИНКУБИРОВАНИЯ КУРИНЫХ ЯИЦ И ВЫРАЩИВАНИЯ ПТЕНЦОВ КУРИЦ НЕСУШЕК	109
Хардикова Диана ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА МЕТОДОМ ЛИХЕНОИНДИКАЦИИ В ГОРОДЕ ПЕЧОРА	111
Чевардина Надежда ВЛИЯНИЕ МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ РАСТЕНИЯ	115
Черткова Анастасия ИСТОЧНИКИ ЭМИССИИ СОЕДИНЕНИЙ СЕРЫ В ГОРОДЕ ИНТА	119
Шуктомова Анисия КУРИЦА ИЛИ ИНКУБАТОР	123
Шуктомова Есения ЕСТЕСТВЕННАЯ «АВТОМАТИЧЕСКАЯ» ПОДКОРМКА ТОМАТОВ	125
Юрченко Оливия О ЧЁМ МОЛЧИТ ВОРКУТИНСКИЙ СНЕГ	127

ИССЛЕДОВАНИЕ МОРОШКИ ПРИЗЕМИСТОЙ (*RUBUS CHAMAEMORUS L.*) НА ТЕРРИТОРИИ СЫКТЫВКАРСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

Авдеева Екатерина

8 класс, МАОУ «СОШ № 43», г. Сыктывкар

Руководитель: **А.И. Давыдова**, педагог дополнительного образования
ГУДО РК «РЦЭО», г. Сыктывкар

Леса и болота являются одними из богатств в Республике Коми. На протяжении многих веков они были источником древесины, а с развитием хозяйственной деятельности человека важное значение приобретает комплексное использование их ресурсов, в том числе и недревесных. Природная флора Республики Коми располагает разнообразием дикорастущих пищевых растений, встречается более 70 видов лесных ягод. Промысловое значение имеют черника, брусника, голубика, клюква, морошка, рябина, играющие существенную роль в растительном покрове тайги и тундры (Лесное хозяйство..., 2000). Ягоды морошки, одного из таких хозяйственно-ценных видов, пряно-кисловатого вкуса, ароматные, используются в свежем, моченом, маринованном и пареном виде (Липин, 2012).

Цель исследования – изучить биологические особенности и дать оценку урожайности морошки приземистой в разных типах леса на территории Сыктывкарского лесничества.

Задачи:

1. Изучить места произрастания, фенологию и особенности плодоношения морошки приземистой.
2. Выявить причины, влияющие на урожайность ягод морошки.
3. Изучить практическое применение морошки приземистой.

Материалом для работы послужили собственные сборы автора, осуществленные в период 2021-2023 годов. Были изучены места произрастания морошки. Для этого были выбраны 3 участка: сосняк сфагновый, крайка болота, ельник сфагновый. Ягодники посещались 1 раз в неделю в мае и в июне. Отмечались фазы цветения, бутонизации и плодоношения. В период плодоношения с 1 по 15 июля участки посещались каждый день. Сбор ягод проводили вручную. Фенологические наблюдения вели в течение вегетационного периода по методикам (Бейдеман, 1974; Антонова, 1978; Котелина, Улле, 2015). Урожайность определяли на учетных площадках, закладываемых на ягодных участках. В сообществах с участием морошки приземистой закладывали трансекту длиной 20 м, где на пробных площадках (1×1 м) от-

мечали вегетативные и вегетативно-генеративные побеги с учетом их половой принадлежности. На каждом участке было по 5 площадок. Собранные с одной площадки зрелые ягоды взвешивали и вычисляли вес одной зрелой ягоды. Потом вес ягод с каждой площадки суммировали. Определяли средний вес одной ягоды, затем делали перерасчет на квадратный метр и гектар. Урожайность оценивали в баллах по шкале Каппера-Формозова (Бейдеман, 1974).

Морошка приземистая (*Rubus chamaemorus* L.) – травянистое летнезеленое поликарпическое длиннокорневищное растение. Взрослая особь морошки представляет собой сложную побеговую систему, состоящую из травянистых однолетних дициклических вегетативных побегов, связанных между собой симподиально нарастающими корневищами с придаточными корнями в узлах. Вегетативные побеги заканчиваются вегетативной почкой, а генеративные – цветками на цветоножках. Надземная часть побега ежегодно отмирает (Валуйских <http://www.blueberry.ru/otherberries/cloudberry.html/id/25>).

Опыление цветков у морошки осуществляется с помощью насекомых, к которым относятся, в том числе, мухи-журчалки.

На территории Республики Коми вид широко распространен и встречается в сырых (переувлажненных) экотопах, преимущественно на верховых и переходных болотах и в заболоченных лесах. Наши наблюдения показали, что вегетация морошки приземистой на наших площадках начинается в середине мая, в середине августа происходит отмирание надземной части. Набухание цветочных почек морошки начинается обычно в первой декаде июня (табл. 1). Продолжительность цветения от 10 до 14 дней. Фаза цветения морошки – наиболее значимый этап для будущего плодоношения. Хрупкие цветки не выносят даже незначительных минусовых температур. Одна холодная ночь с температурой $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ вызывает гибель большинства женских цветов. Заморозки повреждают пестики и тычинки. Вторым наиболее заметным отрицательным фактором в период цветения – затяжные дожди, сопровождающиеся похолоданием. Высокая влажность воздуха в период цветения морошки и частые дожди способствуют распространению грибковых заболеваний. Наиболее благоприятна для цветения морошки теплая, солнечная погода со средней влажностью воздуха и температурой в дневное время $19\text{--}23\text{ }^{\circ}\text{C}$. Это растение не любит жаркий климат, зато как истинная северная ягода морошка хорошо себя чувствует даже в сорокаградусные морозы.

Таблица 1

Фенологические наблюдения за морошкой

Фазы развития	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Цветение	10.06-22.06	15.06-28.06	13.06-25.06
Созревание ягод	7.07-20.07	12.07-25.07	10.07-25.07

Исследование соотношения женских и мужских побегов морошки показало, что наибольшее количество мужских побегов наблюдалось в сосняке сфагновом – 71 %, а женских на окрайке болота – 54 %.

Нами установлено, что морошка начинает цвести при среднесуточной температуре +15 °С. В период цветения отмечается массовая вегетация листьев. В 2021 г. цветение морошки происходило с 10 по 22 июня, в 2022 г. – с 15 по 28 июня, в 2023 г. – с 13 по 25 июня. Созревание ягод в 2021 г. проходило с 7 по 20 июля, в 2022 г. с 12 по 25 июля, а в 2023 г. – с 10 по 28 июля. Продолжительность межфазного периода массовое цветение и массовое созревание составляет примерно 40 дней (табл. 1).

По шкале Каппера-Формозова урожайность ягод в сосняке сфагновом составила в 2021 г. 3 балла, в 2022 г. – 2 балла и в 2023 г. – 0 баллов. Всего за три года со всех площадок было собрано 25 кг ягод. На окрайке болота урожайность составила в 2021 и 2022 гг. 1 балл, и в 2023 г. составила 0 баллов. Всего за три года собрали 18 кг ягод. В ельнике сфагновом в 2021 и 2022 гг. урожайность ягод составила 2 балла и в 2023 г. – 1 балл. За три года было собрано 24 кг ягод.

Самые крупные плоды были в ельнике сфагновом (2.1 г), а самые маленькие на окрайке болота (1.3 г). Так как в редколесье открытый участок, в сильные ветра цветы замерзают. Больше всех плодов на одном квадратном метре (8.3 шт.) было в сосняке сфагновом и меньше всех – на окрайке болот (4.2 шт.). Самыми продуктивными фитоценозами оказались сосняки сфагновые и ельники сфагновые (табл. 2). Наиболее отрицательное воздействие на урожайность оказывают позднеосенние заморозки, совпадающие с массовым цветением, отрицательно влияют также резкие колебания температур и температура ниже +8 °С (Антонова, 1976). Кроме того, большой ущерб урожаю морошки могут нанести насекомые-вредители, особенно взрослые особи и личинки жука-листоеда (Валуйских <http://www.blueberry.ru/otherberries/cloudberry.html/id/25>). Наши исследования и наблюдения показали, что периодичность урожайных лет составляет 3-4 года. Также важным экологическим фактором является уровень грунтовых вод. При резком и продолжительном их снижении до 50-60 см, что имело место в 2021 г., растения начинают усыхать, нарушается процесс формирования урожая (снижается количество костянок). По нашим наблюдениям это произошло и на участке «окрайка болота».

Таким образом, основными местообитаниями морошки на территории Сыктывкарского лесничества являются торфяные болота и заболоченные сфагновые сосновые и еловые леса – места, где повышенная влажность воздуха, и подземные воды залегают неглубоко. Развитие побегов морошки длится 90-100 дней. Вегетация побегов начинается с середины мая, а созревание плодов приходится на 10-20 июля. Наиболее продуктивными для плодоношения морошки являются сосняки сфагновые и ельники сфагновые.

Наиболее важным фактором, влияющим на величину биологической урожайности морошки, являются погодные условия в периоды цветения и завязывания плодов ягоdnика и, в первую очередь, наличие или отсутствие заморозков.

Таблица 2

Показатели продуктивности морошки в лесных фитоценозах за 2021-2023 гг.

Тип фитоценоза, участок	Соотношение мужских и женских цветов	Ср. масса плода (г)	Количество плодов на 1 м ² (шт.)	Продуктивность (г на м ²)
Сосняк сфагновый	71:29	1.6	8.3	13.3
Окрайка болота	46:54	1.3	4.2	5.5
Ельник сфагновый	59:41	2.1	6.7	14.1

ЛИТЕРАТУРА

Антонова Н.Н. Продуктивность дикорастущих ягоdnиков Якшинского участка в природе и культуре. 1976. 20 с.

Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1974. 154 с.

Валуйских О.Е. Ресурсная характеристика и структура популяции морошки приземистой в Республике Коми [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.blueberry.ru/otherberries/cloudberry.html/id/25>

Котелина Н.С., Улле З.Г. Дары тайги. Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1974. 51 с.

Лесное хозяйство и лесные ресурсы Республики Коми. М.: Дизайн. Информация. Картография, 2000. 512 с.

Липин П.В. Целебные свойства растений Севера. Сыктывкар: Фирма «Глобус», 1993. 140 с.

ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ

Байкова Валерия

8 класс, МОУ «СОШ № 39 им. Г.А. Чернова» г. Воркуты
 Руководитель: **Н.Ф. Злобина**, учитель химии и биологии
 МОУ «СОШ № 39 им. Г.А. Чернова» г. Воркуты

В нашей стране, богатой лесами, бедствием являются лесные пожары, особенно если они возникают в засушливое время года. Они оказывают воздействие практически на все компоненты природы. Следовательно, лесные пожары можно считать одним из воздействующих факторов в преобразовании природы. Я живу на Крайнем Севере, в Заполярье, в районе вечной мерзлоты, где нет лесов, но меня, как жителя Республики Коми, где общая площадь земель лесного фонда составляет 87 % территории (Государственный доклад ..., 2023), волнует эта проблема.

Объект исследования: пожар как экологический фактор.

Предмет исследования: последствия лесных пожаров.

Цель работы: изучить особенности пожаров и их влияние на биоразнообразие экологических систем.

Задачи:

- изучить виды лесных пожаров;
- выявить причины возникновения лесных пожаров и их последствия;
- проанализировать статистические данные причин возникновения лесных пожаров в Республике Коми;
- провести анкетирование среди учащихся «Что вы знаете о лесных пожарах?»;
- провести профилактическую работу: создать презентацию «Всё о лесных пожарах!», провести конкурс рисунков-аншлагов «Берегите лес!», оформить буклет «Лес – наше богатство!».

Методы исследования: изучение и теоретический анализ литературы по проблеме пожаров, сравнение, анализ, обобщение, систематизация, анкетирование.

Значимость работы состоит в том, чтобы изучить пагубное, разрушительное влияние лесных пожаров, их последствия, рассказать об этом своим одноклассникам, друзьям, знакомым. Также материалы работы можно использовать на уроках экологии, биологии, ОБЖ, при проведении классных часов и тематических вечеров.

Пожары оказывают значительное влияние на состояние и динамику развития биоразнообразия, наносят большой ущерб экологическим системам. Когда при лесных пожарах погибают одно или много звеньев из всего биогеоценоза, экологическая ситуация может необратимо измениться в худшую сторону. Каждый зверёк, каждый жучок, бабочка, лягушка, каждая травка и каждый цветочек – составляют единое целое в природе, в биологической цепи. На месте поджога нормальная жизнь микроорганизмов, растений и животных восстанавливается на протяжении нескольких лет, а часто не восстанавливается никогда (Щербаков, 2015).

Вот как описывается возобновление жизни на пожарище (Софронов, Вакуров, 1981). Когда после пожара остынет зола, и дождь оросит землю, на свет из подземных убежищ выбираются муравьи. Они начинают суетливо сновать по земле, собирая разбросанный повсюду строительный материал и стаскивая его к месту своего родного пепелища. Несколько позже на гарь, учув возможность хорошо пожить и развести многочисленное потомство, слетаются полчища короедов и длинноусых жуков-усачей. Следом за ними появляются насекомоядные птицы: поползни, пищухи, дятлы. Прощмыгнула лесная полёвка, вытолкнул землю на обгоревшую подстилку крот, пробежал чернопятый зайчишка. И мёртвый лес начинает понемногу оживать. Спустя месяц-полтора после пожара на почерневшей поверхности почвы по-

казываются первые живые стебельки, отрастающие от сохранившихся в почве корневищ. Чаще всего это брусника и черника, иногда вейник и луговик, в сосняках лишайниковых – плаун. Более или менее полное зарастание гари травами наступает через 2-3 года, однако коренная растительность, то есть та, которая присуща тому или иному типу леса в ненарушенных условиях, после пожара восстанавливается не всегда. Всходы трав и нежная поросль деревьев и кустарников привлекают на пожарище зайцев, глухарей, тетеревов (Софронов, Вакуров, 1981).

В грубой схеме, лесные пожары подразделяются на низовые, верховые и подземные (почвенные) (Общие сведения о лесных пожарах <https://www.activestudy.info/obshhie-svedeniya-o-lesnykh-pozharax/>). Пожар определяется как стихийное, неуправляемое распространение огня по лесным площадям. Основные причины возгорания лесов можно разделить на две самостоятельные группы: естественные и антропогенные. К естественным причинам относятся обычные грозовые явления и так называемые «сухие грозы», к антропогенным – вызываемые человеком искусственно или непреднамеренно. Пожары, вызываемые искусственно, принято называть управляемыми, поскольку их целью служит удаление порубочных остатков на лесосеках, лесоздоровительные мероприятия (борьба с насекомыми и болезнями деревьев, расчистка площадок для разведения саженцев и т.д.). Непреднамеренные пожары происходят по рассеянности или неграмотности людей в лесу. Причиной возникновения могут быть брошенные спички или окурки, оставленный без присмотра костер и даже бутылки, которые нередко играют роль линз, собирающих солнечные лучи в одну точку (Общие сведения о лесных пожарах <https://www.activestudy.info/obshhie-svedeniya-o-lesnykh-pozharax/>).

По данным «Государственного доклада о состоянии окружающей среды Республики Коми» за четыре года (2019-2022 гг.) я составила таблицу 1, которая указывает на причины возникновения пожаров в Республике Коми за прошедший период.

Из таблицы 1 видно, что основной причиной пожаров являются грозы. Из таблицы 1 также видно, что доля пожаров по вине граждан от общего количества стабильно уменьшается: 85.7 % в 2019 г.; 39.5 % в 2020 г.; 32.4 % в 2021 г. и 9.4 % в 2022 г. Однако, по абсолютным показателям число пожаров по вине человека не имеет устойчивой динамики к снижению. Со стороны Минприроды Республики Коми проводится большая профилактическая работа по повышению уровня экологического образования населения, знаний правил пожарной безопасности, приобретения практических навыков применения огня в лесу.

Таблица 1

Причины возникновения лесных пожаров в Республике Коми в 2019-2022 гг.

Причина пожаров	Год			
	2019	2020	2021	2022
От грозových разрядов	2	42	113	395
По вине граждан	18	30	57	42
От стекла (фокусировка солнечных лучей)	1	4	3	5
Поджог	-	-	1	3
От линий электропередачи	-	-	2	-
От сельскохозяйственных палов	-	-	-	-
По вине лесозаготовительных организаций	-	-	-	-
По вине других организаций	-	-	-	-
По невыясненным причинам	-	-	-	-
ИТОГО	21	76	176	445

По данным Государственных докладов о состоянии окружающей среды Республики Коми за 2019-2022 гг. я составила таблицу 2, из которой видно, что на территории республики хорошо организована система предупредительных противопожарных мероприятий.

Таблица 2

Противопожарные мероприятия, проведенные в Республике Коми в 2019-2022 гг.

Наименование мероприятий	2019	2020	2021	2022
Проверено лесосек, ед./тыс. га	6349/66.3	5890/63.1	7199/64.4	7621/67.6
Привлечено к ответственности, лиц	60	261	152	35
Привлечено к ответственности, тыс. руб.	2987.0	7937.5	9810.5	757.5
Распространено листовок, тыс. ед.	5	3.69	1.67	5.59
Опубликовано статей в газетах	2100	150	95	140
Проведено выступлений (по радио, телевидению), ед.	23	51	71	33
Установлено аншлагов	100	100	100	100
Проведено лекций	510	992	737	1430

Средства для проведения профилактической работы самые разнообразные. Самые массовые из них – средства массовой информации: печать, кино, радио, телевидение. Но, как показывает опыт, даже при хорошей постановке разъяснительной работы находятся лица, не желающие выполнять элементарные правила пожарной безопасности в лесу, относящиеся к лесу халатно. Выявление таких лиц и привлечение их к ответственности – совершенно необходимое условие снижения горимости наших лесов.

Разъяснительная работа с населением республики ведётся огромная. Я провела опрос среди учащихся на тему «Что вы знаете о лесных пожарах?». Затем на основании ответов я создала презентацию «Всё о лесных пожарах!».

провела конкурс рисунков-аншлагов «Берегите лес!», подарила всем классным коллективам для классного уголка печатный вариант буклета «Лес – наше богатство!», а каждому учащемуся – электронный. Своей работой я осталась довольна, т. к. изучила особенности антропогенных и природных пожаров и их влияние на биоразнообразие экологических систем. Мною выполнены задачи: изучены виды пожаров, выявлены последствия пожаров, проведена большая профилактическая работа среди одноклассников.

В заключении хочется сказать: огонь с древнейших времён играет роль важного природного фактора в жизни леса. Но с появлением человека и развитием цивилизации огонь в лесу превратился в разрушительный антропогенный фактор, а охрана лесов от пожаров стала важнейшей составляющей частью природы на нашей планете.

ЛИТЕРАТУРА

Государственные доклады «О состоянии окружающей среды Республики Коми» (2019-2022 гг.) / Минприроды Республики Коми [и др.]; под общ. ред. ГБУ РК «ГФИ РК». – электронная версия. – Сыктывкар: Минприроды Республики Коми, 2020-2023.

Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Республики Коми в 2022 году»: гос. доклад / Минприроды Республики Коми [и др.]; под общ. ред. ГБУ РК «ГФИ РК». – электронная версия. – Сыктывкар: Минприроды Республики Коми, 2023. 164 с.

Софронов М.А. Вакуров А.Д. Огонь в лесу. Новосибирск: Наука, 1981. 124 с.

Щербаков Б.Л., Лазарева Е.В., Журкова И.С. Лесные пожары и их последствия (на примере сибирских объектов). Новосибирск: Гео, 2015. 153 с.

Общие сведения о лесных пожарах [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.activestudy.info/obshhie-svedeniya-o-lesnyx-pozharax/>

ЗАКВАСКА – ПОЛЕЗНАЯ АЛЬТЕРНАТИВА ХЛЕБОПЕКАРНЫМ ДРОЖЖАМ

Боковикова Мария

9 класс, ГОУ «КРЛ при СГУ», г. Сыктывкар

Руководитель: **Ю.В. Королёва**, учитель химии и биологии ГОУ «КРЛ при СГУ»

Консультант: **Н.Н. Шергина**, к.б.н., доцент кафедры биологии ИЕН

ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина», г. Сыктывкар

Самым перспективным направлением в пищевой промышленности в настоящее время является разработка и применение технологий, которые помогут рационально использовать ресурсы и повысить биологическую ценность продуктов. В последнее время люди все больше задумываются о том, что они употребляют в пищу, и как еда влияет на их организм. Хлебобулочные изделия играют важную роль во всей индустрии питания. На применении хлебопекарных дрожжей, которые представляют собой биомассу монокультуры *Saccharomyces cerevisiae*, базируется современное хлебопечение (Резаева, 2023). Современные исследования показывают, что хлеб на закваске обладает

рядом преимуществ по сравнению с дрожжевым хлебом (Еникеев и др. <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-zakvasok-v-hlebopechenii>). Так, при брожении закваски создается огромное количество специфических видов волокон и питательных веществ, что придает закваске значение пребиотика. Как известно, пребиотики улучшают состояние пищеварительной системы и помогают организму быть устойчивым при переваривании пищи (Резаева, 2023).

Цель: исследовать свойства пшеничной и ржаной заквасок, используемых в качестве альтернативы хлебопекарным дрожжам.

Задачи:

1. Изучить научную литературу и интернет-ресурсы по теме исследования, в том числе нормативную документацию (ГОСТ, патенты и др.).
2. Освоить методики микроскопирования микроорганизмов, определения органолептических свойств и физико-химических показателей исследуемого материала.
3. Исследовать морфологические особенности и физико-химические свойства микробиоты пшеничной и ржаной заквасок.
4. Сравнить микроорганизмы закваски и промышленных дрожжей, используемых в хлебопечении.
5. Изучить полезные свойства хлеба на закваске для здоровья человека.
6. Дать рекомендации по использованию закваски в качестве альтернативы промышленным дрожжам в домашнем хлебопечении.

Гипотеза: закваска может быть использована в качестве здоровой альтернативы промышленным хлебопекарным дрожжам.

Объект исследования: пшеничная и ржаная закваски, пекарские дрожжи.

Предмет исследования: микробиология, биотехнология.

Данное исследование проводилось на базе лаборатории микробиологии Института естественных наук Сыктывкарского госуниверситета имени Питирима Сорокина в рамках работы элективного учебного предмета «Основы исследовательской деятельности по биологии и экологии». Для исследования были выбраны ржаная и пшеничная закваски, выведенные в домашних условиях с использованием ржаной и пшеничной муки соответственно, и промышленные дрожжи «Саф-момент». Изучение микробиоты заквасок проводилось в лаборатории микробиологии. Для этого микробиологической петлей помещали на предметное стекло небольшое количество исследуемого образца закваски и тщательно растирали до полного высыхания. Затем препарат фиксировали химическим путем – смесью этилового спирта и эфира в соотношении 1:1. Препарат окрашивали красителем метиленовым синим. Для определения морфологии клеток и родов микроорганизмов микроскопирование проводили при увеличении 1000 крат с масляной иммерсией. Выделение различных групп бактерий и грибов производили методом посева на питательные среды. Использовали разные типы сред: сусло-агар, среда Чапека,

среда из гидролизата молока. Для выделения молочнокислых бактерий использовали среду из гидролизата молока (Определитель бактерий Берджи, 1997).

Так как закваски, выращенные на растительном сырье, в дальнейшем будут использованы в функциональных продуктах питания, важно следить, чтобы их показатели как органолептические, так и физико-химические соответствовали нормам. Органолептические показатели – показатели, которые можно ощутить с помощью человеческих рецепторов и анализаторов. К ним относят: вкус, запах, цвет, консистенция, внешний вид. Данный вид анализа необходим, потому что уже на данном этапе можно отбраковать часть продукции, не соответствующей нормам (Мелькина и др., 2007). При использовании заквасок в продукции необходимо придерживаться норм, установленных в соответствии с ГОСТ 31805-2018 (2018). Для определения возможности использования закваски в продукции используются следующие показатели: определение кислотности, определение влажности, определение пористости, микробиологический анализ. Определение кислотности – это метод, при котором обнаруживается избыточная кислотность в продукте (ГОСТ 5670-96, 2006). Данный метод основан на нейтрализации находящихся в составе кислот гидроксидом натрия (NaOH) с концентрацией 0.1 н (Корячкина и др., 2011). Активную кислотность определяли с помощью универсальной индикаторной бумаги. Подъемную силу полуфабриката определяли методом «Шарика» (Корячкина и др., 2011).

В таблице 1 представлены результаты исследования по органолептическим показателям. Выявлено, что они соответствуют нормам (Мелькина и др., 2007).

Таблица 1

Органолептические показатели густой закваски

Показатель	Описание	
	ржаная закваска	пшеничная закваска
Внешний вид	Ярко выраженная пористость	Ярко выраженная пористость
Цвет	Серый с вкраплениями	Белый с вкраплениями
Запах	Кислый, выраженный запах брожения	Мягкий, с молочным привкусом
Вкус	Умеренно кислый	Умеренно кислый
Консистенция	Пористая, воздушная	Пористая, но тягучая

Оптимальные результаты были получены при анализе кислотности исследуемых образцов (табл. 2). Для нормального функционирования закваски кислотность должна быть 5-8 °Т (Кислотность как показатель ... <https://hlebopechka.ru/a/index.php?topic=160041.0>).

Таблица 2

**Результаты анализа кислотности пшеничной и ржаной заквасок
и промышленных дрожжей (n=3)**

Вид образца	Титруемая кислотность, °Т	Активная кислотность (водородный показате- ль), ед. рН
Пшеничная закваска	5.2	5
Опара на пшеничной закваске	6.1	5
Ржаная закваска	4.7	4
Опара на ржаной закваске	7.3	5
Тесто на промышленных дрожжах	5.8	4

Подъемная сила характеризует активность дрожжевой микробиоты, входящей, наряду с молочнокислой, в состав бродильной микробиоты полуфабрикатов. В связи с этим подъемная сила регламентируется технологическими инструкциями. Подъемная сила жидкой ржаной закваски в производственном цикле должна быть 25-35 минут (Корячкина и др., 2011). Таким образом, выявлено, что ржаная закваска, как и промышленные дрожжи, обеспечивает оптимальный подъем теста (табл. 3). Пшеничная закваска обладает более длинным циклом подъема теста, поэтому рекомендуется тесто готовить заранее и обеспечивать холодную ночную расстойку (Еникеев и др. <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-zakvasok-v-hlebopechenii>).

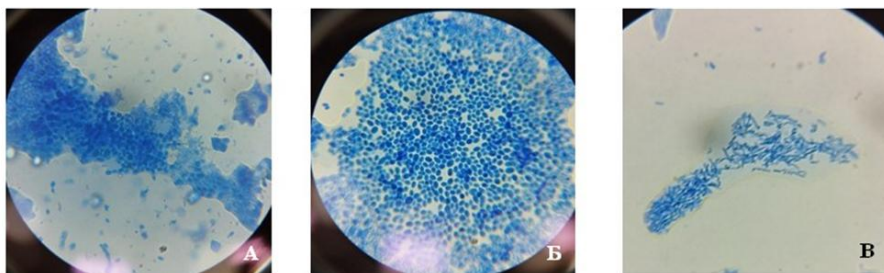
Таблица 3

Результаты определения подъемной силы полуфабриката (n=3)

Полуфабрикат	Шарик из ржаной закваски и муки	Шарик из пшеничной закваски и муки	Шарик на основе дрожжей и ржаной муки	Шарик на основе дрожжей и пшеничной муки
Время, мин	24	78	21	38

Исследование микробиоты показало, что закваски, в отличие от промышленных сухих дрожжей, содержат бактериальные клетки (см. рисунок). Так как бактерии были выделены на молочном агаре, это доказывает их принадлежность к молочнокислым бактериям. По внешним характеристикам колоний и отдельных клеток данные бактерии могут быть отнесены к бактериям родов *Lactis*, *Lactococcus*, *Lactobacillus* (Определитель бактерий Берджи, 1997). По форме эти бактерии представляют собой кокки сферической или эллипсоидной формы и палочки разной длины и формы (Практикум по микробиологии, 2005). Уникальным свойством закваски является симбиоз между дрожжами, в большинстве случаев представленными *Saccharomyces cerevisiae*, и гомо- и гетероферментативными молочнокислыми бактериями *Lactobacillus sanfranciscensis*, *L. brevis* и *L. plantarum*, вместе составляющими

первичную микробиоту (Еникеев и др. <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-zakvasok-v-hlebopechenii>).



В поле зрения под микроскопом: бактерии и дрожжи (А), дрожжи (Б), бактерии (В).
× 1000, иммерсия

Бактерии закваски вносят существенный вклад в развитие аромата хлеба, выделяя органические кислоты, спирты, кетоны, альдегиды, эфиры и серосодержащие соединения, в том числе не выделяемые обычными дрожжами. По улучшению пищевой ценности хлеба можно выделить три основных действия: уменьшение содержания фитиновой кислоты и, как следствие, увеличение биологической доступности минеральных солей, выделение экзополисахаридов, выполняющих роль пребиотиков, гидролиз проламиновой фракции белка, что делает продукт доступным для людей, страдающих глютеновой энтеропатией (Еникеев и др. <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-zakvasok-v-hlebopechenii>).

Для определения пригодности полученного продукта на заквасках из нашего исследования, необходимо было провести органолептический анализ и сравнить его с контрольным образцом. За контрольные образцы были взяты хлеб пшеничный и ржаной местного производства (ООО «Сыктывкархлеб») на тесте с использованием дрожжей. По итогу сравнительного анализа органолептики полученного образца с контрольным было установлено, что данный продукт соответствует качеству ГОСТ (ГОСТ 31805-2018, 2018) и не уступает в показателях покупному хлебу соответствующего вида.

Таким образом, по результатам исследования мы пришли к следующим **выводам**.

1. Выявлено, что пшеничная и ржаная закваски содержат незначительное количество дрожжей и молочнокислые бактерии.
2. Пшеничная и ржаная закваски различаются между собой по органолептическим свойствам и степени подъемной силы полуфабриката.
3. Микробиота ржаной и пшеничной заквасок сходна, но отличается от промышленных дрожжей.

4. Выявлено, что закваска, как и промышленные дрожжи, обеспечивает хороший подъем теста, оптимальную кислотность и качество хлеба.

5. Рекомендовано использование закваски в качестве здоровой альтернативы промышленным дрожжам в домашнем хлебопечении.

ЛИТЕРАТУРА

ГОСТ 31805-2018 Изделия хлебобулочные из пшеничной хлебопекарной муки. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2018. 15 с.

ГОСТ 5670-96 Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности. М.: Стандартинформ, 2006. 5 с.

Еникеев Р.Р., Кашаев А.Г., Зимичев А.В. Применение заквасок в хлебопечении // Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-zakvasok-v-hlebopechenii> (дата обращения 6.02.2024).

Кислотность как показатель качества [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://hlebopechka.ru/a/index.php?topic=160041.0> (дата обращения 6.02.2024).

Корячкина С.Я., Березина Н.А., Хмелёва Е.В. Методы исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Методы исследования свойств полуфабрикатов хлебопекарного производства: учебно-методическое пособие для высшего профессионального образования. Орел: ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2011. 49 с.

Мелькина О.А., Аношина Г.М., Сапронова Л.А., Сидоренко Ю.И., Шебершнева Н.Н., Шуб И.С. Введение в технологии продуктов питания. Лабораторный практикум. М.: КолосС, 2007. 248 с.

Резаева С.В. Выпускная квалификационная работа на тему «Технология выращивания заквасок на растительном сырье с целью использования их в производстве продуктов функционального питания», 2023 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/28080/1/Резаева%20С.В._ТППб-1901а.pdf (дата обращения 6.02.2024).

Определитель бактерий Берджи: в 2 т. / Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уильямса. М.: Мир, 1997.

Практикум по микробиологии: Учеб. пособие для студентов высш. Учеб. заведений / А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук и др.; Под ред. А.И. Нетрусова. М.: Академия, 2005. 603 с.

Экспертиза хлебобулочных изделий: Учебник / Под ред. В.М. Позняковского. СПб.: Издательство «Лань», 2017. 344 с.

ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ В ПОКОЕ И ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ У ДЕВОЧЕК 13-16 ЛЕТ

Бычкова Дарья

11 класс, ГОУ «КРЛ при СГУ», г. Сыктывкар

Руководители: **Н.Л. Герасименко**, учитель биологии ГОУ «КРЛ при СГУ»,
Е.М. Осколкова, к.б.н., учитель физической культуры ГОУ «КРЛ при СГУ»

Табата – это интервальная тренировка с продолжительной высокоинтенсивной физической нагрузкой, показательна для выявления работы сердца и отслеживания динамики частоты сердечных сокращений (ЧСС) (Тарбеева, 2011). Работа сердца юношей более экономичная (Михайлова, 2013), поэтому возникла необходимость мониторинга состояния организма у девушек-подростков во время физических нагрузок.

Цель: проанализировать возрастные изменения ЧСС у девочек-подростков с применением нагрузочных тестов.

Задачи:

1. сравнить показатели ЧСС в покое;
2. проанализировать изменения ЧСС после проведения упражнений на динамику;
3. проанализировать изменения ЧСС после проведения упражнений на статику;
4. рассмотреть процесс восстановления после нагрузки;
5. сравнить изменения показателей ЧСС с возрастом.

В марте 2021 года проводилось исследование, в котором были измерены пульс в покое и при физических нагрузках (ФН) у девочек 13-14 лет (n=28) (Фатьянов, 2022) – группа 1. В марте 2023 года нами проведены измерения пульса у тех же испытуемых 15-16 лет (n=32) – группа 2. Тренировка Табата включает блоки по 6 минут с чередованием упражнений на динамику и статику, время отдыха.

Показатель среднего ЧСС подростков группы 2 в покое составляет 92 уд/мин. Наибольшие показатели ЧСС (182 уд/мин) получены после выполнения блока 1 (бег на месте). Наименьшие показатели (89 уд/мин) – в контроле. Скорость восстановления пульса после ФН может свидетельствовать о физической форме организма. После блока 7 (стульчик) ЧСС со 134 уд/мин восстанавливается быстро до 89 уд/мин. Заметим, что ЧСС зависит от положения тела во время выполнения упражнения: горизонтальное положение (блок 4 – пресс) физиологически «удобно» для работы сердца, по сравнению с вертикальным положением тела во время выполнения бега на месте (блок 1) и приседаний (блок 6). Наименьшее ЧСС (122 уд/мин) показано при выполнении упражнений на динамику после блока 4 (пресс). Максимальное среднее

значение ЧСС во время статических упражнений (134 уд/мин) отмечено после выполнения блока 7 (стульчик).

В исследовании сравнивались показатели ЧСС групп 1 и 2. Показатели ЧСС практически одинаковы после выполнения упражнений блока 6 (приседания) и блока 7 (стульчик). Наибольшая разница показателей ЧСС отмечается после выполнения блока 5 (удержание ног в воздухе): группа 1 – 130 уд/мин, группа 2 – 118 уд/мин. Наблюдается снижение ЧСС с возрастом, что свидетельствует о более экономичной работе сердца.

Выводы:

1. максимальное увеличение ЧСС в ответ на физическую нагрузку наблюдается при выполнении упражнений динамического характера в положении стоя;

2. минимальное увеличение ЧСС в ответ на физические нагрузки наблюдается при выполнении упражнений на статику в сочетании с горизонтальным положением тела;

3. наблюдается уменьшение ЧСС с возрастом при выполнении упражнений в горизонтальном положении. В вертикальном положении изменений с возрастом не обнаружено.

ЛИТЕРАТУРА

Михайлова Л.А. Показатели центральной гемодинамики и особенности регуляции сердечного ритма у старшеклассников // Человек. Спорт. Медицина. 2013. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pokazateli-tsentralnoy-gemodinamiki-i-osobennosti-regulyatsii-serdechnogo-ritma-u-starsheklassnikov> (дата обращения: 10.04.2023).

Тарбеева Н.М. Метод интервальной тренировки Табата как способ контроля скоростно-силовой подготовленности в лыжных гонках // Ученые записки университета Лесгафта. 2011. № 6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metod-intervalnoy-trenirovki-tabata-kak-sposob-kontrolya-skorostno-silovoy-podgotovlennosti-v-lyzhnyh-gonkah> (дата обращения: 10.04.2023).

Фатьянов А.С. Влияние физической нагрузки на сердечно-сосудистую систему подростков 13-14 лет. // Материалы XXIII республиканской школьной конференции научно-исследовательских работ по экологии. Сыктывкар, 2022. 93 с.

МЕСТООБИТАНИЕ САБЕЛЬНИКА БОЛОТНОГО (*COMARUM PALUSTRE L.*)

Гузик Елизавета

7 класс, МОУ «СОШ № 12» г. Воркуты

Руководитель: **А.П. Кожевникова**, учитель биологии МОУ «СОШ № 12» г. Воркуты

Растения являются элементами биосферы – живой оболочки Земли. Группа видов растений, находящихся во взаимодействии друг с другом и средой обитания, образуют растительное сообщество или фитоценоз (от греч. фитон – растение, ценоз – сообщество). Болото – это растительное сообщество.

