

ISSN 2225-6709

Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины»

# **ПЕРВЫЕ ШАГИ В БОТАНИЧЕСКУЮ НАУКУ**

Сборник научных работ студентов, магистрантов, молодых учёных

Основан в 2007 году

Выпуск 17

Гомель  
ГГУ им. Ф. Скорины  
2024

УДК 58:378.4(476.2)(082)

В сборнике статей представлены результаты изучения высших растений, а также альгологических, микологических, лишенологических, микробиологических, вирусологических и радиоэкологических исследований, работы в области экологического образования и воспитания.

Сборник научных работ студентов, магистрантов, молодых ученых может быть использован студентами специализаций «Ботаника», «Ботаника и физиология растений» для ознакомления с научными направлениями ботанических исследований на кафедре биологии, а также при проведении профориентационной работы в учреждениях образования.

Сборник издается в соответствии с оригиналом, подготовленным редакционной коллегией, при участии издательства.

#### **Редакционная коллегия:**

Ю. М. Бачура (главный редактор),  
О. М. Храмченкова (заместитель главного редактора),  
А. Г. Цуриков (ответственный секретарь),  
Н. М. Дайнеко, И. И. Концевая, С. Ф. Тимофеев

#### **Рецензенты:**

кандидат биологических наук С. В. Пантелеев,  
кандидат биологических наук О. В. Ковалева

© Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины», 2024

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Научно-исследовательская работа студентов и магистрантов является важным аспектом повышения качества их образования и профессионального становления. Участие в работе СНИЛ «Флора и растительность» и исследовательской работе помогает студентам сформировать навыки планирования и проведения самостоятельных исследований, совершенствовать умения по систематизации и анализу как теоретического, так и экспериментального материала, оценить свой творческий и научный потенциал.

Семнадцатый выпуск сборника «Первые шаги в ботаническую науку» включает 44 научные работы, в которых представлены результаты изучения студентами высших растений, почвенных водорослей, грибов и лишайников, микроорганизмов, вирусных инфекций. Ряд работ посвящен радиоэкологическим, эколого-физиологическим, флористическим аспектам исследования ботанических объектов, а также изучению возможностей их прикладного использования, применения в области экологического образования и воспитания обучаемых.

**Т. С. Акулич**

*Науч. рук.: Н. М. Дайнеко, канд. биол. наук, доцент*

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ  
МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ  
ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ  
МАЛИНЫ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА КОСТЮКОВКА  
ГОМЕЛЬСКОГО РАЙОНА**

*В ходе проведенной работы был сделан сравнительный анализ влияния минеральных удобрений, а также средств защиты от вредителей и болезней на рост и развитие малины сорт «Лячка» и ремонтантной малины сорт «Полька». Внесение удобрений повлияло на увеличение урожайности, а в частности на увеличение массы ягод. Обработанные кусты от вредителей и болезней дали больше урожая.*

Малина является одной из ведущих ягодных культур. Растения малины хорошо приспособляются к различным природно-климатическим условиям; ягоды являются сырьем для пищевой и кондитерской промышленности. Многочисленные исследования показали, что малина способствует профилактике и лечению более 60 заболеваний, а также улучшению иммунной системы. Малина меньше других ягодных культур накапливает в ягодах наиболее опасные эко-токсиканты (тяжелые металлы, радионуклиды, гербициды и др.), что особенно важно для районов с неблагоприятной экологией.

В последние годы увеличивается потребительский спрос на посадочный материал новых, высокопродуктивных сортов малины. Особой популярностью пользуются сорта ремонтантного типа.

Целью работы являлось изучение влияния минерального удобрения и средств защиты от вредителей и болезней на развитие и плодоношение малины сорт «Лячка» и ремонтантной малины сорт «Полька».

Методика исследований: эксперименты проводились с 2021 по 2023 год в населенном пункте Костюковка Гомельского района, на дерново подзолистой почве. За время проведения эксперимента раз в декаду на протяжении вегетационного периода фиксировались наблюдения за ростом и развитием кустов малины ремонтантной сорт «Полька» и малины обыкновенной сорт «Лячка». Удобрение вносили ранней весной и в период цветения. Перед внесением удобрения проводились работы по рыхлению почвы и удалению сорняков.

Существенным признаком продуктивности малины считается средняя масса ягод, от которой зависит величина и качество урожая.

На рисунках 1, 2 представлена средняя масса малины в зависимости от сорта за вегетационный период.

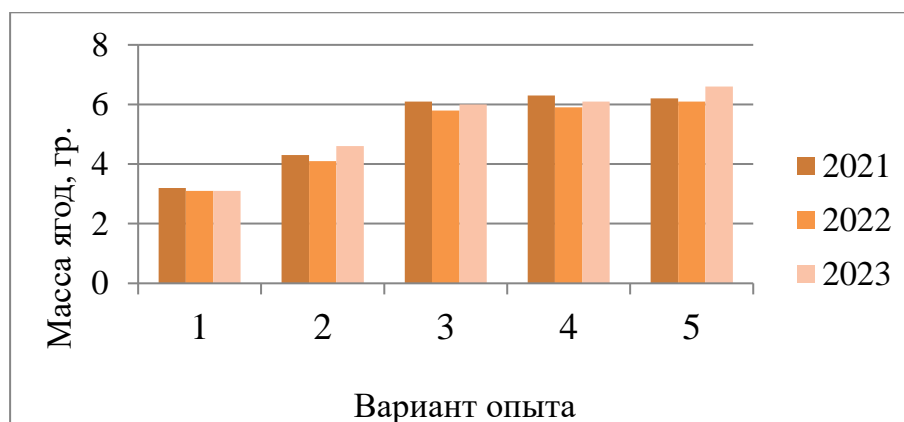


Рисунок 1 – Средняя масса ягод малины сорт «Лячка» за вегетационный период

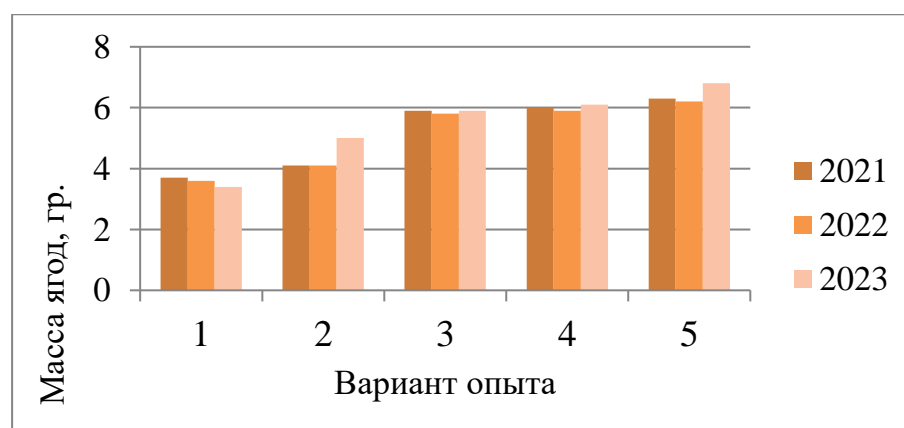


Рисунок 2 – Средняя масса ягод ремонтантной малины сорт «Полька» за вегетационный период

У малины сорт «Полька» наблюдалась такая же последовательность как у обыкновенной малины сорт «Лячка». Наибольшие значения отмечались в вариантах с использованием минеральных удобрений. Так в варианте с использованием мочевины максимальное значение превышали контроль в 2 раза.

Применение куриного помета не дало должного эффекта, хотя и незначительно увеличило урожайность в сравнении с контролем.

Комплексные удобрения в двух вариантах благополучно повлияли на малину обоих сортов, а именно наступило более раннее цветение и более длительное плодоношение. Так же повлияло удобрение и на увеличение массы ягод и, следовательно, на урожайность.

Применение мочевины также повлияло на увеличение урожайности и дало хорошие показатели, однако отсутствие калия в момент плодоношения негативно сказалось на сохранность ягод и также их транспортабельность.

Вероятнее всего увеличение массы ягоды связано с дополнительным питанием в виде минерального удобрения, однако, еще одно немало важное это сортовая особенность ягоды. В большей части на уменьшение массы играет нехватка азота, а отсутствие калия в момент плодоношения способствует потере транспортабельности и ухудшению сохранности ягод у обоих сортов малины.

Малина нуждается в соответствующей агротехники, без которой невозможно добиться хорошей урожайности. Также следует отметить, что значение в 2021 и 2023 году были выше, чем в 2022. Возможно, это связано с погодными условиями. Так как 2022 год был отмечен как засушливый, а для полноценного созревания ягод вырастает потребность в поливе.