во многолетних растений, способных произрастать в условиях обильного увлажнения проточными или стоячими водами и пониженной аэрации субстрата. Большинство болот возникают в пониженных частях рельефа, где скапливается излишняя вода и происходит заболачивание территории. Накоплению и застаиванию влаги способствуют близкое нахождение к поверхности почвы грунтовых вод, наличие плохо проницаемых для воды глин, высокой влажности воздуха, слабой испаряемости, что может иметь место при низких температурах. По типу питания различают: верховые, переходные и низинные болота. Среди них низинные болота характеризуются наиболее богатым минеральным питанием. Растения используют не только грунтовые воды, но и атмосферные осадки. Болото именно такого типа находится в стадии формирования на одном из участков г. Воркуты в пределах кустарникового массива спортивного стадиона, который располагается в низине с протекающим на данном участке ручьем и небольшим водоемом с застоявшейся водой. На участке данное болотце стало местообитанием сабельника болотного (*Comarum palustre*). Местообитание – участок суши или водоема, занятый частью популяции особей одного вида и обладающий всеми необходимыми для их существования условиями. Местообитание можно назвать домом растения – сабельника болотного, которое известно с XVII века, обладает невероятной целительной силой. Произрастает по всей Евразии: от Черного моря до Северного ледовитого океана, но по результатам исследования профессора Лукьянова Олега Львовича из Всероссийского научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений занимает самые обширные территории в нашей Республике Коми. Одним из важнейших условий успешного существования любого организма является приспособление к определенным условиям внешней среды. Основная стратегия жизни у растения – выработка приспособлений к условиям внешней среды на своем местообитании. Сабельник болотный – многолетний полукустарничек высотой до одного метра с длинным, ползучим корневищем семейства Розоцветные (*Rosaceae*). Стебель приподнимающийся, деревенеющий, красноватый, с укореняющимися междоузлиями. Листья непарноперистые нижние, верхние – тройчатые. Цветки темно-красные, правильные, пятилепестные, собраны на верхушке стебля по 2-3 в щитковидное соцветие. Плоды коричневые, сплюснутые семянки. Цветет в июне, августе.

Актуальной проблемой является повсеместное нарушение растительного покрова, при этом растительность в настоящее время рассматривается как важный возобновляемый биологический ресурс, высоко значимый для устойчивого и гармоничного функционирования растительного сообщества, биогеоценоза и, соответственно, биосферы. Сабельник активно применяется человеком как лекарственное растение (Елина, 1993), и ведется сбор и заготовка его вегетативной и генеративной частей. Появление небольшого участка местообитания сабельника болотного – это большая радость, событие, ко-

торое способствует общению с природой, в данном случае исследованию местообитания сабельника болотного.

Цель работы: исследовать экологические условия местообитания сабельника болотного.

Задачи:

1. Составить характеристику лекарственных свойств сабельника болотного.
2. Определить жизненную форму сабельника болотного.
3. Сравнить морфологические признаки листьев сабельника болотного.
4. Распределить сабельник болотный в экологические группы, согласно приспособленности к условиям внешней среды данного местообитания.

Методы исследования:

1. Метод К. Раункиера классификации жизненных форм растений.
2. Метод пробных площадок для оценки пространственной структуры вида.
3. Метод сравнения морфологических признаков листьев.

Результаты исследования. У сабельника болотного 42 синонима: самые распространенные – декоп (отвар), земляника болотная, пятилистник большой, рябинник горький, лапчатка болотная. Это растение ценится содержанием органических кислот, эфирных масел. Применяется при лечении 21 заболевания в виде настоя измельченного корневища, растирания, мазей и отваров.

Главная целительная сила сабельника болотного заключена в его корневищах, которые неглубоко залегают в болотной почве. Эти деревянистые корневища протягиваются на несколько метров, образуя плотные сплетения, выдерживающие вес человека. Сабельник болотный – многолетнее, длинно-корневищное растение. Корневище в течение нескольких лет растет при разрывании верхушечной почки, оно ветвится, более старые участки корневища жесткие, деревянистые (рисунок).

При определении жизненной формы растения использовалась классификация К. Раункиера (1905), согласно которой основным признаком является положение почек возобновления относительно земной поверхности. У сабельника болотного почки возобновления и концевые побеги развиваются на побегах, лежащих на поверхности земли или расположенных близко к ней – хамефит. Растение перезимовывает при помощи длинного корневища, покрытого короткими волосками. Корневище дает приподнимающие побеги, несущие перистые листья.

Растение исследовалось по числу и размерам листьев, развитию листовой поверхности.



Корневища сабельника болотного образуют плотные сплетения

Характеристика листьев сабельника болотного

Показатели	Результат измерения
Число сложных листочков на побеге, шт.	4
Число листочков в сложном листе, шт.	7
Длина листовых пластинок, см	6.0
Ширина листовых пластинок, см	1.5

Нижние и средние листья сабельника округлые на длинных черешках, пальчато-сложные с 2-3 парами боковых листочков. Верхние тройчатые. Расширенные основания черешков плотно охватывают стебель, листочки сидячие, длинно-эллиптические. По строению листовой пластинки сабельник можно отнести к теневыносливым растениям, лучше растет при полной освещенности и хорошо приспосабливается к слабому свету, листья с большим количеством жилок, фотометричные – повернуты ребром к полуденным лучам. По отношению к воде сабельник относится к гомойгбридным растениям, имеет специальные механизмы для регулирования гидратуры своего тела: устьичный аппарат. Гигрофит – влаголюбивое растение, обитающее в избыточно увлажненной почве, листья тонкие, с нижней стороны имеется опушение.

Болотце, на котором обитает сабельник болотный, взаимосвязано с произрастающими на участке ивами, так как они образуют верхний ярус. От сомкнутости крон верхнего яруса зависит световой режим и количество проникающих осадков. Высота побегов сабельника возрастает с увеличением сомкнутости крон до 80 %, а при большей сомкнутости падает. Сомкнутость крон определяли глазомерно. В центре учетной площадки посмотрели вверх и глазомерно определили, какую часть неба, находящуюся в поле зрения, закрывают кроны деревьев. Сомкнутость крон выражается в числах от 0 до 1. На нашем участке сомкнутость крон составила 0.5-0.6. Можно сделать вывод, что света и осадков поступает в достаточном количестве, при этом высота побегов сабельника составила 45 см. Пробная площадка для оценки пространственной структуры имеет форму квадрата размером 400 м² для лесов и 100 м² для травянистых растений. При определении размеров площадки учитываются размеры растительных организмов, и если фитоценоз небольшой, то его описывают в естественных границах с указанием размеров (от 10 см² до 100 м²). Размер нашего участка небольшой, и поэтому учетная площадка составила 23 м².

Провели оценку пространственной структуры популяции сабельника болотного. Выбрали произвольно точку и измерили расстояние от нее до ближайшего растения данного вида. Выборка расстояний средняя составила 5.6 м. Подсчитали плотность особей данного вида на изучаемой площадке по формуле:

$$D = \frac{n}{S},$$

где D – плотность особей, n – количество особей (9), S – площадь учетной площадки (23 м²).

$$D = \frac{9}{23} = 0.4 ,$$

$$W = \frac{\sum V^2}{n} = \frac{5.6}{n} = 0.56 ,$$

где W – среднее расстояние между исходной точкой и растением, V – конкретно измеренное расстояние, n – количество измерений.

Вычислили величину, которая используется для определения распределения особей на исследуемом участке по формуле:

$$\alpha = \pi DW ,$$

где $\alpha = 3.14 \times 0.4 \times 0.56 = 3.1$;

$\alpha < 1$ – распределение равномерное;

$\alpha = 1$ – распределение случайное $\alpha > 1$ – распределение групповое.

Заключение. По результатам исследования сабельник болотный характеризуется как стенотопный вид в отношении фактора увлажнения, мезагигрофит, теневыносливый по отношению к свету. Льдоустойчивый или морозоустойчивый, хорошо переносит суровые зимы. Сабельник болотный является сплавинообразующим растением, которое накрепко входит в экосистему болота, и даже небольшое нарушение равновесия может пагубно отразиться на состоянии всего болота. Сабельник болотный забирается в самые непроходимые и дикие болотные места. Процесс заготовки корневищ приходится на осень, именно в это время года они представляют особо целительную ценность, и очень важно в это время не нанести вред растению. Считается, что наиболее оптимальным режимом заготовки сабельника является заготовка с интервалом 3 года. Можно предположить, что в нашей республике из-за труднодоступности к местообитанию сабельник болотный сохранится как важный возобновляемый биологический ресурс, высокозначимый для гармоничного функционирования биогеоценозов. Исследуя местообитание сабельника болотного и составляя экологическую характеристику, мы не собирали растения для гербария, все измерения проводили, сохраняя комфортные условия для растения. Красоту природы, а в нашем случае болотце, лучше созерцать, наблюдать и при необходимости оказать посильную помощь. Все живые организмы имеют право на естественную свободу в естественной среде обитания.

ЛИТЕРАТУРА

- Дорогань Л.В. Экология: Справочное пособие для старшеклассников. М.: АСТ-ПРЕСС ШКОЛА, 2001. 316 с.
- Елина Г.А. Аптека на болоте: Путешествие в неизведанный мир. СПб.: Наука, 1993. 493 с.
- Федосеева Г.В. Практикум по физиологии и систематике растений и грибов. М.: Издательский центр «Академия», 2004. 160 с.
- Фадеева Е.О., Бабенко В.Г. Экология. Организмы и среда их обитания. М.: «Издательство НЦ ЭНАС», 2002. 72 с.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОЛОНОСКОПИИ КАК МЕТОДА ПРОФИЛАКТИКИ КОЛОРЕКТАЛЬНОГО РАКА

Гусарова Александра

11 класс, ГОУ «КРЛ при СГУ», г. Сыктывкар

Руководитель: **Н.Л. Герасименко**, учитель биологии ГОУ «КРЛ при СГУ»

Консультант: **А.О. Меркулова**, врач-эндоскопист

НИИ неотложной детской хирургии и травматологии, г. Москва

Колоректальный рак (КРР) – актуальная проблема здравоохранения, является третьим по частоте злокачественным новообразованием в мире, ежегодно от колоректального рака умирает около 900 000 человек. По данным

Роспотребнадзора частота возникновения злокачественных новообразований в Республике Коми ежегодно увеличивается (Государственный доклад, 2023). ККР относится к числу заболеваний, в отношении которых наиболее эффективны профилактические меры: первичная профилактика и вторичная профилактика, скрининг. Уровень выявления полипов (PDR) и аденом (ADR) является одним из критериев качества скрининговой колоноскопии (Кашин, Нехайкова, 2016).

Цель: оценить качество проводимых скрининговых колоноскопий в поликлинике «РГС-Мед» г. Сыктывкара путем анализа индикатора выявления полипов (PDR) и индикатора выявления аденом (ADR).

Задачи:

1. Определить показатели качества скрининговой колоноскопии (PDR, ADR).
2. Проанализировать протоколы колоноскопий пациентов, подходящих под условия скрининга (лица в возрасте от 45 лет, не имеющие жалоб, не имеющие данных об операции на кишечнике и ранее удаленных полипов).
3. Сравнить показатели PDR и ADR с рекомендуемыми значениями.
4. Выявить степень информированности населения о методах профилактики ККР.

Проанализировано 420 обезличенных протоколов скрининговых колоноскопий за период 01.01.22-30.12.22: 297 (70.8 %) женщин и 123 мужчин (29.2 %) в возрасте 45-75 лет (средний возраст 51 год). Исследование проводилось в поликлинике «РГС-Мед» г. Сыктывкара с использованием эндоскопа «Olympus evis exera II CF-H180AL».

Выводы:

1. Показатель выявления полипов (PDR) равен 41.7 %, что соответствует международным нормам – не менее 40 %.
2. Показатель выявления аденом (ADR) равен 12 % при рекомендованном зарубежными сообществами показателе не менее 25 %.
3. Анкетирование показало высокую осведомленность респондентов о колоноскопии как методе профилактики ККР.

ЛИТЕРАТУРА

Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации» по Республике Коми в 2022 году» / Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Коми. Сыктывкар, 2023. 121 с.

Кашин С.В., Нехайкова Н.В. Индикаторы качества колоноскопии, проводимой с целью скрининга колоректальных полипов и рака // Доказательная гастроэнтерология. 2016. № 5(2). С. 13-21. <https://doi.org/10.17116/dokgastro20165213-21> 4.

ОПАСНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ В КАЧЕСТВЕ МАТЕРИАЛА ДЛЯ УПАКОВКИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Денисова Алиса

9 класс, МАОУ «Гимназия им. А.С. Пушкина», г. Сыктывкар

Руководитель: **Л.Н. Ермоленко**, учитель биологии

МАОУ «Гимназия им. А.С. Пушкина»

Современная культура продажи и потребления продуктов питания предполагает использование большого количества упаковочных материалов, которые позволяют обеспечить сохранность товаров, а также привлекательность для потенциальных потребителей.

Самым популярным материалом, используемым в качестве упаковки пищевых продуктов, являются полимеры (полиэтилен, поливинил, тефлон и др.), что обусловлено их низкой стоимостью и эффективными свойствами в качестве упаковочного материала.

Полимеры, как класс химических соединений, обладают рядом свойств, как полезных для потребителя (возможность длительного хранения, устойчивость к большинству внешних факторов), так и потенциально опасных, о которых потребитель чаще всего не имеет полной и достоверной информации (Тагер, 2007; Комаров, 2013).

Актуальность представленного исследования обусловлена тем, что современные потребители не в полной мере осознают последствия применения полимерных упаковок для окружающей среды и здоровья человека.

Нехватка информации о маркировке на подобных упаковках послужила основанием для проведения данного исследования (Энциклопедия полимеров, 1972; Железняков, 1994).

Основная проблема, обозначенная автором в исследовании, заключается в том, что, покупая продукты, упакованные в потенциально опасные для здоровья полимеры, потребитель не задумывается о вреде упаковки из полимеров.

Гипотеза исследования состоит в том, что пищевые упаковки из полимеров – опасны, а большинство потребителей не видят угрозу. Знание и понимание данных угроз обеспечит сохранение здоровья человека и благоприятной экологической ситуации.

Цель исследования – выявить возможные экологические последствия использования пищевых упаковок из полимерных материалов, в том числе для здоровья человека, а также оценить масштаб распространения полимерных упаковок.

Задачи исследования:

1. Изучение теоретического материала о полимерах.
2. Обобщение информации о негативном влиянии полимеров на здоровье человека.

3. Проведение опроса потребителей на тему «Опасность полимеров для человека».

4. Проведение рейда по магазинам г. Сыктывкара с целью подготовки сравнительного анализа масштабов распространения опасных полимерных упаковок.

5. Проведение занятий в 5-9 классах по экологии об упаковочных материалах из пластика.

Практическая значимость работы:

– создание макета информационной памятки с целью информирования потребителя об опасности использования полимеров;

– создание сравнительной таблицы крупных торговых сетей г. Сыктывкара относительно количества используемых полимерных упаковок.

Результаты социального опроса. Озаботившись проблемой использования потенциально опасных материалов в производстве пищевых упаковок, автором было принято решение о проведении ряда опросов населения.

Далее представлены интегрированные данные двух из них:

– Денисова А.Е. «Осведомленность учащихся МАОУ «Гимназия им. А.С. Пушкина» г. Сыктывкара об опасности полимеров», 64 опрошенных, 2023 г.;

– Денисова А.Е. «Осведомленность жителей г. Сыктывкара – посетителей ТРЦ «Макси» об опасности полимеров», 82 опрошенных, 2023 г.

Респонденты первого опроса для удобства названы «ученики», второго – «покупатели».

Вопросы делились по компоненту: осведомленность (непосредственное знание проблемы) и обеспокоенность (субъективное отношение к ней).

Результаты показывают высокий процент базового знания понятия «полимеры», у группы «ученики» этот показатель несколько больше (рис. 1).

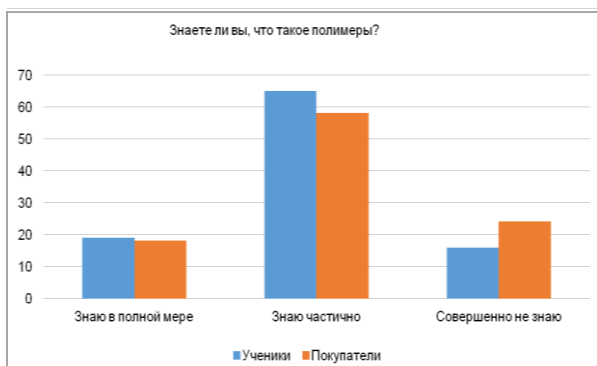


Рис. 1. Итоги опроса по первому компоненту «Осведомленность»

Для следующей группы вопросов респондентам были продемонстрированы знаки МСМ (международной системы маркировки) (использована только группа «покупатели»).



Высокая осведомленность по данному вопросу объясняется широкой рекламой знаков МСМ по телевидению и СМИ: 68 % респондентов ответили на вопрос «Знаете ли Вы, что это за знаки?» положительно. Поверхностное представление об этой системе имеет большинство респондентов: 73 % из опрошенных не смогли расшифровать маркировку.

На вопрос «Какова экологичность и безопасность пластиковых упаковок?» большинство респондентов назвали безопасность средней или довольно низкой (рис. 2). На уточняющий вопрос «Почему именно?» были даны ответы, затронувшие различные экологические проблемы. Самыми распространенными были следующие ответы:

«Пластик долго разлагается»; «Пластик вредит живой природе»; «После разложения пластика остаются опасные вещества».

Не было получено ни одного ответа, связанного с опасностью для здоровья человека.

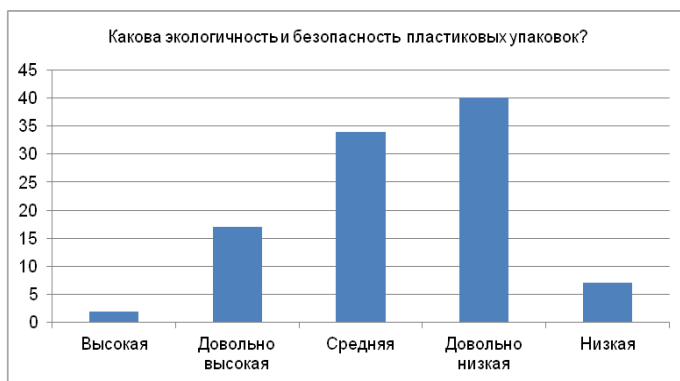


Рис. 2. Итоги опроса по второму компоненту «Обеспокоенность»

Далее был задан следующий вопрос: «Обеспокоены ли вы экологической ситуацией в Республике Коми?». Распределение ответов было








следующим: «совершенно нет» – 52 %, «возможно частично» – 13 %, «обеспокоен» – 35 %.

Низкий уровень заинтересованности населения – один из факторов, определивших тему данного исследования.

Последний заданный вопрос нужен был для определения актуальности выбранной темы. Он был сформулирован следующим образом: «Готовы ли вы изменить свое отношение к проблеме опасности пластиков, если узнаете больше о них?». 100 % опрошенных обеих групп ответили положительно. Это был последний аргумент в пользу ранее выбранной темы.

По итогам мониторинга больше всего объектов, которые упакованы в полимерную упаковку опасного типа, обнаружены в магазине Лента ТЦ Макси (357 наименований товаров). Менее всего экологически опасных объектов было обнаружено в магазине Магнит (75 наименований товаров). Следует заметить, что более всего опасных объектов обнаружено в крупных гипермаркетах.

Распределение наименований товаров по видам полимерной упаковки

Объект	 01 PET ед.	 02 PE-HD ед.	 03 PVC ед.	 04 PE-LD ед.	 05 PP ед.	 06 PS ед.	 07 ед.	Всего опасных, ед.	Примеры
№ 1	267	159	103	379	75	86	65	357	Крема с маркировкой 06; Лапша быстрого приготовления с маркировкой 05; Одноразовые мангалы с маркировкой 06
№ 2	354	262	117	365	96	74	92	324	Одноразовая посуда с маркировкой 07; Детские игрушки с маркировкой 07; Скатерти с маркировкой 03; Диски с маркировкой 06
№ 3	187	94	24	105	13	22	37	135	Йогурты с маркировкой 07; Пюре и лапша быстрого приготовления с маркировкой 05;
№ 4	165	87	16	116	12	45	43	75	Крема с маркировкой 06; Одноразовая посуда с маркировкой 07

Пластиковые упаковки, несмотря на обилие недостатков, прочно закрепились в современной системе потребления. Это неизбежно, однако не следует забывать о потенциальной опасности их использования. На основании анализа полученных данных, можно сделать следующие **выводы**.

1. Полимеры – разнообразный класс веществ, обладающий рядом уникальных физико-химических свойств, благодаря которым они чаще всего

используются для упаковки пищевых продуктов. Среди всех полимеров в качестве упаковочного материала наиболее широко применяются пластики.

2. Пластиковые упаковки представляют экологическую угрозу как для биосферы в целом (большой срок распада и потенциальное выделение вредных веществ), так и для человека в частности (обилие вредоносных токсинов и ядов, которые могут попасть в организм через пищу, упакованную в пластики).

3. Анализ ответов потребителей показал низкий уровень осведомленности о типах пластмасс, пластиковых пищевых упаковках и рисках их использования, а также готовность потребителей изменить модель своего потребления относительно пищевых продуктов в пластиковой упаковке.

4. Анализ использования пластиковых пищевых упаковок крупными торговыми сетями города Сыктывкара показал высокий коэффициент угрозы (3 из 4 объектов имеют коэффициент угрозы 3 и более при максимальном 5) и широкий масштаб распространения пластиковых упаковок.

5. Проведены уроки в 5-9 классах по экологии об упаковочных материалах из пластика.

ЛИТЕРАТУРА

Железняков Е.М. Значение полимеров для наук // Высокомолекулярные соединения. 1994. № 10.

Железняков Е.М. Классификация полимеров // Высокомолекулярные соединения. 2007. № 4.

Тагер А.А., Физико-химия полимеров, М.: Научный мир, 2007. 575 с.

Энциклопедии полимеров / Гл. ред. В.А. Каргин. В 3-х томах. М.: Сов. энциклопедия, 1972-1977.

КАК НЕВЕСОМОСТЬ ВЛИЯЕТ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Долгодворова Алиса

11 класс, ГОУ «КРЛ при СГУ», г. Сыктывкар

Руководитель: **М.А. Вайкшнорайте**, к.б.н., зав. лаб. ИФ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

Невесомость – это состояние, возникающее при удалении из области действия гравитационного поля Земли. Состояние невесомости связано с изменением функционирования основных физиологических систем организма, а именно отсутствием гидростатического давления жидкости в кровеносных сосудах, в результате чего происходит существенное перераспределение крови в сосудистом русле (Клиорин, 2009). Перераспределение крови в свою очередь ведет к перестройке гемодинамики, так как в значительной мере увеличивается кровенаполнение сосудов туловища, головы.

Цель работы заключалась в изучении изменений частоты сердечных сокращений (ЧСС), показателей систолического (САД) и диастолического

(ДАД) артериального давления при разных позах, имитирующих перераспределение крови у человека.

В 2023 г. были проведены эксперименты, в которых приняли участие юноши ($n=7$) в возрасте 17-18 лет. Испытуемые дали добровольное согласие на участие в экспериментах. С помощью автоматического тонометра (OMRON HEM-7121-ALRU) измеряли ЧСС, САД и ДАД: в покое, в состоянии лежа на спине, в состоянии лежа на спине с поднятыми ногами (через 10 минут после принятия позы), в положении стоя (сразу после смены позы из положения лежа на спине с поднятыми ногами до позы стоя на ногах) и через 5 минут после принятия позы стоя. Изучаемые признаки представлены в виде медианы и интерквартильного интервала (Ме (25 перцентиль; 75 перцентиль)). Для сравнения значений использовался критерий Уилкоксона.

Результаты. В покое у испытуемых ЧСС составляла 68.5 (67.6; 70.6) уд/мин, САД – 129.5 (129; 135) мм рт. ст., ДАД – 69.75 (64.4; 77) мм рт. ст. Исследуемые показатели не имели статистически значимых отличий от начальных при смене положения в положение лежа на спине и в положение лежа на спине с поднятыми ногами. При принятии испытуемыми положения стоя, сразу после позы лежа с поднятыми ногами, достоверно увеличилась ЧСС – 97.5 (81.8; 108.1) ($p<0.05$) и ДАД – 80.5 (74.5; 84.9) ($p<0.05$), даже через 5 минут после принятия данной позы сохранились статистически значимые отличия этих показателей (ЧСС – 82 (76.4; 95.8); ДАД – 79.5 (75.3; 84.6)) от данных, полученных у испытуемых в покое ($p<0.05$).

Выводы. Нами показано, что при моделировании невесомости (нахождение человека в положении лежа с поднятыми ногами в течение 10 минут, т.е. перераспределения крови в организме) наибольшему влиянию подвержены ЧСС и диастолическое давление. Показано, что даже через 5 минут после возвращения человека в позу стоя (после состояния «невесомости») показатели ЧСС и диастолического давления не приходят к исходным.

ЛИТЕРАТУРА

Клиорин А.И. Невесомость и ее амниотическая имитация: перспективы космической педиатрии // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. 2009. Т. 87. № 1. С. 133-135.

ЦЕЛЕБНЫЕ СВОЙСТВА ИВАН-ЧАЯ

Жуков Георгий, Вепрёва Анна

4 класс, МБОУ «Аристовская ООШ», д. Аристово Вологодской области
Руководитель: **О.В. Краева**, учитель начальных классов МБОУ «Аристовская ООШ»

Изучая растения нашего края на уроках по окружающему миру, нас заинтересовал удивительный цветок, который называется кипрей узколистный или иван-чай. Дома родители и бабушки заваривают чай из этого растения,

он очень вкусный. Мы захотели узнать, какие целебные свойства у этого растения, и решили собрать информацию об иван-чае.

Цель: на основе литературы и собственных опытов изучить целебные свойства иван-чая.

Задачи:

1. Найти сведения о биологических особенностях растения.
2. Изучить полезные вещества и целебные свойства иван-чая.
3. Провести дегустацию чая разного времени заваривания и оценить его вкус и аромат.
4. Провести эксперименты на выявление витамина С и танина.
5. Опытным путем сравнить количество витамина С в лимоне и в иван-чае.
6. Проанализировать и обобщить полученные результаты, сделать выводы.

Гипотеза: иван-чай содержит большое количество полезных для организма человека веществ (в частности витамина С и танина) и может применяться для профилактики и лечения различных заболеваний.

Практическая значимость. Иван-чай – один из древних и здоровых напитков, проверенный веками. Он может стать прекрасной альтернативой современным напиткам. Правильно собранный иван-чай – экологически чистый продукт, который может сэкономить семейный бюджет и укрепить здоровье человека. Знания о целебных свойствах иван-чая позволят возродить забытые традиции русского народного чаепития для укрепления своего здоровья. Данную работу можно использовать на уроках окружающего мира, внеклассной работе.

Объект исследования: листья иван-чая.

Предмет исследования: полезные вещества листьев иван-чая.

Методы исследования:

- поисковый (сбор информации по теме);
- лабораторное исследование;
- анализ и систематизация собранной информации.

Биологические особенности растения. Иван-чай узколистый или кипрей узколистый (лат. *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.), представитель семейства Кипрейные (Onagraceae).

Кипрей – это высокое, травянистое, многолетнее растение с длинными листьями и крупными темно-розовыми соцветиями. Климат нашей местности умеренно континентальный, подходит для успешного произрастания иван-чая. Его можно встретить везде: на вырубках, на лугах, по равнинным берегам рек и ручьев.

Полезные вещества иван-чая. Ученые разных стран считают кипрей узколистый уникальным, целебным растением, так как он отличается содержанием большого количества полезных веществ. К ним относятся витамин С,

витамины группы В, дубильные вещества танины, органические кислоты, галловая кислота, лектины, пектин, железо, марганец, фосфор, калий, кальций, медь и другие, способные благотворно влиять на работу систем и органов человеческого организма.

Листья иван-чая богаты слизью, обладающей обволакивающим действием, а также танином, известным своими противовоспалительными свойствами. Помогают работе пищеварительного тракта и растительные волокна, в больших количествах содержащиеся в этом растении. Кроме того, в составе иван-чая нет кофеина, являющегося обязательной составляющей обычного чая и кофе. Это позволяет избежать привыкания к напитку.

В 100 г зелёной массы растения имеется 16 мг марганца, по 2.3 мг железа и меди, по 1.3 мг никеля и титана, 6 мг бора и 0.44 мг молибдена. Эти минеральные элементы являются отличными стимуляторами в процессе кроветворения.

Целебные свойства и влияние иван-чая на организм человека. Русские знахари называли иван-чай за его мощные целебные свойства боровым зельем. Иван-чай обладает следующими целебными свойствами:

- лечит воспалительные заболевания: боль утоляет, жар понижает;
- успокаивает при стрессах, нервных нагрузках;
- повышает иммунитет;
- снимает отравления;
- восстанавливает силы при истощении;
- укрепляет корни волос;
- омолаживает кожу;
- очищает кровь от токсинов.

В старину недаром о нем говорили, что он не только излечивает тело, но и просветляет ум и поднимает дух. Поэтому чай полезен и детям, и взрослым.

Практическая часть. Собрали листья иван-чая во время цветения (начало июля) на вырубках Шемогодского леса. Ферментацию проводили по рецепту Вепрёвой Лидии Николаевны – бабушки Анны Вепрёвой. Чтобы листья завяли, положили их в кастрюлю, накрыли марлей на 1 сутки. На второй день раскатали листья скалкой, чтобы они свернулись в жгутики. Затем сушили их на печке до полного высыхания. Убрали в стеклянную банку.

Опыт № 1. Определение витамина С в аскорбиновой кислоте. Для опыта мы взяли в аптеке йодную настойку с 5 % концентрацией и пакетик аскорбиновой кислоты (2.5 г). Известно, что раствор йода при взаимодействии с аскорбиновой кислотой обесцвечивается. Мы будем наблюдать за реакцией: если раствор йода обесцветился быстро, то витамина С много; если обесцветился медленно – витамина С мало; если не обесцветился совсем – витамин С отсутствует.

1. Содержимое одного пакетика растворяем в 100 мл кипячёной воды.
2. 1 каплю йода добавляем в раствор.

3. Реакция – капля йода обесцветилась моментально (менее 1 секунды) и полностью.

Вывод: раствор йода обесцветился очень быстро и полностью, поэтому можно брать данные этого эксперимента для сравнения остальных продуктов в качестве образца.

Опыт № 2. Определение витамина С в иван-чае.

1. Берём заварочный чайник, насыпаем 1 чайную ложку сухого листа иван-чая, который сами собрали и приготовили летом, и заливаем стаканом воды температурой 80 °С. Процеживаем напиток и наливаем небольшое количество в экспериментальную ёмкость.

2. Капаем 1 каплю йода в ёмкость с чаем.

3. Реакция – окраска раствора йода обесцветилась полностью через 2-3 секунды.

Вывод: раствор йода обесцветился полностью, можно предположить, что витамина С в иван-чае содержится в большом количестве.

Опыт № 3. Определение витамина С в лимоне и сравнение количества витамина С с заваренным иван-чаем.

Предположим, что в иван-чае содержится витамин С, как и в лимоне. Проверим это утверждение.

1. Берём лимон, выжимаем из него немного сока в экспериментальную ёмкость.

2. Добавляем в свежесжатый сок лимона 1 каплю йода.

3. Реакция – капля раствора йода видна на поверхности сока лимона, она не исчезает. После небольшого перемешивания, обесцветилась полностью через 5-6 секунд.

Вывод: раствор йода обесцветился полностью чуть медленнее в соке лимона, чем в иван-чае. Возможно, что иван-чай действительно богат витамином С.

Опыт № 4. Оценка вкусовых (вкус и аромат) и внешних (цвет) качеств напитка. Для проведения следующих опытов мы заварили чай в расчете 1 чайная ложка на 200 мл кипятка, залили горячей водой. В первый стакан заварили неферментированный иван-чай и протестировали его практически сразу, во 2, 3, 4 стаканы – ферментированный, время настаивания 12, 16 и 24 часа. Ферментация была проведена одним способом (см. раздел «Практическая часть»). Результаты опыта представлены в таблице.

Вывод: лучшими вкусовыми и ароматическими качествами обладает иван-чай 18 и 24 часового настаивания. При этом наиболее полезным в рамках нашего исследования является чай 24 часового заваривания.

Влияние продолжительности настаивания на вкусовые и внешние свойства чая

Параметры	Неферментированный	Ферментированный		
	Продолжительность настаивания, ч			
	0	12	18	24
Цвет	Светло-желтый, соломенный	Более насыщенный, с медовым оттенком	Желтый, янтарного оттенка	Ярко-желтый, оттенка охра
Вкус	Самый слабый из представленных образцов, наименее крепкий	Нейтральный	Более терпкий	Более насыщенный и глубокий
Аромат	Ощущается небольшая горечь и кислинка. Цветочный аромат практически отсутствует	Со слабым цветочным привкусом, горечи почти нет	Появляется цветочная горечь, кислинки нет	Горечь и цветочный запах усиливаются

Опыт № 5. Сравнение содержания витамина С в иван-чае разной степени выдержки настаивания. Мы взяли подготовленный (ферментированный) иван-чай по 100 мл с разной выдержкой заваривания: 12, 18, 24 часа, и обычный неферментированный листовой иван-чай, свежезаваренный. Добавили по 1 мл раствора крахмала. Далее мы по капле добавляли йод в каждый стакан до появления характерного темно-синего цвета. Изменение цвета означает, что весь витамин С в напитке окислился йодом и вступил в реакцию с крахмалом. Чем больше капель йода требуется для окисления аскорбиновой кислоты в иван-чае, тем выше содержание витамина С в напитке.

Вывод: Наибольшее количество витамина С содержится в настое иван-чая при 24-х часовом заваривании. При этом прослеживается следующая зависимость: чем выше степень ферментации, тем большее количество витамина С содержится в напитокке.

Опыт № 6. Определение танина в иван-чае опытным путем. С помощью следующего эксперимента мы проверили содержание танина в иван-чае. Танин оказывает пользу для нашего здоровья:

- улучшает мозговую активность;
- помогает усвоению витаминов;
- нейтрализует болезнетворные микробы, деактивируя токсичные вещества;
- нормализует пищеварение при несварении;
- укрепляет память, повышая внимательность и сосредоточенность.

Для этого мы в четыре разных стакана налили по 100 мл подготовленного чая: листового, 12 ч выдержки, 18 ч выдержки, 24 ч выдержки заваривания. После чего по очереди в каждый стакан добавили каплю хлорида железа

(10 % раствор). Произошла реакция, в результате которой напиток окрасился в темно-фиолетовый цвет, что говорит о наличии танина в опытных образцах. При этом наиболее темным оказался образец 24-х часовой выдержки заваривания, а наименее темным – листовой чай, который не подвергался ферментации.

На основании исследования можно сделать **вывод**, что иван-чай богат танинами, и его количество незначительно увеличивается при увеличении выдержки заваривания.

Заключение. Сегодня у жителей России появилась уникальная возможность приобщиться к мудрости предков и вернуть исконно русский напиток иван-чай, который произрастает всюду и обладает целебными свойствами. В ходе исследования наша гипотеза подтвердилась: действительно иван-чай содержит большое количество полезных для организма человека веществ (в частности витамина С и танина), а значит мы можем применять его для профилактики и лечения различных заболеваний. Известно, что процесс ферментации усиливает пользу чайного листа. Необходимые элементы и витамины после ферментации усваиваются организмом намного лучше. Поэтому предпочтительнее употреблять именно ферментированный иван-чай. Кроме того, он намного вкуснее. Несколько лет наша семья пьёт и любит только этот чай. В чай по желанию добавляем шиповник, мяту, мёд. И мы заметили, что все члены нашей семьи за это время стали реже болеть, легче справляться с физическими и умственными нагрузками, вести активный образ жизни. Мы должны сохранить рецепт русского чая и распространять информацию о его пользе.

ЛИТЕРАТУРА

- Даников Н.И. Целебный иван-чай. М.: Эксмо, 2016. 288 с.
Зайцев В.Б. Иван-чай. Защитник от 100 болезней. М.: РИПОЛ-Классик, 2013. 192 с.
Иван-чай – чудо растение / Составитель В. Лычковский. 2016.

ФЛОРА ЛЕСНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ БЛИЗ ДЕРЕВНИ ТУПЕГОВСКОЙ СЕЛА ОБЪЯЧЕВО

Захарова Анна

8 класс, МБОУ «СОШ», с. Объячево

Руководитель: **Е.В. Витальева**, мастер леса Объячевского участкового лесничества

Цель исследования: знакомство с видовым многообразием растений экосистемы леса, находящегося близ деревни Тупеговской села Объячево Республики Коми.

Задачи исследования:

1. Описание исследуемого участка леса.

2. Определить незнакомые растения (вид, семейство).
3. Выяснить, есть ли на участке леса близ деревни Тупеговской села Объячево растения, занесенные в Красную книгу Республики Коми.
4. Опрос одноклассников на знание растений по фотографиям.
5. Картирование исследуемого участка с нанесением рассмотренных растений.
6. Изготовить гербарий.
7. Способствовать экологическому информированию, бережному отношению к родной природе через мероприятия экологической направленности.

Объект исследования: участок леса с видовым многообразием растений близ деревни Тупеговской села Объячево Прилузского района Республики Коми.

Предмет исследования: описание участка леса и определение растений близ деревни Тупеговской села Объячево Прилузского района Республики Коми.

Сроки исследования: сентябрь-ноябрь 2023 года.

Методы исследования:

- наблюдение;
- определение незнакомых растений с помощью атласов определителей;
- опрос одноклассников;
- анализ опроса;
- изготовление гербария;
- составление карты-схемы участка.

Гипотеза: знакомство с видовым многообразием растений участка лесной экосистемы можно применить: в мероприятиях экологической направленности, что может способствовать расширению биологических знаний, сохранению редких видов, занесенных в Красную Книгу Республики Коми и России; первый шаг к созданию части экологической тропы для проведения экскурсий.

Территория данного биоценоза интересна тем, что здесь хорошо прослеживается переход елового леса в верховое сфагновое болото. Присутствуют растения разных экологических групп. Видим разнообразие форм. Можно изучать систематику растений, встречаются растения как семенные, так и споровые. Можно проследить, как при изменении условий обитания меняется морфология растений. Прослеживаются приспособления растений к данным условиям окружающей среды. Встречаются растения, взятые под охрану. А знание растений, занесенных в Красную Книгу, поможет уберечь их от сокращения и исчезновения.