Для борьбы с вредителями и болезнями были взяты биологические препараты и препараты на основе химических соединений, все препараты разрешены в использовании и находиться в Государственном реестре СЗН.

Из биопрепаратов были взяты фунгицид «Фитоспорин» и инсектицид «Фитоверм».

Из химпрепаратов были взяты фунгицид «Топаз» и инсектицид «Фуфанон».

Так как вредители и болезни, действуют на ухудшение плодобразования. То важнейшим показателем влияния средств защиты можно назвать, количества плодовых веточек и ягод на этих веточках. Для данного исследования были выделены по три вариант каждого сорта малины в трехкратной повторности. Было подсчитано среднее количество плодовых веточек (латералов) и ягод на одном латерале. В таблице 1 предоставлены средние показатели.

Таблица 1 – Среднее количество латералов и ягод на них малины сорт «Лячка» и ремонтантной сорт «Полька» за время исследования.

Вариант опыта	Среднее количество латералов, шт.		Среднее количество ягод на одном латерале, шт.	
	2022	2023	2022	2023
1	2	3	4	5
1	6,4±0,1	6,0±1,0	6,0±0,1	7,3±0,6
2	7,3±0,3	8,0±0,1	8,0±0,2	10,3±1,5

## Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5
3	8,3±1,5	9,3±0,6	8,0±0,1	11,0±1,0
4	7,3±0,6	6,7±0,6	8,3±0,3	8,3±0,6
5	8,0±1,0	9,3±1,5	9,7±0,6	10,7±1,5
6	9,0±1,0	10,0±1,0	10,0±0,7	11,0±1,0

Варианты с использованием биопрепаратов имели показатели выше контрольных. Биопрепарат «Фитоспорин» справился со своей задачей, и на кустах обработанные «Фитоспорин» не было замечено вредных заболеваний, однако препарат «Фитоверм» не имел хорошего результата, на кустах появилась малинная тля и показатели были ниже, чем в варианте с использованием химпрепаратов.

В контрольном варианте без обработки, на кустах были вредители в виде малинной тли и малинного жука, при срывании ягод наблюдались личинки. Также на кустах появились листовертки, которые повреждали листья и ослабляли кусты. На побегах было видно по 5 и более скрученных листьев с вредителем внутри. Кусты, которые были повреждены грибковыми болезнями, осенью были выкопаны с участка во избежание заражения других кустов. Варианты с использованием химпрепаратов имели значительно выше результат, вредители и болезни не наблюдались.

## Литература

1 Казаков, И. В. Малина ремонтантная: биологические особенности и генетические ресурсы, генетические основы, селекция и сорта, размножение и способы выращивания / И. В. Казаков, С. Н. Евдокименко. – Москва : ВСТИСП Россельхозакадемии, 2007. – 288 с.

2 Губанов, И. А. *Rubus idaeus* L. – Малина обыкновенная, или лесная / И. А. Губанов // Иллюстрированный определитель растений Средней России: в 3 т. / И. А. Губанов, К. В. Киселева, В. С. Новиков, В. Н. Тихомиров. – Москва : Товарищество науч. изд. КМК : Ин-т технол. исслед., 2002. – Т. 2: Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). – С. 406.

3 Ягодные культуры в Центральном регионе России / И. В. Казаков [и др.]. – Москва : ВСТИСП, 2016. – 233 с.

4 Кичина, В. В. Сорта малины для личных подсобных хозяйств и крупных промышленных плантаций / В. В. Кичина. – Москва : Агропромиздат, 1988. – 8 с.

5 Якуб, И. А. Селекционная оценка ремонтантных форм малины по адаптации в условиях юго-запада Нечерноземья: автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / И. А. Якуб ; [место защиты: Брян. гос. аграр. ун-т]. – Брянск, 2015. – 24 с.

УДК 582.29:581.14:582.542.11:632.51

*И. В. Артюнян*

*Науч. рук.: О. М. Храмченкова, канд. биол. наук, доцент*

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МЕЛАНИНОВ В ПЛОДОВЫХ ТЕЛАХ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ВИДОВ ГРИБОВ**

*Определяли содержание меланинов в плодовых телах шампиньона двуспорового, лентинулы съедобной, вешенки устричной и ежовика гребенчатого.*

Меланины – это гетерогенные полимеры, образующиеся путем окисления фенолов с последующей полимеризацией промежуточных фенолов и образующихся из них хинонов. Они представляют собой полифенольные и (или) полииндольные соединения с высокими молекулярными массами и отрицательными зарядами. В клетках грибов меланины служат антиоксидантами и поглотителями активных форм азота и кислорода, с чем и связана их положительная роль при употреблении грибов в пищу [1].

Меланины различного происхождения обладают уникальными физико-химическими свойствами, которые обуславливают их фотопротекторную, генопротекторную, сорбционную и другие активности [2].

Очищенные меланиновые пигменты могут быть использованы для создания фармакологических препаратов, обладающих разнообразными протекторными свойствами [3].

Методика исследования: плодовые тела грибов (10 г) измельчают до размеров 0,5–2 мм, высушивают при температуре 40–45 °С до постоянной массы. Высушенные образцы для удаления липидов обрабатывают гексаном при соотношении субстрат – растворитель 1:10 в течение 24 ч, фильтруют. Меланины экстрагируют из обезжиренных образцов 0,1 М NaOH при 45–50 °С в течение 2 ч. Твердый остаток отделяют фильтрованием. Полученный фильтрат подкисляют 1М HCl до pH = 1,5. Меланин в ходе подкисления образует хлопьевидный осадок, который отделяют фильтрованием. Полученный меланин высушивают до постоянной массы, взвешивают. Определяют процентное содержание меланина в грибах. Повторность опыта – 5-кратная.



Результаты исследования приведены на рисунках 1, 2.