Исследуемый участок находится в Прилузском районе села Объячево близ деревни Тупеговской. Это 267-й квартал Объячевского участкового лесничества.

Со всего описанного мною участка было собрано и определено 31 растение: ольха серая, осина, берёза пушистая, рябина обыкновенная, ель сибирская, пихта сибирская, сосна обыкновенная, можжевельник обыкновенный, шиповник иглистый, черника, брусника, клюква болотная, багульник болотный, мирт болотный или хамедафне, майник двулистный, кислица обыкновенная, линнея северная, ортилия однобокая, гудайера ползучая, осока водная, пушица влагилищная, щитовник картузианский, хвощ лесной, плаун колёчий, плаун сплюснутый, плаун булавовидный; мхи: гилокомиум блестящий, кукушкин лён, сфагнум; лишайники родов уснея и кладония.

Выяснила, что уснея длиннейшая занесена в Красную книгу Республики Коми с присвоенной категорией 1 – что означает находящиеся под угрозой исчезновения.

Гудайера ползучая занесена в Красные книги Рязанской (категория 2), Калужской и Московской (обе категория 3) областей, а также в мониторинговый список Красной книги Орловской области. Лимитирующие факторы – рубка лесов, нарушение целостности подстилки и почвенного покрова при трелевке бревен, низовых пожарах, прогоне и выпасе скота, вытаптывании.

Анализ опроса одноклассников (9 человек) показал недостаточный уровень знаний растений родного края, в том числе краснокнижных. В среднем одноклассники знают 11 видов растений или 35 % от общего количества.

Сделала карту-схему участка леса с расположением растений. Смонтировала 31 гербарный лист. Каждое растение нарисовала на обратной стороне подложки и подписала названия на коми языке. Из названий растений составила кроссворд.

30 ноября 2023 года посетила школьное лесничество «Югд парма». Поделилась информацией о растениях нашего района, растениях занесенных в Красную книгу РК. Продемонстрировала гербарий, поделилась опытом по его изготовлению. В 4 классе Объячевской школы на внеклассном мероприятии «Поговорим о важном» провела викторину «Растения Прилузского района», познакомила с растениями нашего района, занесенными в Красную книгу РК. Ребята сделали рисунки растений. Показала гербарий, поделилась опытом по его изготовлению.

Практическая значимость работы:

1. В 2024 году при школе участниками школьного лесничества «Бумеранг» будет создаваться экологическая тропа, в которую я предлагаю включить данную экосистему. Легкая доступность, разнообразие растительности, смена условий обитания – все это может быть привлекательным для создания экотропы. Экскурсии на этом участке будут интересны и познавательны.

2. Демонстрация растений, занесенных в Красную книгу Республики Коми и России это призыв к сохранению редких видов и бережному отношению к природе родного края.

3. Опрос на знание растений по фотографиям среди одноклассников и его анализ привели меня к мысли о пропаганде полученных знаний и их расширению.

4. Участие в районной исследовательской конференции «Познаем. Исследуем. Практикуем», а также проведенные мероприятия с учениками из 4 класса Объячевской школы, с ребятами из школьного лесничества «Югд парма» и «Бумеранг», будут началом экологического информирования.

5. Составленная карта-схема дает представление о расположении исследуемого участка и распределении растений на нем.

6. Изготовленный гербарий можно использовать для привлечения внимания и наглядности при изучении растений на уроках биологии и других мероприятиях.

Работа будет продолжена. Большое спасибо за оказанную помощь в создании работы руководителю школьного лесничества «Югд Парма» – Витальевой Елене Витальевне, классному руководителю Тимушевой Екатерине Михайловне, моей маме Захаровой Ларисе Александровне.

АЭРОФИЛЬНЫЕ ВОДОРОСЛИ КАК ИНДИКАТОРЫ ВОЗДУШНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГОРОДА СЫКТЫВКАРА

Зверев Кирилл

9 класс, МАОУ «Лицей народной дипломатии» г. Сыктывкара

Руководители: **И.В. Новаковская**, к.б.н., н.с. ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН
Т.П. Константинова, педагог-организатор МАОУ «Лицей народной дипломатии»

Аэрофильные водоросли – это водоросли, которые обитают на поверхности камней, скал и коры деревьев и контактируют непосредственно с воздухом. Понятие «аэрофильные водоросли» скорее условное, т.к. сюда можно отнести большинство микроводорослей, споры которых переносятся по воздуху. Известно более 300 видов аэрофильных водорослей (Вассер и др., 1989). В зависимости от степени увлажнения их подразделяют на две группы: воздушные водоросли, обитающие в условиях только атмосферного увлажнения, и, следовательно, испытывающие постоянную смену влажности и высухания; водно-воздушные водоросли, подвергающиеся действию постоянного орошения водой: под брызгами водопада, прибоя и т. д. (Вассер и др., 1989). Они широко распространены, выносливы к различным климатическим факторам среды и обладают высокой чувствительностью к загрязнению окружающей среды, что делает их удобными объектами для использования в качестве биоиндикаторов (Школьный ..., 2000).

Город Сыктывкар относится к городам с невысокой степенью загрязнения атмосферного воздуха. Основными загрязнителями воздуха являются все виды автотранспорта, предприятия теплоэнергетики и лесопереработки. В целом уровень загрязнения атмосферы в Сыктывкаре в 2022 г. был низкий,

средние за год концентрации загрязняющих веществ были ниже санитарных норм, за исключением формальдегида – средняя за год концентрация составила 2.0 ПДК (Государственный доклад ..., 2023).

Оценка качества воздушной среды города является **актуальной проблемой**, в том числе для целей биомониторинга, где в качестве биоиндикаторов могут быть использованы аэрофильные водоросли.

Цель работы: выявление аэрофильных водорослей с индикаторными свойствами для оценки качества воздушной среды г. Сыктывкара.

Для выполнения данной цели нами были поставлены следующие **задачи:** проанализировать материалы информационных источников об аэрофильных водорослях как биоиндикаторах загрязнения воздуха; провести эксперимент по выявлению водорослей-аэрофилов в городской среде в разные сезоны года; оценить индикаторные свойства выявленных видов.

Гипотеза: аэрофильные водоросли легко могут быть выделены из воздушной среды города, и на их основе можно проводить предварительную оценку уровня загрязнения воздуха.

Анализ информационных источников показал, что аэрофильные водоросли – это организмы, основной жизненной средой обитания которых является воздух. Аэрофильные водоросли могут быть использованы как удобные индикаторы качества воздушной среды, что связано с тем, что они всей поверхностью поглощают влагу и минеральные вещества, поступающие из атмосферы. В этом случае они могут быстро реагировать на присутствие в атмосфере загрязняющих веществ, в том числе и при атмосферном загрязнении оксидами азота, серы, углерода и тяжелыми металлами (Вассер и др., 1989). Это свойство водорослей делает их перспективными объектами для оценки уровня загрязнения воздуха (Школьный ..., 2000). Так, L.J. Lehtsaar в 1962-1963 гг. изучал эпифитные водоросли в эстонском городе Тарту, его пригородах, в Сланцевом районе и окрестностях химического комбината. В окрестностях химического комбината численность водорослей была примерно в 2 раза меньше, чем в соседних населённых пунктах, что доказывает чувствительность эпифитных водорослей к загрязнителям (Егорова, 2006).

Для оценки качества воздушной среды города Сыктывкара в 2023 г. был проведен эксперимент по выявлению аэрофильных водорослей. Эксперимент состоял из двух этапов.

Первый этап был выполнен в начале ноября, во время оттепели. До оттепели были заморозки, и выпадало небольшое количество снега. Во время оттепели стояла плюсовая температура (3-4 °С) и практически весь снег растаял. Для эксперимента использовали две чашки Петри с агаризованной стандартной для развития водорослей питательной средой BG 11 (Andersen, 2005). 7 ноября чашка № 1 была нами открыта и поставлена на асфальтированную дорожку во внутреннем дворе Лицея народной дипломатии (улица Карла Маркса, 202). Через сутки, 8 ноября чашка была закрыта и передана в

Институт биологии. Вторая чашка была взята в качестве контроля, ее не открывали. Обе чашки затем культивировали в течение месяца при комнатной температуре (21-24 °С) и освещении 35 мкмоль м⁻²с⁻¹ под фитолампой (Uniel ULI-P11-35 W/SPFR IP40 WHITE) в лаборатории геоботаники и сравнительной флористики Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Видовое разнообразие водорослей было выявлено научным сотрудником И.В. Новаковской на микроскопе Nikon Eclipse 80i при увеличении до 1000 крат, оборудованного системой дифференциального интерференционного контраста и видеофиксации изображений. Идентификация видов проведена с привлечением отечественных и зарубежных определителей (Андреева, 1998; Komarek, 2013; Ettl, Gartner, 2014). При составлении флористического списка использована современная номенклатура водорослей, приведенная в соответствии с международной базой данных «AlgaeBase» (Guiry, Guiry, 2024).

Второй этап эксперимента был выполнен 25 декабря. Стояла холодная зимняя погода с постоянным снежным покровом. Температура воздуха -4 °С днём, ночью до -8 °С. Также, как и в первой части эксперимента, было использовано две чашки Петри: одна – контроль, вторая – для эксперимента на открытом воздухе. Последовательность действий такая же, как и на первом этапе. 26 декабря чашка была закрыта и передана в Институт биологии для культивирования.

Всего в ходе первого этапа эксперимента после 3-х недель культивирования было обнаружено 18 видов водорослей из пяти отделов: Cyanophyceae – 4, Ochrophyta – 3, Bacillariophyta – 2, Chlorophyta – 7, Streptophyta – 2. Среди них преобладают космополитные виды, которые встречаются в самых разнообразных местообитаниях: *Stichococcus bacillaris* Nägeli и *Klebsormidium nitens* (Kützing) Lokhorst – толерантные и устойчивые к загрязнению среды виды; *Nostoc punctiforme* Hariot – широко распространенный азотфиксирующий вид, встречается в разнообразных водных и наземных экосистемах, обитает в загрязненных почвах, устойчив к техногенному загрязнению субстратов, в том числе и к влиянию выбросов автотранспорта. Такие виды могут переносить длительные периоды недостатка влаги, значительные колебания температуры и яркий свет.

Ряд видов может быть использован в качестве индикаторов качества воздушной среды. Например, желтозеленые водоросли считаются индикаторами чистых местообитаний: *Bumilleriopsis terricola* Matvienko, *Vischeria magna* (J.B.Petersen) Kryvenda, Rybalka, Wolf & Friedl, *Xanthonema exile* (Klebs) P.C.Silva. Вид из отдела Cyanophyceae – *Scytonema* sp., также встречается в относительно чистых условиях.

Цианобактерии *Leptolyngbya* sp. и *Microcoleus autumnalis* (Gomont) Strunecky, Komárek & J.R.Johansen – обитают на субстратах с повышенным содержанием азота и являются индикаторами загрязнения атмосферного воздуха соединениями этого элемента.

Среди выявленного разнообразия водорослей в ходе эксперимента, видами-индикаторами сред с низкими значениями pH являются: *Chlamydomonas* sp., *Chlorococcum* sp. и *Coelastrella oocystiformis* (J.W.G.Lund) E.Hegewald & N.Hanagata. Вид *Diplosphaera chodatii* Bialosuknia является индикатором сред с повышенным значением pH.

В зимней пробе (второй этап эксперимента) развились только гифы гриба. Наблюдали в течение месяца, развития водорослей не обнаружено. Это может быть связано с низкими температурами воздуха и обильными снегопадами, которые препятствуют переносу спор аэрофильных водорослей.

В контрольных чашках Петри на протяжении всего эксперимента отсутствовало развитие каких-либо организмов.

В дальнейшем мы планируем продолжить изучение аэрофильных водорослей в весенний и летний период и провести на их основе оценку загрязнения воздушной среды в районе нашего лицея и на разных участках г. Сыктывкара.

Таким образом, в результате проведенного исследования выявлено 18 аэрофильных видов. Среди них преобладают космополитные виды, которые встречаются в самых разнообразных местообитаниях. Такие виды могут переносить длительные периоды недостатка влаги, значительные колебания температуры и яркий свет. Ряд видов может быть использован в качестве индикаторов качества воздушной среды. Например, желтозеленые водоросли считаются индикаторами чистых местообитаний. Присутствие в исследованных пробах трёх видов водорослей из этого отдела может свидетельствовать о достаточно благоприятной воздушной среде внутреннего дворика Лицея народной дипломатии (улица Карла Маркса, 202). Среди цианофитов выявлены виды-индикаторы повышенного содержания азота в среде.

По сравнению с другими организмами водоросли, как биоиндикаторы для оценки состояния воздушной среды, имеют ряд преимуществ: быстрая реакция на изменение условий, простота и дешевизна культивирования, высокое разнообразие.

Выдвинутая нами гипотеза о том, что аэрофильные водоросли легко могут быть выделены из воздушной среды города, и на их основе можно проводить предварительную оценку загрязнения воздуха, подтвердилась.

ЛИТЕРАТУРА

Андреева В.М. Почвенные и аэрофильные зеленые водоросли (Chlorophyta: Tetrasporales, Chlorococcales, Chlorosarcinales). СПб.: Наука, 1998. 352 с.

Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П., Паламарь-Мордвинцева Г.М., Ветрова З.И., Кордюм Е.Л., Мошкова Н.А., Приходькова Л.П., Коваленко О.В., Ступина В.В., Царенко П.М., Юнгер В.П., Радченко М.И., Виноградова О.Н., Бухтиярова Л.Н., Разумна Л.Ф. Аэрофильные водоросли // Водоросли. Справочник. Киев: Наукова думка. Институт ботаники им. Н.Г. Холодного, 1989. 608 с.

Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Республики Коми в 2022 году». Сыктывкар: Минприроды Республики Коми, 2023. 164 с.

Егорова И.Н. Эпифитная альгофлора Прибайкалья: видовое разнообразие и экологические особенности. Сибирское отделение РАН. Сибирский институт физиологии и биохимии растений. Улан-Удэ, 2006. 327 с.

Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие / Под ред. Т.Я. Ашихминой. М: АГАР, 2000. 385 с.

Andersen R.A. Algal Culturing Techniques. New York, 2005. 589 p.

Ettl H., Gartner G., Syllabus der Boden-, Luft- und Flechtenalgen 2. Auflage, 2014. 773 p.

Guiry M.D., Guiry G.M. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. 2022. <http://www.algaebase.org>

Komárek J. Cyanoprokaryota III: Nostocales, Stigonematales // Süßwasserflora von Mitteleuropa. Berlin, 2013. Bd. 19/3. 1130 p.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЦИАНОБАКТЕРИИ МИКРОЦИСТИС, ВЫЗЫВАЮЩЕЙ «ЦВЕТЕНИЕ» ВОДЫ В ЭВТРОФНОМ ОЗЕРЕ ВЫЛЬТЫ

Казаковцева Анна

9 класс, МАОУ «Лицей народной дипломатии» г. Сыктывкара

Руководители: **Е.Н. Патова**, к.б.н., в.н.с. ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

Т.П. Константинова, педагог-организатор МАОУ «Лицей народной дипломатии»

Проблема эвтрофикации водоёмов является в настоящее время одной из наиболее острых. Процессы эвтрофикации связаны с ростом антропогенной нагрузки на водные экосистемы вследствие поступления загрязняющих веществ от хозяйственно-бытовых и промышленных стоков, увеличивающейся рекреационной нагрузки, а также поступления удобрений и пестицидов от сельскохозяйственных производств (Молдекова, Молдекова, 2014). В результате эвтрофикации водоемов происходят процессы, связанные с массовым развитием водорослей и цианобактерий, многие из которых являются токсичными видами и создают угрозу для обитателей водных экосистем, а также для здоровья людей. В последнее время все большее число водоемов подвержены процессам «цветения» водорослей и цианобактерий, приводящим к ухудшению качества воды и серьезным экологическим проблемам (Сухаревич, Поляк, 2020). В наибольшей степени подвержены влиянию эвтрофикации малые водоемы, так как они наиболее уязвимы к воздействию загрязнения. К таким водоемам относится озеро Выльты (бассейн реки Вычегды), расположенное в черте г. Сыктывкара и испытывающее значительное антропогенное воздействие, в результате которого в озере регулярно наблюдается «цветение» воды потенциально токсичными видами цианобактерий.

Проблема изучения цианобактерий, развитие которых приводит к ухудшению качества воды, развитию процессов эвтрофикации и создаёт угрозу для обитателей водных экосистем, в настоящее время является актуальной.

Цель работы: изучить потенциально токсичные виды цианобактерий, вызывающие «цветение» воды в рекреационном озере Вильты.

Для выполнения данной цели нами были поставлены следующие **задачи:** проанализировать материалы информационных источников о процессах эвтрофикации водоемов и роли цианобактерий в развитии процессов «цветения» водоемов; собрать сведения о видах цианобактерий, вызывающих «цветение» воды в озере Вильты; выполнить описание морфологических и экологических свойств цианобактерии микроцистис, выделенной из озера Вильты, в пробах фитопланктона из озера и в лабораторной культуре; оценить экологическое состояние озера Вильты по видам-индикаторам цианобактерий.

Гипотеза: массовое развитие цианобактерий, включая развитие цианобактерии микроцистис, является индикатором процесса эвтрофикации рекреационного озера Вильты.

Эвтрофикация (эвтрофирование) – повышение биопродуктивности водоемов в результате накопления в воде биогенных веществ под воздействием природных и, главным образом, антропогенных факторов (Вронский, 1997). Загрязняющие водоемы канализационные стоки, сельскохозяйственное производство, предприятия промышленности – всё это источники различных веществ (азота, фосфора и других органических соединений), которые провоцируют активное размножение одноклеточных организмов, в том числе цианобактерий (синезелёных водорослей) (Петухова, 2017). Рост биомассы синезелёных водорослей сопровождается резким уменьшением концентрации растворённого кислорода в воде, что губительно сказывается на биоте водоема. Начинает погибать зоопланктон, бентосные организмы, происходят заморы рыбы. В итоге в водоемах происходит трансформация биоты, исчезают малоустойчивые к загрязнению виды животных и растений, и активно развиваются отдельные виды, способные переносить высокое органическое загрязнение. К таким организмам относятся некоторые виды цианобактерий, в том числе продуцирующие широкий спектр токсических веществ (Черятова и др., 2023).

Цианобактерии (лат. Cyanobacteria, от греч. κυανός – синий), группа фототрофных прокариотных организмов, традиционно называемых синезелёными водорослями. Включают одноклеточные и многоклеточные формы (Вассер и др., 1989). При поступлении в водоемы большого количества азота и фосфора цианобактерии, находящиеся в водоеме, начинают быстро размножаться, их биомасса резко увеличивается. Вследствие этого уменьшается концентрация растворённого в воде кислорода, что неблагоприятно сказывается на других видах, обитающих в водоеме. Огромный объём отмерших водорослей просто не успевает перерабатываться, дополнительно загрязняя водоем и насыщая воду такими газами, как метан и диоксид углерода (Ракова, Рудакова, 2020). В результате в водоемах начинают развиваться негатив-

ные процессы, приводящие к гибели гидробионтов, снижению биоразнообразия и ухудшению качества воды.

Объектом нашего исследования было рекреационное озеро Выльты, испытывающее сильное антропогенное загрязнение, в результате которого в последние годы в озере регулярно наблюдается «цветение» воды. Озеро имеет размеры 3080 × 340 м, площадь – 760 264 м². На берегу озера Выльты расположены очистные сооружения, плохо очищенные отходы с которых сливаются в озеро.

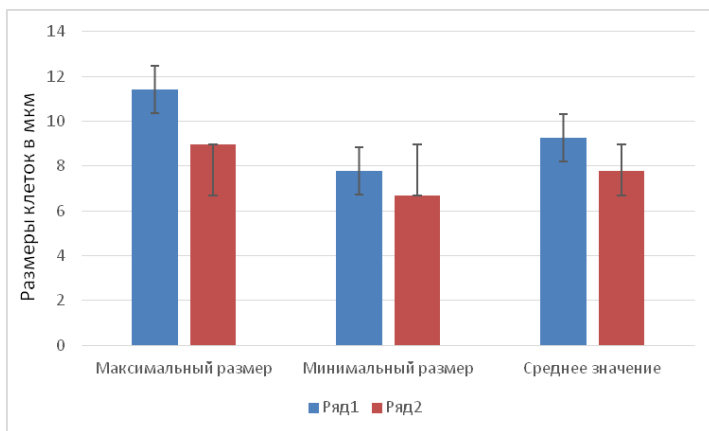
В озере Выльты 26 августа 2023 г. сотрудниками Института биологии Коми НЦ УрО РАН были отобраны пробы фитопланктона в зоне «цветения» воды; в это время в озере была отмечена массовая гибель рыбы. Пробы зафиксированы формалином и в живом виде были использованы для выделения чистых культур цианобактерий.

При исследовании проб в период «цветения» воды в озере Выльты было выявлено два вида цианобактерий: микроцистис и афанизоменон. Оба вида являются токсичными, способны синтезировать нейро- и гепатотоксины (Водоросли ..., 2006). Из двух видов, вызывающих цветение воды, удалось выделить в культуру только микроцистис. Поэтому дополнительно было проведено изучение его свойств в условиях выращивания на искусственной питательной среде, а также выполнено сравнение с морфологическими показателями в природных условиях.

В лабораторных условиях было проведено изучение двух проб цианобактерии микроцистис, вызывающей «цветение» воды: полученной из природного материала и искусственно выращенной в культуре. Для этого использован микроскоп AxioLab, снабженный камерой для микрофотосъемки AxioCam. Исследование клеток цианобактерий было выполнено автором на микроскопе при увеличении 1000 крат; для этого был использован иммерсионный объектив. Для расчета размеров клеток использована программа AxioVisionLE. Всего был измерен диаметр 30 клеток в каждом образце в микрометрах. Для расчета максимального, минимального, среднего значения и стандартного отклонения была использована программа Excel. Изучали размеры клеток цианобактерий в пробах фитопланктона в природном материале, а также выделенного сотрудниками Института биологии штамма цианобактерии микроцистис.

Микроцистис (*Microcystis aeruginosa*) – род планктонных цианобактерий. К нему относятся характерные колониальные виды фитопланктона, колонии макроскопические, неправильной формы с мягкой, бесцветной слизью. Микроцистис – один из возбудителей «цветения» воды в летне-осенний период. Обитает в пресных, реже солоноватых стоячих и медленно текущих водоёмах (прудах, озёрах, реках, водохранилищах). Микроцистис является продуцентом гепатотоксинов, названных микроцистинами (Водоросли, 2006).

Как показали наблюдения под микроскопом, в природных популяциях размер клеток составил 8.57-11.43 мкм в диаметре, в культуре размер клетки составляет 6.15-8.57 мкм в диаметре. Сравнение размеров водоросли микроцистис, полученной из природного материала и выращенной в культуре, приведено на рисунке. Разброс значений, отмеченные минимальные и максимальные размеры клеток, средние размеры у культивируемой формы цианобактерии заметно ниже, чем в природном материале. Это может быть объяснено тем, что в культуре цианобактериям не хватает питательных веществ для роста клеток, недостаточным количеством света и рядом других факторов.



Сравнение размеров клеток микроцистиса (мкм), полученного из природного материала, в сравнении с искусственно выращенной культурой. Ряд 1 – показатели клеток микроцистиса в природном материале, ряд 2 – показатели клеток микроцистиса, выращенные в культуральных условиях. Погрешности показывают стандартное отклонение размеров

Наблюдения под микроскопом показали, что клетки цианобактерии микроцистиса имеют округлую или слегка эллипсоидную форму. При культивировании на питательной среде изменяется форма колоний микроцистиса. Клетки в колониях расположены более рыхло, уменьшается размер колоний, число клеток в них.

Микроцистис является бета-мезосапробом – видом-индикатором повышенного загрязнения водоемов органическими веществами (Водоросли ..., 2006). Повышенное обилие данного вида показывает высокое содержание в водоеме малоокисленных органических веществ. Анализ информационных источников показал, что эвтрофикация водоёмов в результате интенсивного поступления в них биогенных веществ под воздействием природных и, глав-

ным образом, антропогенных факторов в настоящее время становится серьезной экологической проблемой (Вронский, 1997).

Таким образом, как показали наши исследования, озеро Вьльты испытывает сильную трансформацию водной среды под влиянием рекреационной нагрузки и поступления недоочищенных стоков с очистных сооружений. Показано участие в процессе «цветения» воды цианобактерии микроцистис – биологического индикатора загрязнения водоема органическими веществами. Выполнено описание морфологических свойств цианобактерии микроцистис, выделенной из озера Вьльты, в пробах фитопланктона из озера и в лабораторной культуре. Отмечено, что в лабораторных условиях размер клеток меньше, чем в природных условиях.

В дальнейшем планируется получение биомассы микроцистиса для анализа токсинов (микроцистинов) и сравнение их накопления в природных и лабораторных условиях, что поможет учёным разобраться в особенностях водной среды, при которых цианобактерии начинают продуцировать токсичные вещества.

Выдвинутая нами гипотеза о том, что массовое развитие цианобактерий, включая развитие цианобактерии микроцистис, является индикатором процесса эвтрофикации рекреационного озера Вьльты, полностью подтвердилась.

ЛИТЕРАТУРА

Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П., Паламарь-Мордвинцева Г.М., Ветрова З.И., Кордюм Е.Л., Мошкова Н.А., Приходькова Л.П., Коваленко О.В., Ступина В.В., Царенко П.М., Юнгер В.П., Радченко М.И., Виноградова О.Н., Бухтиярова Л.Н., Разумна Л.Ф. Аэрофильные водоросли // Водоросли. Справочник. Киев: Наукова думка. Институт ботаники им. Н.Г. Холодного, 1989. 608 с.

Водоросли, вызывающие «цветение» водоёмов России. Москва: Товарищество науч. изд. КМК, 2006. 367 с.

Вронский В.А. Экология: Словарь-справочник. Ростов-на-Дону: Феникс, 1997. 576 с.

Молдекова И.Ж., Молдекова Н.Ж. Эвтрофикация водоемов // Научный поиск в современном мире. Махачкала: Апробация, 2014. С. 20-21.

Петухова Е.О. Причины эвтрофикации водоемов // Аллея науки. 2017. Т. 2. № 14. С. 140-144.

Ракова В.А., Рудакова В.А. Роль цианобактерий в антропогенном эвтрофировании водоемов // Арктика вчера, сегодня, завтра. 2020. С. 260-266.

Сухаревич В.И., Поляк Ю.М. Глобальное распространение цианобактерий: причины и последствия // Биология внутренних вод. 2020. № 6. С. 562-572.

Черятова Ю.С., Пашалиев З.Л., Разуваева Д.Г. Эвтрофикация и ее последствия // Научно-практический журнал Биосферное хозяйство: теория и практика. 2023. С. 54.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКРЕАЦИОННОГО ОЗЕРА ВЫЛЬТЫ (ОКРЕСТНОСТИ г. СЫКТЫВКАРА)

Крюкова Екатерина

9 класс, МАОУ «Лицей народной дипломатии» г. Сыктывкара

Руководители: **Е.Н. Патова**, к.б.н., в.н.с. ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

Т.П. Константинова, педагог-организатор МАОУ «Лицей народной дипломатии»

Эвтрофикация водоёмов является в настоящее время очень острой экологической проблемой. Эвтрофикация – повышение биопродуктивности водоёмов в результате накопления в воде биогенных веществ, которые поступают в водные экосистемы под воздействием природных и, главным образом, антропогенных факторов: с коммунально-бытовыми и промышленными стоками, поверхностным стоком от сельскохозяйственных угодий (Вронский, 1997).

Эвтрофикация приводит к снижению разнообразия гидробионтов, перестройке и упрощению их сообществ, развитию в водоемах токсичных видов водорослей. Происходит заметное ухудшение состояния водных экосистем, снижается качество вод, используемых в хозяйственных и питьевых целях. В связи с этим проблема оценки состояния водоемов и разработки методов снижения антропогенной нагрузки на них становится всё более актуальной.

В наибольшей степени воздействию эвтрофикации подвержены малые водоемы, расположенные вблизи населенных пунктов, испытывающие рекреационные нагрузки и используемые для сброса коммунально-бытовых стоков. Постепенно такие водоемы теряют способность к самоочищению, в них наблюдается сильнейшая трансформация всего биотического комплекса. Примером такого водоема в окрестностях города Сыктывкара является озеро Выльты, которое активно используется и для сброса коммунально-бытовых стоков, а также в рекреационных целях. В последние годы в данном озере регулярно наблюдаются «цветение» воды и заморы рыбы, что вызывает тревогу местных жителей.

Цель работы: оценить экологическое состояние рекреационного озера Выльты, испытывающего интенсивную антропогенную нагрузку.

Для достижения этой цели нами были поставлены следующие **задачи**: изучить материалы информационных источников и на основании их анализа оценить влияние антропогенных нагрузок на экологическое состояние малых водоёмов, в том числе озера Выльты; составить описание озера Выльты; изучить, какие виды антропогенной нагрузки действуют на озеро; проанализировать гидрохимические характеристики воды в озере; провести экологическую оценку современного состояния озера; разработать рекомендации по снижению негативного антропогенного воздействия на озеро Выльты.

Гипотеза: интенсивное антропогенное воздействие на озеро Вьльты приводит к негативным последствиям, в том числе к цветению воды и массовой гибели рыбы.

Первое упоминание о проблемах озера Вьльты относится к 27 июля 1981 года. В озере, расположенном около пос. Краснозатонский начался массовый замор рыбы (Как живёшь, Сыктывкар? 1990). Из акта рыбинспекции о нарушении Положения об охране рыбных запасов и о регулировании рыболовства в водоемах СССР: «27.07.1981 в 10 ч утра по периметру озера вдоль береговой зоны наблюдался массовый выход малька рыб (лещ, язь, плотва, окунь, ерш, щука, налим и др.), после чего пошла крупная рыба. Население посёлка вылавливало сачками рыбу, плавающую у поверхности воды. В 15 ч этого же дня по периметру вдоль береговой зоны на дне наблюдалась погибшая рыба» (Как живёшь, Сыктывкар? 1990).

В 70-х годах озеро Вьльты славилось большими уловами. Но затем была построена дамба, перекрывающая протоку, соединяющую озеро с рекой, в результате чего в водоем перестала поступать свежая вода. Теперь уже застойная вода озера стала представлять угрозу загрязнения реки в районе городской водоканализации. По соседству с озером Вьльты в Затонскую курью заходили на зимний отстой суда. Кроме того, Вьльты превратилось в подсобный цех лесопильно-деревообрабатывающего комбината.

В 2022 и 2023 гг. на озере снова начала гибнуть рыба («На озере в пригороде Сыктывкара снова погибла рыба» <https://www.bnkomi.ru/data/news/161574/>). В 2022 г. сообщения о погибшей рыбе проверяли надзорные органы и, хотя было обнаружено, что в пробах воды озера есть повышение «рыбохозяйственной ПДК по ряду загрязняющих веществ», производство по факту массового мора рыбы на озере Вьльты прекратили. Причина – отсутствие состава административного правонарушения («По факту массового мора рыбы на озере Вьльты прекратили расследование» <https://www.bnkomi.ru/data/news/149554/>).

В 2023 г. сообщалось, что ерши «вылезли» из озера на берег. Вечером 11 августа пресс-служба мэрии Сыктывкара сообщила, что городские службы осмотрели озеро с лодки, но следов утечки нечистот и иных загрязняющих веществ не обнаружили. Специалисты администрации столицы Коми заверили, что утечка загрязняющих веществ исключена.

Кроме массовой гибели рыбы в озере уже несколько лет наблюдают цветение воды. Так, 7 сентября 2022 г. жители сыктывкарского пос. Краснозатонский сообщили, что вода в озере окрасилась в яркий зелено-голубой цвет – местные жители назвали это место «голубой лагуной» («Сыктывкарцев испугала «голубая лагуна» в Краснозатонском», <https://www.bnkomi.ru/data/news/148704/>).

Объект нашего исследования – пойменное рекреационное озеро Вьльты в бассейне р. Сысолы. Озеро представляет собой старицу реки Вычегды дли-

ной 3080 м, максимальной шириной 340 м, площадью 760 264 м². Средняя глубина озера 3 м, максимальная – 3.5 м. Около озера Выльты расположены очистные сооружения, стоки с которых сливаются в озеро. Озеро проточное, протокой соединяется с р. Сысола, весной также соединяется с р. Вычегдой.

Дно озера песчаное с илистым налетом, берега пологие, местами заболоченные. Правый берег озера не заселен – здесь находятся сенокосные луга ООО «Пригородный». На левом берегу расположен п. Краснозатонский, население которого составляет 8079 человек (<https://awdb.ru/resp-komi/sykytykar/n/krasnozatonskiy/>). Селитебная зона занята жилыми домами, огородами и дачами. Озеро активно используется для рекреации: купания, пикников, выгула домашних животных, рыбалки.

После периода массового замора рыбы 26.08.2023 сотрудниками Института биологии Коми НЦ УрО РАН в озере были отобраны пробы фитопланктона в зоне «цветения» воды и пробы воды для гидрохимического анализа. Пробы отбирались в объеме 1 л в пластиковую посуду и переданы для химического анализа в экоаналитическую лабораторию Института биологии Коми НЦ УрО РАН. В береговой зоне озера, в местах массовой гибели рыбы на 4-х площадках по сделанным к.б.н., в.н.с. Института биологии Е.Н. Патовой фотографиям выполнен расчёт числа экземпляров погибшей рыбы. Места отбора проб: станция 1 – северный берег оз. Выльты; станция 2 – в центральной части озера, в районе сброса вод из очистных сооружений пос. Краснозатонский.

По результатам проведённого анализа выявлено следующее. Кислотность воды составляет 7.4-7.7 ед. рН (таблица). Электропроводность на северной окраине озера составляет 145 мкСм/см, а в зоне цветения воды – 240 мкСм/см, что свидетельствует о том, что концентрация минеральных веществ здесь выше. Содержание сероводорода в воде на северной окраине озера составляет 0.02 мг/дм³, что в 4 раза выше значения ПДК; в зоне цветения воды этот показатель равен 0.04 мг/дм³, что в 8 раз превышает показатель ПДК. Концентрация фосфатов (PO₄³⁻) на северной окраине составляет 0.125 мг/дм³ (превышение ПДК в 2.5 раза), в центральной части – превышений ПДК нет. Содержание аммонийного азота (N-NH₄⁺) на северной окраине превышает ПДК в 1.72, в центральной части в 1.3. Выявленные превышения ПДК свидетельствуют о значительном загрязнении озера органическими отходами. Биологическое потребление кислорода (БПК₅) на северной окраине равно 4 мг/дм³ (превышение ПДК в 1.9 раза), в центральной части озера составляет 5.3 мг/дм³ (превышение ПДК в 2.5 раза). Превышение показателя БПК₅ в 2.5 раза на станции 2 указывает на сильное загрязнение исследуемого водоема легко окисляющимися органическими веществами, что связано с тем, что отбор проб был выполнен в месте сброса вод из очистных сооружений пос. Краснозатонский.

Сравнение химического состава воды оз. Выльты в период «цветения» воды по станциям в сравнении с показателями ПДКрх¹

Показатель	ПДКрх	Станция 1	Превыше- ние ПДКрх, раз	Станция 2	Превыше- ние ПДКрх, раз
pH*, единицы pH	6.5-8.5	7.4	нет	7.7	нет
Электропроводность (æ), мкСм/см	не уста- новлено	145	-	240	-
H ₂ S, мг/дм ³	0.005	0.02	4	0.04	8
БПК ₅ , мг/дм ³	2.1	4	1.9	5.3	2.5
N-NH ₄ ⁺ , мг/дм ³	0.5	0.86	1.72	0.65	1.3
PO ₄ ³⁻ , мг/дм ³	0.050	0.125	2.5	<0.05	нет

Примечание: ¹ПДКрх – Предельно допустимые концентрации, установленные для водных объектов рыбохозяйственного значения (Оценка качества водной среды по предоставленным химическим показателям и фитопланктону согласно ГОСТ 17.1.3.07-82 (Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков).

Механизм негативного воздействия органических веществ и продуктов их распада на водные экосистемы обусловлен, прежде всего, критическим снижением содержания свободного кислорода в воде. В летние месяцы повышение температуры воды приводит к дополнительному снижению содержания растворенного кислорода. Устойчивые высокие температуры воздуха в августе 2023 г. и постоянный приток загрязняющих веществ в озеро привели к дефициту свободного кислорода в водной среде и массовой гибели рыбы.

Анализ проб фитопланктона, выполненный Е.Н. Патовой, показал, что «цветение» озера Выльты вызвано массовым развитием представителей двух родов цианобактерий (сине-зеленых водорослей): афанизоменон (*Aphanizomenon*) и микроцистис (*Microcystis*). Массовое размножение цианобактерий также является индикатором сильного органического загрязнения озера. Оба обнаруженных вида потенциально токсичны и представляют опасность не только для обитателей водоемов, но и для людей.

По сделанным фотоснимкам нами выполнен учёт погибших рыб, выброшенных на береговую линию озера Выльты. Число погибших экземпляров на разных площадках было в диапазоне от 18 до 75 экземпляров на 1 м². Среднее значение для исследованных площадок составило 42 экземпляра на 1 м². Такая высокая гибель рыбы свидетельствует о неблагоприятном состоянии водной среды озера Выльты.

Для того чтобы сохранить озеро и снизить поступление в него загрязняющих веществ, вызывающих эвтрофикацию, нами было предложено следующее: организация мониторинга за состоянием водоема; информирование населения о качестве воды; размещение правил поведения на водоёмах в СМИ. Поскольку попадающие в водоём коммунально-бытовые стоки должны быть очищены до нормативных значений, необходим ремонт или замена ста-

рых очистных сооружений, применение новых методов очистки. Проведение коллективной очистки берегов озера от мусора улучшит состояние озера и уменьшит экологическую нагрузку на него.