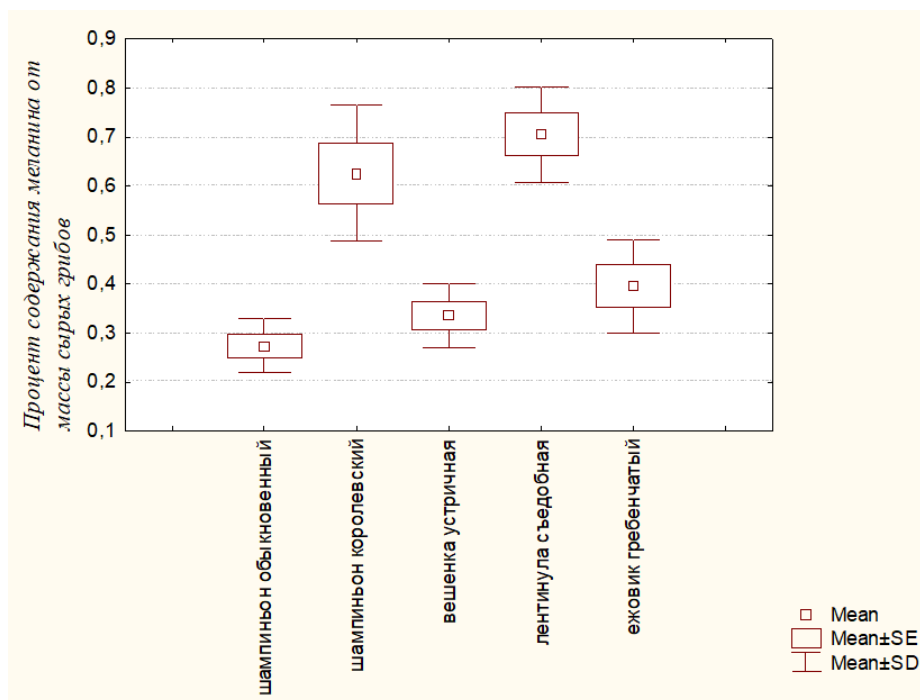


Рисунок 1 – Процент содержания меланина от массы сырых грибов

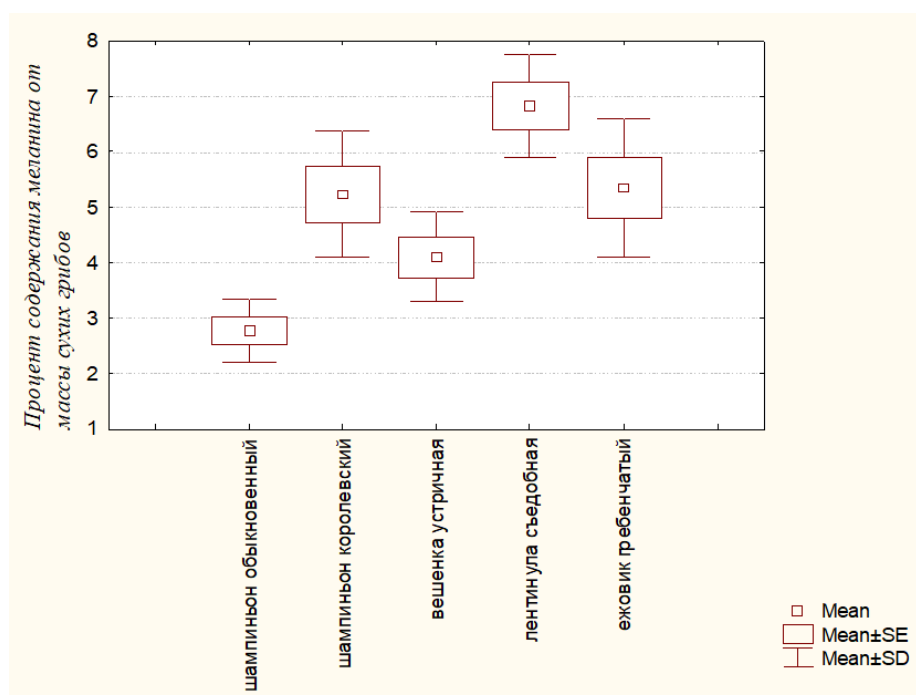


Рисунок 2 – Процент содержания меланина от массы сухих грибов

Установлено, что наибольшее количество меланина содержится в плодовых телах лентинулы съедобной (шиитаке), а наименьшее количество в плодовых телах шампиньона обыкновенного и вешенки устричной.

## Литература

1 Гесслер, Н. Н., Егорова А. С., Белозерская Т. А. Меланиновые пигменты грибов в экстремальных условиях существования (обзор) // Прикладная биохимия и микробиология. – 2014. – Т. 50. – №. 2. – С. 125–125.

2 Белозерская, Т. А. Меланиновые пигменты как факторы вирулентности грибов, вызывающих оппортунистические микозы // Успехи медицинской микологии. – 2019. – Т. 20. – С. 9–12.

3 Сушинская, Н. В., Чудновская Е. В., Курченко В. П. Меланиновые пигменты дереворазрушающих грибов // Экобиотех. – 2019. – С. 287–291.

УДК 582.29:581.14:582.542.11:632.51

*А. В. Безмен*

*Науч. рук.: О. М. Храмченкова, канд. биол. наук, доцент*

### **ОЦЕНКА ФОТОЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ЭКСТРАКТОВ ИЗ ПЛОДОВЫХ ТЕЛ ТРУТОВИКА НАСТОЯЩЕГО (*FOMES FOMENTARIUS* (L.) FR.), ТРУТОВИКА ПЛОСКОГО (*GANODERMA APPLANATUM* (PERS.) PAT.) И ТРУТОВИКА РАЗНОЦВЕТНОГО (*TRAMETES VERSICOLOR* (L.) LLOYD)**

*Определяли фотозащитные свойства экстрактов плодовых тел *Fomes fomentarius*, *Ganoderma applanatum* и *Trametes versicolor*. 10 % водно-спиртовой раствор из *Fomes fomentarius* и *Ganoderma applanatum*, а также 30 % спирто-щелочной раствор с добавлением 0,5 М/л KOH из *Trametes versicolor* могут быть использованы для получения экстрактов обладающих высокими фотозащитными свойствами.*

Использование экстрактов и природных молекул в области защиты от солнца является актуальным направлением современной косметической индустрии. Основной коммерчески маркируемый показатель SPF (Sun Protection Factor) характеризует фотозащиту в диапазоне 290–320 нм, то есть в области ультрафиолета Б. В этом смысле заслуживают рассмотрения вторичные метаболиты трутовых грибов, которым приписываются фотозащитные свойства [1].

В растворах водно-спиртовых и спирто-щелочных экстрактов концентрацией 0,1; 0,25 и 0,5 М/л определяли основной фотозащитный показатель – SPF.

Для того чтобы удостовериться в отсутствие влияния концентрации спирта и вносимой щелочи на оптические свойства исследуемых экстрактов, сняли спектры поглощения данных растворов в области значения оптической плотности  $\pm 0,04$ Б.

Из данных следует, что введение спирта разной концентрации, а также щелочи не влияет на характеристики оптической плотности.

Данные отражены на рисунке 1.

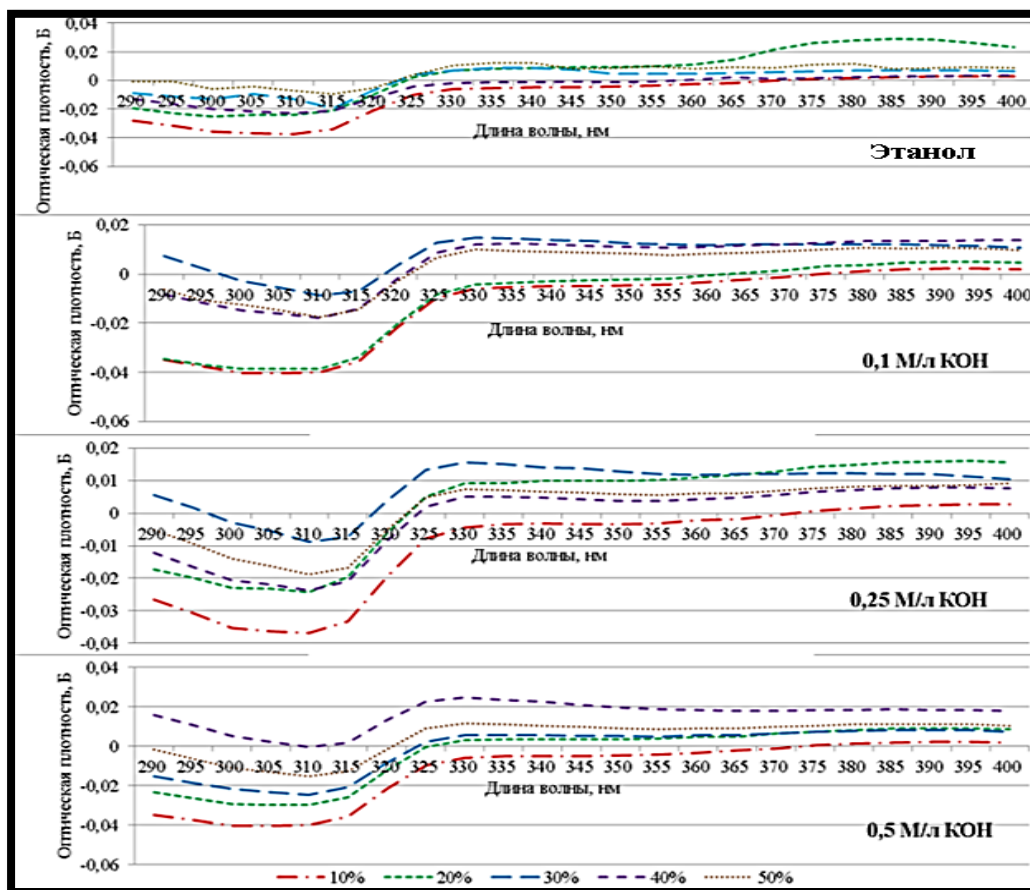


Рисунок 1 – Спектры поглощения спиртового и спирто-щелочных растворов

Сняли спектры поглощения в диапазоне длин волн 290–400 нм, а именно УФ-А (320–400 нм) и УФ-Б (290–320 нм), для исследуемых спиртовых и спирто-щелочных экстрактов из плодовых тел *Fomes fomentarius*, *Ganoderma applanatum* и *Trametes versicolor*.

Из полученных данных следует, что при внесении щелочи эффективность фотозащитных свойств экстрактов из плодовых тел *Fomes fomentarius*, *Ganoderma applanatum* снижается. Для *Trametes versicolor* внесение щелочи положительно влияет на фотозащитные свойства.

Результаты спектрофотометрии экстрактов из *Fomes fomentarius*, *Ganoderma applanatum* и *Trametes versicolor* представлены на рисунках 2–4.

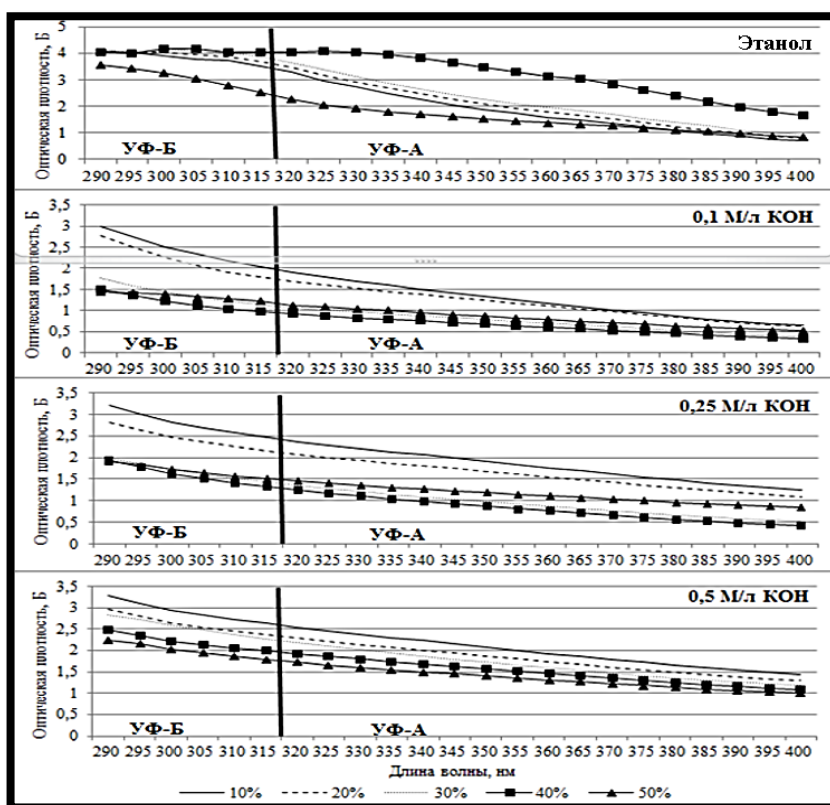


Рисунок 2 – Спектры поглощения спиртовых и спирто-щелочных растворов *Ganoderma applanatum*

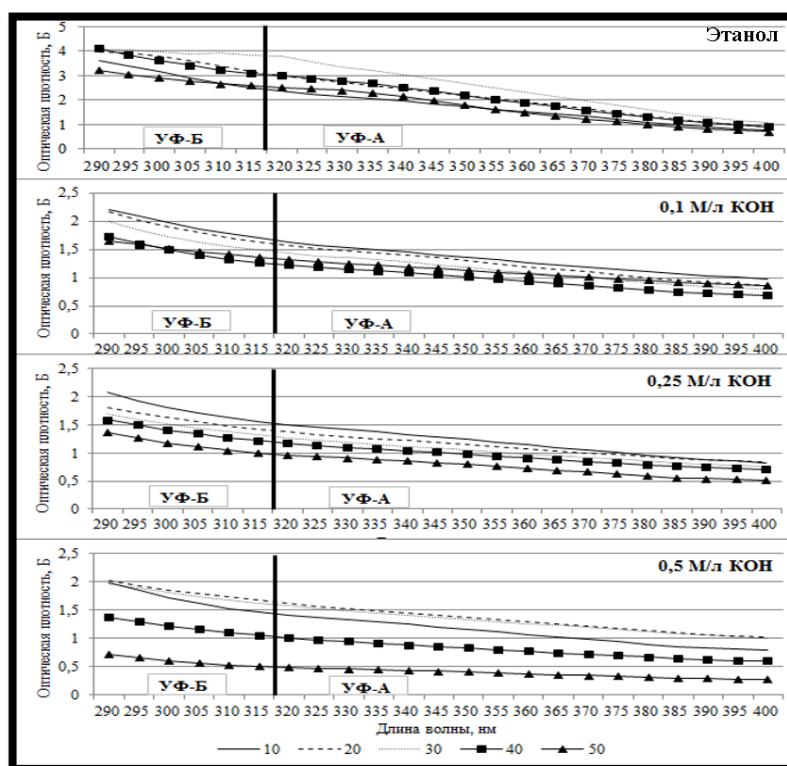


Рисунок 3 – Спектры поглощения спиртовых и спирто-щелочных растворов *Fomes fomentarius*

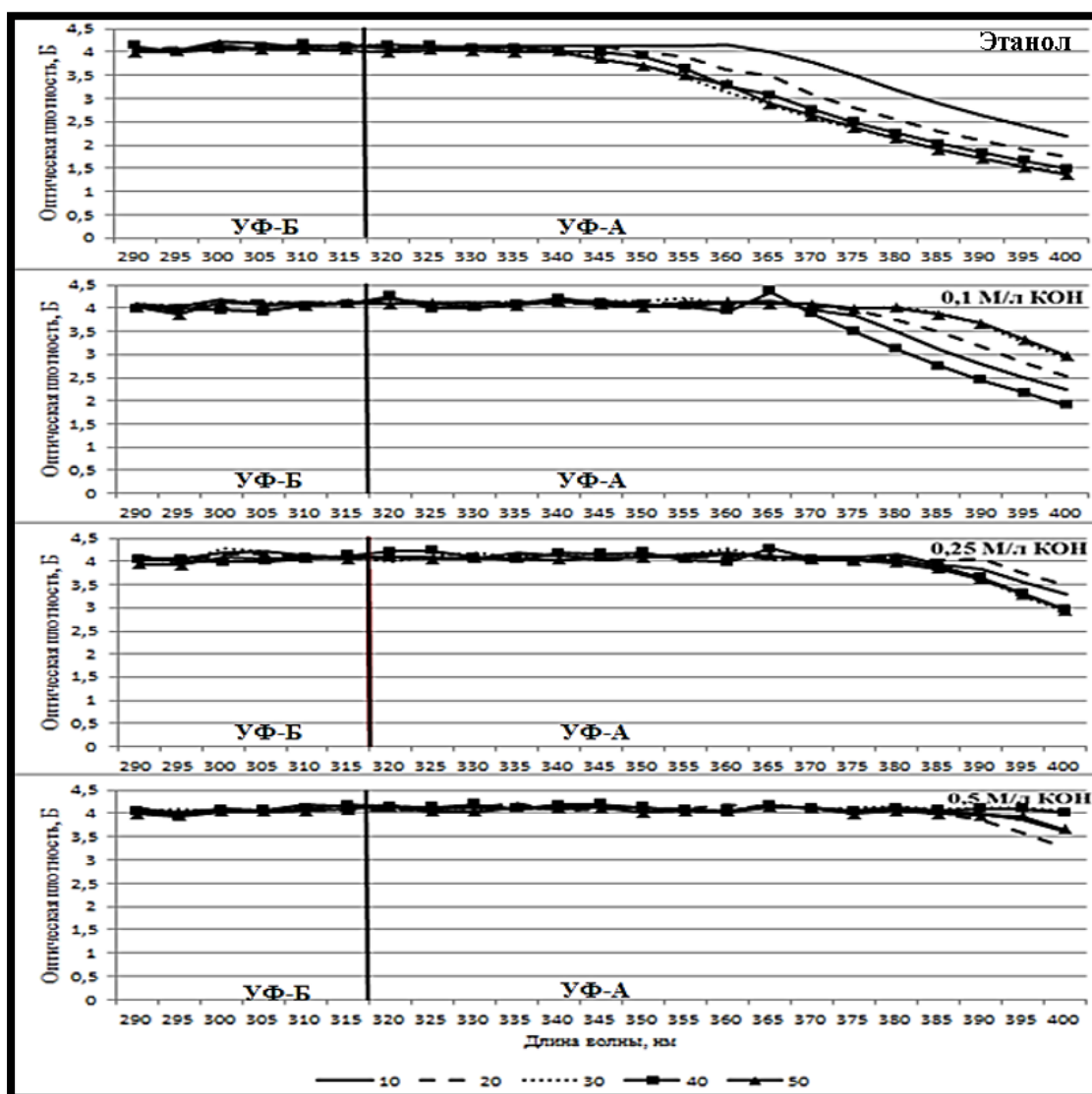


Рисунок 4 – Спектры поглощения спиртовых и спирто-щелочных растворов *Trametes versicolor*

На основании данных спектрофотометрии, определили уровень SPF спиртовых и спирто-щелочных экстрактов из *Fomes fomentarius*, *Ganoderma applanatum* и *Trametes versicolor* [2].

Уровень фотозащиты экстракта считается низким при SPF = 2 – 6; средним – при SPF = 8 – 12; высоким – при SPF = 15 – 25; очень высоким – при SPF = 30 – 50; сверхвысоким – при SPF > 50 [3].

Сделан вывод о негативном влиянии щелочи на показатели SPF водно-спиртовых экстрактов из плодовых тел *Ganoderma applanatum* и *Fomes fomentarius*. На показатели SPF *Trametes versicolor* введение щелочи не влияет. Результаты расчета уровня SPF экстрактов из *Fomes fomentarius*, *Ganoderma applanatum* и *Trametes versicolor* представлены на рисунке 5.