Проведённые исследования показали, что в рекреационном озере Выльты превышены ПДК химических веществ, вызывающих эвтрофикацию: аммонийного азота ($N-NH_4^+$), фосфатов (PO_4^+), сероводорода (H_2S); превышено также биологическое потребление кислорода (БПК₅). Загрязнение озера Выльты, возможно, связанное с попаданием в него недоочищенных стоков и сильной рекреационной нагрузкой, в течение последних двух лет приводит к «цветению» воды и массовым заморам рыбы. Высокая гибель рыбы свидетельствует о сильном загрязнении и неблагоприятном состоянии водной среды озера Выльты. Массовое размножение цианобактерий также является индикатором сильного органического загрязнения озера. Предложены меры для защиты озера от антропогенного загрязнения.

По результатам проведённых исследований наша гипотеза о том, что интенсивное антропогенное воздействие на озеро Выльты приводит к негативным последствиям, в том числе к цветению воды и массовой гибели рыбы, подтвердилась.

ЛИТЕРАТУРА

Вронский В.А. Экология: Словарь-справочник. Ростов-на-Дону: Феникс, 1997. 576 с.

Зверева О.С. Особенности биологии главных рек Коми АССР. Л.: Наука, 1969. 279 с.

Как живёшь, Сыктывкар?: Сборник. Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1990. 160 с.

На озере в пригороде Сыктывкара снова погибла рыба [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.bnkomi.ru/data/news/161574/>.

Оценка качества водной среды по предоставленным химическим показателям и фитопланктону согласно ГОСТ 17.1.3.07-82 (Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков).

По факту массового мора рыбы на озере Выльты прекратили расследование [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.bnkomi.ru/data/news/149554/>.

Сыктывкарцев испугала «голубая лагуна» в Краснозатонском [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.bnkomi.ru/data/news/148704/>.

Численность населения в п. Краснозатонский [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://awdb.ru/resp-komi/syktvyvkar/n/krasnozatonskiy/>.

ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ АНАЛИЗ КАК МЕТОД КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА

Куделина Дарья

11 класс, МБОУ «Гимназия № 2», г. Инта

Руководитель: Ю.Н. Станиславец, учитель биологии МБОУ «Гимназия № 2»

Пищевые продукты являются объектами потребительского рынка, от качества и безопасности которых напрямую зависят здоровье и жизнь человека. Значительную опасность для здоровья населения могут представлять результаты фальсификации пищевой продукции, которые сопровождаются использованием опасных сырьевых заменителей (Комин, 2021). Само слово «фальсификация» происходит от лат. *falsificatio* – подделываю, и означает подделку, выдаваемую за настоящую вещь, изменение вида или свойства предметов. Фальсифицированными считаются пищевые продукты, умышленно измененные (поддельные) и (или) имеющие скрытые свойства и качество, информация о которых является заведомо неполной или недостоверной (gospotrebnadzor.ru/5204917). При этом следует помнить, что фальсификация – это обман потребителя, с которым следует бороться на государственном и общественном уровнях.

По данным контролирующих органов, из всех молочных продуктов именно сливочное масло – самая популярная подделка на рынке. Самый распространенный способ фальсификации – экономия на количестве молочного жира, когда до необходимой шкалы жирности продукт доводят растительными компонентами.

Цель работы – оценить качество сливочного масла, исследуя собственную люминесценцию анализируемых веществ – сливочного масла и масло-жировых пищевых продуктов.

Задачи были определены следующим образом:

– изучить по литературным источникам качественный состав натурального сливочного масла и виды различных добавок, применяемых при его фальсификации;

– рассмотреть вопрос о влиянии транс-жиров, входящих и в состав натурального сливочного масла, и в состав его заменителей, на организм человека;

– ознакомиться с методами определения качества пищевых масел и жиров;

– подобрать методику для выполнения работы;

– сделать выводы о качестве сливочного масла различных производителей, предлагаемого торговыми точками города Инта;

– оценить перспективы люминесцентного метода для исследования других продуктов питания.

Актуальность работы связана с проблемой качества продуктов питания. Значительную опасность для здоровья населения могут представлять некоторые результаты фальсификации пищевой продукции. При отсутствии надлежащего контроля, призванного обеспечить в первую очередь качество и безопасность пищевой продукции, последствия могут быть более чем негативными.

Практическая значимость работы в том, что можно в домашних условиях при незначительных материальных затратах на оборудование различить фальсификат и настоящий продукт.

Сливочное масло – пищевой продукт, изготавливаемый сепарированием или сбиванием сливок, полученных из коровьего молока, реже из молока другого крупного и мелкого рогатого скота. В составе масла высокое содержание молочного жира (50-82.5 %), молочные белки и незначительное количество углеводов. Из жироподобных веществ – холестерин и трансжиры (Елисева, 2021).

Норматив, которому соответствует сливочное масло – ГОСТ 32261-2013. Масло может быть изготовлено по техническим условиям (ТУ). Это регламент, который производитель сам разработал и утвердил у себя на заводе. ТУ могут не противоречить ГОСТу и даже местами быть лучше его, а могут и уступать. С 2021 года все сливочное масло в России обязательно должно маркироваться «Data Matrix-кодом», который указывает, что этот продукт настоящий, получен от надежного поставщика (<https://taxcom.ru/markirovka/markirovka-moloka/>).

Наиболее известны следующие способы и виды фальсификации.

Ассортиментная фальсификация чаще всего происходит в результате подмены одного сорта масла коровьего другим, одного вида масла другим.

Количественная фальсификация коровьего масла (обвес) – это обман потребителя за счет значительных отклонений параметров товара (массы), превышающих предельно допустимые нормы отклонений.

Информационная фальсификация коровьего масла – это обман потребителя с помощью неточной или искаженной информации о товаре.

Качественная фальсификация коровьего масла приняла угрожающие размеры и может осуществляться путем: снижения содержания жира; введения добавок, не предусмотренных рецептурой; добавления химических красителей и ароматизаторов; недовложения компонентов, предусмотренных рецептурой. Наиболее простой способ качественной фальсификации коровьего масла достигается за счет снижения содержания молочного жира. Чаще всего добавляют «пальмин» – кокосовое масло и прочие жиры на его основе. Также производители используют внутренний жир животных, заменяя им импортное пальмовое масло. Себестоимость такого жира низкая, а выявить нарушение во время исследований крайне сложно. Фальсифицируя масло, могут добавить маргарин.

На какие же показатели следует ориентироваться при выборе качественного сливочного масла? Это *проверенная торговая марка, состав* – никаких растительных жиров, *соответствие наименования продукта, внешний вид* брикета и упаковки. А также проверка *Data Matrix-кода* в приложении «Честный знак». Множество способов протестировать масло на качество можно найти в интернете: и по внешнему виду, и по физическим свойствам, и при помощи химических реактивов.

Методы исследования. Люминесцентный анализ. Все более широкое применение в практике экспертизы санитарно-эпидемиологического надзора находит *люминесцентный метод исследования*, отличающийся высокой чувствительностью и быстротой (Методические рекомендации по люминесцентному анализу пищевых продуктов, 2000). Для возбуждения люминесценции используют ультрафиолетовые лучи. Мы использовали *сортовой анализ*, основанный на наблюдении собственной люминесценции анализируемого вещества и ультрафиолетовый излучатель Naixnfire SV15 Purple Ultraviolet с длиной волны 365 нм, который оснащен фильтром, минимизирующим излучаемый светодиодом видимый свет. Отсутствие в спектре излучения UV-B лучей делает его абсолютно безопасным для здоровья человека.

Проведение анализа: кусочек масла или других жиров – «образец» помещают под свет излучателя. Для определения вида жира пользуются таблицей, а для сравнения люминесценции исследуемого жира рядом кладут известный кусочек масла – «эталон» (если он имеется). Цвет люминесценции исследуемых проб сравнивают с цветом люминесценции жира указанных в таблице контрольных образцов. Для исследования мы приобретали сливочное масло и масложировые продукты в торговых точках города, а также проверяли образцы, принесенные одноклассниками.

Показатели люминесценции жиров

(составлено по: Методические рекомендации по люминесцентному анализу пищевых продуктов, 2000)

Вид жира	Цвет люминесценции
Масло сливочное	От бледно- до ярко-желтого
Маргарин сливочный	Голубоватый
Маргарин столовый	Голубоватый
Кулинарный жир	Интенсивно-голубой
Сало растительное	Интенсивно-голубой

В качестве эталонного мы взяли сливочное масло «Тысяча озёр», ценового сегмента 180-210 рублей за пачку 170-200 г. Цвет люминесценции – ярко-желтый.

Результаты исследования и выводы. Исследование маркировки сливочного масла различных производителей, приобретенного в торговых точ-

ках Инты, позволило сделать вывод о полноте предоставления потребительской информации для покупателей во всех образцах.

Мы проверили более 25 образцов сливочного масла ценового сегмента 180-210 рублей за пачку (170-200 г). Сюда вошли 9 марок, среди которых 4 марки: «Тысяча озёр», «Вятушка. Масло крестьянское», «Масло вятское. Сливочное» и «Село Зеленое» люминесцировали в ультрафиолетовых лучах светло-желтым цветом, что соответствует натуральному сливочному маслу. Пять марок сливочного масла давали либо бело-желтый свет, либо голубоватый – признак наличия жиров растительного происхождения. Мы не называем данные марки, так как возможно это фальсификат под торговую марку, не имеющий отношения к истинным производителям.

Также мы проверили более 15 образцов сливочных масел и спредов ценовой категории до 150 рублей за пачку (180-200 г). Здесь, как и ожидалось, выявлены растительные жиры. Все образцы давали бело-голубой люминесцентный цвет. Марки данных продуктов мы не записывали. Определены как растительно-сливочные, так и растительно-жировые спреды.

Непроверенная нами ценовая категория 150-180 рублей может соответствовать категории сливочно-растительных спредов. По логике, образцы этих продуктов будут давать очень светло-желтый цвет, наподобие тех образцов сливочного масла, обозначенных нами как вероятный фальсификат.

Используя люминесцентный метод можно также предположить бактериальное или грибковое загрязнение по наличию светлых точек и разноцветных пятен на поверхности продукта.

Нами определены перспективы используемого метода люминесцентного анализа. Предполагаем исследовать такие молочные продукты, как сыры, творог. А также испробовать данный метод при проверке качества овощей и фруктов.

О пользе/вреде сливочного масла написано много. Это касается в первую очередь холестерина и трансжиров. По литературным источникам мы выяснили, что натуральные трансизомеры молочных продуктов – вакценовая и руменовая кислоты оказывают благотворное влияние на физиологию организма человека (Журавлев, 2012). И именно недостаточное потребление молочного жира может вызывать проблемы со здоровьем.

Потребности в жирных кислотах могут быть легко удовлетворены без использования рафинированных и тем более гидрогенизированных жиров и прочих суррогатов. Это, в первую очередь, жир молочных продуктов. Люди, покупающие сливочное масло, должны быть уверены в том, что это именно цельный продукт животного происхождения, получаемый путем отделения твердых жиров от молока.

После завершения практической части работы моя семья, а также наши знакомые стали покупать в магазинах только те марки сливочного масла, которые прошли нашу экспертизу и получили положительную оценку.

ЛИТЕРАТУРА

ГОСТ 32261-2013. Масло сливочное. Технические условия. Издание официальное. М.: Стандартинформ, 2019. 20 с.

Методические рекомендации по люминесцентному анализу пищевых продуктов. НПО «Петролазер». Люминоскоп «Филин». СПб., 2000. 26 с.

Бредихин С.А., Юрин В.Н. Техника и технология производства сливочного масла и сыра. М.: Колос, 2007. 318 с.

Елисеева Т., Ямпольский А. Масло сливочное // Журнал здорового питания и диетологии. 2021. <https://cyberleninka.ru/article/n/maslo-slivochnoe/viewer>

Журавлев А.В. Трансжиры: что это такое и с чем их едят (краткий вариант). М., 2012. 58 с.

Комин А.Э. Ким И.Н., Бородин И.И. О распространенных способах фальсификации молочных продуктов // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2021. № 2. С. 18-25. <https://cyberleninka.ru/article/n/o-rasprostranennyh-sposobah-falsifikatsii-molochnyh-produktov/viewer>

ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ДЕТСКОГО ФРУКТОВОГО И ОВОЩНОГО ПЮРЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Кулмурзаева Сезимай

9 класс, МОУ «Гимназия № 2» г. Воркуты

Руководитель: **Н.А. Кайгородцева**, педагог дополнительного образования МУДО «ДТДиМ» г. Воркуты

Фруктовое и овощное пюре – источник базовых витаминов и минералов, необходимых ребёнку. Пектин, входящий в состав растворимой клетчатки, помогает избавлять организм ребенка от вредных веществ. В магазинах мы видим большой ассортимент детского пюре. Какое лучше выбрать? Какое из них наиболее качественное? Полезно ли фруктовое и овощное пюре детям? Решили провести исследование.

Цель работы: определение качества детского фруктового и овощного пюре разных марок.

Задачи исследования:

1. Изучить состав и сроки годности детского пюре по этикетке.
2. Изучить органолептические показатели детского фруктового и овощного пюре.
3. Определить наличие крахмала и витамина С в составе детского пюре.
4. Изготовить фруктовое пюре по собственному рецепту.

Выдвинули **гипотезу**: если мы изучим качество детского фруктового и овощного пюре разных производителей, то выявим самое лучшее.

Объект исследования: детское фруктовое и овощное пюре разных марок.

Слово «пюре» пришло в наш язык из французского и означает «очистить». Для изготовления детского пюре свежие овощи и фрукты должны

быть не ниже первого сорта. Не допускается добавление в консервы подсластителей, загустителей, красителей, консервантов и ароматизаторов.

Мы провели независимую экспертизу фруктового и овощного пюре разных производителей. Для исследования взяли фруктовое пюре «Фруто-няня» (яблоко), «Агуша» (яблоко-груша-банан-манго), Heinz (яблоко-клубника-черника), Honey Kid (яблоко-клубника-малина), «Маленькое счастье» (ягодное ассорти с йогуртом).

Овощное пюре: «Фруто няня» (тыква), «Фруто няня» (морковь), «Сады Придонья» (цветная капуста), «Агуша» (брокколи).

Изучив состав по этикетке, выяснили, что все исследуемые фруктовые пюре изготовлены на основе яблочного пюре без добавления сахара. Марки фруктового пюре Honey Kid и «Маленькое счастье», овощного пюре «Сады Придонья» не соответствуют сроку хранения по ГОСТ.

По внешнему виду все исследуемые образцы имели однородную пюреобразную массу без посторонних включений и без расслоений. Цвет детского пюре исследуемых производителей соответствовал цвету основного сырья, из которого они были приготовлены. Вкус и запах были свойственны используемым компонентам, без посторонних привкусов и запахов. Фруктовое пюре марки «Маленькое счастье» и овощное пюре «Сады Придонья» имеют жидкую консистенцию.

Для обнаружения крахмала в детском пюре мы использовали качественную реакцию с йодом. Крахмал в пюре могут добавлять в качестве загустителя. Это может привести к проблемам с желудочно-кишечным трактом у малышей, так как крахмал не усваивается ими.

Для обнаружения витамина С воспользовались особенностью аскорбиновой кислоты – легкостью её окисления. Использовали для анализа окислитель – йод. Приливали по каплям с помощью пипетки раствор йода. Как только йод полностью окислил всю аскорбиновую кислоту, следующая его капля окрасила раствор в синий цвет. Если же раствор сохранял коричневую окраску, то делали вывод об отсутствии витамина С.

В составе фруктового пюре «Агуша», «Маленькое счастье», «Фруто няня» (тыква) и «Фруто няня» (морковь) был обнаружен крахмал. Витамин С отсутствует в пюре «Honey kid» (яблоко-груша).

Приготовили яблочное пюре по собственному рецепту. Провели исследования. Сравнили результаты.

Сделали **выводы:**

1. Пюре марки «Honey Kid» не соответствует ГОСТ по сроку годности и составу.

2. По результатам органолептической оценки видно, что все образцы детских фруктовых пюре соответствуют требованиям ГОСТ. Однако по итогам балльной оценки более высоким качеством отличилось пюре торговых марок «Фруто няня», «Агуша», Heinz и пюре домашнего приготовления, т.к.

они густые и обладают более выраженным вкусом и запахом. Но органолептические показатели очень часто носят индивидуальный характер, и доверять им на 100 % нельзя.

3. Не рекомендуем к покупке фруктовое пюре «Маленькое счастье» и «Honey Kid», так как в их составе обнаружен крахмал. Качество сырья, упаковки, человеческий фактор, транспортировка и условия хранения – все эти факторы могут влиять на качество готового детского питания. Определить наличие в готовом продукте ГМО, красителей и других добавок обычному потребителю сложно и затратно, к тому же партии детского питания одного и того же наименования и производителя, несмотря на соблюдение технологии приготовления, могут отличаться в зависимости от использованного сырья.

4. Самое полезное фруктовое пюре – это приготовленное в домашних условиях.

При выборе детского пюре следуйте следующим рекомендациям:

1. Выбирайте пюре по возрастной группе. Обычно эта информация крупно обозначена прямо на баночке.

2. Обратите внимание на упаковку: следует обратить внимание на целостность и вмятины.

3. Изучите состав и срок хранения по этикетке.

4. Не покупайте детское пюре, в составе которого содержится крахмал.

5. Если после вскрытия стеклянной баночки не было характерного щелчка, цвет, вкус, запах или консистенция продукта показалась вам странной, не давайте его ребенку, даже если сроки хранения позволяют.

Подводя итог проделанной работы, можно сделать заключение, что готовое детское питание облегчает современной маме в период прикармливания малыша в любое время года обеспечить ребенку поступление витаминов и минеральных веществ.

ЛИТЕРАТУРА

- Маталыгина О.М. Питание детей от года до трех лет. СПб.: Литера, 2012. 62 с.
Шовкун В.А., Усейнова Н.Н. Правила питания детей грудного возраста. Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. 160 с.

ПОЛЬЗА И ВРЕД МАРМЕЛАДА

Кучаева Ангелина

4 класс, МОУ «СОШ № 39 им. Г.А. Чернова» г. Воркуты
Руководитель: **П.С. Гончаренко**, учитель начальных классов
МОУ «СОШ № 39 им. Г.А. Чернова» г. Воркуты

Мармелад – одна из самых распространённых низкокалорийных сладостей, но не все об этом знают.

В процессе исследования была выдвинута **гипотеза** о том, что мармелад полезен для здоровья человека и его несложно приготовить в домашних условиях.

Цель исследования: выяснить, какое влияние мармелад оказывает на организм человека.

Объект исследования: мармелад.

Предмет исследования: полезен или вреден мармелад, как он влияет на организм человека.

Для достижения цели, нами были поставлены следующие **задачи**:

1. Изучить историю происхождения мармелада.
2. Узнать о пользе или вреде мармелада.
3. Провести анкетирование среди детей четвёртых классов, обработать полученные результаты.

4. Выяснить, как правильно выбрать мармелад.

5. Узнать секреты приготовления мармелада.

6. Научиться готовить полезный мармелад.

Методы исследования: сбор информации, анкетирование, наблюдение, эксперимент, обобщение.

Оказалось, что прародителем мармелада в странах Ближнего Востока был рахат-лукум. С французского языка мармелад переводится как варенье из айвы. Мармелад считается полезным, если при его изготовлении были использованы натуральные ингредиенты. Самыми полезными свойствами обладают мармелад на основе агар-агара и пектина и пластовый фруктово-ягодный мармелад. Мармелад несет вред, если в нем много ненатуральных добавок.

Необходимо внимательно изучать состав на упаковке. Настоящий мармелад должен состоять из желатина или агар-агара, натурального пектина, сахара или фруктозы, стевии, патоки и натуральных фруктовых соков. Красители и ароматизаторы, указанные на упаковке, должны быть натуральными, а не идентичными натуральным.

В результате анкетирования мы узнали, что большая часть опрошенных четвероклассников в нашей школе любят мармелад и считают его вредной сладостью. Они не пробовали мармелад, приготовленный в домашних условиях, но хотели бы попробовать приготовить мармелад дома.

Мы изучили рецепты приготовления мармелада в домашних условиях и остановились на следующем. Составляющие ингредиенты: ягоды – замороженные или свежие (у нас клубника) – 350 г; агар-агар – 10 г; вода очищенная – 100 мл; мед, кленовый сироп, фруктоза или другой подсластитель – по вкусу.

Приготовление:

1. Размораживаем, если нужно, ягоды (фрукты).

2. Заливаем агар-агар холодной очищенной водой и оставляем на 1 час.

3. Кладем ягоды (фрукты) в кастрюлю, добавляем чуть-чуть очищенной воды, перебиваем блендером в пюре.

4. Добавляем в ягодное (фруктовое) пюре агар-агар, тщательно перемешиваем.

5. Нагреваем смесь до пузырьков, до 95 °С и снимаем с огня.

6. Пока остывает, кладем понемногу любой подсластитель на вкус по чуть-чуть, пробуя каждый раз, доводим до нужной сладости.

7. Размешиваем и оставляем на 5 минут немного остыть.

8. Разливаем по формочкам для конфет и ставим в холодильник минут на 20 до полного застывания.

9. Вынимаем из холодильника и достаем аккуратно из формочек.

Мармелад по выбранному нами рецепту получился очень вкусным, а главное полезным.

Выполняя исследовательскую работу, мы пришли к следующим **выводам**:

1. Мармелад – это желеобразный продукт, изготавливаемый из свежих фруктов и фруктовых соков, а также отваров и сахара, в который добавляют специальные желирующие вещества.

2. В состав качественного мармелада входят сахар (или патока), желирующие вещества из натуральных фруктов, ягод.

3. Мармелад, который изготавливают из натуральных компонентов, очень полезный. Для того чтобы мармелад не нанёс вреда нашему здоровью, обязательно перед покупкой в магазине необходимо ознакомиться с его составом на упаковке.

4. Самый натуральный и полезный мармелад можно приготовить дома из натуральных продуктов.

Таким образом, цель нашей исследовательской работы достигнута, гипотеза о том, что мармелад полезен для здоровья человека и его несложно приготовить самой, подтверждена.

ЛИТЕРАТУРА

Барашкина Е.В., Томова М.Ю., Касьянов Г.И. Пастило-мармеладные изделия с композиционным структурообразователем // Кондитерская фабрика. 2006. № 9-10. С. 49-50.

Васькина В.А. Сравнительная характеристика технологий жележного мармелада // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2004. № 6. С. 1-4.

Иванова Г.В., Никулина Е.О. Совершенствовать технологии производства мармеладов // Кондитерское производство. 2006. № 1. С. 11-12.

Консервирование. Варенье, повидло, джем и многое другое. М.: РИПОЛ Классик, 2014. 64 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ КООПЕРАТИВЕ «ОЛЕНЕВОД» г. ВОРКУТЫ

Литовченко Анастасия

10 класс, МОУ «Гимназия № 6» г. Воркуты

Руководитель: **И.В. Петрова**, учитель химии и биологии

МОУ «Гимназия № 6» г. Воркуты

Северное оленеводство – основной вид традиционного природопользования коренных народов Севера, которое выполняет различные экономические, социальные и культурные функции в их жизнедеятельности. По словам президента Ассоциации оленеводов Коми Леонида Васильевича Безумова, поголовье оленей уменьшилось. В настоящее время на развитие оленеводства оказывают существенное влияние нерациональное хозяйствование, деградация оленьих пастбищ и промысловых угодий под воздействием геологоразведочных и строительных работ, промышленности, транспорта и браконьерства.

Целью моей работы является изучение северного оленеводства, особенностей организации труда оленеводов в современных условиях, а также использования пастбищ с учетом их оленеёмкости, перспектив развития на примере сельскохозяйственного кооператива «Оленевод» города Воркуты.

Задачи:

1. Изучить состояние оленеводства, как отрасли сельского хозяйства на Крайнем Севере Республики Коми.
2. Систематизировать исторические и экономико-географические показатели хозяйства ПСК «Оленевод».
3. Проанализировать влияние промышленных объектов «Газпром» на развитие оленеводства в Республике Коми и г. Воркуте.

Методы исследований:

1. Анализ информационных источников, нормативных документов и статистических данных кооператива «Оленевод».
2. Расчет структуры оленьего стада и суточной нормы белково-минеральной подкормки для тундровых оленей кооператива «Оленевод» по методике Дмитрия Иннокентьевича Сыроватского.

В настоящее время в Республике Коми имеется 5 крупных оленеводческих предприятий, в которых общее поголовье на конец 2023 г. составляет около 85.3 тыс. оленей (по данным КомиСтат) (рис.1).

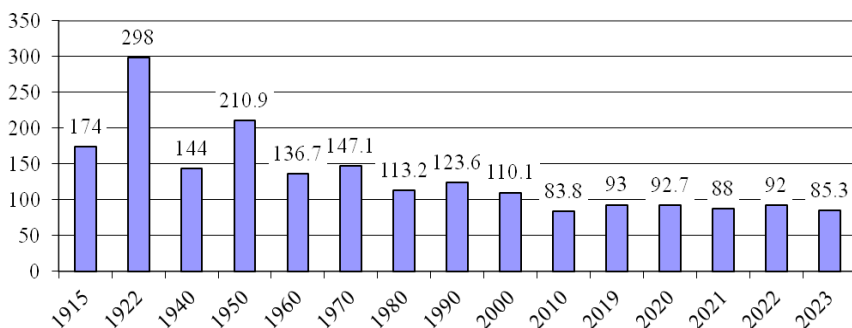


Рис. 1. Динамика поголовья домашнего северного оленя в Республике Коми за период 1915-2023 гг. (на конец года, тыс. голов, по данным КомиСтат)

Одним из этих предприятий является ПСК «Оленевод», хозяйственная деятельность которого представляет собой замкнутый цикл производства от разведения и выращивания северного оленя до реализации свежих полуфабрикатов и деликатесной продукции через собственную розничную сеть. Всего работников 103 человека, из них 63 являются оленеводами, ведущими кочевой образ жизни. Земельный фонд хозяйства составляет 5 земельных участков разной площади сроком аренды до 2025 г. Выпас животных ПСК «Оленевод» осуществляется на территории различных субъектов РФ: Ненецкого автономного округа, Ямало-Ненецкого автономного округа (Приуральский район), Республики Коми (Воркутинский и Интинский районы), что обеспечивает круглогодичный выпас оленей.

Для правильной организации выпаса оленей используется показатель оленеёмкость, который характеризует количество оленей, содержащихся на участке в течение установленного срока без ущерба для запасов кормовых ресурсов на пастбищах, выражаемый в оленеднях. Суммарная оленеёмкость хозяйства рассчитана с учетом всех пастбищных условий для данного контура: сезона использования, состава пастбищных угодий, их доступности, пастбищного оборота, структуры рациона и составляет 17100 голов январских оленей (данные ПСК «Оленевод»), с размещением поголовья оленей в 7 стадах. Для содержания запланированного поголовья в количестве 19702 голов январских оленей в 2024 году необходимо изыскивать дополнительные земельные участки, пригодные под использование в снежные сезоны выпаса. В связи с этим предприятие не имеет возможности увеличить поголовье оленей.

Я проанализировала динамику поголовья по Воркуте с 2013 по 2023 гг. (рис. 2) и пришла к выводу, что с 2018 по 2021 год наблюдается максимальное снижение поголовья стада, и в настоящее время поголовье оленей нахо-

дится на верхнем пределе того допустимого количества, которое могут прокормить тундра и лесотундра.

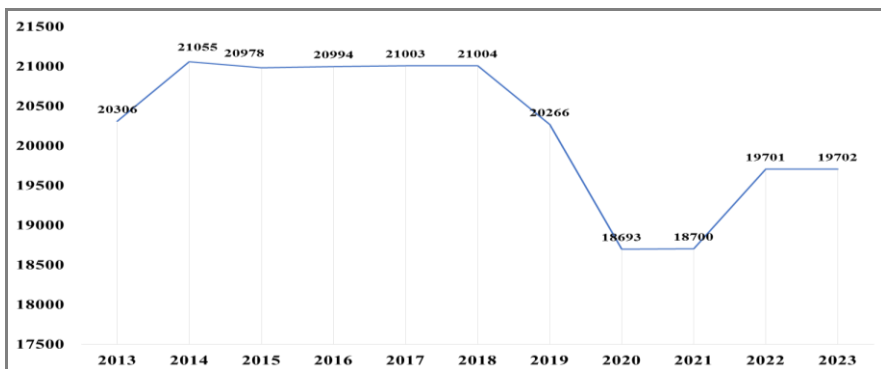


Рис. 2. Динамика поголовья домашнего северного оленя ПСК «Оленевод» Городского округа «Воркута» за период 2013-2023 гг. (на конец года, оленей)

Используя методику Сыроватского Д.И., я рассчитала структуру оленьего стада для ПСК «Оленевод». Количество групп оленей представлено в таблице. Сравнение данных с проектными величинами показывает соответствие показателей.

Структура стада ПСК «Оленевод» по методике Д.И. Сыроватского на 31.12.2023 г.

Структура стада	Количество голов
Важенки и нетели	10705
Телята-самки	2552
Телята-самцы	1620
Бычки	909
Третьяки	561
Быки-производители	158
Быки-кастраты	3197
Всего	19702

С ростом удельного веса маточного поголовья (важенок и нетелей) увеличивается выход продукции, и снижаются затраты труда на ее производство, и, как следствие, это должно привести к уменьшению себестоимости мяса, а при выращивании бычков-кастратов на производство мяса требуется ягельного корма в десять раз больше, чем на производство телятины, при этом выход мяса меньше.

В окрестностях города Воркуты и поселков ягельный корм для оленьего поголовья стал редким. Из-за этого сокращается производство мяса телят, что

невыгодно для хозяйства. В некоторых оленеводческих хозяйствах используется изгородное содержание оленей для защиты от хищников и болезней. Однако в Воркутинском районе система не применяется из-за отсутствия средств на постройку изгородей и несоблюдения пастбищеоборота.

Кроме того, зимой необходимо проводить подкормку оленей, чтобы предотвратить их истощение. В последние годы подкормка оленей в кооперативе применяется. Одной из наиболее широко используемых форм подкормки является поваренная соль и карбамидно-минеральная смесь, которые укрепляют иммунную систему оленей и повышают защиту организма от заболеваний.

Используя методику Сыроватского Д.И., я рассчитала суточную норму белково-минеральной подкормки для тундровых оленей. Она приравнивается к коэффициенту 0.1 – это 100 г на одного оленя. С учетом этого в сутки на стадо ПСК «Оленевод» потребуется 1970.2 кг. Подкормка должна быть защищена от осадков, так как подмоченный карбамид становится ядом для оленей. Срок подкормки должен устанавливать зоотехник. В период выпаса оленей на пастбищах необходимо также давать оленям комбикорм. Молодняк и транспортных оленей отделяют от маточной части стада, и во второй половине июня пастухи их клеймят, делают противостолбнячную сыворотку, а затем перегоняют на летние пастбища.

Для повышения продуктивности, сохранности поголовья оленей, а также наиболее рационального использования пастбищ я считаю необходимо:

- привести поголовье оленей в соответствие с оленеёмкостью пастбищ;
- соблюдать 3-летний пастбищеоборот;
- организовать поверхностное стравливание ягеля, что может быть достигнуто своевременной сменой сезонных пастбищ;
- в весенние месяцы проводить минерально-солевую подкормку, а в осенний период практиковать предубойный откорм;
- вакцинировать оленей от распространения инфекционных заболеваний.

По результатам исследования я сделала следующие **выводы**:

1. Технология содержания оленей в Республике Коми и городе Воркуте имеет свои особенности, которые непосредственно влияют на продуктивность оленеводства. К этим особенностям можно отнести:

- свободный выпас оленей на пастбищах;
- применение системы спутникового слежения за передвижением оленьих стад в тундре в режиме реального времени, что позволяет оленеводам более эффективно управлять стадами, контролировать их перемещение и предотвращать возможные потери;
- сохранение племенного маточного поголовья, так как именно от него зависит качество и продуктивность стада.

2. Условием увеличения численности оленей является рациональное использование пастбищ, соблюдение приемов содержания и выпаса оленей.

3. Для организации использования кормовых угодий необходимо знание не только урожайности пастбищ, а также изучение изменений растительности под влиянием выпаса. Без учета изменений пастбищ невозможно правильно нормировать нагрузку на пастбища и организовать их рациональное использование.

4. Земельные участки, временно занимаемые под строительство объектов акционерного общества «Газпром» «Автодорога Воркутинская – Яринская» в Воркутинском районе Республики Коми общей площадью 359.33 га находятся на территории, предоставленной кооперативу «Оленевод» для ведения деятельности сроком на 20 лет, то есть до 2025 года. Построенная автодорога проходит через раннеосенние, позднеосенние пастбища, и значительно затрагиваются позднеосенние и ранневесенние пастбища.

5. Система магистральных газопроводов «Бованенково-Ухта» пересекает территорию хозяйства с северо-востока на юго-запад. Здесь расположена соответствующая инфраструктура: компрессорные станции (Гагарацкая на левобережье р. Кара и Воркутинская на левобережье р. Воркута), грунтовая дорога, кустовые площадки, площадки радиорелейных станций, вахтовых поселков, вертолетные площадки, карьеры и большое количество несанкционированных вездеходных дорог.

6. В результате строительства газопровода «Бованенково-Ухта» из оборота выпали значительные площади оленьих пастбищ и промысловых угодий с определенным потенциалом природных ресурсов. Земельные участки под газопровод и его постоянную инфраструктуру отнесены к землям промышленности и исключены из состава земель хозяйства ПСК «Оленевод». Но часть земельных участков, изъятых только на период строительства (карьеры, дороги, производственные площадки, площадки вахтовых поселков и т.д.), по окончании работ так и остались непригодными для традиционной хозяйственной деятельности. Работы по рекультивации не проводились, а в условиях Крайнего Севера самовосстановление почвенно-растительного покрова длится десятки лет.

7. Наличие шума при работе компрессорных станций и при движении обслуживающей их техники приводит к ухудшению условий выпаса домашних оленей и снижению качества охотничьих угодий. Оленеводам хозяйства пришлось отказаться от оленьих пастбищ в зоне влияния действующих техногенных объектов.

8. Оленеводческое хозяйство ПСК «Оленевод» старается как можно быстрее сбыть продукцию, так как для оленьего мяса даже отрицательные температуры чуть выше -10°C уже неблагоприятны. Учитывая конъюнктуру рынка и в рамках реализации проекта развития оленеводства в Республике

Коми, в 2001 году был построен комплекс по убою оленей и переработке мяса в г. Воркуте.

9. Государственное учреждение «Центр Госсанэпиднадзора в г. Воркуте Республики Коми» постоянно проводит анализ мяса оленины, выращенного кооперативом «Оленевод» на содержание радионуклидов цезия и стронция, и по результатам продукция признана соответствующей требованиям СанПиН по радиационному признаку.

ВРЕДЯТ ЛИ ОКУРКИ РАСТЕНИЯМ?

Ложкина Виктория

6 класс, МОУ «СОШ № 15», г. Сыктывкар, пгт. Верхняя Максаковка

Руководитель: **О.В. Азарова**, учитель биологии, педагог муниципальной экостанции МОУ «СОШ № 15», г. Сыктывкар, пгт. Верхняя Максаковка

Сигаретные окурки – один из самых распространенных видов мусора на планете: ежегодно их выбрасывается 4.5 триллиона штук, что неудивительно, ведь 76-84 % курильщиков выбрасывают их мимо урны (Грин, 2019). Во время осеннего субботника 28.09.2023 г. возле школы автор обратила внимание на некоторое количество окурков на газоне. При прогулке по пгт. В. Максаковка также можно увидеть большое количество окурков на земле в общественных местах: в парке, на газонах, цветниках. Проведено множество исследований и написано много статей, посвященных влиянию никотина и табачного дыма на прорастивание семян разных растений (Хлопкова, 2012; Нарышкина, 2016; Скуратова, 2016), однако исследований по влиянию окурков, находящихся в почве, на рост растений недостаточно. Исследование, опубликованное в научном журнале «Environmental Science and Pollution Research» в 2019, показало, что сигаретные окурки оказывают негативное влияние на начальный рост злаковых и бобовых растений (Грин, 2019). В то же время, на основе никотиновой кислоты создают регуляторы роста растений (Кайгородова, 2014).

Автор предположила, что окурки, находящиеся в почве, могут оказывать негативное воздействие на рост и развитие растений. Для проверки данной **гипотезы** был проведён эксперимент по выращиванию растений на почве, обработанной настоем окурков. В качестве биоиндикатора был использован кресс-салат.

Цель работы: исследование влияния настоя из сигаретных окурков на прорастивание семян кресс-салата.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие **задачи:**

– на основании данных литературы изучить влияние окурков сигарет на загрязнение почвы, рост и развитие растений;

– экспериментально показать влияние настоя из окурков на всхожесть и рост кресс-салата;

– сделать вывод о влиянии окурков на всхожесть и рост кресс-салата на почвах с разной степенью загрязнения окурками сигарет.

Объект исследования: кресс-салат.

Место и сроки проведения исследования: данная работа выполнялась в домашних условиях с 1 октября 2023 г. (подготовка материалов для работы) по 20 ноября 2023 г.

Методика исследований. Для проведения исследования был использован сорт кресс-салата «Витаминчик» фирмы «Гавриш». Пластмассовые емкости были наполнены почвой, взятой с огорода. Для посева было взято одинаковое количество семян – 20 штук для каждой ёмкости. Для эксперимента были взяты 3 группы образцов в трех повторностях:

1. 3 емкости с семенами поливались обычной отстоявшейся водопроводной водой (контрольная группа).

2. 3 емкости с семенами поливали водой, настоянной на 5 окурках.

3. 3 емкости с семенами поливали водой, настоянной на 10 окурках.

Все емкости были помещены в одинаковые условия по уровню освещения и температурному режиму. Проращивание велось на подоконнике (юго-западная сторона) при комнатной температуре 23-24 °С. Полив производился один раз в два дня. Вода в настое окурков не заменялась, так как в естественных условиях окурки чаще всего длительное время находятся на поверхности почвы и концентрация вредных веществ вокруг них только усиливается. Объем воды при настаивании окурков был одинаковым во 2 и 3 образцах, таким образом сохранялась разница в концентрации вредных веществ. После появления первых проростков, проводилось ежедневное измерение их длины и подсчет количества всходов.

Результаты исследований. Посев семян кресс-салата был произведен 8 ноября 2023 г. Первые проростки появились на следующий день 9 ноября.

Анализ всхожести семян исследуемых образцов (рис. 1) показал, что прорастание семян проходит неравномерно на протяжении всего срока эксперимента. Первоначально лучше всходят семена, обработанные водой на окурках. Вероятно, вещества, входящие в состав окурков, являются неким стимулятором для прорастания семян.

С четвертого дня опыта всхожесть семян, обработанных водой с большим количеством окурков, замедляется. На 5-6-й и 10-й день эксперимента всхожесть семян в 1 и 2 образцах одинакова.

Всхожесть семян на образцах, поливаемых обычной водопроводной водой и водой с низкой концентрацией окурков на 10-11 день эксперимента одинакова и составляет 80 %. Всхожесть семян, поливаемых водой с большой концентрацией вредных веществ от окурков, ниже на 15 % в сравнение с остальными образцами.

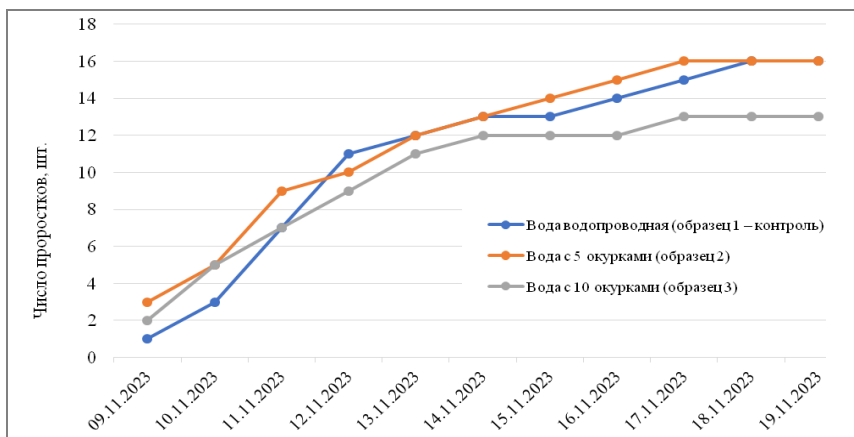


Рис. 1. Количество проростков кресс-салата в разных вариантах эксперимента

Анализ длины проростков исследуемых образцов (рис. 2) показал, что лучше всего прирост проростков происходил во втором образце (обрабатываемые водой, настоянной на 5 окурках). Скорее всего, некоторые вещества, входящие в состав окурков, являются стимулятором роста для растений. Данный факт подтверждается исследованиями Кайгородовой с соавторами, которые изучали прорастание семян риса после обработки их регуляторами роста на основе никотиновой кислоты (Кайгородова, 2014).

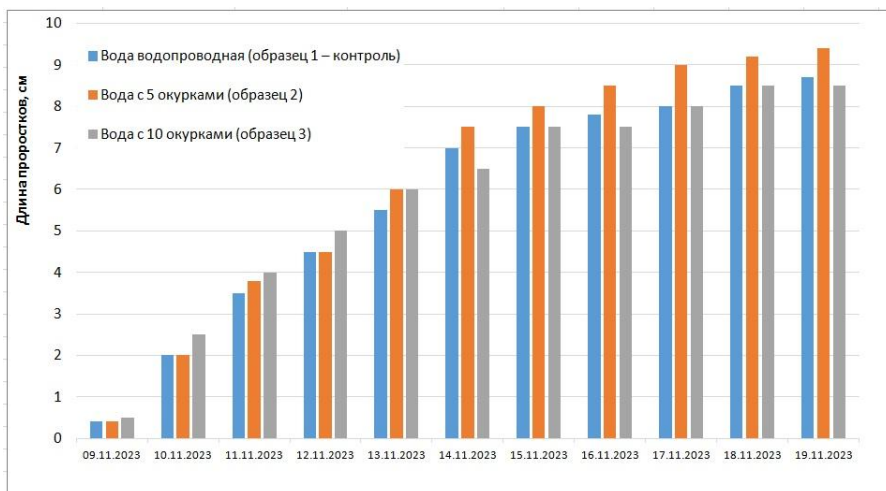


Рис. 2. Длина проростков кресс-салата (см) в разных вариантах эксперимента

В первые дни эксперимента (1-4 день) самый хороший рост наблюдался у проростков в 3 образце (обработанные водой с 10 окурками). В дальнейшем наблюдается замедление роста проростков данного образца. Данный факт объясняется тем, что первоначально для эксперимента была взята почва, не загрязненная окурками, и концентрация вредных веществ была небольшая в начале опыта. Вероятно, некоторые вещества служили стимулятором роста растения. В дальнейшем концентрация вредных веществ увеличивалась, что негативно сказывалось на росте исследуемого образца.

С 6 дня эксперимента, несмотря на хороший прирост, проростки в третьем образце с максимальной концентрацией вредных веществ стали желтеть и опадать.

Проростки второго образца, поливаемые водой с 5 окурками, также пожелтели, вытянулись, но не полегли.

Длина проростков в контрольном образце на 9 и 10-й день эксперимента была такая же, как и у проростков в 3 образце (обрабатываемые максимальным количеством вредных веществ). Однако проростки контрольного образца были здоровыми. Они не полегли, оставались зелеными.

Выводы:

1. Согласно данным литературы окурки сигарет оказывают негативное влияние на рост и развитие растений. При этом некоторые соединения, входящие в состав сигарет, являются частью регуляторов роста растений.

2. Настой окурков сигарет оказывает влияние на всхожесть и рост кресс-салата.

3. Небольшая концентрация окурков в воде, которой обрабатывали почву с семенами и проростками, стимулирует всхожесть семян и рост проростков кресс-салата.

4. Большая концентрация окурков в почве негативно влияет на всхожесть и рост растения, вызывает пожелтение растений и полегание проростков.

Гипотеза, выдвинутая в начале исследования, подтвердилась частично. Окурки, находящиеся в почве, оказывают негативное воздействие на рост и развитие растений, произрастающих в этой почве, но в малом количестве они оказывают стимулирующее действие на рост проростков.

ЛИТЕРАТУРА

Грин Д.С., Бутс Б., Да Сильва Карвальо Дж., Старки Т. Окурки оказывают неблагоприятное воздействие на начальный рост райграса многолетнего (злаковые: *Lolium perenne* L.) и клевера белого (бобовые: *Trifolium repens* L.). Экотоксикол Энвирон Саф. 2019 Окт 30; 182:109418. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2019.109418. Epub 2019 18 июля. PMID: 31327493.

Кайгородова Е.А., Барчукова А.Я., Костенко Е.С., Чернышева Н.В., Пестунова С.А., Гераськина Т.В. Регуляторы роста растений в ряду производных никотиновой кислоты // Научный журнал КубГАУ. 2014. № 100. URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/regulatory-rosta-raste-nikotinovoy-kisloty> (дата обращения: 12.11.2023).

niy-v-ryadu-proizvodnyh-

Нарышкина М.Г. Экологический проект по биологии «Влияние сигаретного дыма на развитие растения» //Формирование здорового образа жизни. Передовой опыт социально-педагогической работы с детьми и семьёй. 2016. С. 157-160.

Скуратова Г.И. Химический состав сигаретного дыма и его воздействие на некоторые живые организмы // Экологический марафон XXI века: сборник материалов III международного дистанционного конкурса. 11 апреля – 25 апреля 2016 г., г. Самара / Отв. ред. Е.Г. Нелюбина. Самара: изд-во СГСПУ, 2016. 620 с.

Хлопкова Н.А., Фаустов А.А. Влияние табачного дыма на проростки фасоли и здоровье школьников // Экология Центрально-Черноземной области Российской Федерации. 2012. № 2. С. 202-204.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ДЕРЕВЬЕВ

Мартышев Игнат

7 класс, МБОУ «Ыбская СОШ», с. Ыб

Руководитель: **К.В. Шуктомов**, учитель биологии, технологии, информатики МБОУ «Ыбская СОШ», педагог дополнительного образования ГАУ ДО РК «РЦДиМ»

Цель: сравнить побеги деревьев, растущих под проводами линии электропередач (ЛЭП) и на расстоянии от проводов.

Задачи: выбрать побеги разных пород деревьев. Подсчитать количество зелёных, жёлтых, повреждённых листьев (неправильная форма листа, бурые пятна, сквозные отверстия, отмирание края листа). Подсчитать количество живых и мёртвых почек, измерить их массу, измерить длину междоузлий. Сравнить полученные данные.

Исследования проводили в 10 метрах от школьного участка в селе Ыб Сыктывдинского района Республики Коми. 5 сентября 2022 года были взяты две группы побегов берёзы и осины: 1) растущих непосредственно под линией электропередач, провода которой находятся под напряжением 10 кВ (на расстоянии 0.5 м от проводов); 2) растущих в отдалении от проводов (побеги были взяты в 1.5 м от проводов – фоновый участок). На побегах было подсчитано количество живых и неживых почек, зелёных, жёлтых и повреждённых листьев, измерены длины междоузлий, взвешены массы почек.

В результате проведенной работы было отмечено, что на фоновом участке зелёных листьев у берёзы в три раза больше, а у осины в четыре раза больше, чем под проводами линии электропередач. У растущих под ЛЭП деревьев осины и березы по сравнению с фоном соответственно в 2 и 9 раз больше жёлтых листьев. Под проводами листья желтеют быстрее, то есть хлорофилл быстрее разрушается.

Также у деревьев, находящихся под влиянием ЛЭП, отмечено увеличение различных повреждений листьев. Так, у берёзы в семь раз, а у осины в

четыре раза больше повреждённых листьев, чем на фоновом участке. Обращает на себя внимание тот факт, что у обоих видов деревьев, расположенных под ЛЭП, на побегах находится в 1.5-5 раз больше по сравнению с фоновым участком почек, причем как живых, так и мёртвых. Согласно полученным нами данным, рост междоузлий угнетался на деревьях, расположенных под ЛЭП. Так, у осины длина междоузлий на исследуемом участке в 1.5 раза короче, чем на фоновом. Средняя масса почки у березы на фоновом участке в 11 раз больше, чем под ЛЭП. У осины масса почек не отличаются.

Выводы:

1. Электромагнитное поле ускоряет разрушение хлорофилла в листьях и способствует повреждению листьев, причем у березы больше, чем у осины.
2. Электромагнитное поле активизирует образование большего числа почек, но в дальнейшем многие почки погибают, причём у березы больше, чем у осины.
3. Электромагнитное поле угнетает рост междоузлий в длину у осины больше, чем у березы.
4. Электромагнитное поле угнетает рост почек березы.
5. Побеги березы более чувствительны к электромагнитному полю, чем побеги осины.

В ходе этой работы мы убедились, что электромагнитное поле негативно влияет на рост и развитие растений. Наша гипотеза подтвердилась.

ЛИТЕРАТУРА

Бирюкова М. Влияние электромагнитного излучения на рост культурных растений. Медное, 2018 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://infourok.ru/informacionnyj-proekt-vliyanie-elektromagnitnogo-izlucheniya-na-rost-rastenij-5014364.html> (дата обращения: 17.10.2023).

Беспалова И.Л. Влияние электромагнитного излучения различной частоты на растения и микроорганизмы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://obotravlenii.ru/izluchenie/elektromagnitnoe/vliyanie-emp.html> (дата обращения: 10.10.2023).

Гапоненко С. Влияние электромагнитного излучения на растения. Институт радиобиологии НАН Беларуси, 2016. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.irb.basnet.by/ru/vliyanie-elektromagnitnogo-izlucheniya-na-rasteniya/> (дата обращения: 14.10.2023).

Действие магнитного поля на рост растений [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.dacha6.ru/vliyanie-magnitnogo-polya-na-rasteniya-magnitotropizm/> (дата обращения: 10.10.2023).

ДОЖДЕВЫЕ ЧЕРВИ ИЛИ СОКРОВИЦА, ЖИВУЩИЕ ПОД ЗЕМЛЕЙ

Мельник Алина

3 класс, МБОУ «Зеленецкая СОШ», с. Зеленец

Руководитель: **И.Ю. Александрова**, учитель начальных классов
МБОУ «Зеленецкая СОШ»

С прошлого года в нашем классе проводятся очень интересные занятия по функциональной грамотности, на которых мы узнаем много нового, проводим опыты, исследования, ставим эксперименты, учимся сами добывать новые знания из разных источников и применять их в жизни. В этом году на первых занятиях мы говорили о дождевых червях. Думала, что дождевые черви – это просто червяки, которые ползают под землей и иногда выползают на поверхность. Я часто встречала их на огороде. Но оказалось, что дождевые черви – очень не простые создания. На занятиях мы узнали много интересно о них.

Актуальность моей работы заключается в том, чтобы на своем опыте проверить информацию о пользе дождевых червей для природы и человека.

Цель работы: узнать – кто такие дождевые черви, и с помощью простых опытов доказать, что дождевые черви приносят пользу природе и человеку.

Гипотеза: дождевые черви приносят пользу природе и человеку.

Объект исследования: окружающая среда.

Предмет исследования: дождевые черви.

Задачи:

1. Изучить литературу по теме.
2. Узнать о внешнем строении дождевых червей, их образе жизни.
3. Узнать о значении червей в природе и для человека.
4. Провести опыты и сделать выводы по результатам работы.
5. Учиться самостоятельно работать с разными источниками информации, наблюдать, делать выводы.

Методы исследования:

1. Сбор информации, работа с литературой.
2. Обработка собранной информации.
3. Практическое применение полученных знаний.
4. Эксперименты, наблюдения.
5. Анализ и обобщение полученных результатов работы.

Новизна работы заключается в том, что экспериментальных данных, подтверждающих, что дождевые черви важны для природы и человека, недостаточно.

Внешнее строение и образ жизни дождевого червя. Дождевые черви относятся к царству животных, подцарству многоклеточных. Это тип кольчатых червей, так как их тело состоит из повторяющихся колец (сегментов).

Тело дождевого червя имеет передний конец, рот, задний конец, поясok – утолщение в передней части тела. Благодаря пояску появляется потомство. В пояске происходит выработка слизи, которая служит защитой и пищей будущим червячкам. Из слизи формируется кокон, в который родитель откладывает яйца. Кокон с яйцами остаётся в земляной норке, а, когда земля хорошо прогревается, из него выползают маленькие черви. По выходе из яйца, каждый червячок с первого же дня должен сам себе отыскивать пищу.

Дождевой червь большую часть времени обитает под землёй, проедает себе ходы. Тело покрыто специальными клетками, выделяющими слизь, которая защищает его от повреждений и облегчает передвижение в почве (Буряк, 2023).

Черви ведут ночной образ жизни. С приходом холодного времени года дождевой червь уходит глубоко в землю. Дышит червь всей поверхностью тела.

Опыт 1. Дождевые черви – Малощетинковые черви

Дождевые черви являются представителями класса Малощетинковые черви. Их называют малощетинковыми, потому что щетинок у них есть, но их очень мало. Обычно дождевые черви имеют по 4 пучка щетинок (Буряк, 2023).

Щетинок невооруженным глазом не видно. Чтобы проверить, есть ли у червя щетинок, мы осторожно положили червя на бумагу. Одним пальцем провели по червяку сначала от переднего конца к заднему, а потом в обратном направлении. В первом случае тело червя показалось гладким и скользким, а во втором – шероховатым. Это щетинок.

Вывод: у дождевого червя есть щетинок. Они помогают червям ползать и проникать вглубь земли. Оказывается, что щетинок упругие и могут втягиваться и выдвигаться. Это усиливает сцепление червя с землей и помогает его передвижению.

Опыт 2. Почему дождевые черви выходят на поверхность земли во время дождя?

Дождевые черви – это группа червей, обитающих в почве. Но они появляются после дождя на поверхности почвы, на краях луж, на асфальте. Есть мнение, что это связано с тем, что после дождя в почве не хватает кислорода (Плешаков, 2012). Чтобы продемонстрировать это, мы провели следующий опыт:

1. Взяли чистую банку.
2. Насыпали в нее землю, перемешанную с камешками (без дождевых червей!).
3. Налили в банку столько воды, чтобы она покрыла всю землю.
4. Наблюдали, что происходит.

Вывод: Мы видим на поверхности пузыри, значит, вода вытесняет воздух в банке из земли с камешками. Возможно, черви вылезают на поверх-

ность земли во время дождя, потому что в земле становится мало воздуха, которым они дышат.

Необходимо отметить, что существуют различные объяснения феномену выхода дождевых червей на поверхность почвы после дождя. Например, что после дождя у червей появляются благоприятные условия для миграции на новые территории (Почему дождевые черви после дождя выползают на поверхность? <https://dzen.ru/a/YaaOyFcO8x8XSvmM>; <https://dzen.ru/kafedrazoo>).

Опыт 3. Дождевые черви создают почву

Летом по утрам на земле в огороде можно увидеть маленькие катышки, копролиты. Это работали ночные труженики – черви. Дождевые черви питаются органическими веществами, например, листьями. Чтобы переварить пищу, они начинают рыть землю, поскольку еду всегда смешивают с грунтом. Катышки потом смешиваются с почвой и обогащают её перегноем.

Чтобы в этом убедиться, мы заложили опыт:

1. Приготовили трёхлитровую банку.
2. На дно банки насыпали огородной земли.
3. Сверху присыпали чистым речным песком.
4. На песок положили 4 сухих листа березы и 8 дождевых червей.
5. Слегка полили содержимое банки водой.
6. Надели на горлышко банки пакет, чтобы черви не уползли.
7. Проткнули в пакете дырки, чтобы в банку поступал воздух.
8. Поставили банку в тёмное место.
9. Запаслись терпением для наблюдения.

Результаты наблюдений:

20 сентября. На дне – темный слой земли. Над землей – светлый слой речного песка. На поверхности – сухие листья. На листьях – дождевые черви.

21 сентября. Оба слоя не изменились. Листья лежат на поверхности. Дождевых червей на поверхности нет.

25 сентября. Листья лежат на поверхности. Слой песка частично «ушел» в слой земли.

29 сентября. Листья лежат на поверхности. Слой песка частично «ушел» в слой земли. На песке появились кусочки земли, катышки. Песок и земля почти перемешались.

6 октября. Листья лежат на поверхности, часть прикрыта землей. Слой песка частично «ушел» в слой земли. Песок и земля почти перемешались.

Вывод: в результате своей жизнедеятельности дождевые черви перемешали песок с землей. Значит, дождевые черви создают почву, плодородную землю, которая необходима растениям для развития и роста. Они перемешивают почву, обогащают перегноем. По их ходам к корням в землю легко проникает воздух и вода. Дождевые черви – неоценимые помощники каждого садовода, потому что помогают повысить урожайность растений.

Интересные факты о дождевых червях:

- Тропические виды дождевых червей достигают длины до 1 м.
- Дождевые черви обитают во всех природных зонах, кроме Антарктиды.
- У опавших листьев черви съедают только мякоть, жилки не трогают.
- Зимой роют норки глубиной до 2 м.
- Умеют восстанавливать потерянные участки тела.
- Раньше порошком из высушенных червей лечили глаза, раны.
- Чувствуют запахи, слуха нет, различают свет и тень.
- На переднем конце находятся клетки, реагирующие на свет, но не создающие изображение, как наши глаза.
- Если почва мягкая, то червь раздвигает её своим телом, а если плотная – проедает себе ход.
- Дождевые черви за сутки съедают пищи по весу столько, сколько весят сами!

Заключение. Из разных источников, на занятиях по функциональной грамотности, с помощью простых опытов я узнала о внешнем строении и образе жизни дождевых червей. Дождевые черви играют роль «мусорщиков», или «разрушителей», перерабатывая погибшие организмы и обогащая почву веществами, необходимыми для нормального роста и развития растений. Дождевые черви рыхлят почву, обогащая её кислородом, увлажняя и перемешивая. Присутствие большого количества дождевых червей в земле – показатель её здоровья и плодородия!

В результате можно сделать вывод, что цель работы достигнута, выполнены все поставленные задачи. Гипотеза нашла своё подтверждение – дождевые черви приносят пользу природе и человеку.

В народе дождевых червей называют «плугом земли», «санитарами земли», «живыми удобрениями». Мне кажется, самое точное название для этих необычных животных – «сокровища, живущие под землей».

В результате опытов ни один дождевой червь не пострадал.

ЛИТЕРАТУРА

Баранов С. Почему дождевые черви после дождя выползают на поверхность? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://dzen.ru/a/YaaOyFcO8x8XSvmM>; <https://dzen.ru/kafedrazoo>.

Буряк М.В. Функциональная грамотность 3 класс. Тренажер для школьников. М: ООО Планета, 2023. 111 с.

Животные. Большая детская энциклопедия. М: Эксмодетство, 2022. 160 с.

Плешаков А.А. Великан на поляне или первые уроки экологической этики. Пособие для учащихся общеобразовательных школ. М: Просвещение, 2012. 160 с.

ФЕНОЛОГИЯ И УРОЖАЙНОСТЬ СЪЕДОБНЫХ ГРИБОВ НА ТЕРРИТОРИИ СЫКТЫВКАРСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА В ОКРЕСТНОСТЯХ м. ДЫРНОС

Морокова Виолетта

11 класс, ГАОУ РК «Лицей для одаренных детей», г. Сыктывкар
Руководитель: **А.И. Давыдова**, педагог дополнительного образования
ГУДО РК «РЦЭО»

Съедобные грибы являются важным пищевым ресурсом. Однако изученность видового разнообразия, ареалов большинства видов, ресурсного потенциала рассматриваемой недревесной продукции леса остается недостаточной (Котелина, 2000).

Актуальность. Увеличились объемы потребления дикорастущих видов макромицетов населением, как для личных нужд, так и для реализации заготовительным организациям. Активное и бесконтрольное использование грибных ресурсов приводит к их истощению. Следовательно, инвентаризация видового состава, изучение закономерностей распространения макроскопических грибов, оценка грибных ресурсов актуальны для Республики Коми (Ресурсы грибов, 2000).

Цель исследований – определить урожайность съедобных грибов в разных типах леса.

Перед нами были поставлены следующие **задачи**:

1. Выявить видовой состав съедобных грибов в разных типах леса на исследуемой территории.
2. Составить календарь грибника.
3. Определить урожайность основных видов съедобных грибов в разных типах леса.
4. Выявить, возле каких лесообразующих пород произрастают грибы.

Объекты и методы. Сбор материала проводился маршрутно-площадным способом на трех площадках размером 20 м²: смешанный лес, сосняк зеленомошный, ельник кисличный.

При сборе информации описывали место нахождения гриба, тип леса, состав лесообразующих пород и растительного покрова. Идентификацию грибов проводили по определителю грибов (Юдин, 2001). Для получения биологической урожайности количество собранных грибов (кг) на пробных площадях переводилось на единицу площади (га). Проводили взвешивание грибов.

Результаты. На трех площадках в окрестностях м. Дырнос-3 на территории Сыктывкарского лесничества за годы исследований было выявлено 31 вид шляпочных съедобных грибов. Распределение видов грибов по основным типам местообитаний представлено на рисунке 1.

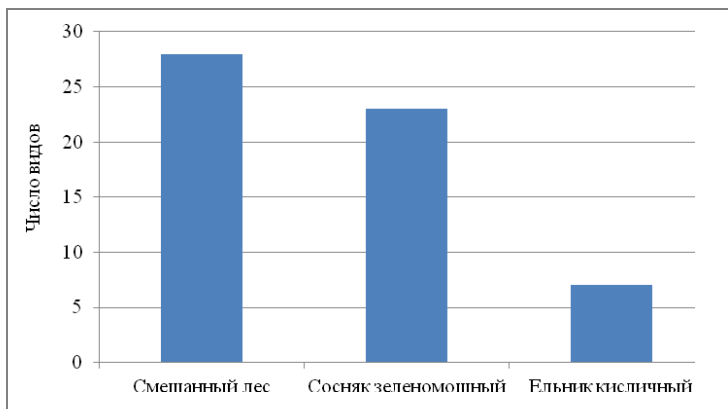


Рис. 1. Количество видов грибов на площадках

Видно, что наибольшим видовым разнообразием характеризуется смешанный лес. На этой площадке выявлено 28 видов, здесь, вероятно, условия для произрастания наиболее благоприятны: достаточно солнечного света и почва лучше прогревается. В сосняке зеленомошном выявлено 23 вида, здесь довольно часто встречаются моховики, подберезовики, реже – млечники, грузди, маслята. В ельнике кисличном выявлено 7 видов шляпочных съедобных макромицетов. Почти во всех типах леса встречаются следующие виды грибов: подберезовик обыкновенный, волнушка, сыроежка зеленая, моховики. На территории лесничества бывают обильные урожаи грибов. Правда год на год не приходится, но плодоносят грибы ежегодно, начиная с конца июня и заканчивая октябрём. Первые грибы появляются во второй декаде июня, одновременно с цветением шиповника. Однако пора первых грибов длится недолго. Наши наблюдения показали, что в июле 2022 г. появились подберезовики, а в 2023 г. первыми появились белые грибы. Второй грибной период начинается в конце июля. По видам грибов он более разнообразен, начинают появляться подосиновики, подберезовики, сыроежки, моховики, белые, маслята. Третий грибной слой начинается в августе, когда поспевают черника. И в этот период можно собирать волнушки, грузди, бычки, млечники белые, а также белые грибы. В 2023 г. белые грибы плодоносили до конца сентября, так как осень была теплая, дождливая, и их можно было встретить на площадке № 2, обычно на открытых пространствах, где почва лучше прогревается (высоковольтные линии, опушки леса). Срок плодоношения волнушек и груздей не более месяца. В 2022 г. были единичные выходы этих грибов. На основе этих данных был составлен календарь грибника (см. таблицу).

Фенологический календарь плодоношения грибов в окрестностях местечка Дырнос-3

Названия грибов	Месяц, декада												
	июнь			июль			август			сентябрь			октябрь
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Маслята Сыроежки		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Подберезовик			+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Подосиновик			+	+	+	+	+	+	+	+			
Белый			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Волнушки Млечники								+	+	+	+		
Груздь настоящий								+	+	+	+		

Общая урожайность плодовых тел съедобных грибов определяется погодными условиями года, типом леса и возрастом древостоя. Значимыми факторами, оказывающими воздействие на активность грибницы, являются среднемесячная температура и влажность воздуха. Наши наблюдения показали, что начало появления первых плодовых тел и пик урожайности приходятся на тот период, когда температура воздуха была выше 20 °С. Соответственно с устойчивым повышением температуры воздуха продуктивность грибной массы возрастает и достигает своего максимума при температуре 22 °С. Постоянно выраженная связь также прослеживается между продуктивностью грибной массы и суммой месячных осадков. Обильные осадки в конце мая и в начале июня способствуют более раннему массовому появлению грибов (Мегалинская, Тертица, 1999). В 2022 г. урожайность грибов на всех пробных площадках была существенно ниже, чем 2023 г. и составила в смешанном лесу 20 кг/га, в сосняке зеленомошном – 10 кг/га и в ельнике кисличном – 5 кг/га (рис. 2). Исследуемые вегетационные периоды отличались по климатическим показателям. В 2023 г. биологическая урожайность на площадке смешанный лес составляла 40 кг/га, на площадке сосняк зеленомошный несколько ниже – 30 кг/га. Наименьшее значение биологической продуктивности грибов отмечено для ельника кисличного – 15 кг/га. Самыми урожайными за 2 сезона были масленок зернистый, сыроежки, подберезовик обыкновенный, подосиновик.

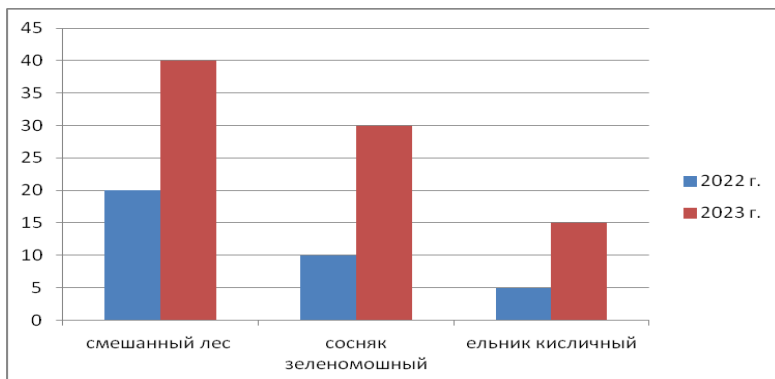


Рис. 2. Урожайность съедобных грибов на площадках (кг/га) в 2022 и 2023 гг.

Многие виды грибов, которые мы собирали, произрастают возле определенных видов деревьев. В ходе наших исследований мы фиксировали, рядом с каким деревом произрастал гриб, и выяснили, что 12 видов грибов вступают в симбиоз только с хвойными растениями, 10 видов – с лиственными, и 17 видов – с хвойными и с лиственными. Также рассматривали приуроченность исследуемых макромицетов к определенным группам древесных пород. По нашим данным, наибольшее число макромицетов обнаружено под березой и елью. Широта специализации у разных видов грибов различна. Согласно литературным данным (Котелина, 1996), 44 % микоризообразователей вступают в симбиоз с хвойными деревьями, 29 % – с лиственными, и 27 % макромицетов не специализированы в отношении древесной породы. Наши данные по первым двум группам близки к литературным.

Выводы:

1. В результате проведенных исследований на территории Сыктывкарского лесничества на трех площадках выявлен 31 вид грибов. Наибольшим видовым разнообразием характеризуется смешанный лес (28 видов), на втором месте – сосняк зеленомошный (23 вида), и на третьем месте – ельник кисличный (7 видов).

2. Проанализировав данные за 2 года наблюдений, мы пришли к выводам, что фенологический спектр появления плодовых тел маслят, подосиновиков, подберезовиков, белых грибов более широк, чем волнушек и груздей. Самыми первыми появляются сыроежки, маслята и белые. Второй слой плодоношения более разнообразен: маслята, моховики, подберезовики, подосиновики, белые. И третий период самый продолжительный – в отдельные годы длится до октября. В это время, если осень теплая, бывает большое разнообразие грибов. На основе этих данных составлен фенологический календарь.

3. В исследуемом районе наибольшей продуктивностью отличается смешанный лес, за 2 года урожайность составила 60 кг/га, на втором месте

сосняк зеленомошный, урожайность составила 40 кг/га, и в ельнике кисличном – 20 кг/га.

4. Наибольшее число видов макромицетов в районе исследования связано с основными лесообразующими породами – с елью и березой, наименьшее с осиной.

ЛИТЕРАТУРА

Котелина Н.С. Съедобные и ядовитые грибы Коми АССР. Сыктывкар, 1966. 44 с.

Ресурсы грибов // Лесное хозяйство и лесные ресурсы Республики Коми. М.: Дизайн. Информация. Картография, 2000. С. 372-385.

Мегалинская И.З., Тертица Т.К. Опыт оценки продуктивности съедобных грибов в равнинном районе Печоро-Илычского заповедника // Вопросы прикладной экологии, охотоведения и звероводства. Киров, 1999. С. 248.

Юдин Ю.В. Большой определитель грибов. М.: Астрель, 2001. 254 с.

ОСОБЕННОСТИ ЦВЕТОВЫХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ У ПОДРОСТКОВ И ИХ ВЗАИМОСВЯЗЬ С ТЕМПЕРАМЕНТОМ

Новаковская Валерия

10 класс, MAOY «Лицей народной дипломатии» г. Сыктывкара

Руководитель: **Е.А. Панюкова**, учитель биологии

MAOY «Лицей народной дипломатии»

Огромное влияние на психоэмоциональное состояние человека, на его отношение к окружающему миру, настроение и поведение оказывают цвета спектра. Выбор цветовых предпочтений непосредственно связан с основными чертами характера индивида и в некоторой степени отражает его внутренний мир. К настоящему времени накоплен большой материал по этой теме (Садыкова, 2002; Буренкова, 2013). Научно доказано, что различные цвета способны вызывать у человека разнообразные эмоциональные состояния: радость, грусть, беспокойство, тревогу и др. Подростковый период – переходный этап между детством и взрослостью. В этот период происходят физические, эмоциональные, социальные и психологические изменения, наблюдается как обострение отдельных черт темперамента, так и их временное изменение. В современных условиях в связи с ростом объема информации и ускорением темпа жизни усиливается психоэмоциональная нагрузка на подростков, поэтому важно создавать комфортные условия в учебных заведениях, позволяющие снижать стресс у учащихся. Одним из способов снижения такой нагрузки является учет особенностей цветовых предпочтений в подростковом возрасте и их взаимосвязи с темпераментом личности, что и определяет **актуальность работы**.

Цель работы – выявление цветовых предпочтений и их связь с типом темперамента среди учащихся Лицея народной дипломатии.

Задачи:

1. Изучить литературу по теме работы.
2. Разработать и составить опросник для определения типа темперамента и цветового предпочтения у респондентов.
3. Проанализировать результаты проведенного опроса, представить результаты заинтересованному кругу лиц.
4. Разработать рекомендации для учителей, администрации и учеников Лицея по использованию цветовой гаммы в оформлении учебных помещений и иллюстрационного материала для обеспечения лучшего восприятия информации учащимися, а также создания более комфортных условий в учебном заведении.

Объект исследования: подростки 9-11 классов Лицея народной дипломатии.

Предмет исследования: тип темперамента и его связь с цветовыми предпочтениями.

В качестве **гипотезы** мы выдвинули предположение о том, что цветовая гамма может оказывать влияние на общее психофизиологическое состояние подростка, а цветовые предпочтения определяются не только типом темперамента человека, но и личными ассоциациями учащегося.

Практическая значимость.

1. Будут выявлены основные типы темперамента у учащихся Лицея и их цветовые предпочтения, которые можно использовать в качестве маркеров эмоционального состояния подростков.

2. В ходе работы будет изучено влияние цветовой гаммы на психоэмоциональное состояние учащихся и выработаны рекомендации для администрации и учителей Лицея по оформлению учебных помещений и иллюстрационного материала с целью лучшего восприятия информации учащимися и создания более комфортных условий в Лицее.

Материалы и методы исследования. Исследование было проведено осенью 2023 г. на базе Лицея народной дипломатии (г. Сыктывкар). В ходе работы использовались теоретические (анализ литературы), эмпирические (опросно-диагностические методы: тест на темперамент и доминирующий цвет), статистические методы (программа Excel и статистический пакет R). Разработан и составлен опросник на платформе Yandex для определения у учащегося типа темперамента и доминирующего цвета (<https://forms.yandex.ru/cloud/656e1025d04688ca570cff4b/>). При разработке теста по определению типа темперамента за основу взят тест Н.С. Китаевой, для определения доминирующего цвета – тест М. Люшера.

Результаты исследования и обсуждение. В ходе исследования выявлено четыре типа темперамента у учащихся Лицея: сангвиник, холерик, флегматик и меланхолик. Наибольший процент занимают респонденты с сангвиническими чертами. У 21 % респондентов не определен тип темперамента

(табл. 1). Скорее всего, для более полной оценки темперамента необходимо проводить более длительные исследования.

Таблица 1

Количество респондентов по преобладающему типу личности

Тип личности	Число респондентов	Доля респондентов, %
Холерик	20	21
Меланхолик	17	18
Сангвиник	28	29
Флегматик	10	11
Не определившийся*	20	21
Итого	95	100

Примечание: * – количество ответов за два или больше типов личности одинаково.

По данным опроса доминирующими цветами среди учащихся Лицея были: синий и красный (табл. 2). Желтый и зеленый встречались в ответах существенно реже. Следует отметить, что для 43 % респондентов доминирующий цвет установить не удалось. Мы это связываем с несовершенством методики определения доминирующего цвета и, возможно, с неустоявшимися цветовыми предпочтениями подростков (Садыкова, 2002).

Таблица 2

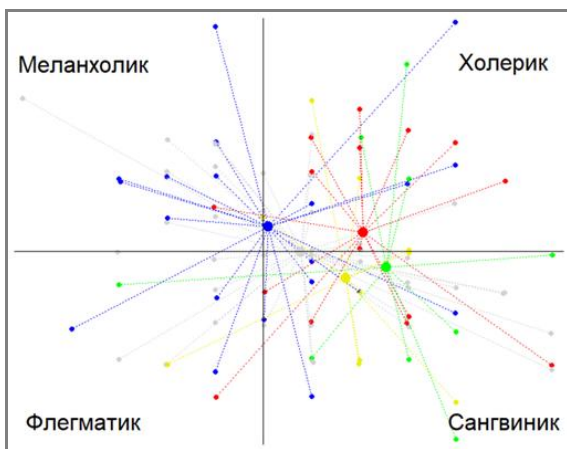
Количество респондентов по предпочитаемому цвету

Предпочитаемый цвет	Число респондентов	Доля респондентов, %
Красный	15	16
Синий	20	21
Желтый	10	11
Зелёный	9	9
Не определившийся*	41	43
Итого	95	100

Примечание: * – количество ответов за два или больше предпочитаемых цветов одинаково.