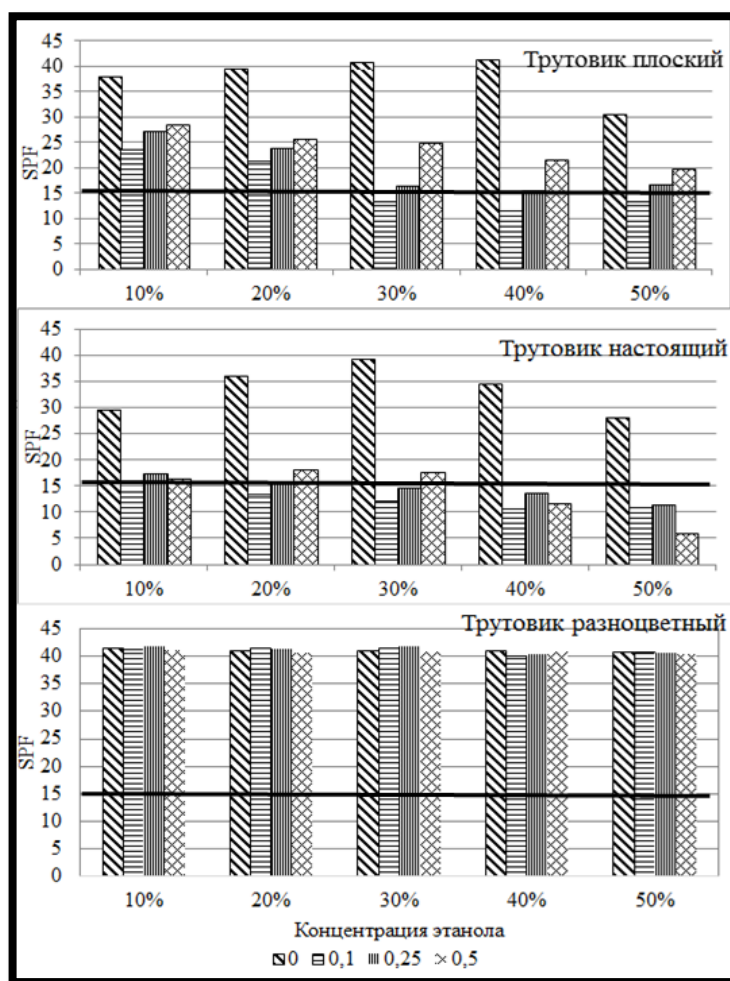


Рисунок 5 – Влияние концентрации этанола и щелочи на показатели SPF экстрактов *Ganoderma applanatum*, *Fomes fomentarius* и *Trametes versicolor*

Следовательно, наиболее эффективно использовать водно-спиртовые растворы для получения экстрактов из трутовиков обладающих высокими фотозащитными свойствами.

### Литература

- 1 Храменкова, О. М. Фотозащитные свойства экстрактов из культивируемых и дикорастущих макромицетов // Бюллетень науки и практики. 2022. – Т. 8. – № 7. – С. 41–48.
- 2 Mansur, J. S. Correlação entre a determinação do fator de proteção solar em seres humanos e por espectrofotometria / J. S. Mansur, M. N. R. Breder, M. C. A. Mansur, R. D. Azulay // An. Bras. Dermatol. – 1986. – Vol. 61(4). – P. 121–124.
- 3 Sayre, R. M. Comparison of in vivo and in vitro testing of sunscreens formulas / R. M. Sayre, P. P. Agin, G. J. Levee, E. Marlowe // Photochem Photobiol. – 1979. – V. 115. – P. 559–566.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КАТЕХИНА В РАЗЛИЧНЫХ СОРТАХ ЧАЯ**

*Определяли содержание катехинов в различных сортах черного и зеленого чая торговой марки Greenfield, реализуемой в торговой сети г. Гомеля. Установлено, что наибольшее количество катехинов содержится в зеленом крупнолистовом, зеленом пакетированном и черном ароматизированном чае Earl Gray.*

Катехины – производные флавана, наиболее восстановленная группа флавоноидных соединений, поэтому в тканях растений находятся в свободном виде [1–3]. Катехины повышают эффективность облучения рентгеном при лечении опухолей и усиливают сопротивляемость организма к ионизирующим излучениям (радиации), обладают ярко выраженной Р-витаминной активностью [4]. Катехинами богат чай (листья *Camellia sinensis*), а также бобы какао (*Theobroma cacao*) [2].

Целью исследования является определение содержания катехина в различных сортах чая, торговой марки Greenfield, реализуемый в торговой сети г. Гомеля.

Методика исследования. Подготовка реактивов. В 100 мл концентрированной HCl растворяли 0,5 г ванилина – получали ванилиновый реактив. Отмеривали мерным цилиндром 5,3 мл концентрированной серной кислоты, переносили в колбу на 500 мл, доводили водой до метки, получали 0,1 н раствор H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Калибровка. Готовили калибровочную шкалу для определения содержания катехинов в чае. Навески экстракта зеленого чая (содержит сумму катехинов) массой 10, 25, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350 и 400 мг растворяли в 1 мл 0,1 н раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, приливали ванилиновый реактив (3 мл), инкубировали 3 мин, после чего измеряли оптическую плотность раствора при 490 нм. По результатам строили калибровочную кривую зависимости оптической плотности раствора от его концентрации (рисунок 1). Повторность – трехкратная.

Результаты определения катехинов в различных сортах черного и зеленого чая торговой марки Greenfield, реализуемой в торговой сети г. Гомеля, представлены на рисунке 2.