Несмотря на невысокие общие проценты сходства между типом темперамента и предпочитаемым цветом можно выделить ряд общих тенденций, которые совпадают с литературными данными (см. рисунок). Большинство учащихся с холерическими чертами предпочитают оттенки красного цвета (геометрический центр расположен в правой верхней четверти). С сангвиническими чертами – желтый цвет (геометрический центр – в правой нижней четверти). Несколько слабее выражены цветовые предпочтения респондентов с меланхолическим типом характера (центр синего цвета – на границе между холериками и меланхоликами). Противоречие с литературными данными

отмечено только для флегматиков. Возможно, это связано с небольшим количеством учеников, показавших флегматический тип характера среди респондентов и, возможно, с недоработкой теста.



Соотношение типов темперамента опрошенных респондентов и доминирующих цветовых предпочтений. Цвета (красный, синий, зеленый и желтый) отражают предпочтения респондентов, серый – цветовое предпочтение не определено. Точки отображают число опрошенных респондентов, большие круги – геометрический центр всех респондентов с доминированием одного цвета

Заключение. Физиологической основой темперамента является тип высшей нервной деятельности людей. Особенности темперамента проявляются в поведении, в деятельности человека, а также в цветовом предпочтении. В подростковом периоде отмечается высокая пластичность нервной системы, которая продолжает формироваться и подвержена различным влияниям. В результате выполнения работы для выявления типа темперамента и доминирующего цвета личности был разработан и составлен опросник на платформе Yandex. Опросник составлен с учетом литературных данных и собственных наблюдений. На основе полученных результатов в ходе опроса определены типы темперамента у учащихся Лицея и сделаны следующие **выводы:**

1. Выявлено четыре типа темперамента у учащихся Лицея: сангвиник, холерик, флегматик и меланхолик. Наибольший процент занимают респонденты с сангвиническими чертами. У 21 % респондентов не определен тип темперамента.

2. Установлено, что на людей с разным типом темперамента одни и те же цвета действуют совершенно по-разному. Выбор цвета индивидуален, но

в то же время зависит от особенностей типа темперамента. Доминирующим цветом у респондентов является синий.

3. Оттенки синего, а также красного рекомендуем в качестве маркеров эмоционального состояния подростков.

4. Подготовлены рекомендации для администрации и учителей Лицея народной дипломатии с учётом цветовых предпочтений учащихся. Рекомендовано использовать синий и красный цвета при оформлении учебных помещений и иллюстрационного материала с целью лучшего восприятия информации учащимися и создания более комфортной среды в учебном заведении.

Наша гипотеза о том, что цветовая гамма может оказывать влияние на общее психофизиологическое состояние подростка, а цветовые предпочтения определяются не только типом темперамента человека, но и личными ассоциациями учащегося подтвердилась.

ЛИТЕРАТУРА

Буренкова О.А. Влияние цвета на психофизиологическое состояние личности // Успехи современного естествознания. 2013. № 10. С. 153-154.

Садыкова С.З. Взаимосвязь цвета и темперамента в изобразительной деятельности: Автореф. дис. ... канд. псих. наук. Казань, 2002. 17 с.

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ НАРОДНЫХ СРЕДСТВ НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ЧЁРНОГО САДОВОГО МУРАВЬЯ

Новаковский Егор

4 класс, МАОУ «СОШ № 21», г. Сыктывкар

Руководители: **О.А. Шучалина**, педагог ГУДО РК «РЦЭО», г. Сыктывкар

В.А. Карманова, учитель начальных классов МАОУ «СОШ № 21»

Чёрный садовый муравей (*Lasius niger*) – широко распространенный вид в большинстве европейских городов, парков, садов и на пахотных землях. Муравейники обычно устраивают в почве, также живут в гнилой древесине (в дуплах, пнях и под корой), под камнями. Окраска от коричневой до чёрной. Матки крупные, до 1 см в длину, могут жить до 29 лет (рекорд среди всех общественных насекомых), крылата только во время лета. Рабочие муравьи мелкие, длиной от 3 до 4.5 мм, бескрылые. Самцы темно-коричневого или черноватого цвета, размер – 3.7-4.2 мм, крылатые. Брачный лёт проходит с июня по август. Чёрный садовый муравей питается мелкими беспозвоночными и сладкой падьёю, которую выделяют тли (муравьи – основной «заводчик» тли на участке). Заселяясь в садах, они поедают плоды фруктовых деревьев, высасывают нектар из цветов и повреждают их (Жизнь животных ..., 1984; Животный мир ..., 2010; Насекомые ..., 2020).

В продаже имеется много химических средств борьбы с муравьями. Но на садовом участке применение таких средств нежелательно. В связи с этим мы решили попробовать, какие народные средства действительно помогают в

борьбе с муравьями. Представленное исследование является продолжением эксперимента, который был проведен летом в 2022 году (были испробованы средства: зола, пшено, лист хрена и корвалол). В ходе эксперимента выявлено, что наибольший эффект на жизнеспособность муравьев оказывают листья хрена (Новаковский, 2023).

Актуальность работы заключается в изучении биологии муравьёв, определении, какие средства помогут в борьбе с муравьями, составлении рекомендаций дачникам по применению народных средств на приусадебных участках для борьбы с муравьями.

Цель: изучение эффективности влияния некоторых народных средств на жизнеспособность муравьев на садовом земельном участке.

Задачи:

1. изучить особенности строения, питания, размножения и обитания чёрного садового муравья;
2. собрать информацию о народных средствах для борьбы с муравьями;
3. выявить наиболее эффективное народное средство для борьбы с муравьями;
4. дать рекомендации по применению народных средств для борьбы с чёрным садовым муравьем на садовых и дачных участках.

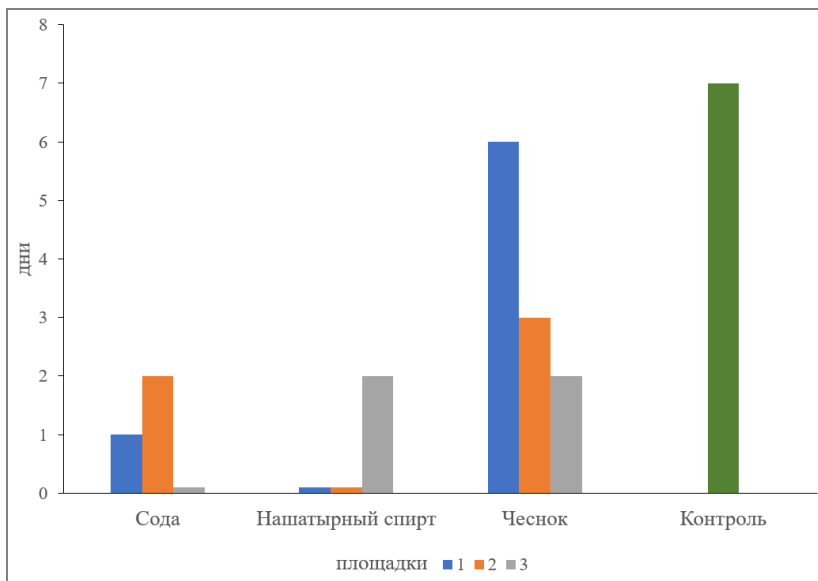
Теоретическая значимость работы заключается в расширении знаний о биологических особенностях чёрного садового муравья, в раскрытии проблемы применения народных средств для борьбы с муравьями и в получении новых данных по теме исследования.

Практическая ценность результатов работы заключается в формулировании рекомендаций по применению эффективных народных средств для устранения чёрного садового муравья на садовом земельном участке.

Объектом исследования являются чёрные садовые муравьи, **предметом исследования** – влияние народных средств на муравьёв.

Материалы и методы исследования. Эксперимент был проведён в июле-августе 2023 г. на садовом земельном участке в Кировской области. Для этого было выбрано четыре площадки с муравейниками: три экспериментальные и одна – контрольная. На каждом из трех экспериментальных муравейников с интервалом в одну неделю были испробованы следующие средства: чеснок (клали 1 дольку на муравейник в течение недели), сода (готовили раствор, содержащий 3 столовые ложки соды на 1 л воды, добавляли по 250 мл на каждый муравейник, в течение недели поливали 3 раза), нашатырный спирт (раствор 2 чайные ложки на 10 литров воды, на каждый муравейник по 250 мл, в течение недели поливали 3 раза). Влияние средства определяли в течение недели по следующим критериям: наличие муравьев (присутствуют или отсутствуют) и период отсутствия муравьев (наблюдали в течение недели каждый день).

Результаты исследования и обсуждение. В ходе эксперимента выявлено, что все три средства оказывают влияние на жизнедеятельность муравьев. Наибольшее влияние на муравьев оказывают нашатырный спирт и сода (см. рисунок). На контрольном участке муравьи присутствовали в течение всего эксперимента.



Присутствие муравьёв на садовом земельном участке после обработки народными средствами

Чеснок – многолетнее травянистое растение. Чесночный сок содержит в себе биологически активные вещества, оказывающие противомаларийное, противогрибковое, противовирусное и противовоспалительное действия. Чеснок также содержит фитонциды, убивающие или подавляющие рост бактерий. Вкус и запах чеснока обусловлены наличием эфирного масла. Как и с нашатырным спиртом, запах оказал незначительное влияние на муравьев. Это связываем с тем, что клали всего одну дольку чеснока на неделю около муравейника, запах быстро выветривался и не оказал должного влияния.

Пищевая сода – это неорганическое соединение белого цвета, без запаха, хорошо растворяется в воде. Пищевая сода – это ингредиент, используемый при производстве многих продуктов, в том числе и пищевых. Сода оказывает прямое влияние на муравьев. Она в сочетании с муравьиной кислотой вступает в реакцию нейтрализации. Изменение кислотности среды провоцирует исчезновение муравьев. В ходе эксперимента сода оказала

влияние на муравьёв, но поскольку муравейник поливали раствором соды с небольшой концентрацией, эффект от соды оказался временным.

Нашатырный спирт – 10 % водный раствор аммиака, бесцветная прозрачная жидкость с резким запахом. Применяется как лекарственное средство и для бытовых нужд. Известно, что муравьи не любят резкие запахи. В ходе эксперимента выявлено влияние этого средства на муравьёв, по-видимому, резкий запах их отпугивает. Поскольку запах аммиака нестойкий и быстро выветривается, рекомендуем применять это средство постоянно.

Выводы:

1. Чёрный садовый муравей относится к семейству муравьев (Formicidae), отряд перепончатокрылых. В Республике Коми обитает более 30 видов муравьев. Только у представителей семейства Formicidae имеются железы с антибиотической жидкостью, которая служит для дезинфекции гнёзд.

2. В качестве народных средств для борьбы с муравьями на садовом земельном участке изучены сода, нашатырный спирт и чеснок. Все они влияют на жизнеспособность чёрного садового муравья.

3. Наибольший эффект на снижение жизнеспособности муравьёв оказали сода и нашатырный спирт, наименьшее влияние оказал чеснок.

4. Рекомендуем дачникам использовать на садовых земельных участках для борьбы с муравьями раствор соды и нашатырного спирта. В отличие от серьезных химических средств, которые приводят к гибели муравьев, исследованные народные средства не так опасны для насекомых и человека, но в тоже время позволяют избавиться от муравьев на участке. Эффект этих средств напрямую зависит от частоты их использования, т.к. муравьи могут прятаться какое-то время под землей. Ходы насекомых могут пронизывать грунт на полтора метра.

ЛИТЕРАТУРА

Животный мир Республики Коми. Паукообразные и насекомые / Коллектив авторов. Сыктывкар: ИБ Коми НЦ УрО РАН, 2010. 252 с.

Жизнь животных. Членистоногие: трилобиты, хелицеровые, трахейнодышащие. Онихофоры / Под ред. М.С. Гилярова, Ф.Н. Правдина. Т. 3. М.: Просвещение, 1984. 463 с.

Насекомые: полная энциклопедия. М.: Эксмо, 2020. 256 с.

Новаковский Е.А. Изучение эффективности влияния некоторых народных средств на жизнеспособность муравьев // Матер. XXIV республиканской школьной конференции научно-исследовательских работ по экологии. Сыктывкар, 2023. С. 75-78.

ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ИНТРОДУКЦИИ ПРОСТРЕЛА РАСКРЫТОГО

Обухов Владислав, Тропин Глеб

7 класс, МБОУ «Аристовская ООШ», д. Аристово Вологодской обл.

Руководитель: **О.А. Кононова**, к.б.н., учитель биологии МБОУ «Аристовская ООШ»

Прострел раскрытый, или сон-трава (*Pulsatilla patens* (L.) Mill) – восточноевропейско-западносибирский, преимущественно лесостепной вид. В России он встречается по всей европейской части страны, в Западной Сибири и Забайкалье (Никитина и др., 1978).

Это удивительно красивое дикорастущее растение из семейства Лютиковых. Его цветки начинают распускаться рано весной и просто завораживают всех своей красотой. Неслучайно этот вид стал редким, в настоящее время он занесён в Красные книги более 30-ти регионов России (Плантариум ..., 26.02.2024). В Красной книге Вологодской области прострел раскрытый значится как редкий вид, находящийся в состоянии, близком к угрожаемому (статус 3 NT III), для которого существует высокий риск исчезновения в регионе, но для которого пока не требуется принятия дополнительных мер кроме предусмотренных законодательством (Постановление Правительства Вологодской области ..., 2022).

На территории области прострел раскрытый произрастает в сухих сосняках беломошнных и зеленомошнных, он встречается в 11 центральных и юго-западных районах, однако на северо-востоке области отмечено всего одно местонахождение этого вида – в окрестностях села Усть-Алексеево Великоустюгского района, датированное 1909 годом (Красная книга Вологодской области, 2004).

В августе 2023 года во время поездки за грибами мы обнаружили это растение в типичном для него лесном сообществе в окрестностях дер. Кривая берёза Великоустюгского района (правый берег реки Юг). Это местонахождение расположено примерно в 100 км от села Усть-Алексеево, на противоположном от него берегу реки.

Мы решили, что прострел раскрытый можно попробовать вырастить из собранных семян в сходном для него лесном сообществе недалеко от нашей школы. Подобное переселение вида в новое для него место обитания называется интродукцией (Негробов, 2001). Такой эксперимент по интродукции в случае его успеха мог бы способствовать сохранению этого редкого растения на территории нашей области. Для проведения интродукционного эксперимента мы выбрали сосновый бор, через который проходит маршрут движения школьного автобуса. Бор расположен в бассейне реки Северная Двина (река Юг является её притоком), примерно в 30 км от сообщества, в котором была найдена ценопопуляция прострела раскрытого.

Цель нашей работы – выяснение возможности интродукции прострела раскрытого в природном сообществе, сходном с его естественным местообитанием.

Мы поставили перед собой следующие **задачи**:

1. изучить литературные источники по интродукции прострелов (*Pulsatilla* Mill);
2. исследовать численность, плотность и возрастной состав выявленной ценопопуляции прострела раскрытого;
3. провести геоботаническое описание сообщества в месте нахождения исследуемой ценопопуляции;
4. провести геоботаническое описание сообщества, в котором планируется посев семян;
5. осуществить посев семян и провести фенологические наблюдения.

В ходе работы с литературой мы узнали, что прострел легко вводится в культуру путём посева семян. Его семена не имеют ярко выраженного периода покоя, они могут прорасти сразу же после созревания, но для прорастания им требуется температура 18-20 °С. Наивысшую всхожесть дают семена, посеянные в год сбора. Плоды прострела ползающие и самозарывающиеся, так как нижний конец плодика сильно заострён и немного изогнут, а ости его настолько гигроскопичны, что начинают закручиваться даже под влиянием выдыхаемого человеком воздуха, на влажной почве они могут массово прорасти в июле (Рысина, 1973).

В культуре у разных видов прострелов всходы начинают появляться на 14-47 день после посева семян в апреле, мае, июне (Борисова, Протопопова, 2011).

Прорастание семян подземное. Семядоли, вынесенные над поверхностью почвы, удлинённые, заострённые на верхушке, имеют короткие, срастающиеся во влагалище, черешки, они сохраняются до поздней осени. Главный корень растёт быстро, через три недели на нём образуются боковые корни. Первый настоящий лист трёхлопастной с резко выраженным пальчатым жилкованием, сверху покрытый длинными волосками, снизу – голый. Пластинки следующих листьев образуют небольшую розетку (Никитина и др., 1978).

Согласно исследованиям, проведённым в Московской области, прострел в разнотравно-лишайниково-зеленомошных сосняках образует ценопопуляции нормального типа (в них представлены особи всех возрастных групп). Особенно, он обилен в местах с повреждённым мохово-лишайниковым покровом, что немаловажно для прорастания семян (Никитина и др., 1978).

При изучении ценопопуляции прострела раскрытого и проведении геоботанического описания сообществ мы использовали общепринятые методики из частных программ школьного экологического мониторинга

(Экологический мониторинг в школе ..., 2000). Изучение возрастного состава проводили без раскапывания растений. В пределах ценопопуляции было заложено 30 пробных площадок размером 50×50 см регулярным и случайно-регулярным способами.

Выявленная нами ценопопуляция занимает площадь 30 м², особи расположены единично или небольшими скоплениями на расстоянии 2-3 метра. Ценопопуляция относится к нормальному типу: в ней присутствуют ювенильные особи (4.5 %), имматурные (20.7 %), виргинильные (46.0 %, возможно, среди них есть особи постгенеративного периода) и генеративные (28.8 %). Общая численность ценопопуляции 111 особей, плотность 14.8 особей на 1 м².

Данная ценопопуляция расположена в сосняке разнотравно-лишайниково-зеленомошном с участием толокнянки обыкновенной, где 50 % проективного покрытия составляет лишайник кладония оленья и 25 % мох плеурузиум Шребера, из трав доминирует марьяник луговой с проективным покрытием 25 %, прострел занимает 1 %. Почва сухая, слабоподзолистая песчаная на бескарбонатной морене (Определитель почв Вологодской области, 2001).

Сообщество, в котором запланирован посев семян прострела – сосняк лишайниковый с участием толокнянки обыкновенной и брусники обыкновенной с проективным покрытием 15 %, из лишайников доминирует кладония оленья (70 %), встречается цетрария исландская и пельтигера собачья. Из трав преобладают кошачья лапка и ястребинка волосистая. Почва сухая, слабоподзолистая песчаная на бескарбонатной морене.

Для посева мы взяли семена с одного растения в количестве 45 штук. У большинства растений семена уже осыпались, поэтому мы не смогли провести учёт урожайности семян. Однако, мы можем предполагать, что собранное нами количество значительно меньше 10 % от общего урожая семян в ценопопуляции.

Мы провели посев семян в конце августа 2023 года на площадке размером 1×1 м². Посев семян был проведён в лунки глубиной около 1 см, сделанные деревянным колышком в местах, где отсутствовал мохово-лишайниковый покров или был наиболее тонкий. Семена мы присыпали почвой толщиной примерно 3 мм. Посеянные семена обильно полили дождевой водой, повторные поливы проводили один-два раза в неделю до конца сентября. Наблюдения проводили до конца октября. Всходы не появились, так как почва, видимо, была не достаточно тёплой (её температура была ниже 18-20 °С). Ещё одна причина невыхода семян, на наш взгляд: семена, сохранившиеся на цветоносах до августа, были, вероятно, несформированными (незрелыми).

Свои наблюдения мы планируем продолжить весной после таяния снега.

Наше исследование позволяет сделать следующие **выводы**:

1) Изученная нами ценопопуляция достаточно многочисленная (более 100 экземпляров), в ней много генеративных (28.8 %) и виргинильных особей (46.0 %), которые в ближайшее время также должны начать плодоносить, поэтому она не может пострадать от изъятия семян.

2) Выбранное нами сообщество подходит для интродукции прострела раскрытого, так как имеет сходные природные условия.

3) Наш эксперимент следует повторить летом (в июне), сразу после созревания семян.

ЛИТЕРАТУРА

Базилевская Н.А. Теории и методы интродукции растений. М.: Издательство МГУ, 1964. 131 с.

Борисова С.З., Протопопова К.М. Интродукция рода *Pulsatilla* Mill. в Центральной Якутии // Научные ведомости БелГУ. Серия Естественные науки. 2011. № 3 (98). Вып. 14/1. С. 242-247.

Красная книга Вологодской области. Т. 2: Растения и грибы / Отв. ред. Г.Ю. Коначная, Т.А. Сулова. Вологда: ВГПУ, «Русь», 2004. С. 181.

Никитина С.В., Денисова Л.В., Вахрамеева М.Г. Прострел раскрытый // Биологическая флора Московской области. Выпуск 4 / Под ред. Т.А. Работнова. М.: Издательство МГУ, 1978. С. 79-85.

Негробов С.О., Филоненко Ю.Я. Экологический словарь. Липецк: Липецкий эколого-гуманитарный университет, 2001. 125 с.

Определитель почв Вологодской области: учебное пособие ВГПУ / составитель В.В. Комиссаров, редактор Т.И. Ковалева, Л.И. Безнина, отв. за выпуск А.В. Паланов. Вологда: Русь, 2001. 33 с.

Постановление Правительства Вологодской области от 25.07.2022 № 942 «Об утверждении перечней редких и исчезающих видов (внутривидовых таксонов) растений, грибов и животных, занесенных в Красную книгу Вологодской области, перечней видов (внутривидовых таксонов) растений, грибов и животных, нуждающихся в научном мониторинге на территории Вологодской области...» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/3500202207270038?index=1> (дата обращения: 26.02.2024).

Pulsatilla patens (L.) Mill. // Плантариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.plantarium.ru/page/view/item/30920.html> (дата обращения: 26.02.2024).

Рысина Г.П. Ранние этапы онтогенеза лесных травянистых растений Подмосквья. М.: Наука. 1973. 216 с.

Экологический мониторинг в школе: программы и рекомендации по проведению непрерывной экологической практики (Издание 2-ое – исправленное и дополненное) / Под ред. Л.А. Коробейниковой. Вологда: ВИРО, 2000. 260 с.

РАЗМНОЖЕНИЕ УЗАМБАРСКОЙ ФИАЛКИ НА РАЗЛИЧНЫХ СУБСТРАТАХ

Потапова Арина

6 класс, МАОУ «СОШ № 21», г. Сыктывкар

Руководитель: **А.И. Давыдова**, педагог дополнительного образования
ГУДО РК «РЦЭО», г. Сыктывкар

Фиалка узамбарская или сенполия фиалкоцветная (*Saintpaulia ionantha*) требует особого ухода, любит хорошо освещенные места, для нее идеален подоконник с северной стороны. Полив фиалок нужно производить один-два раза в неделю. Подкармливать фиалки нужно во время цветения через 3 недели. Самый легкий и доступный способ размножения фиалки – листовыми черенками. Он основан на способности листовых черенков формировать придаточные корни.

Актуальность моей работы заключается в том, чтобы привлечь внимание людей к прекрасному растению – фиалке узамбарской и выявить наиболее быстрый способ укоренения этого растения, чтобы показать доступность этого замечательного растения для человека без привлечения денежных средств.

Цель – выявить наиболее быстрый способ укоренения фиалки в условиях теплицы.

Задачи:

1. Провести наблюдения за ростом и развитием черенков фиалки, посаженных на различных субстратах.
2. Провести фенологические наблюдения за молодыми растениями фиалки.

Гипотеза. Мы считаем, что можно найти наилучший субстрат для выращивания листовых черенков сенполий и вырастить большое цветущее растение.

Методика. Мы решили применить широко распространенное размножение комнатных растений листовыми черенками. Для посадки взяли здоровые листья с яркой окраской без желтых пятен. На материнском растении фиалки острым ножом срезали листовые черенки длиной 4-5 см под углом 45 градусов у самого стебля. Прежде чем поставить черенки на укоренение, надо дать подсохнуть месту среза минут 15, это предотвратит появление гнили. Для посадки листьев мы брали маленькие пластиковые стаканчики, при необходимости на дне делали дренажные отверстия. Листья черенковали в стаканчики, наполненные различным субстратом.

Опыт № 1. Укоренение листового черенка в обыкновенной воде (контроль). Листовые черенки поместили в пластмассовый стаканчик так, чтобы они были погружены в воду, но не на всю длину, а на 2-3 см, и вода не касалась листовой пластинки. Через 12 дней я увидела, что на некоторых листовых черенках появились корни.

Опыт № 2. Укоренение листового черенка в растворе алоэ. Листовые черенки поместили в пластмассовый стаканчик так, чтобы они были погружены в раствор, но не на всю длину, а на 2-3 см, и вода не касалась листовой пластинки. Через 8 дней я увидела, что на некоторых листовых черенках появились корни.

Опыт № 3. Укоренение листового черенка в почве. Делали палочкой углубление в каждом стаканчике, помещали туда черенок. Сверху накрывали черенок пленкой, создавая своеобразную мини-тепличку. Через 18 дней я заметила маленькие корешки.

Опыт № 4. Укоренение листового черенка в песке. Делали палочкой углубление в каждом стаканчике, помещали туда листовую черенок под углом 45 градусов на глубину 2 см, засыпали небольшое количество грунта и слегка прижимали пальцем. Через 15 дней я заметила маленькие корешки.

В ходе проведения исследовательской работы по размножению фиалок я получила следующие результаты. Раньше всех появились корни в опыте № 2, где укоренение происходило с помощью биологического стимулятора роста алоэ, корневая система сформировалась на 16 день. После формирования корневой системы растения посадили в земляную смесь. Затем в контроле, где черенки укоренялись в обыкновенной воде, полностью корневая система сформировалась на 22 день, растения тоже были посажены в земляную смесь. На третьем месте черенки, которые укоренялись в песке, корни сформировались на 28 день. И на четвертом месте черенки, которые укоренялись в почве, корни сформировались на 30 день. Через 1.5-2 месяца появились молодые розетки, которые раньше всех сформировались от листьев, укорененных в растворе сока алоэ, и начали цвести. И позже всех розетки появились, укорененные в почве.

Закключение. Мы выявили наиболее быстрый вариант укоренения черенков фиалки. Фиалка узамбарская быстрее всего укореняется в растворе алоэ, который является стимулятором корнеобразования. На четыре дня позже появлялись корни в водопроводной воде. Медленнее всех черенки фиалки укоренялись в песке и почве.

Фиалка требует много света и тепла, не любит прямые солнечные лучи и хорошо развивается при правильном уходе.

ЛИТЕРАТУРА

Верзилин Н.М. Путешествие с домашними растениями. М.: Педагогика-пресс, 1995. 191 с.

Дворянинова К.Ф., Шестак В.И. Тропические и субтропические растения в оранжереях ботанического сада АН МССР: Крат. итоги интродукции. Кишнев: Шти-инца, 1985. 191 с.

Декоративные растения открытого и закрытого грунта: Справочник / АН УССР, Центр. респ. ботан. сад; [Авт.-сост. С. Н. Приходько и др.]; Под общ. ред. А.М. Гродзинского. Киев: Наук. думка, 1985. 664 с.

Чуб В.В. Мир комнатных растений: полная энциклопедия. М.: Эксмо, 2006. 414 с.

Энциклопедический словарь юного натуралиста: Для сред. и ст. шк. возраста / Сост.: Рахилин В.К., Рогожкин А.Г. М.: Педагогика-пресс, 1999. 399 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДОРОСЛИ *VISCHERIA MAGNA* В КАЧЕСТВЕ КОРМА ДЛЯ АКВАРИУМНЫХ РЫБ

Размыслова Анастасия

9 класс, ГОУ «КРЛ при СГУ», г. Сыктывкар

Руководитель: **Ю.В. Королёва**, учитель биологии и химии ГОУ «КРЛ при СГУ»

Консультанты: **И.Н. Стерлягова**, к.б.н., н.с. ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,

И.В. Новаковская, к.б.н., н.с. ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,

Е.Н. Патова, к.б.н., в.н.с. ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

Водоросли – древнейшие фотосинтезирующие организмы. Они широко распространены по всему земному шару в самых разнообразных местообитаниях. Являются ценнейшим возобновляемым сырьевым ресурсом для производства биологически активных веществ, кормов для аквакультур, животноводства, птицеводства.

В настоящее время в связи с ростом аквакультурного производства рыбы и тенденции к снижению их вылова из природных водоемов встает вопрос о создании кормовых добавок, необходимых для обеспечения полноценного питания и быстрого роста культивируемых видов. К перспективным веществам для использования в аквакультуре относят эйкозапентаеновую кислоту (ЭК) и продуктов с ее высоким содержанием. Это полиненасыщенная жирная кислота класса омега-3, входит в состав липидов большинства тканей животных, относится к незаменимым жирным кислотам. Основным источником ЭК является рыбий жир, но из-за избыточного вылова промышленных видов морской рыбы в ближайшие годы ожидается нехватка этой кислоты на потребительском рынке. Ведется активный поиск организмов-продуцентов этой кислоты для стабильного промышленного метода производства. Наиболее эффективным продуцентом ЭК являются микроводоросли, которые можно использовать в качестве кормов для аквакультур и выращивать промышленным способом в фотобиореакторах. Как показали исследования, выполненные сотрудниками Института биологии Коми НЦ УрО РАН совместно с коллегами из других научных учреждений (Sorokin et al., 2024), одноклеточная коккоидная водоросль *Vischeria magna* (J.B.Petersen) Kryvenda, Rybalka, Wolf & Friedl способна продуцировать ЭК с высокой концентрацией. Но экспериментальных работ по возможности использования этого вида водоросли в качестве корма для аквакультуры немного (Sorokin et al., 2024), что и определило **актуальность** нашей работы.

Цель работы: изучить влияние корма, содержащего водоросль *V. magna* на прирост массы мальков гуппи *Poecilia reticulata* Peters.

Задачи: проанализировать источники литературы по использованию микроводорослей в качестве биологически активных кормовых добавок; вырастить биомассу водоросли достаточной для добавления в качестве кормовой добавки; провести эксперимент по кормлению мальков гуппи кормом с добавлением микроводоросли *V. Magna*; сравнить прирост массы тела мальков в экспериментальной и контрольной группах; оценить безопасность использования микроводоросли для мальков.

Гипотеза: мальки гуппи из экспериментальной группы, в корм которым будет добавлена микроводоросль *V. magna*, будут больше прибавлять в весе по сравнению с контрольной группой, кормление которых будет проведено обычным кормом для аквариумных рыб.

Материалы и методы. Для эксперимента был использован штамм *V. magna* (SYKOA E-07-09) из коллекции живых культур водорослей Института биологии Коми НЦ УрО РАН (SYKOA, Сыктывкар, Россия, <https://ib.komisc.ru/sykoa/eng/collection/280/>). Выделен из почвы травянисто-ивового сообщества (Приполярный Урал, гора Баркова) в 2009 году И.В. Новаковской и Е.Н. Патовой.

V. magna – одноклеточная охрофитовая водоросль. Клетки 6-34 мкм в диаметре. Относится к числу наиболее распространенных видов отдела Ochrophyta (Ettl, 1978; Алексахина, Штина, 1984; Ettl, Gartner, 1995; Guiry, Guiry, 2024).

Предметом исследования является влияние корма с добавлением микроводоросли *V. magna* на прирост биомассы *Poecilia reticulata*.

Объект исследования – мальки гуппи *Poecilia reticulata*.

P. reticulata (гуппи) – пресноводная живородящая рыба семейства пецилиевых. Популярная и неприхотливая аквариумная рыбка. Обладает ярко выраженным половым диморфизмом: самцы и самки отличаются по размеру, форме и окраске. Самки вырастают до 7 см и живут 3.5-4 года, у самцов тело более узкое и меньше по размеру – от 2 до 4 см, и их продолжительность жизни составляет 2.5-3 года (<https://ru.wikipedia.org/>).

Эксперимент состоял из трех основных этапов:

1. **Наращивание биомассы водоросли.** Этап был проведен 14.12.2023. К 150 мл свежеприготовленной питательной среды WC добавляли 50 мл штамма *V. magna*. Культивировали в стерильных колбах объемом 250 мл. Биомассу наращивали в течение месяца.

2. **Приготовление корма.** Через месяц 11.01.2024 накопленную биомассу культуры осаждали путем центрифугирования. Затем ее концентрировали в эппендорф и замораживали. 18-19.01.2024 замороженную биомассу микроводоросли помещали в установку для сублимационной сушки Beta 1-8 LSCbasic (CHRIST, Германия) и высушивали. Такой способ сушки биомассы позволяет

сохранять содержание всех основных питательных элементов, включая белки, жиры, углеводы, а также ЭК. Сухую биомассу смешивали с готовым кормом ВиаПан в пропорции 1/9. После этого растирали корм в ступке до порошкообразного состояния.

3. *Кормление мальков.* Для эксперимента 18.01.2024 беременную самку отсадили в отдельный аквариум. 09.02.2024 родились 10 мальков. Через три дня 12.02.2024 всех мальков взвесили на аналитических весах Mettler Toledo (отлавливали их по одному в пронумерованные эппендорфы с аквариумной водой). Для эксперимента было выбрано шесть мальков приблизительно с одной и той же массой. Каждую особь отсадили в отдельные пронумерованные стеклянные емкости объемом 1000 мл (содержали 70 % аквариумной воды и 30 % отстоявшейся водопроводной воды). Три малька (№№ 1, 2, 3) – экспериментальная группа, их кормили кормом с добавлением микроводоросли, три (№№ 4, 5, 6) – контрольная группа, питание обычным готовым кормом. Световой режим круглосуточный 24 ч. Мальков кормили 2 раза в день (утром и вечером).

Результаты. В ходе эксперимента за месяц культивирования было получено 0.030 г сухой биомассы водоросли *V. magna*. Полученная биомасса достаточна для использования в качестве кормовой добавки. Накопленную биомассу смешали с готовым кормом и получили всего 0.3 г корма. Экспериментальным путем было установлено, что на одного малька в сутки достаточно 50 % корма от массы рыбы, что в среднем составляет 0.004 г в сутки. Расчет проводили исходя из того, что рыбы должны съедать весь корм в течение первых 5 мин.

На следующем этапе проводили кормление мальков полученным кормом. Смесь корма и водорослей не проявляла токсичности для мальков. Отмечено, что и в контрольной, и в экспериментальной группах мальки съедали весь предложенный им корм, в том числе и сухую биомассу водорослей. Поведение мальков в контрольной и экспериментальной группе не отличалось: мальки активно двигались, быстро реагировали на опасность (приближение к экспериментальным сосудам). Визуально было отмечено увеличение размеров мальков в экспериментальных и контрольных группах. Наблюдали за мальками в течение трех недель, взвешивание проводили один раз в неделю, затем один раз в две недели. Результаты взвешиваний приведены в таблице.

Результаты взвешиваний показали, что вес мальков сразу после появления на свет был в диапазоне 0.0044-0.0092 г. К завершению эксперимента вес мальков составил от 0.0106 до 0.0329 г. Скорость роста была разной у разных особей как в контрольных, так и экспериментальных условиях. Наиболее быстро растущими оказались особи в повторах 2, 3, 4 и 6. Биомасса в среднем увеличилась в 3.44 раза, прирост составил 0.016 ± 0.003 г. Наибольший прирост биомассы показали мальки 2 и 3, в рацион которых была дополнительно внесена биомасса водоросли *V. magna*. Их вес увеличился в 3.76 раза по

сравнению с исходными показателями. В контрольных условиях прирост биомассы достигал 0.015 ± 0.003 . Биомасса увеличилась в 3.19 раза от начальной массы мальков.

**Сравнение показателей прироста биомассы мальков *P. reticulata*
при использовании стандартного корма (контроль)
и корма с добавлением водоросли *V. magna* (эксперимент)**

Дата	Дни	Показатели биомассы мальков, г					
		эксперимент			контроль		
		1	2	3	4	5	6
12.02.2024	0	0.0072	0.0092	0.0082	0.008	0.008	0.0044
15.02.2024	3	0.0073	0.0098	0.0086	0.0118	0.0084	0.0089
19.02.2024	7	0.0074	0.0107	0.0089	0.0129	0.0086	0.011
29.02.2024	17	0.0075	0.0299	0.019	0.0147	0.0087	0.0196
14.03.2024	31	0.0106	0.0325	0.0329	0.027	0.0178	0.0202

В результате проведенного исследования показано, что в лабораторных условиях возможно нарастить биомассу водоросли *V. magna* в достаточном количестве для получения кормовой добавки. Биомасса водоросли, включенная в рацион мальков, была безопасной и употреблялась мальками в пищу. Включение в корм сухой биомассы водоросли *V. magna* оказало положительное влияние на прирост массы мальков группы *P. reticulata*. Прирост массы тела мальков в экспериментальной группе был заметно выше, чем в контрольной группе. Также в ходе работы мы показали, что *V. magna* может быть использована и как корм для питания рыб в промышленных условиях. Наша гипотеза, что мальки группы из экспериментальной группы будут больше прибавлять в весе в сравнении с контрольной группой, подтвердилась, прирост биомассы у экспериментальной группы по сравнению с контрольной был выше на 26 %.

ЛИТЕРАТУРА

- Алексахина Т.И., Штина Э.А. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов. М.: Наука, 1984. 148 с.
- Ettl H. Xanthophyceae. Teil L. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Jena, 1978. 530 p.
- Ettl H., Gartner G. Syllabus der Boden-, Luft- und Flechtentalgen // Auflage. 1995. 773 с.
- Guiry M.D., Guiry G.M. AlgaeBase. In World-Wide Electronic Publication; National University of Ireland: Galway, Ireland, 2024.
- Sorokin B., Gusev E., Namsaraev Z., Emelianova A., Patova E., Novakovskaya I., Vinokurov V., Kuzmin D. Effect of microalgae feed supplementation on growth performance and feeding efficiency of tilapia fry // Journal of Applied Phycology. 2024 (in print).
<https://ru.wikipedia.org/>

ИЗУЧЕНИЕ ЛИХЕНОФИЛЬНЫХ ГРИБОВ НА СЛОЕВИЩАХ ЛИШАЙНИКОВ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ЗАГРЯЗНЁННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Симпелев Никита

11 класс, ГОУ «КРЛ при СГУ», г. Сыктывкар

Руководитель: **Н.Л. Герасименко**, учитель биологии ГОУ «КРЛ при СГУ»

Консультант: **Т.Н. Пыстина**, к.б.н., с.н.с. ИБ ФИЦ Коми НЦ УРО РАН

Загрязнение воздушной среды влияет на сокращение числа видов, изменение видового состава, уменьшение покрытия и встречаемости лишайников (Харитонов, 2009; Пыстина и др., 2023). Существует особая экологотрофическая группа лишайников, поселяющихся и в течение всей жизни развивающихся на талломах лишайников, чаще всего в качестве паразитов. Угнетенные лишайники в большей степени подвержены заражению лишайниковыми грибами (Журбенко, 2006). Реакция лишайниковых грибов на загрязнение воздушной среды практически не изучена.