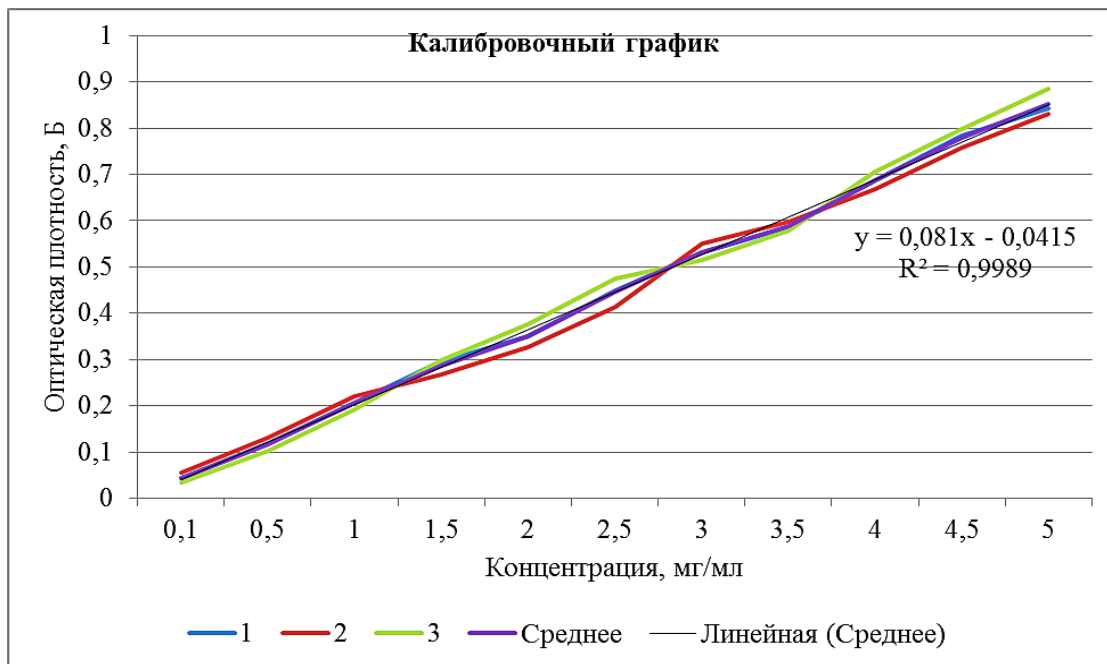


Рисунок 1 – Зависимость оптической плотности раствора от его концентрации

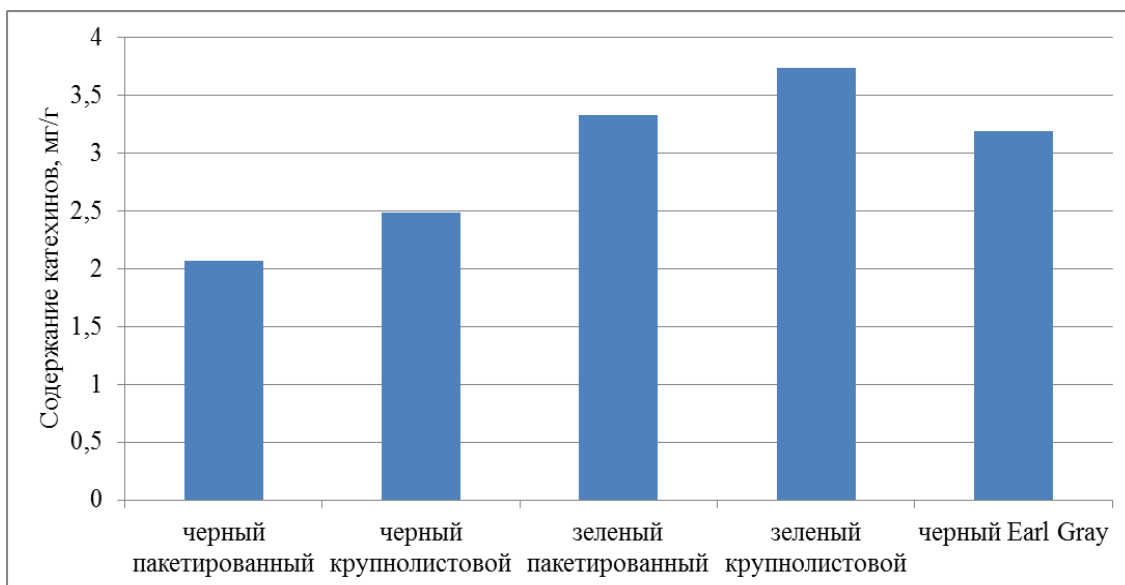


Рисунок 2 – Содержание катехинов в различных сортах чая марки Greenfield

Исходя из данной таблицы можно отметить наибольшее содержание катехинов в чае: зеленом крупнолистовом, зеленом пакетированном и черном Earl Gray.

### Литература

1 Биохимия растений: вторичный обмен / Г. Г. Борисова [и др.]. – М. : Юрайт, 2018. – 128 с.



2 Барабой, В. А. Катехины чайного растения: структура, активность, применение / В. А. Барабой // БИОТЕХНОЛОГИЯ. – 2008. – Т. 1(3), 2008. – С. 25–36.

3 Tutelyan, V. A. Биологически активные вещества растительного происхождения. Катехины: пищевые источники, биодоступность, влияние на ферменты метаболизма ксенобиотиков / V. A. Tutelyan, N. V. Lashneva // Вопросы питания. – 2009. – Т. 78. – № 4. – С. 4–21.

4 Шафигулин, Р. В. Качественное и количественное содержание катехинов в различных сортах чая / Р. В. Шафигулин, А. В. Буланова, К. Х. Ро // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2007. – Т. 7. – № 2. – С. 349–352.

УДК 57.063.7:582.29(476)

**И. М. Болсун**

Науч. рук.: **А. Г. Цуриков**, д-р биол. наук, доцент

## **ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ЛИХЕНОФИЛЬНЫХ ГРИБОВ КОМПЛЕКСА *VIATOROPSIS USNEARUM* В БЕЛАРУСИ**

*В статье показана история изучения лихенофильных грибов комплекса *Biatoropsis usnearum* s. lat. в Республике Беларусь. Обоснована актуальность ревизии гербарных образцов рода *Biatoropsis* в Республике Беларусь с учетом последних филогенетических и морфолого-анатомических данных.*

Род *Biatoropsis* Räsänen представляет собой лихенофильные грибы класса Tremellomycetes, которые произрастают на слоевищах лишайников родов *Usnea* Dill. ex Adans. и *Protousnea* (Motyka) Krog семейства Parmeliaceae. Этот род был описан как необычный аскомицет, напоминающий лишайники рода *Biatora*, но позже был признан представителем отдела Basidiomycota [1].

Исторически вид *Biatoropsis usnearum* Räsänen считался единственным представителем рода, приуроченным к лишайникам рода *Usnea*, поэтому любые образцы *Biatoropsis* на *Usnea* определяли как *Biatoropsis usnearum*. Однако современные филогенетические исследования показали, что *Biatoropsis usnearum* не монофилетичен и, по сути, включает комплекс видов, имеющих сходные макро- и микроморфологические признаки [2].

В настоящее время выделяют 11 видов лихенофильных грибов рода *Biatoropsis*: *Biatoropsis angulatae* Diederich & Millanes, *B. antarcticae* Diederich, Etayo & Millanes, *B. hafellneri* Millanes, Diederich, M. Westb. & Wedin, *B. hirtae* Diederich & Millanes, *B. macaronesica* Diederich & Millanes, *B. millanesiana* Diederich & Wedin, *B. minuta* Millanes, Diederich, M. Westb. & Wedin, *B. nigrescens* Diederich, Millanes & F. Berger, *B. protousneae* Millanes, Diederich, M. Westb. & Wedin, *B. rubicundae* Diederich & Millanes и *B. usnearum*, при этом еще многие виды остаются неописанными [1]. Основные отличия между видами сводятся к размерам базидий и базидиоспор, количеству клеток в базидиях, а также к размерам и цвету галлов (базидиом).

Таким образом, глобальное распространение вида *Biatoropsis usnearum* s. str., как и других представителей этого рода, пока еще мало изучено, и многие экземпляры, первоначально идентифицированные как *Biatoropsis usnearum*, теперь должны быть подвергнуты ревизии.

Согласно [3–4], в Республике Беларусь *Biatoropsis usnearum* был обнаружен на слоевищах *Usnea florida* (L.) F.H. Wigg., *U. glabrescens* (Nyl. ex Vainio) Vainio и *U. subfloridana* Stirt., произрастающих в различных биотопах: березняках, ельниках и сосняках. Исходя из всего вышеперечисленного, ревизия доступных гербарных образцов рода *Biatoropsis* представляется актуальной задачей.

## Литература

1 Flora of Lichenicolous Fungi. Volume 1. Basidiomycota / P. Diederich [et al.]. – Luxembourg: National Museum of Natural History, 2022. – 354 p.

2 Host switching promotes diversity in hostspecialized mycoparasitic fungi: uncoupled evolution in the *Biatoropsis-Usnea* system / A. M. Millanes [et al.] // Evolution. – 2014. – Vol. 68. – P. 1576–1593.

3 Голубков, В. В. Первый аннотированный список лишайникообразующих и лихенофильных грибов Березинского биосферного заповедника. Особо охраняемые природные территории Беларуси. / В. В. Голубков, Н. Н. Кобзарь // Ботаника: Исследования. – 2007. – Вып. 2. – С. 11–34.

4 Голубков, В. В. Аннотированный список лихенофильных грибов Беларуси / В. В. Голубков // Ботаника: Исследования. – 2011. – Вып. 40. – С. 295–306.

**А. А. Василенко**

*Науч. рук.: А. Г. Цуриков, д-р биол. наук, доцент*

## **ЛИШАЙНИКИ ДЕРЕВНИ ГРОНОВ ЧЕРИКОВСКОГО РАЙОНА МОГИЛЁВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Целью исследований являлось изучение видового разнообразия лишайников деревни и её окрестностей. Было найдено 25 видов лишайников и лишенофильных грибов, относящихся к 10 семействам, 7 порядкам, 4 классам. Преобладают виды родов *Physcia*, *Cladonia*. Доминирование этих родов указывает на антропогенный характер лишайной биоты изучаемой территории.*

Лишайники являются уникальными организмами, состоящими из симбиотического союза грибов и водорослей или цианобактерий. Они обладают высокой адаптивностью к различным условиям среды и могут процветать в самых разнообразных экосистемах. Одной из таких экосистем является деревня Гронов в Чериковском районе Могилёвской области.

Одной из важнейших проблем, которая существует в настоящее время, является изучение и сохранение биологического разнообразия. Изучением видового разнообразия высших сосудистых растений занимаются многие ученые, а изучению видового состава низших растений уделяется мало внимания. Лишайники Могилёвской области мало изучены. В связи с этим вопрос изучения видового состава лишайников, их распространения в условиях экологической структуры является важным и актуальным [1–4].

Целью данного исследования является изучение видового разнообразия лишайников в деревне Гронов Чериковского района Могилёвской области. Исследование этого разнообразия имеет не только научное, но и практическое значение, поскольку лишайники являются индикаторами экологического состояния и могут служить показателями изменений в окружающей среде.

Для достижения этой цели мы проводили полевые исследования, собирали образцы лишайников и проанализировали их с помощью таких методов, как систематический, биоморфологический, географический и экологический анализы.

В ходе исследования было обнаружено значительное разнообразие лишайников:

- 1 *Caloplaca cerina* (Ehrh. ex Hedw.) Th. Fr. – Калоплака восковая.
- 2 *Candelariella xanthostigma* (Ach.) Lettau – Канделярия желтоглазковая.
- 3 *Cetraria pinastri* (Scop.) Gray – Цетрария сосновая.
- 4 *Chaenotheca stemonea* (Ach.) Müll. Arg. – Хенотека порошистая.
- 5 *Cladonia coniocraea* (Flörke) Spreng. – Кладония порошистая.
- 6 *Cladonia fimbriata* (L.) Fr. – Кладония бахромчатая.
- 7 *Evernia prunastri* (L.) Ach. – Эверния сливовая.
- 8 *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. – Гипогимния вздутая.
- 9 *Lecidella euphorea* (Flörke) Hertel – Лециделла зуфоровая.
- 10 *Lecanora* sp.
- 11 *Lepraria elobata* Tønsberg – Лепрария безлопастная.
- 12 *Lepraria jackii* Tønsberg – Лепрария Джека.
- 13 *Lichenochora obscuroides* (Linds.) Triebel & Rambold – Лихенохора темноватая.
- 14 *Melanelixia subaurifera* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch – Меланеликсия серебристоносная.
- 15 *Melanohalea exasperatula* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch – Меланохалеа шероховатистая.
- 16 *Parmelia sulcata* Taylor – Пармелия бороздчатая.
- 17 *Phaeophyscia nigricans* (Flörke) Moberg – Феофисция темнеющая.
- 18 *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg – Феофисция округлая.
- 19 *Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier – Фисция восходящая.
- 20 *Physcia caesia* (Hoffm.) Fűrnr. – Фисция сизая.
- 21 *Physcia tenella* (Scop.) DC. – Фисция нежная.
- 22 *Physcia tribacia* (Ach.) Nyl. – Фисция тройчатая.
- 23 *Physconia deterosa* (Nyl.) Poelt – Фискония стёртая.
- 24 *Physconia enteroxantha* (Nyl.) Poelt – Фискония кишечно-жёлтая.
- 25 *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. – Ксантория настенная.

Все найденные лишайники относятся к отделу Ascomycota. Основу лишайнобиоты деревни Гронов (22 вид; 88 %) составляют представители класса Lecanoromycetes. Классы Coniocybomycetes, Candelariomycetes и Sordariomycetes представлены 1 (4 %) видом каждый.

В ходе биоморфологического анализа деревни Гронов были найдены различные жизненные формы лишайников: накиные, листоватые, бородавчато- и чешуйчато-кустистые. На территории деревни Гронов преобладание листоватых жизненных форм, это связано с тем, что листоватые лишайники могут иметь более эффективные механизмы распространения и размножения, что позволяет

им успешно колонизировать новые территории и распространяться в более широком масштабе. Также преобладание листоватых форм лишайников связано с тем, что другие таксоны являются традиционно сложными для определения, в дальнейшем работах данный нюанс будет учитываться.

В ходе географического анализа лишайнобиоты деревни Гронов были выявлены виды, относящиеся к 3 географическим элементам: бореальному, неморальному и мультizonальному.

Происходит преобладание неморального географического элемента 11 видов (46 %). Это связано с тем, что происходит неморализация урбанистических лишайнобиот. Неморализация урбанистических лишайнобиот – это процесс снижения разнообразия и количества лишайников в городской среде. Города и другие урбанизированные области часто характеризуются высоким уровнем загрязнения воздуха, изменениями климата, наличием антропогенных источников загрязнения (например, выбросы от автомобилей и промышленных предприятий) и изменением структуры и состава растительности.

В образцах, собранных в данной местности, были выявлены различные виды лишайников, включая эпифитные, эпиксильные и эпигейные виды, что свидетельствует о наличии разнообразных микрорекосистем и различных условий для их обитания. Это указывает на благоприятные условия для развития лишайников в данной области.

Результаты нашего исследования могут быть полезными для разработки консервационных программ и управления биоразнообразием в данном регионе. Они также могут служить основой для дальнейших исследований, направленных на изучение динамики видового разнообразия лишайников и его влияния на экосистему деревни Гронов и ее окружающую территорию.

## Литература

1 Лишайнология: учеб.-метод. пособие / А. В. Лиштва. – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2007. – 121 с.

2 Флора Беларуси. Лишайники. В 4 т. Т. 1 / А. П. Яцына [и др.]; под общ. ред. В.И. Парфенова. – Минск: Беларуская навука, 2019. – 341 с.

3 Листоватые и кустистые городские лишайники: атлас-определитель: учебное пособие для студентов биологических специальностей вузов [и др.] / А. Г. Цуриков, О. М. Храмченкова. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2009. – 123 с.

4 Мучник, Е. Э. Учебный определитель лишайников Средней России: учебно-методическое пособие / Е. Э. Мучник, И. Д. Инсарова, М. В. Казакова. – Рязань, 2011. – 360 с.

**А. А. Васюк**

*Науч. рук.: Ю. М. Бачура, канд. биол. наук, доцент*

## **ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСОВ *VISCHERIA-CHLORELLA* НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ ЯЧМЕНЯ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ**

*Изучено влияние культур водорослей родов *Vischeria*, *Chlorella* и микроводорослевых комплексов на рост и развитие проростков ячменя. Установлено, что длина и масса проростков зерновой культуры в опытных вариантах с исходными и разбавленными суспензиями микроводорослей и их комплексами больше, чем в контрольных вариантах. Наибольшую эффективность продемонстрировали комплексы водорослей в соотношении 1:1.*

Почвенные водоросли – это экологически обособленная группа, которая характеризуется обитанием в почве и своеобразной структурой, имеющая свойство изменяться во времени и в пространстве. Благодаря разнообразным деструкторам, которые используют почвенные водоросли для извлечения из их тел не только энергетический материал, но и физиологически активные вещества, происходит усиление общей биологической активности почвы, в результате чего повышается её плодородие. В последнее время важным аспектом изучения почвенных водорослей является изучение их биотехнологического потенциала, в том числе для применения в растениеводстве в качестве биостимуляторов роста высших растений [1–3].

Целью работы является изучение влияния суспензий микроводорослей родов *Vischeria*, *Chlorella* и комплексов *Vischeria-Chlorella* на рост и развитие проростков ячменя в лабораторных условиях.

Культивирование водорослей проводили методом жидких культур (ВВМ – Bold basal medium) [4]) при температуре (20±3) °С с 10/14 часовым чередованием световой и темновой фаз и освещением 3 500–4 000 лк и барботированием в дневное время.

В качестве тестовой культуры использовали ячмень (*Hordeum vulgare* L.) белорусской селекции сорта Водар. Опыты проводили в четырехкратной повторности (40 семян для каждого варианта опыта), используя разбавленные дистиллированной водой в соотношении 1:2 и 2:1 суспензии микроводорослей и альгокомплексы *Vischeria-Chlorella* (V-Ch) на их основе в соотношении 3:1, 2:1, 1:1, 1:2, 1:3. В качестве контрольных вариантов применяли дистиллированную воду и питательную среду.

Определение энергии прорастания и всхожести проводили в соответствии с ГОСТом [5]. По итогам эксперимента измеряли морфометрические показатели (длина корней и побегов, масса проростков ячменя). Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Excel.

При изучении характеристик полученных суспензий установлено, что плотность суспензии микроводоросли рода *Vischeria* составила 29,6–29,8 млн клеток на 1 мл культуры, микроводоросли рода *Chlorella* – 42,5–43,9 млн клеток на 1 мл культуры.

Анализ результатов эксперимента с разбавленными в соотношении 2:1 суспензиями микроводорослей показал, что наиболее активное прорастание семян ячменя происходит при применении альгокомплекса состава 1V:1Ch, а менее активное в контроле с питательной средой. Энергия прорастания и всхожесть семян варьировали в пределах от 22,5 % до 90,0 %.

В вариантах опыта с культурами водорослей и комплексами *Vischeria-Chlorella* средние показатели длины корней и побегов, а также массы проростков ячменя были выше, чем в контрольных вариантах опыта.

Наибольшие показатели средней длины корней и побегов зафиксированы в варианте опыта с применением комплекса *Vischeria-Chlorella* 1V:1Ch (53,17 мм и 56,62 мм соответственно), наименьшие – в контроле с питательной средой (17,1 мм и 25,32 мм). Максимумы по длине корней и побегов выявлены в варианте опыта с комплексом состава 2V:1Ch (160 мм и 175 мм соответственно). Наибольший показатель средней массы проростков ячменя отмечен в варианте опыта с альгокомплексом 1 V:1Ch (0,16 г), наименьший показатель – в контроле со средой Болда (0,4 г). Максимум по массе проростков выявлен при использовании комплексов *Vischeria-Chlorella* в соотношении 1:2, 1:1 и 2:1 (0,90 г.).