Цель работы: изучить степень поражения лишайниковыми грибами слоевищ лишайников, собранных в местах, испытывающих антропогенную нагрузку (влияние автотранспорта), в сравнении с контрольным участком.

Задачи:

- 1) дать оценку загрязнённости автотранспортом мест сбора лишайников;
- 2) сравнить степень покрытия слоевищ лишайников лишайниковыми грибами в местах, испытывающих разную антропогенную нагрузку;
- 3) определить степень покрытия слоевищ лишайников разных видов и морфотипов лишайниковыми грибами.

Для оценки загрязнения воздуха проведен подсчет количества автотранспорта на участке улицы Петрозаводская. Замеры проведены три раза в течение года: в декабре 2022 г., июне и сентябре 2023 г. Подсчитывали количество автобусов, легковых и грузовых автомобилей, джипов с бензиновыми и дизельными типами двигателей. Отбор образцов лишайников проводили с двух сторон: на створе со стороны автодороги (вариант А) и на противоположной от дороги стороне (вариант Б). Контролем служили сборы лишайников с десяти берез примерно одного возраста на участке леса в местечке Лемью, на опушке ельника зеленомошного, в 200 м от дачного посёлка. Автором просмотрены 30 проб (10 – контроль, 10 – вариант А, 10 – вариант Б) под бинокулярным стереоскопическим микроскопом МБС-1 с увеличением 150 крат. Степень покрытия слоевищ лишайников лишайниковыми грибами условно принимали как «низкую» (до 10-15 %), «среднюю» (16-50 %), «высокую» (выше 51 %).

Таким образом, в работе изучена степень покрытия лишайниковыми грибами слоевищ эпифитных лишайников, произрастающих в местах, испытывающих загрязнение воздушной среды автотранспортом в сравнении с условно фоновой территорией. Поскольку угнетенные лишайники в большей

степени подвержены заражению лихенофильными грибами, то изучение этих организмов в условиях городов с высокой автотранспортной нагрузкой можно использовать для биологической индикации.

Выводы:

1. Выявлено пять видов автотранспорта с дизельным и бензиновым типом двигателя, выхлопные газы которых содержат оксиды азота, углерода и углеводороды.

2. В местах, испытывающих загрязнение воздушной среды автотранспортом, показатель «высокая» степень покрытия лихенофильными грибами слоевищ лишайников, произрастающих на стороне стволов берез, обращенных к автодороге (вариант А), отмечен в половине проб, на обратной стороне стволов (вариант Б) почти отсутствует. Показатель «низкая» степень покрытия встречается в половине проб А и Б. Показатель «средняя» степень практически отсутствует. На условно фоновом (контрольном) участке показатель «высокая» степень покрытия не встречается; «низкая» степень отмечена у большинства образцов, «средняя» степень – в пятой части проб.

3. Эпифитные лишайники родов *Physcia* и *Phaeophyscia* наиболее устойчивы к загрязнению воздуха, типичны для городской экосистемы. Слоевища лишайников рода *Physcia* (морфотип листоватые) заражены лихенофильными грибами в наибольшей степени. Лихенофильные грибы на лишайнике *Evernia mesomorpha* (морфотип кустистые) не обнаружены.

ЛИТЕРАТУРА

Журбенко М.П. Лихенофильные грибы в Арктике // Биоразнообразие растительного покрова Крайнего Севера. Инвентаризация, мониторинг, охрана: Матер. всерос. конф., Сыктывкар, 2006 г. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2006. С. 32-33.

Пыстина Т.Н., Кузнецова Е.Г., Новаковский А.Б. Реакция лишайника *Hypogymnia physodes* на пылевое загрязнение в зоне влияния Средне-Тиманского бокситового рудника // Сибирский экологический журнал. 2023. Т. 30. № 3. С. 372-385.

Харитонов Н.П. Лишайники и их изучение // Исследователь. 2009. № 3-4. С. 182-197. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/lishayniki-i-ih-izuchenie/viewer> (дата обращения 25.10.2023).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ г. ВОРКУТЫ В РАЗНОЕ ВРЕМЯ ГОДА

Субботина Анастасия

8 класс, МОУ «Гимназия № 2» г. Воркуты

Руководитель: **Н.А. Кайгородцева**, педагог дополнительного образования
МУДО «ДТДиМ» г. Воркуты

Ежегодно воркутинцы замечают, что с началом паводка питьевая вода, подаваемая в дома Воркуты, изменяет цвет, имеет мутность и неприятно пахнет. Изменяются ли при этом состав и качество воды? Можно ли пить такую воду или надо покупать очищенную бутилированную воду?

Поставили **цель** исследования: изучение качества водопроводной воды г. Воркуты в разное время года.

Для достижения цели решали следующие **задачи**:

1. Определить качество водопроводной воды по органолептическим показателям.
2. Определить качество водопроводной воды по химическим показателям.
3. Сравнить результаты исследования.
4. Составить рекомендации.

Выдвинули **гипотезу**: если мы изучим качество водопроводной воды г. Воркуты в разные времена года, то сможем определить, в какое время года вода обладает худшими качествами, и надо ли покупать очищенную бутилированную воду.

Выдвигая гипотезу, мы обозначили **объект исследования** – водопроводная вода г. Воркуты, и **предмет исследования** – выявление качества водопроводной воды г. Воркуты в разное время года.

В работе мы опирались на следующие **методы исследования**: анализ информации, эксперимент, наблюдение, сравнение, фотографирование, статистика.

Исследования по данной теме являются наиболее социально и экологически значимыми. Горожанам очень важно владеть информацией о качестве водопроводной воды в городе, чтобы знать, необходимо ли ставить фильтры, покупать бутилированную воду и понимать, можно ли использовать водопроводную воду в сыром виде.

Главными водными артериями Воркутинского промышленного района (ВПр) являются р. Уса и р. Воркута. Водоснабжение города до июня 2007 г. осуществлялось в основном за счет использования вод рек Воркуты и Усы. В настоящее время источниками питьевого водоснабжения служат водохранилище на р. Усе и частично подземные водозаборы.

Учитывая, что в верховьях реки Усы нет населённых пунктов и промышленных предприятий, имеющих стоки в реку, питьевая вода в ВПр счи-

тается условно чистой. Лаборатория ООО «Водоканал» ведет ежедневный производственный контроль за качеством воды, подаваемой населению.

Провели анализ качества водопроводной воды по адресу г. Воркута, ул. Ленина, 47 (МУДО «ДТДиМ»). Исследования проводили в разное время года (декабрь, апрель, май, октябрь). Для анализа были взяты пробы воды в декабре 2021 г. и 2023 г., в апреле, мае и в октябре 2022 г. и 2023 г. Не удалось провести исследования в летний период, так как были каникулы, и я уехала в другой город.

Оценку качества водопроводной воды проводили с помощью разных методов анализа. Полученные результаты сравнивали с нормативами качества (табл. 1).

Таблица 1

Некоторые показатели качества воды, нормативы качества и методы анализа

Наименование показателя	Метод определения	Норматив качества	Объем пробы для анализа, мл
1. Органолептические			
1.1 Запах	Органолептический	Не более 2 баллов	20 мл
1.2 Вкус и привкус	То же	Не более 2 баллов	20 мл
1.3 Прозрачность	Визуальный, качественно	-	20 мл
1.4 Мутность	То же	-	20 мл
2. Химические			
2.1 Водородный показатель (рН)	Визуальный, по индикаторной бумаге	6-9	5 мл
2.2 Карбонат	Титриметрический	100 мг/л	5 мл
2.3 Гидрокарбонат	Титриметрический	1000 мг/л	5 мл
2.4 Медь	Визуальный	1 мг/л	5 мл
2.5 Хлорид	Титриметрический	350 мг/л	5 мл
2.6 Сульфат	Титриметрический	500 мг/л	5 мл
2.7 Железо общее	Тест-система	Бежево-коричневый	5 мл
2.8 Активный хлор	Тест-система	Синий	5 мл
2.9 Нитрат	Тест-система	Красный	5 мл
2.10 Хроматы	Тест-система	Сиреневый	5 мл

Примечание: нормативы качества приведены по данным СанПиН 2.1.4.559-96, СанПиН 2.1.4.544-96, ГОСТ 17.1.1.03 (для питьевой воды и воды поверхностных источников хозяйственно-питьевого назначения).

Определили органолептические показатели водопроводной воды (запах, цвет, мутность, прозрачность, вкус). Результаты занесли в таблицу 2.

Определили химические показатели качества водопроводной воды.

Хлориды выявляли с помощью нитрата серебра, наличие сульфатов определяли при помощи раствора хлорида бария. Для определения концентрации гидрокарбонат-ионов к пробе добавляли 2 капли метилового оранжевого.

Для определения карбонат-ионов использовали 5 капель фенолфталеина. Наблюдали за изменением цвета.

Сульфаты влияют на органолептические свойства питьевой воды и придают ей горький вкус. Их наличие определяли с помощью хлорида бария.

Для обнаружения меди использовали концентрированный раствор аммиака. Окисляемость определяли с помощью насыщенного раствора перманганата калия.

Полученные данные занесли в таблицу 3 и сравнили результаты.

Провели экспресс-анализ воды по тест-системам. Данные показателей по экспресс-тестам проб водопроводной воды сведены в таблицу 4.

Таблица 2

Определение органолептических показателей водопроводной воды

Показатели качества	Период							
	зима		весна		весна		осень	
	декабрь 2021	декабрь 2023	апрель 2022	апрель 2023	май 2022	май 2023	октябрь 2022	октябрь 2023
Запах (характер проявления запаха, интенсивность запаха в баллах)	Запах замечается, если обратить на это внимание. Интенсивность слабая (2), характер запаха неопределенный	Запах не замечается, интенсивность отсутствует (0)	Запах не замечается, интенсивность отсутствует (0)	Запах слегка обнаруживаемый, интенсивность очень слабая (1), характер запаха неопределенный	Запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья (4), интенсивность отчетливая, характер запаха землистый	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной для питья, интенсивность запаха очень сильная (5), характер запаха землистый	Запах не замечается, интенсивность отсутствует (0)	Запах слегка обнаруживаемый, интенсивность очень слабая (1), характер запаха неопределенный
Цвет	Естественная окраска	Естественная окраска	Естественная окраска	Естественная окраска	Желтоватая окраска	Желто-бурый (ржавый)	Естественная окраска	Естественная окраска
Мутность	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Присутствует	Присутствует	Присутствует	Отсутствует
Прозрачность	Прозрачная	Прозрачная	Прозрачная	Прозрачная	Прозрачный	Прозрачный	Непрозрачная	Прозрачный
Вкус	Не ощущается	Не ощущается	Не ощущается	Не ощущается	Обращает внимание и заставляет воздержаться от питья	Обращает внимание и заставляет воздержаться от питья	Не ощущается	Не ощущается

Таблица 3

Определение химических показателей водопроводной воды

Показатели качества	Период							
	зима		весна		весна		осень	
	декабрь 2021	декабрь 2023	апрель 2022	апрель 2023	май 2022	май 2023	октябрь 2022	октябрь 2023
Определение окисляемости воды	низкая	низкая	низкая	низкая	низкая	низкая	низкая	низкая
Наличие карбонат-ионов	+	+	+	+	+	+	+	+
Наличие гидрокарбонат-ионов	+	+	+	+	+	+	+	+
Наличие меди	-	-	-	-	-	-	-	-
Наличие хлоридов	-	-	-	-	-	-	-	-
Наличие сульфат-ионов	+	+	+	+	+	+	+	+

Примечание: «+» – присутствует, «-» – отсутствует.

Таблица 4

Экспресс-анализ воды по тест-системам

Показатель	Период							
	зима		весна		весна		осень	
	декабрь 2021	декабрь 2023	апрель 2022	апрель 2023	май 2022	май 2023	октябрь 2022	октябрь 2023
Нитрат-тест (концентрация, мг/л)	norm	norm	norm	norm	norm	norm	norm	norm
pH	6	7	5	5	4	4	6	7
Железо общее (концентрация, мг/л)	0	0	0	0	0	0	0	0
Активный хлор (концентрация, мг/л)	0	0	0	0	0	0	0	0
Хромат тест (концентрация, мг/л)	norm	norm	norm	norm	norm	norm	norm	norm

Примечание: «norm» – показатели в норме.

В ходе проведенных исследований сделали **выводы:**

1. В ходе исследования органолептических показателей установили, что только майская проба водопроводной воды не соответствует показателям качества. Она имеет неприятный привкус, землистый запах, присутствует мутность. Поверхностные водные объекты во время паводка из-за поступления талых вод резко изменяют свои органолептические свойства – вода приобретает цвет, запах, увеличивается ее мутность. Существующая система водоподготовки на насосных сооружениях ООО «Водоканал» обеспечивает качественное обеззараживание питьевой воды, подаваемой потребителям. Однако отсутствие необходимого цикла водоподготовки – коагуляции, отстаивания и фильтрации – не позволяет исключить влияние паводка на изменение органолептических свойств питьевой воды.

2. В ходе исследования химических показателей выявили, что все пробы воды соответствуют нормам качества. Только водопроводная вода «майского происхождения» имеет кислую среду. Это может быть связано с поступлением в р. Уса угольной кислоты и органических кислот во время весеннего паводка.

Во всех пробах отсутствуют ионы хлора, медь и железо.

Содержание наличия сульфат-ионов, гидрокарбонат- и карбонат-ионов, нитратов и хроматов находится в норме.

Все пробы водопроводной воды имеют низкую окисляемость, значит загрязнение воды органическими соединениями минимально.

3. В результате сравнения качества водопроводной воды в разное время года можно сказать, что качество водопроводной воды в г. Воркуте соответствует нормам. Только в весенний сезон в период паводков в Воркуте качество Усинской воды, подаваемой потребителям, ухудшается по органолептическим свойствам (цветность, мутность, запах), но ее химические показатели соответствуют нормативным, кроме pH (становится кислая).

4. Разработаны рекомендации, которые помогут жителям г. Воркуты проверить качество водопроводной воды в домашних условиях, и рекомендации по употреблению воды в период паводков.

Как проверить качество воды в домашних условиях?

– Вкус воды – это один из точных индикаторов качества. Если жидкость имеет горький привкус, то в ней перебор магния, сладковатый – слишком много гипса, терпкий вкус говорит о высокой концентрации железа.

– Также можно установить качество воды по косвенным признакам. Накипь красноватого цвета на посуде или нагревательных приборах свидетельствует о высоком содержании железа. Если после стирки бельё имеет сероватый оттенок, то в воде много марганца и хлора, а также солей магния.

– Жесткость определяют посредством моющей жидкости. Можно просто помыть руки под краном с туалетным мылом. Если оно дает хорошую пену – вода мягкая.

– Можно провести элементарный лабораторный анализ на определение качества воды в домашних условиях. Для этого чистый и свежеприготовленный раствор перманганата калия нужно добавить в проверяемую воду. Если она окрасится в желтый цвет, значит, в ней имеются примеси.

– Капните исследуемую воду на чистую поверхность зеркала и оставьте, пока она полностью не испарится. О присутствии примесей будет говорить оставшийся след по контуру капли.

На период паводка в г. Воркуте Роспотребнадзор рекомендует:

– в питьевых целях употреблять кипяченую воду или бутилированную питьевую воду промышленного производства с установленным сроком годности;

– для улучшения органолептических свойств водопроводной воды по возможности пользоваться приборами для доочистки воды. Приборы должны применяться с учетом местных условий качества водопроводной воды, в нашем случае обеспечивать нормативные показатели цветности и мутности воды.

Планируем провести лабораторные исследования водопроводной воды в летний период.

ЛИТЕРАТУРА

Кузьминок Н.Н., Стрельцов Е.А., Кумачёв А.И. Экология на уроках химии. Минск: Красико-принт, 1996. С. 166-170.

Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: учебное пособие с комплектом карт-инструкций / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. Спб.: Кристмас+, 2017. 175 с.

Цветков А.А. Эксперимент по органической химии: Методика и техника / Пособие для учителей. М.: Шк. пресса, 2000. С. 124-128.

КАМЕННЫЙ УГОЛЬ – НАХОДКА ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Суставенко Ярослава

4 класс, МОУ «СОШ № 39 им. Г.А. Чернова» г. Воркуты
Руководитель: **А.Р. Максакова**, учитель начальных классов
МОУ «СОШ № 39 им. Г.А. Чернова» г. Воркуты

Я живу в прекрасном городе Воркута. Мой папа работает шахтером в одной из шахт нашего города, спускаясь под землю. Хочется отметить, что Воркута является одним из крупнейших центров добычи угля в стране. Здесь находятся богатые угольные месторождения, которые стали основой развития города и его промышленности. И мне, как жителю такого города, интересно узнать, как же добывают каменный уголь и каков труд такой тяжёлой профессии, как шахтёр.

Цель работы: повышение знаний об угле, добываемом в Воркуте.

Задачи исследования:

1. Проанализировать информационные источники об истории каменного угля.
2. Узнать, какие виды угля добываются в Воркуте.
3. Выявить преимущества Воркутинского угля.
4. Провести практические опыты.
5. Сформулировать выводы.

Объект исследования – информация о каменном угле.

Предмет исследования – каменный уголь.

Методы исследования:

1. Изучение литературы по теме исследования.
2. Систематизация полученных теоретических и практических знаний.
3. Анкетирование.
4. Наблюдение, эксперимент.
5. Анализ полученных результатов.

Уголь, который добывается в Воркуте, имеет ряд преимуществ перед другими видами угля. Уголь из Воркуты обладает высоким качеством, что делает его эффективным в использовании. Имеет большой запас, что гарантирует его постоянную доступность для различных потребностей. Также его можно использовать в различных областях, включая энергетику, металлургию, химическую промышленность.

Основным видом угля, который добывается в Воркуте, является антрацит. Данный вид угля отличается высоким содержанием углеродных веществ, что позволяет использовать его в качестве топлива с высоким тепловым эффектом. Антрацит обладает высокими коксующими свойствами, что делает его идеальным сырьем для производства кокса, который используется в металлургической промышленности (Пашуто и др., 1980).

Таким образом, Воркута является центром добычи антрацита, специфического вида угля, который имеет большое значение для различных отраслей промышленности. Благодаря богатым угольным месторождениям и опыту разработки, город Воркута является одним из ключевых поставщиков антрацита на рынке. Эта отрасль добывающей промышленности продолжает развиваться и приносить значительный экономический вклад в регион. Данный вид угля является высококачественным и широко востребованным на рынке. Он экологически чистый и обладает высокими энергетическими характеристиками, что делает его привлекательным для различных отраслей промышленности.

Опыт 1. Бутылка с угольным фильтром.

- 1 этап. Разрезать бутылку.
- 2 этап. Насыпать каменного угля, добытого с шахты.
- 3 этап. Нарезать 3 слоя марли.
- 4 этап. Приложить марлю к горлышку бутылки и завязать резинкой.

5 этап. Залить бутылку водой, добавив каплю зеленки.

Вывод: при использовании каменного угля вода не стала чище. Таким образом, мы убедились в том, что Воркутинский уголь не является очистителем.

Известно, что для очистки воды используется активированный уголь, который может изготавливаться, в том числе, из каменного угля путем его обугливания и активации (процесс вскрытия пор, находящихся в углеродном материале в закрытом состоянии). Для сравнения с необработанным углем из шахты и демонстрации очистительных свойств активированного угля, провели второй опыт.

Опыт 2. Вода с примесями. В стакан с лимонадом мы добавили таблетки активированного угля и перемешали.

Вывод: активированный уголь очищает воду от примесей.

Проведя эксперименты, можно сделать заключение, что, несмотря на все преимущества, Воркутинский уголь из шахты без специальной обработки для очистки воды использовать нельзя.

ЛИТЕРАТУРА

Ушпик Н.Г., Гринер В. Воркута. Сыктывкар: Коми книжное издательство, 1972. 70 с.

Историко-культурный атлас Республики Коми. М: Дрофа, 1997. 365 с.

Жеребцов И.Л., Таскаев М.В., Рогачев М.Б., Колегов Б.Р. Историческая хроника: Республика Коми с древнейших времен. Сыктывкар: Коми книж. изд-во, 2002. 342 с.

Исторический атлас Республики Коми. Сыктывкар, 1997. 40 с.

Кочурин Н.Н. Тимано-печорский комплекс. Проблемы становления. Сыктывкар: Коми книжное издательство, 1978. 166 с.

Пашуто В.Т., Итенберг Б.С., Тарновский К.Н. и др. Иллюстрированная история СССР. М.: изд-во Мысль. 1977. 459 с.

Республика Коми. Том 1. Сыктывкар: Коми книжное издательство, 1997. 471 с.

ИЗУЧЕНИЕ ИНКУБИРОВАНИЯ КУРИНЫХ ЯИЦ И ВЫРАЩИВАНИЯ ПТЕНЦОВ КУРИЦ НЕСУШЕК

Тимофеева Диана

3 класс, МБОУ «Вильгортская СОШ № 1», с. Вильгорт
Руководитель: **Л.Г. Юранева**, учитель начальных классов
МБОУ «Вильгортская СОШ № 1»

В условиях нестабильной экономической обстановки и ухудшения качества покупаемой мясной и яичной продукции в наше время все большее значение приобретает развитие личного подсобного хозяйства (ЛПХ).

Собственное подсобное хозяйство – это отличная идея для владельцев частного дома. Так как уход за крупными животными требует слишком много сил, времени и финансовых затрат, многие останавливают свой выбор на

птицеводстве, ведь это направление животноводства может обеспечить семью не только качественным мясом, но и таким продуктом, как яйцо. Важнейшим этапом является правильное инкубирование яиц и содержание птенцов, ведь это начало цикла птицеводства, от качества которого будет напрямую зависеть дальнейшее развитие домашней мини-птицефабрики.

В настоящее время выведено огромное количество пород и кроссов домашней птицы. К домашним птицам животноводы обычно относят индюков, уток, кур, перепелов и гусей.

Поскольку наша семья проживает в сельской местности в частном доме с достаточно большим участком, было принято решение научиться инкубировать куриные яйца и правильно ухаживать за птенцами для последующего выращивания домашней птицы. Исследование проводили с мамой – Баскаковой Ольгой Фёдоровной в феврале-марте 2022 г. Изучение начали с инкубации куриных яиц, поскольку сами содержим 9 взрослых куриц несушек и 1 петуха (см. рисунок). Куриц всегда покупали взрослых, сами еще ни разу не инкубировали яйца и не выращивали птенцов. Родительское стадо было куплено у частника осенью 2021 года, с его слов курицы относятся к яичному кроссу Ломан браун, а петух – Ломан уайт. По внешним характеристикам они соответствуют заявленным породам.



Родительское стадо и яйца для инкубации

Для достижения поставленной цели было предусмотрено решение следующих основных **задач**:

1. Изучить информацию по основным породам куриц, в особенности про яичный кросс Ломан браун и Ломан уайт (родительское стадо).

2. Изучить информацию по инкубации яиц.
3. Правильно отобрать, заложить в инкубатор и инкубировать яйца своих куриц.
4. Провести наблюдение за развитием птенцов в яйце.
5. Провести наблюдение за ростом и развитием птенцов до месячного возраста, поскольку этот период самый критичный в жизни цыпленка.

Итог инкубации 36 яиц: 26 птенцов, 4 неоплодотворенных яйца, 1 недоразвитие, 5 задохликов. Вывод составил 72 %, что является хорошим результатом. К концу 1 месяца жизни выживаемость птенцов составила 100 %. Это отличный результат.

В ходе проведенного исследования были получены следующие **выводы**:

- Яйца должны закладываться в инкубатор ровной вытянутой формы, примерно одного размера (веса) и одновременно.
- При правильном отборе яиц и соблюдении всех условий инкубации можно легко обеспечить свое ЛПХ птенцами домашней птицы.
- Для правильного развития птенцов проще использовать готовые полнорационные стартовые комбикорма хорошего качества.
- Нежелательно смешивать птенцов разных окрасов, превышать уровень освещенности и количество птенцов на 1 м² во избежание каннибализма у куриц.

ЛИТЕРАТУРА

Бондарев Э.И. Птицеводство для начинающих. М.: АСТ, 2015. 220 с.
<https://vk.com/tayana43>

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА МЕТОДОМ ЛИХЕНОИНДИКАЦИИ В ГОРОДЕ ПЕЧОРА

Хардикова Диана

9 класс, МОУ «СОШ № 49», г. Печора

Руководитель: **А.В. Пантелеева**, студент Института химии и экологии
Вятского государственного университета, г. Киров

Роль атмосферы в природных процессах большая. Она оказывает влияние на климатические условия, защищает нашу планету и нас от вредного ультрафиолетового излучения. Чистый воздух важен для жизни человека, растений и животных. Загрязнение атмосферного воздуха может оказывать отрицательное воздействие на живые организмы, что может привести к заболеваниям человека, сокращению численности и видового разнообразия живых организмов. Поэтому очень важно проводить оценку качества атмосферного воздуха.

Лишайники широко распространены на нашей планете. Они чувствительны к загрязнениям окружающей среды и устойчивы к различным климатическим факторам. Многочисленные исследования в районах промышленных объектов, на заводских и прилегающих к ним территориях показывают прямую зависимость между загрязнением атмосферы и сокращением численности определенных видов лишайников. Особая чувствительность лишайников объясняется тем, что они не могут выделять в атмосферу поглощённые токсичные вещества, которые вызывают физиологические нарушения и морфологические изменения (Ашихмина, 2000).

При изучении лишайников многих городов были обнаружены общие закономерности: 1. Чем больше индустриализован город, тем сильнее загрязнен воздух, тем меньше встречается в нём видов лишайников, меньшую площадь они покрывают на стволах деревьев и других субстратах, ниже их жизнеспособность. 2. При повышении степени загрязнённости воздуха первыми исчезают кустистые лишайники, за ними листовые и последними – накипные (Копысов, 2009).

Наиболее удобными для исследования являются эпифитные лишайники (обитающие на стволах и ветвях деревьев и кустарников). Обусловлено это тем, что стволы и ветви деревьев и кустарников подвергаются большой циркуляции воздуха.

Цель проекта: оценить степень загрязнения атмосферного воздуха в разных участках железнодорожной части г. Печоры с помощью методов лишеноиндикации.

Задачи:

1. Изучить научную литературу по данной теме.
2. Подобрать площадки мониторинга, изучив особенности антропогенной нагрузки в железнодорожной части города Печоры.
3. Оценить степень загрязнения атмосферного воздуха в разных участках железнодорожной части города Печоры с помощью методов лишеноиндикации.
4. Проанализировать полученные результаты. Сделать выводы о качестве атмосферного воздуха на выбранных площадках мониторинга.

Научная новизна заключается в том, что впервые проведена актуальная оценка состояния атмосферного воздуха методом лишеноиндикации в железнодорожной части г. Печоры.

Объект исследования: эпифитные лишайники.

Объекты и методы исследования.

Пробная площадка № 1. Ул. Строительная, дом 12, корпус 2 – дворовая территория. Рядом находится детская площадка, жилые дома и детский сад. Низкая автотранспортная нагрузка.

Пробная площадка № 2. Парк имени Володи Дубинина – городской парк. Расположен вблизи улиц Московская, Октябрьская и Николая Остров-

ского. Рядом с парком находятся жилые дома. Низкая автотранспортная нагрузка.

Пробная площадка № 3. Ул. Московская, дом 28, школа № 49 – школьный двор. Расположен вблизи пересечения улиц Московская и Советская, рядом находится парк имени Володи Дубинина. Высокая автотранспортная нагрузка.

Пробная площадка № 4. Ул. Привокзальная, дома 3, 8 и 5 – территория вблизи железнодорожного вокзала, высокая автотранспортная нагрузка.

Пробная площадка № 5. Ул. Советская – прилегающая к автодороге территория, вблизи есть жилые дома, высокая автотранспортная нагрузка.

На каждой площадке мониторинга двумя методами были собраны данные по проективному покрытию стволов деревьев лишайниками: методом «палетки» и методом линейных пересечений.

При определении проективного покрытия лишайников методом «палетки» обычно пользуются палеткой, представляющей собой прозрачную пленку, на которой начертан квадрат 10×10 см, поделенный на маленькие квадраты размером 1×1 см. Палетку прикладывают к стволу дерева и фиксируют. Затем определяют число квадратов, в которых присутствуют лишайники. Результаты заносят в бланк описания. Измерения проводятся со всех сторон света: севера, юга, запада и востока. Вычисляется средняя сумма проективного покрытия стволов деревьев лишайниками по всем деревьям и по всем сторонам света.

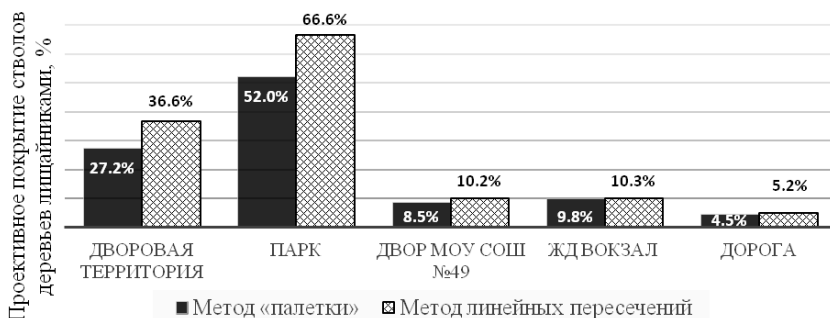
Метод линейных пересечений заключается в том, что на стволе определяют точку, находящуюся на высоте 150 см от толстой части ствола дерева над корнем с северной стороны. Затем на ствол накладывается мерная лента с делениями таким образом, чтобы ноль шкалы ленты совпадал с выбранной точкой, а возрастание чисел на шкале соответствовало движению по часовой стрелке. Совмещая последнее деление и ноль ленты, определяют длину окружности ствола. Ее при дальнейших расчетах принимают за 100 %. После этого начинают фиксировать проективное покрытие стволов деревьев лишайниками, двигаясь взглядом по ленте и фиксируя начало и конец каждого пересечения ленты с талломами лишайников (Пчелкин и др., 1997).

Исследование проводилось с августа по декабрь 2023 года. На каждой пробной площадке было оценено по 10 деревьев березы повислой (*Betula pendula*). После проведения измерений и необходимых расчетов, для каждой из площадок мониторинга определяются средние значения проективного покрытия.

Результаты. Измерения показали, что наиболее загрязненными участками являются: пришкольная территория МОУ СОШ № 49, прилегающие территории к железнодорожному вокзалу и автодороге по ул. Советская. Это может быть объяснено тем, что на данных участках высокая антропогенная нагрузка.

Наиболее чистым является участок, расположенный в парке имени Володи Дубинина. Хотя он и расположен вблизи оживленных улиц города, он густо засажен хвойными и лиственными деревьями, поэтому продуваемость в нем минимальна. Измерение проводилось на березе повислой, посадки которой находятся ближе к центру парка, следовательно, вдали от автодороги. Также чистым участком является дворовая территория по ул. Строительная, дом 12, корпус 2 – это спальный район, где минимальная антропогенная нагрузка, никаких оживленных автодорог, производств или котельных вблизи нет (см. рисунок). Также на рисунке видно, что результаты оценки проективного покрытия стволов деревьев лишайниками, полученные разными методами, близки.

Нами были определены 5 видов лишайников: бриория перепутанная – *Bryoria implexa* (Hoffm.) Brodo et Hawksw.; гипогимния вздутая – *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.; ксантория настенная (стенная золотянка) – *Xanthoria parietina* (L.) Belt.; пармелия бороздчатая – *Parmelia sulcata* Tayl.; уснея жесткая – *Usnea hirta* (L.) Weber ex F.H. Wigg.



Сравнение показателей проективного покрытия стволов деревьев лишайниками, полученные разными методами

Выводы. Нами было изучено видовое разнообразие лишайников и проективное покрытие ими стволов деревьев в железнодорожной части г. Печоры. Были определены 5 видов лишайников: бриория перепутанная, гипогимния вздутая, ксантория настенная, пармелия бороздчатая и уснея жесткая. Согласно полученным данным, проективное покрытие стволов деревьев лишайниками на трех участках из пяти в среднем составляет меньше или около 10 %. Следовательно, атмосферный воздух в железнодорожной части г. Печоры загрязнен. Также мы убедились, что чем дальше от оживленных автодорог, тем качество атмосферного воздуха лучше. На удаленных от автодорог участках, во дворе дома и в парке, проективное покрытие лишайников

выше в несколько раз. Результаты оценки проективного покрытия стволов деревьев лишайниками, полученные методом «палетки» и методом линейных пересечений, близки.

ЛИТЕРАТУРА

Ашихмина Т.Я. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие. М.: АГАР, 2000. 385 с.

Копысов В.А. Флора Вятского края. Часть 3. Лишайники. Киров: ООО «Кировская Областная типография», 2009. 176 с.

Пчелкин А.В., Боголюбов А.С. Методы лишеноиндикации загрязнений окружающей среды: Методическое пособие. М.: Экосистема, 1997. 25 с.

ВЛИЯНИЕ МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ РАСТЕНИЯ

Чевардина Надежда

6 класс, МОУ «СОШ № 15», г. Сыктывкар, пгт. Верхняя Максаковка
Руководитель: **О.В. Азарова**, учитель биологии, педагог муниципальной экостанции МОУ «СОШ № 15», г. Сыктывкар, пгт. Верхняя Максаковка
Консультант: **Н.В. Поспелова**, к.б.н., в.н.с. ФИЦ ИнБЮМ; педагог дополнительного образования ГБОУ ЦДО «Малая академия наук», г. Севастополь

Фиалка узамбарская, также известная как сенполия фиалкоцветная *Saintpaulia ionanta*, – одно из самых популярных растений среди цветоводов. Ее замечательная красота и неприхотливость делают ее идеальным выбором для украшения интерьера. Автор, увлекающийся разведением фиалок, обратила внимание, что растения, расположенные на кухне, произрастают хуже остальных. Больше всего страдают образцы возле микроволновой печи.

Фиалка легко размножается листовыми черенками, лучше весной или летом, но можно и в другое время года (Кулиш, 2006). По формированию на листовом черенке придаточных корней при использовании различных сред можно судить о степени влияния различных факторов на рост растения.

Цель работы: исследование влияния микроволнового излучения на рост корней при вегетативном размножении фиалки узамбарской (сенполии фиалкоцветной *Saintpaulia ionanta*).

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие **задачи:**

- выбрать способ подготовки воды для вегетативного размножения фиалки узамбарской;
- на основании литературных данных и интернет-источников изучить влияние микроволнового излучения на воду, а также на живые организмы, потребляющие такую воду;
- экспериментально показать опосредованное влияние микроволнового излучения на рост корней фиалки узамбарской;

– сделать вывод о вредном влиянии микроволнового излучения на воду, используемую для вегетативного размножения фиалки узамбарской.

Объект исследования: фиалка узамбарская.

Гипотеза: микроволновое облучение влияет на воду и опосредованно на рост и развитие растений.

Место и сроки проведения исследования: данная работа выполнялась в домашних условиях с 28 сентября 2023 г. по 12 ноября 2023 г.

Актуальность исследования. Современные исследования показывают, что микроволновое излучение оказывает различное воздействие на живые организмы. Логачёв с соавторами (Логачёв и др., 2017) в ходе своих экспериментов доказали, что обработка семян в СВЧ-поле значительно сократит норму высева семян, а также период вегетации растений. Однако большинство авторов отмечают негативное влияние микроволнового излучения на организмы (Старунов и др., 2014; Рубилкина, 2017). Микроволны способны вызывать изменения проницаемости мембраны клеток, влияют на скорость роста клеток (Gupta et al., 2013). Широкое использование микроволновых печей в быту вызвало интерес исследователей к изучению влияния микроволн на здоровье живых организмов. Микроволны – это форма энергии, преобразующая электрическую энергию в электромагнитное излучение дециметрового диапазона (обычно с частотой 2450 МГц), что позволяет быстро разогреть водосодержащие вещества. Обработка воды микроволновым излучением вызывает изменения pH, проводимости и подвижности молекул воды (Wong et al., 2009; Seifi et al., 2016). Такие изменения воды могут опосредованно влиять на организмы, ее потребляющие, поскольку вода – основа жизни и универсальный растворитель в природе. Растения являются важными компонентами окружающей среды, они сами способны производить органические вещества из неорганических, используя при этом большое количество воды. Поэтому актуальным является изучение роста и развития растений после воздействия на них воды, обработанной микроволновым излучением.

Методика исследования. Для проведения исследования были выбраны образцы фиалки узамбарской без признаков болезни. У растения были обрезаны косым срезом здоровые, сформировавшиеся листья из 2-3 яруса.

Первая группа черешков (контрольная) была поставлена в обычную отстоявшуюся водопроводную воду.

Фиалка – неприхотливое растение. Её листовые черенки можно сажать сразу в рыхлую почву. Учитывая неблагоприятное для размножения комнатных растений осеннее время года, вторая контрольная группа черенков сразу была помещена в почву. Полив производился обычной водопроводной отстоявшейся водой один раз в неделю.

Чтобы исключить влияние предварительного прогревания воды, для сравнения в дополнительном эксперименте использовали также воду, нагретую с помощью природного газа. Третья группа черенков была помещена в

предварительно прокипячённую на природном газе и охлажденную до комнатной температуры воду.

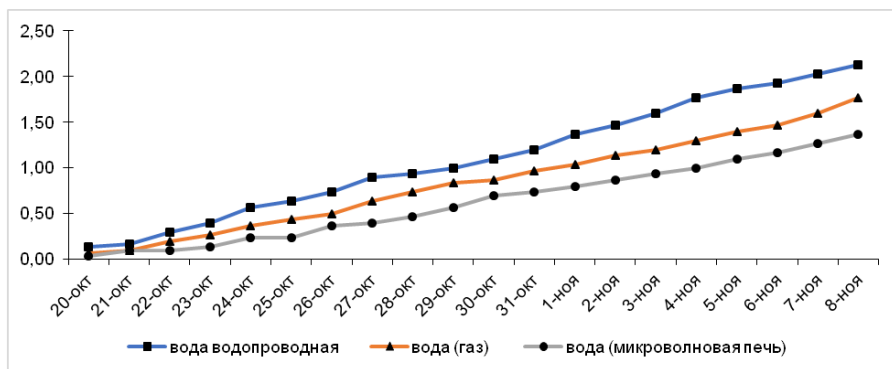
Четвертая группа листовых черенков (исследуемая) находилась в воде, предварительно подверженной действию микроволн в микроволновой печи длительностью 5 минут.

Для каждой исследуемой группы было взято по три листовых черенка. Все образцы во время эксперимента находились в одинаковых условиях по уровню освещения и температурному режиму: освещенный естественным светом подоконник (северо-восточная сторона). Смена воды происходила один раз в неделю или по мере ее убывания. После появления первых корешков, проводилось ежедневное измерение их длины. Данные обработаны статистически: рассчитано среднее значение и стандартное отклонение, построены графики.

Результаты исследований. Черенкование фиалки узамбарской было проведено 28 сентября 2023 г. Первые корешки появились 20 октября в каждой группе исследуемых образцов, находящихся в воде.

Все черенки, находящиеся в почве, погибли к концу октября. Вероятно, в данное время года предпочтительнее размножение фиалки листовыми черенками путем погружения листовых черенков в воду, а не в почвенный грунт.

Из данных графика (см. рисунок) видно, что рост придаточных корней происходит значительно лучше у листовых черенков, находящихся в обычной водопроводной воде. Хуже всего прирост происходил у образцов, помещенных в воду после обработки её в микроволновой печи.



Рост придаточных корней фиалки, выращиваемой в воде, подготовленной разными способами

Вода, прокипячённая на природном газе, имеет меньшее количество кислорода по сравнению с обычной водопроводной водой. Учитывая, что рас-

тение дышит всем телом, корням недостаточно было кислорода для полноценного роста. Поэтому на образцах, помещенных в прокипяченную воду, наблюдался меньший рост корней в сравнении с растениями, помещенными в обычную воду.

Выводы:

1. Наиболее оптимальным способом подготовки воды для вегетативного размножения фиалки узамбарской является обычная отстоявшаяся водопроводная вода.

2. В результате эксперимента было доказано опосредованное влияние кипячения воды и микроволнового излучения на рост корней фиалки узамбарской.

3. Микроволновое излучение и кипячение воды оказывают негативное влияние на воду, используемую для вегетативного размножения фиалки узамбарской.

Гипотеза, выдвинутая в начале исследования, подтвердилась. Действительно, микроволновое облучение и кипячение влияют на воду и опосредованно на рост и развитие растений.

ЛИТЕРАТУРА

Кулиш С.В. Сенполии (серия: Самые известные комнатные растения мира). М.: АСТ, Донецк: Сталкер, 2006. 62 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://djvu.online/file/r9XEq8bTYODn4> (дата обращения: 10.10.2023).

Логачёв А.В., Заплетина А.В., Бастрон А.В. Исследование влияния режимов предпосевной обработки семян зеленных культур СВЧ-энергией на лабораторную всхожесть // Вестник КрасГАУ. 2017. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-vliyaniya-rezhimov-predposevnoy-obrabotki-semyan-zelennykh-kultur-svch-energiy-na-laboratornuyu-vshozhest> (дата обращения: 11.11.2023).

Рубилкина И.Н., Воблис О.Н. Влияние электромагнитных волн на прорастание, рост и развитие семян тыквы // Юный ученый. 2017. № 3.1 (12.1). С. 66-70. URL: <https://moluch.ru/young/archive/12/990/> (дата обращения: 11.11.2023).

Старунов А.В., Нурписов Ж.А., Жикеев А.А. Влияние электромагнитного излучения СВЧ-диапазона на всхожесть семян сорных растений // Известия ОГАУ. 2014. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-elektromagnitnogo-izlucheniya-svch-diapazona-na-vshozhest-semyan-sornykh-rasteniy> (дата обращения: 11.11.2023).

Gupta A., Singh R., Singh J.B., Lehana P. Investigation of the effect of microwaves on mustard seeds fertility // International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering. 2013. N 2. P. 1956-1962.

Seifi K., Torshizi M., Kazemifard M. Effects of microwave-treated drinking water on growth and some physiological characteristics of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) // Iranian Journal of Applied Animal Science. 2016. N 6. P. 447-451.

Wong T.W., Iskhandar A., Kamal M., Jumi S., Kamarudin N., Mohamad Zin N., Mohd Salleh N. Effects of microwave on water and its influence on drug dissolution // Progress in Electromagnetics Research. 2009. N 11. P. 121-136.

ИСТОЧНИКИ ЭМИССИИ СОЕДИНЕНИЙ СЕРЫ В ГОРОДЕ ИНТА

Черткова Анастасия

10 класс, МБОУ «Гимназия № 2», г. Инта

Руководитель: Ю.Н. Станиславец, учитель биологии МБОУ «Гимназия № 2»

Источники загрязнения атмосферы могут быть естественными и искусственными. Естественные источники загрязнения атмосферы – извержения вулканов, лесные пожары, пыльные бури, процессы выветривания, разложение органических веществ. К искусственным (антропогенным) источникам загрязнения атмосферы относятся промышленные и теплоэнергетические предприятия, транспорт, системы отопления жилищ, сельское хозяйство, бытовые отходы.

Наибольшую опасность представляет собой загрязнение соединениями серы, которые выбрасываются в атмосферу при сжигании угольного топлива, нефти и природного газа, а также при выплавке цветных металлов и производстве серной кислоты. Антропогенное загрязнение серой в два раза превосходит природное.

Мы предположили, что основным источником выбросов соединений серы в Инте является ТЭЦ. Теплоэлектроцентрали работают на относительно дешевом органическом топливе – угле и мазуте, это невозполнимые природные ресурсы. Интинская ТЭЦ генерирует исключительно тепловую энергию, используя в качестве ресурсов каменный уголь.

Нами была выбрана тема исследования «Источники эмиссии соединений серы в городе Инта». В своей работе мы использовали цифровую лабораторию SenseDisc® с расширенным комплектом датчиков.

Цель работы – оценить уровень загрязнения атмосферного воздуха соединениями серы в черте города Инта.

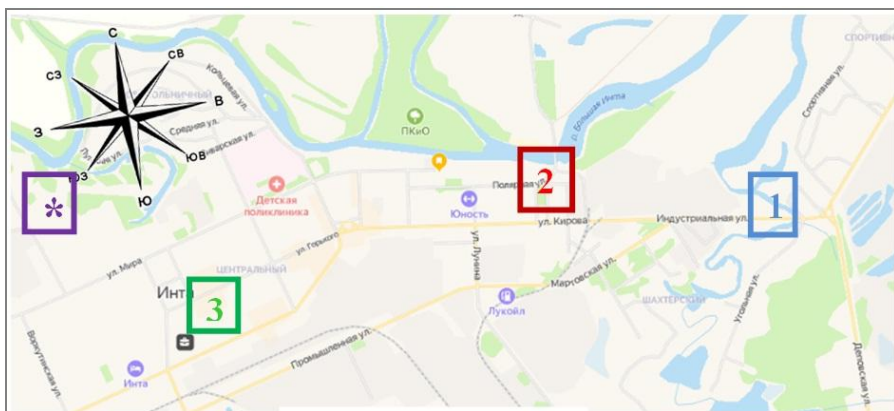
Задачи были определены следующим образом:

- выявить основные природные и антропогенные источники загрязнения соединениями серы;
- изучить по литературным источникам негативное влияние тепловых электроцентралей, работающих на угле;
- оценить качество энергетических углей месторождений Воркутинского бассейна и Хакасии, являющихся основным ресурсом Интинской ТЭЦ;
- ознакомиться с методами определения концентрации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и подобрать методику для выполнения работы;
- оценить загрязненность атмосферного воздуха в черте города по значениям измеренной концентрации сернистого газа и сероводорода путем взятия проб в определенных местах;
- выявить закономерности влияния климатических факторов – ветра и атмосферного давления, на концентрацию соединений серы.

Актуальность связана с проблемой выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от котельных установок ТЭЦ, работающих на угле. В настоящее время имеются реальные технические возможности для перевода тепловых источников в населенных пунктах муниципального образования Инта на природный газ с целью значительного повышения экономической эффективности с одновременным снижением выбросов загрязняющих веществ.

Методика исследования. При выполнении исследовательской работы мы использовали цифровую лабораторию SenseDisc@Biochemistry с расширенным комплектом датчиков. В качестве газоанализаторов – датчик S1014, используемый для измерения образования диоксида серы SO_2 в химических реакциях и датчик сероводорода S1031 для измерения концентрации H_2S в газообразной среде. Датчики имеют диапазон измерений от 0 до 20 ppm. Софт для анализа данных разработан на базе Android и выполняет задачи измерения полученных в эксперименте данных, их анализа и верификации в соответствии с принципами проведения эксперимента.

Для замеров концентрации сернистого газа и сероводорода мы выбрали три участка (см. рисунок): участок 1 – «Горка», удален от ТЭЦ на расстояние 1.17 км в восточном направлении; участок 2 – «ТЭЦ», граница предприятия с западной стороны; участок 3 – «Гимназия», удален от ТЭЦ на 1.74 км к западу, практически центр города.



Основные участки замеров концентрации SO_2 и H_2S . 1 – участок «Горка», 2 – участок «ТЭЦ», 3 – участок «Гимназия», * – Городские очистные сооружения

Замеры проводили с октября по декабрь во второй половине дня, с 17 до 18 часов – четыре серии замеров. Одна серия включала восемь дней. В день проводили измерения по всем трем участкам. На каждом участке измеряли концентрацию газа – программировали SenseDisc на 50 замеров с интервалом

5 секунд. Запускали программу три раза. Таким образом, на каждом участке ежедневно замерялась концентрация SO_2 в течение 12-13 минут.

Также были произведены разовые замеры концентрации газов на очистных сооружениях города, на территории гаражных комплексов и непосредственно в выхлопах автомобильного транспорта.

После выведения графиков на компьютер выбирали максимальное показание и заносили в таблицы как максимальную разовую концентрацию сернистого газа и сероводорода. Затем определяли уровень загрязнения атмосферного воздуха по значениям измеренных концентраций примесей (в ppm). Для оценки степени загрязнения измеренную концентрацию примеси сравнивали с предельно допустимой концентрацией (ПДК). В соответствии с РД 52.04.667-2005 (1), степень загрязнения атмосферного воздуха за месяц оценивается по значениям СИ (стандартный индекс – наибольшая измеренная в городе максимальная разовая концентрация примеси, деленная на соответствующее ПДК) в соответствии с таблицей:

Уровень загрязнения	низкий	повышенный	высокий	очень высокий
Значение СИ	0-1	2-4	5-10	> 10

Результаты исследования и выводы. Незначительная концентрация сероводорода 0.003 ppm была зафиксирована только на городских очистных сооружениях (при ПДК в воздухе населенных мест 0.00564 ppm).

На территориях гаражных комплексов «Строитель» и «Геолог» зафиксировано повышение концентрации сернистого газа до 0.12 ppm с 3 по 8 декабря при морозах свыше $-20\text{ }^\circ\text{C}$, что связано и интенсивным печным отоплением. Замеры проводились непосредственно у труб гаражных печей.

Замеры выхлопных газов легковых автомобилей показывали максимальное значение концентрации SO_2 – 0.006 ppm для двигателей, работающих на Аи92 и Аи95. Для большегрузных самосвалов МАЗ и грейдеров, работающих на дизельном топливе – 7.0-11.0 ppm (работа данного транспорта в городской черте ограничена).

В г. Инта основным источником эмиссии соединений серы, а именно сернистого газа, является Интинская угольная ТЭЦ. Максимальная концентрация сернистого газа зафиксирована 29.10.23 г. на участке 2 (ТЭЦ) и составила 0.30 ppm, что в 2 раза превышает ПДКм.р. (максимальной разовой в атмосферном воздухе) – 0.1877 ppm (0.5 мг/м³).

В ходе исследования, ссылаясь на розу ветров, нами была выявлена такая закономерность: в воздухе рабочей зоны ТЭЦ концентрация сернистого газа растет с повышением атмосферного давления. Повышение концентрации газа в воздухе на участке 1 наблюдается при северо-западном и западном ветре, а на участке 3 – при восточном и северо-восточном ветре.

Наибольшая концентрация сернистого газа наблюдалась во время относительного штиля – слабого ветра, который приходит вместе с антициклоном, то есть областью высокого давления. В антициклоне преобладают нисходящие потоки воздуха, поэтому загрязнения остаются у земли и застревают на одной территории.

Максимальная разовая концентрация сернистого газа на участке 1 близка к ПДКм.р. – 0.17 ppm (28.10.23 г.), а на участке 3 – 0.08 ppm (09.10.23 г.).

При других направлениях ветра концентрация SO_2 на участках 1 и 3 не превышает 0.02 ppm, что ниже значения ПДК в атмосферном воздухе городских и сельских поселений в 9 раз.

Уровень загрязнения на участках 1 и 3 «низкий». Рассчитанный стандартный индекс (СИ) не превышает 1 (0.05-0.91). Уровень загрязнения атмосферного воздуха сернистым газом на участке рядом с ТЭЦ также «низкий» – 1.06-1.60.

Стандартный индекс для сернистого газа на экспериментальных участках

Серии замеров	СИ (стандартный индекс)		
	максимальная разовая концентрация примеси / ПДКм.р., ppm		
	1	2	3
9 - 16 октября	$0.13/0.1877 = 0.69$	$0.20/0.1877 = 1.06$	$0.08/0.1877 = 0.43$
22 - 29 октября	$0.17/0.1877 = 0.91$	$0.30/0.1877 = 1.60$	$0.07/0.1877 = 0.37$
14 - 21 ноября	$0.14/0.1877 = 0.75$	$0.20/0.1877 = 1.06$	$0.04/0.1877 = 0.21$
1 - 8 декабря	$0.01/0.1877 = 0.05$	$0.21/0.1877 = 1.12$	$0.05/0.1877 = 0.27$

Несмотря на то, что Интинская угольная ТЭЦ была построена с учётом розы ветров и в большинство дней ветер не заносит продукты сжигания угля на территорию города, бывают дни, когда ветер все-таки дует прямо на город.

С учетом исследований за 2019-2023 годы можно констатировать, что уголь с Интинского месторождения при сжигании на ТЭЦ в меньшей степени способствовал загрязнению окружающей среды, чем уголь с Воркутинского месторождения или Хакасии. Это касалось угольной пыли и сажи – мельчайших частиц – важнейших и опасных видов загрязнений воздуха. Именно их можно определить, анализируя снежный покров (Лагутин, 2023).

Мы, изучив по литературным данным состав углей из этих месторождений, сделали противоположный вывод – уголь из Республики Хакасия содержит самый низкий процент серы. ТЭЦ, сжигающая в сутки около 2000 т угля из Республики Хакасия (содержание серы до 0.9 %), при отсутствии очистки может выбросить в атмосферу в сутки до 40 т сернистого газа. Для сравнения, в воркутинских углях содержание серы от 0.4 до 1.9 %, а в интинских углях от 2.0 до 3.0 %. Выбросы сернистого газа составили бы до 133 т на 2000 т угля. И можно предположить, что если бы мы проводили замеры кон-

центрации SO₂ до 2019 года, то результаты качества атмосферного воздуха были бы не такими оптимистичными.

Мы надеемся, что в ближайшее время будут реализованы технические возможности для модификации существующей угольной теплоцентрали для повышения её эффективности – это перевод тепловых источников с каменного угля на природный газ. Новую котельную мощностью 160 Гкал/ч планировалось построить до конца 2023 года с последующим выводом угольной Интинской ТЭЦ. Но в настоящий момент сроки сдачи газовой котельной перенесены на 2025 год.

Интинская ТЭЦ, работающая на природном газе, значительно снизит выброс вредных загрязняющих веществ, что мы и сможем проследить, изменив концентрацию сернистого газа в тех же местах в 2024/25 учебном году. Предполагаем, что концентрация сернистого газа в атмосфере нашего города приблизится к 0.00 ppm.

ЛИТЕРАТУРА

Документы о состоянии загрязнения атмосферы в городах для информирования государственных органов, общественности и населения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200067118>.

Федеральный закон Российской Федерации «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10.01.2002 г.

Лагутин Артем. «Выбросы Интинской угольной ТЭЦ и перспективы газификации теплового узла». Экологический проект МБОУ «Гимназия № 2», 2023.

Миркин Б.М. Экология России. М.: МДС, 1996. 271 с.

Методика расчета и установления максимально допустимых удельных выбросов для действующих котельных установок ТЭС: согл. Ростехнадзор: ввод в действие 01.10.2008. М.: ОАО «ВТИ», 2008. 26 с.

ГОСТ 17.2.3.02-78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями - введ. 1980-01-01. М.: Изд-во стандартов, 1984. 14 с.

КУРИЦА ИЛИ ИНКУБАТОР

Шуктомова Анисия

2 класс, МБОУ «Ыбская СОШ», с. Ыб

Руководитель: **К.В. Шуктомов**, учитель биологии, технологии, информатики
МБОУ «Ыбская СОШ»

Цель работы: сравнить естественный и искусственный способы инкубирования куриных яиц.

Задачи:

- вывести цыплят в инкубаторе и вырастить их;
- проследить, как это делает курица;
- сравнить результаты этих двух методов.

Гипотеза: для одного подворья естественное выведение цыплят лучше искусственного.

19 февраля заложили 20 яиц от куриц породы маран, австралорп, плимутрок, суссекс белый в умный мини инкубатор ННД на 36 яиц. Температура 37.6 °С, влажность 70 %. Через 19 дней, 10 марта утром проклюнулись 3 цыпленка. Днем 1 цыпленок вылупился. Когда он обсох в инкубаторе, его пересадили в коробку, над коробкой разместили настольную лампу с лампой накаливания, чтобы она давала не только свет, но и тепло. Через день, 11 марта вылупились 3 цыпленка. 1 погиб, его зажало в инкубаторе, когда лоток с яйцами начал автоматически переворачивать яйца. 12 марта вылупилось еще 4 цыпленка. 13 марта вылупился последний цыпленок. У первых вылупившихся птенцов начали расти основания перьев на крыльях. Кормили 2 раза в день: желток, 2 столовых ложки творога, 3 столовых ложки пшена, 1 столовую ложку манки. В низенькую баночку наливали 250 миллилитров воды утром и вечером, постоянно меняя, так как цыплята быстро пачкали воду. Каждый день досыпали опилки, через неделю полностью заменяли подстилку. Мы вскрыли 11 невылупившихся яиц: 6 оказались с мертвыми цыплятами, 5 оказались неоплодотворенными. Через месяц после вылупления цыплята полностью покрылись перьями. Дальше они продолжали расти. В 2 месяца стало понятно по подростим гребешкам и бородкам, что в выводке 3 петушка и 5 курочек. Первые яйца они несли 1 августа – в 4 с половиной месяца.

Пока росли эти цыплята неожиданно для нас 12 июня курица села на яйца. 3 июля у нее вылупились 3 цыпленка, 4 июля вылупился 4 птенчик. Когда она села на яйца, у нее было 5 яиц. Вылупившиеся птенцы прятались под курицей, под ее крыльями, а иногда сидели на ней и даже катались, когда она ходила. Развитие птенцов проходило так же, как и у инкубаторских, только ухаживать и следить за ними не надо было – это делала курица. Через 3 недели она их оставила, и они ходили сами по себе в куриной стае.

11 августа та же курица опять села на 8 яиц. 31 августа вылупилось 3 цыпленка, 1 сентября еще 3. Курица с цыплятами живет в общем курятнике, согревает их своим теплом, когда холодно. Защищает их от других птиц, учит птенцов клевать, искать корм. В начале октября этим цыплятам исполнился месяц, но они все еще ходят рядом с мамой-курицей.

В процентном соотношении под наседкой вылупилось в 2 раза больше цыплят, чем в инкубаторе. К тому же в инкубатор яйца выкладывались одно-моментно, а под курицу в течение 1-3 дней.

После вылупления цыплятам из инкубатора нужно было создавать специальные условия, часто следить за ними, ухаживать, поить, кормить, убирать. В случае же с курицей мамаша сама воспитывала своих птенчиков. В любой момент птенцы могли укрыться под курицей от опасности или от холода. На них меньше потрачено труда и электроэнергии. Развитие цыплят во

всех трех опытах проходило одинаково. Первые яйца, как и написано в литературе, новые курицы снесли в четыре с половиной месяца.

Выводы:

1. Вывели цыплят в инкубаторе и вырастили их.
2. Проследили, как это делает курица.
3. Сравнили результаты этих двух методов: при выведении птиц в инкубаторе тратится больше электроэнергии, трудозатрат, чем при естественном инкубировании; но при искусственном выведении закладывать яйца можно в любое время года, и количество яиц ограничено только размерами инкубатора; курица же сама выбирает время и место высидивания.

Содержание кур на своем подворье очень интересное, занимательное и выгодное предприятие. За птицами интересно наблюдать, особенно, когда они гуляют на воле, ищут корм, пьют воду, как относятся друг к другу курицы и петух, цыплята и курица. Кормить их можно не только зерном и комбикормом, но и остатками пищи со своего стола. При этом у хозяина всегда есть доступ к свежему экологически чистому яйцу и мясу.

ЛИТЕРАТУРА

- Бондарев Э.И. Птицеводство для начинающих. М.: АСТ, 2015. 220 с.
Птицеводство: как долго длятся этапы развития курицы? [Электронный ресурс].
Режим доступа: <https://autogear.ru/article/145/509/ptitsevodstvo-kak-dolgo-dlitsya-razvitiye-kuritsyi/> (дата обращения: 21.09.2023).
Selo-Exp.com (дата обращения: 15.09.23).

ЕСТЕСТВЕННАЯ «АВТОМАТИЧЕСКАЯ» ПОДКОРМКА ТОМАТОВ

Шуктомова Есения

3 класс, МБОУ «Ыбская СОШ», с. Ыб

Руководитель: **К.В. Шуктомов**, учитель биологии, технологии, информатики
МБОУ «Ыбская СОШ»

Томаты имеют огромное продовольственное значение. В пищу в большом количестве используют как зрелые, так и незрелые плоды в свежем виде. Также плоды томата идут для приготовления томат-пасты, томат-пюре, томатного сока, овощных салатов, для консервирования, засола. Особая ценность томата состоит в том, что его свежую продукцию можно получать в открытом и защищенном грунте в течение круглого года.

Цель работы: организовать «автоматическую» подкормку томатов и сравнить урожайность томатов с подкормкой и без неё.

Задачи:

- вырастить рассаду томатов;
- высадить рассаду в открытый грунт;
- организовать «автоматическую» подкормку для опытной группы растений;

- собрать урожай плодов;
- сравнить результаты в опытной и контрольной группах.

Гипотеза: продуктивность томатов с «автоматической» подкормкой будет выше, чем без неё.

Актуальность: при выращивании томатов нужно следить за сроками, составом и дозировкой подкормки, если её сделать автоматической, то за этим следить не надо будет.

13 марта 2023 г. были посеяны семена томатов двух сортов Дубок и Загадка. Грунт: смесь песка, торфа, почвы, конского навоза. 20 марта появились первые всходы. Всхожесть семян составила 100 %. 28 марта появился первый настоящий лист. 1 апреля – второй настоящий лист. 23 июня рассаду томатов высадили в открытый грунт: 18 штук сорта Дубок и 23 – сорта Загадка. Половину растений вокруг стебля обложили навозом в 10-15-ти сантиметрах от стебля. 27 августа начато взвешивание и подсчет плодов томатов. Также посчитали количество цветов на каждом кусте.

Средняя масса плодов томатов сорта Дубок в опыте с навозом почти в 2 раза меньше, чем без него и составила 23 г. Средняя масса плодов сорта Загадка наоборот – с навозом была выше в 1.5 раза, чем без подкормки.

Продуктивность томатов сорта Дубок в 2 раза ниже с навозом, чем без него. А продуктивность томатов сорта Загадка в 2.5 раза больше с навозом, чем без подкормки. Причем общая масса плодов этой группы равна сумме масс остальных трёх групп и составила 11566 г.

Среднее количество плодов на кусте томатов сорта Дубок почти не отличается в опытной и контрольной группах (11-12 штук). У сорта Загадка этот показатель сильно отличается: с подкормкой 47 штук, без подкормки – 29.

По количеству плодов сорт томата Дубок, можно сказать, не среагировал на подкормку, так как число плодов почти одинаковое. У сорта Загадка этот показатель в 5 раз выше с навозом и в 3 раза выше без навоза, чем у сорта Дубок.

Также было подсчитано количество цветов на кустах томатов, как потенциал плодоношения, остающихся после сбора урожая. У сорта Дубок количество цветов на кусте в среднем в 2 раза больше с навозом, чем без него. У сорта Загадка потенциал плодоношения в 1.5 раза больше с навозом, чем без него.

Выводы:

1. вырастили рассаду томатов;
2. высадили рассаду в открытый грунт;
3. организовали «автоматическую» подкормку для опытной группы;
4. собрали урожай и сравнили результаты опытной и контрольной групп;

5. на массу и количество плодов у сорта томата Дубок подкормка повлияла отрицательно (возможно, из-за того, что навоз был свежим);
6. те же показатели сорта Загадка с подкормкой больше в 1.5-2 раза, чем в контроле;
7. на количество цветов у обоих сортов томата подкормка повлияла положительно – в опыте потенциал плодоношения выше в 1.5-2 раза.

ЛИТЕРАТУРА

Гаджиева Р.Т. Влияние органических и минеральных удобрений на вынос элементов питания урожая томата // Сборник статей XXIII международной научно-практической конференции EurasiaScience. М.: Научно-издательский центр «Актуальность.РФ», 2019. С. 3-5.

Holwerda Н.Т. Подборка материала по овощной культуре. Руководство по организации специализированного питания растений. Томат. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.sqm.com (дата обращения: 10.10.2023).

Кира Столетова <https://fermoved.ru/pomidoryi/kak-podkarmlivat-i-udobryat-navozom.html> (дата обращения: 10.10.2023).

Справочник по удобрениям: для садоводов и огородников / принимали участие: Серeda Н.А., Баязитова Р.И., Давлетгареева В.Я., Кузнецов В.И., Родин Н.А. Уфа: НВП БашИнком, 2016. 155 с.

<https://agronom.expert/posadka/ogorod/paslenovye/tomat/sort-dubok-instruktsiya-povyraschivaniyu.html> (дата обращения: 10.10.2023).

<https://dzen.ru/a/XvKx5baTJR4-wU6i> (дата обращения: 10.10.2023).

<https://emtomat.ru/sorta-tomatov/tomat-zagadka> (дата обращения: 10.10.2023).

О ЧЁМ МОЛЧИТ ВОРКУТИНСКИЙ СНЕГ

Юрченко Оливия

2 класс, МОУ «СОШ № 39 им. Г.А. Чернова» г. Воркуты
Руководитель: **Е.И. Рохлова**, учитель начальных классов
МОУ «СОШ № 39 им. Г.А. Чернова» г. Воркуты

Снеговой покров накапливает в своем составе практически все вещества, поступающие в атмосферу (<https://ecoportal.su/public/atmosphere/view/1576.html>). При образовании и выпадении снега концентрация загрязняющих веществ в нём оказывается в 2-3 раза выше, чем в атмосферном воздухе (Мониторинг загрязнения снежного покрова <https://studfile.net/preview/5125582/page:3/>). Мониторинг загрязнения снежного покрова позволяет отслеживать загрязнение окружающей среды сульфатами, нитратами, ионами аммония, основаниями, тяжелыми металлами, полициклическими ароматическими нефтяными углеводородами, хлорорганическими пестицидами и другими веществами. В связи с этим снег можно рассматривать как своеобразный показатель загрязнения окружающей среды. Вредные вещества, выбрасываемые предприятиями, шахтами, автомобильным и железнодорожным транспортом, накапливаются в снегу и с талыми

водами поступают в открытые и подземные водоемы, загрязняя их. Изучение состава снежного покрова позволяет оценить степень загрязнения воздуха и талых вод, изучить влияние загрязнения на растения, высаживаемые на полях, огородах и клумбах (Чаусова, 2015).

Цель исследования: изучить степень загрязнения снежного покрова на разных участках города Воркуты.

Задачи исследования:

1. На основе литературных источников изучить информацию об образовании снега, факторах, влияющих на его загрязнение.
2. Познакомиться с методикой проведения исследовательской работы.
3. Провести исследование состояния снежного покрова на территории Воркуты.
4. Сделать выводы о наиболее загрязнённых местах города.

Объект исследования: чистота снежного покрова г. Воркуты.

Предмет исследования: образцы снега, взятые для анализа с разных участков на территории г. Воркуты.

Методы исследования: определение цвета и запаха снеговой воды (органолептические свойства), взвешивание сухого остатка после фильтрации снеговой воды.

Гипотеза исследования: чем дальше источник загрязнения, тем чище снег.

Сроки проведения исследования: октябрь-ноябрь 2023 года.

Основным и главным источником загрязнения окружающей среды в нашем городе является железнодорожный и автомобильный транспорт, шахты. Вредные соединения в составе выхлопных газов, дыма дизелей поднимаются в воздух, а затем оседают на поверхности снежного покрова и остаются там до начала тепла. Кроме этого, дороги зимой посыпают песком во избежание гололеда. Естественно песок остается в толще снега до весны. Таким образом, в составе снега можно выделить мельчайшие частицы пепла, выбрасываемые автомобилями с выхлопными газами или дымом, сажи, частицы вредных тяжелых металлов (марганец, свинец).

В зависимости от источника загрязнения и его удаленности изменяется и состав снегового покрова, поэтому нами были взяты пробы снега на анализ в различных местах города Воркуты:

- участок № 1: территория вдоль железной дороги;
- участок № 2: обочина автодороги с интенсивным движением, проходящая вдоль улицы Ленина;
- участок № 3: территория пришкольного участка.

Мы с моим руководителем отобрали пробы снега на экспериментальных участках. Снег отбирали совком в стеклянные трёхлитровые банки. Масса снега в банках была равной 1600 ± 50 г (рис. 1).



Рис. 1. Образцы снега с экспериментальных участков (слева направо): пришкольный участок (№ 3), обочина автомобильной дороги (№ 2), вдоль железной дороги (№ 1)

Определение цвета снега. Первое что мы сделали – определили цвет снега. Цвет может быть белый, светло-серый, серый, грязный или другой.

Для определения цветности снега взяли пробы снега и лист белой бумаги. На лист положили снег и на белом фоне бумаги определили его цвет (см. таблицу).

В районе железной дороги снег очень тёмный. Снег, взятый на обочине автодороги – белый с лёгким серым оттенком. На пришкольном участке снег белый без оттенка (рис. 1, таблица).

Органолептические показатели проб снега на участках г. Воркуты

№ участка	Место отбора образцов снега	Внешний вид снега	Запах воды
1	Железная дорога	Грязно-серый	Пахнет мазутом
2	Обочина автодороги	Светло-серый	Химический, пахнет бензином
3	Пришкольный участок	Белый	Пахнет снегом

Далее мы поместили снег в теплое место, чтобы он растаял.

Степень загрязнения талой воды в разных районах отличается. В районе железной дороги банка с оттаявшим снегом покрыта толстым грязным налетом. Вода очень грязная, почти черная. Вода, полученная при таянии снега с обочины дороги, практически чистая, с небольшим количеством мути и угольной пыли. По прошествии времени в банке обозначился контур на уровне воды в виде темного тонкого ободка. Вода, образовавшаяся при таянии снега с пришкольного участка, практически прозрачная, без явных осадков.

Определение веса осадка. Отфильтровали талую воду по 200 мл каждой из трех проб. Наиболее загрязненным был фильтр от пробы № 1 (рис. 2). На фильтре от пробы № 2 загрязняющие вещества присутствовали в меньшем количестве, но были заметны невооруженным глазом на поверхности фильтра. На фильтре от пробы № 3 загрязняющих веществ практически не было.

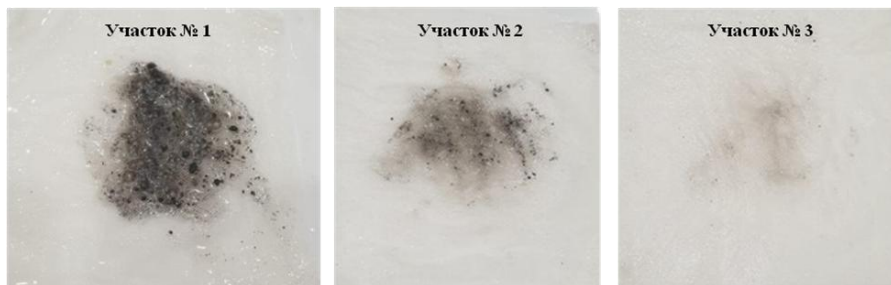


Рис. 2. Осадок после фильтрации талой снеговой воды с экспериментальных участков (слева направо): вдоль железной дороги (№ 1), обочина автомобильной дороги (№ 2), пришкольный участок (№ 3)

Определение запаха воды. Для определения запаха в чистую пробирку наливаем исследуемую воду на 2/3 объема, плотно закрываем пробкой, осторожно взбалтываем. Затем, открыв пробирки, определяем запах воды. В пробирке № 1 чувствуется запах мазута, в пробирке № 2 ощущается химический запах, запах бензина, а в пробирке № 3 – запах снега (см. таблицу).

Наличие углеводородной пленки

Воду в колбе отстояли в течение суток и отметили, есть или нет радужная пленка. Радужная оболочка присутствует в пробирке № 2 (участок № 2).

После проведения всех опытов и обсуждения полученных результатов были сделаны следующие **выводы**:

1. Самым чистым участком является территория пришкольного участка, удалённая от автодороги, железной дороги, котельной. Все показатели чистоты снега находятся в норме. Исходя из этого, можно говорить об относительной чистоте атмосферы, соответственно учащиеся дышат незагрязненным воздухом, что в свою очередь благотворно влияет на их здоровье.

2. Более грязным, чем пришкольный участок и менее грязным, чем территория железной дороги является участок № 2, так как он расположен непосредственно рядом с проезжей частью, все загрязняющие вещества, попадая в воздух, постепенно оседают на поверхности снега, превращая его тем самым в смесь ядовитых веществ.

3. Самым грязным является участок № 1 (железная дорога), так как он расположен непосредственно вблизи следования железнодорожного транс-

порта, который выбрасывает в атмосферу много дыма, гари, пепла и других вредных веществ.

4. Загрязняющие атмосферу вещества, попавшие в снег возле автодороги и железной дороги, весной попадут в почву. Загрязненные талые воды будут негативно влиять на рост растений, в том числе и культурных. Кроме этого, растения и грибы способны накапливать ядовитые вещества в своём организме. При поедании таких растений и грибов животными и человеком эти вещества будут попадать и в их организм, что может оказать на них негативное воздействие.

5. Анализ снега показал, что в воздухе содержится большое количество различных вредных веществ, которыми учащиеся дышат по дороге в школу и домой, это может привести к неблагоприятным последствиям и проблемам со здоровьем.

Наша гипотеза о то, что чем дальше источник загрязнения воздуха, тем чище снег, подтвердилась.

В нашей работе мы исследовали степень загрязнения снежного покрова в г. Воркуте. На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что степень загрязненности снежного покрова напрямую зависит от состояния атмосферного воздуха. По результатам исследования снежного покрова мы косвенно оценили состояние атмосферного воздуха в зимний период и качество будущих талых вод. На качество снега в нашем городе большое влияние оказывают железнодорожный и автомобильный транспорт, а также работающие шахты и бытовые выбросы отопительных систем домов и зданий. Очень часто при очистке дорог от снега его вывозят за город, на берега рек Воркута и Уса. Что является неправильным, так как все загрязнения, содержащиеся в снеге, попадают в почву и водоёмы.

ЛИТЕРАТУРА

- Большая иллюстрированная энциклопедия школьника. М.: Махаон, 2008. 491 с.
- Мониторинг загрязнения снежного покрова [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/5125582/page:3/>
- Чаусова Э.С. Снег как показатель загрязнения окружающей среды. 2015. 15 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://infourok.ru/issledovatelskaya-rabota-sneg-kak-pokazatel-zagryazneniya-okruzhayushey-sredi-810661.html>.
- Чижевский А.Е. Я познаю мир. Детская энциклопедия. Экология. Москва: Издательство АСТ, 1999. 260 с.
- <https://ecoportal.su/public/atmosphere/view/1576.html>

Идея эмблемы Школьной конференции научно-исследовательских работ по экологии – Лиза Изъюрова (с. Корткерос), оригинал-макет эмблемы – Анна Патова (г. Сыктывкар).

**Материалы XXV республиканской школьной конференции
научно-исследовательских работ по экологии**

Оригинал-макет – И.А. Романова

Подписано в печать 20.05.2024
Усл. печ. л. 8.5. Заказ № 04(24)

Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук
167982, ГСП, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, д. 28
Издание электронное.