По результатам эксперимента с разбавленными в соотношении 2:1 суспензиями микроводорослей в порядке убывания значений были составлены ряды средних морфометрических показателей (таблица 1).

Таблица 1 – Ряды средних морфометрических показателей проростков ячменя (эксперимент разбавленными в соотношении 2:1 культурами)

Показатели	Ряды
Средняя длина проростков	1V:1Ch > 1V:3Ch > 2V:1Ch > 1V:2Ch > ПК <i>Vischeria</i> > 3V:1Ch > ПК <i>Chlorella</i> > дист. вода > BBM
Средняя масса проростков	1V:1Ch > 2V:1Ch > 1V:3Ch, 1V:2Ch > комплекс 3V:1Ch > ПК <i>Vischeria</i> > ПК <i>Chlorella</i> > дист. вода > BBM

По результатам эксперимента с разбавленными в соотношении 1:2 суспензиями микроводорослей наиболее активное прорастание семян ячменя установлено в варианте опыта с альгокомплексом состава 1V:1Ch, а менее активное – в вариантах опыта с комплексами 1V:2Ch и 2V:1Ch. Энергия прорастания и всхожесть семян ячменя составили 47,5–80 %.

Средние показатели длины корней и побегов, а также массы проростков ячменя в опытных вариантах с разбавленными в соотношении 1:2 суспензиями *Vischeria*, *Chlorella* и их комплексами были выше, чем в контрольных вариантах опыта.

Наибольший показатель средней длины корней ячменя наблюдали в варианте опыта с альгокомплексом 1V:1Ch (50,17 мм), наименьший – в варианте опыта с комплексом 1V:3Ch (37,12 мм). Максимум по длине корней выявлен при применении микроводорослевого комплекса состава 1V:1Ch (155 мм). Наибольший показатель средней длины побегов ячменя зафиксирован при использовании комплекса *Vischeria-Chlorella* 1V:1Ch (46,42 мм), наименьший показатель – в варианте опыта с разбавленной суспензией *Chlorella* (35,7 мм). Максимальный показатель длины побегов отмечен в варианте опыта с комплексом водорослей состава 1V:3Ch (145 мм). Максимальная средняя масса проростков ячменя выявлена при использовании комплексов *Vischeria-Chlorella* в соотношении 2:1 и 3:1 (0,13 г), наименьший показатель отмечен в вариантах опыта с разбавленными суспензиями *Chlorella*, *Vischeria* и комплексом 1V:2Ch (0,10 г). Максимум по массе проростков выявлен при применении комплекса состава 2V:1Ch (0,40 г.).

По результатам эксперимента с разбавленными в соотношении 1:2 суспензиями микроводорослей и альгокомплексами *Vischeria-Chlorella* также были составлены ряды, отражающие их влияние на морфометрию проростков ячменя (таблица 2).

Таблица 2 – Ряды средних морфометрических показателей проростков ячменя (эксперимент разбавленными в соотношении 1:2 культурами)

Показатели	Ряды
Средняя длина проростков	1V:1Ch > PK <i>Vischeria</i> > PK <i>Chlorella</i> > 3V:1Ch > 2V:1Ch > 1V:3Ch > 1V:2Ch > ВВМ > дист. вода
Средняя масса проростков	2V:1Ch, 3V:1Ch > 1V:1Ch > 1V:3Ch > 1V:2Ch, PK <i>Chlorella</i> и <i>Vischeria</i> , дист. вода, ВВМ

Таким образом, в результате проведенного эксперимента было выявлено, что культуры микроводорослей *Chlorella* и *Vischeria*, а также их комплексы положительно влияют на рост и развитие проростков



ячменя. В ходе опыта также установили, что морфометрические показатели (длина и масса проростков зерновой культуры) в вариантах с разбавленными суспензиями микроводорослей и комплексами *Vischeria-Chlorella* больше, чем в обоих контрольных вариантах. Наибольшую эффективность продемонстрировали комплексы водорослей в соотношении 1:1 с большей плотностью клеток в культуре.

## Литература

1 Кузяхметов, Г. Г. Методы изучения почвенных водорослей: Учебное пособие. / Г. Г. Кузяхметов, И.Е. Дубовик. – Уфа: Издательство Башкирского ун-та, 2001. – 60 с.

2 Голлербах, М. М. Экология почвенных водорослей / М. М. Голлербах, Э. А. Штина. – М.: Наука, 1976. – 143 с.

3 Биотехнологический потенциал почвенных цианобактерий (обзор) [Электронные ресурсы] / С.В. Дидович [и др.] // Вопросы современной альгологии. – 2017. – Режим доступа: <http://www.algology.ru/1170>. – Дата доступа: 29.05.2024.

4 Гайсина, Л. А. Современные методы выделения и культивирования водорослей: учебное пособие / Л. А. Гайсина, А. И. Фазлутдинова, Р. Р. Карибов. – Уфа: БГПУ, 2008. – 152 с.

5 ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – Введ. 2002-01-01. – М.: Изд-во станд, 2001. – 30 с.

УДК 633.88:582.091:582.093(476.2-37Гомель)

*П. А. Горский*

*Науч. рук.: И. И. Концевая, канд. биол. наук, доцент*

## ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ОКРЕСТНОСТЕЙ ДЕРЕВНИ ЦЫКУНЫ ГОМЕЛЬСКОГО РАЙОНА

*Выявленные лекарственные растения (травянистые и древесно-кустарниковые формы), произрастающие в окрестностях деревни Цыкуны, в основном относятся к группе нефармакопейные. Обладая широким спектром терапевтического действия могут использоваться в народной медицине, часть из них (23–30 %), относясь к фармакопейным растениям, может применяться как фитопрепараты в терапии.*

Лекарственные растения – обширная группа растений, органы или части которых являются сырьем для получения средств, используемых в народной, медицинской или ветеринарной практике с лечебными или профилактическими целями [1]. Лекарственные растения были известны человеку с глубокой древности. Долгое время растения были основными средствами для лечения многих заболеваний. И на сегодняшний день использование лекарственных растений в разных формах для профилактики и лечения ряда заболеваний остается актуальным, в том числе во врачебной практике [2].

Цель работы: установление видового состава, систематический и эколого-биоморфологический анализ лекарственных растений окрестностей деревни Цыкуны.

Программа исследования включала решение следующих задач:

- 1) поиск и фотографирование лекарственных растений;
- 2) таксономический анализ растений;
- 3) анализ эколого-биоморфологического состава растений;
- 4) оценка фармакологического спектра действия выявленных лекарственных растений.

Объект исследования: лекарственные растения различных фитоценозов.

Практическое значение работы заключается в том, что полученные данные позволяют оценить разнообразие лекарственных растений исследуемой территории поселка.

Исследования проводили в период с июня по сентябрь 2023 г., в окрестностях деревни Цыкуны Гомельского района маршрутным методом. Найденные виды фотографировали и отбирали для дальнейшего определения. Определение растений проводили по определителям [3–5].

Результаты исследований. Все найденные нами растения относятся к отделу Покрытосеменные. Этот отдел представлен двумя классами: Однодольные – 2 семейства (8 %): Liliaceae и Poaceae, и Двудольные – 22 семейства (92 %). Таким образом, всего в окрестностях деревни было выявлено 62 вида лекарственных растений из 24 семейств.

Среди травянистых лекарственных растений по представленности доминирует семейство Asteraceae – 17 видов (27 %). Остальные семейства включают от 5 до 1 вида.

Всего в составе лекарственной дендрофлоры определено 31 вид растений из 16 семейств, 2 отделов. Отдел голосеменные представлен одним семейством и двумя видами: *Pinus sylvestris* L и *Picea abies* L., что составляет 7,0 %. Отдел покрытосеменные представлен 28 видами (93,0 %). Из выявленных лекарственных растений преобладают представители отдела покрытосеменные.

Проанализируем травянистые лекарственные растения.

По отношению к почвенной влажности преобладают мезофиты, что хорошо увязывается с умеренным увлажнением обследуемой территории. По содержанию питательных веществ в почве преобладают мезотрофы, что составляет 55 % от собранных видов. Наименьшее количество встречается олиготрофов 15 %. Наибольшее количество видов принадлежит луговому покрову (35 %), наименьшее – лесостепному и прибрежно-водному (2 %). Наиболее распространенными являются гемикриптофиты, что составляет 74 %. Преобладают многолетние растения – 48 видов, что составило 77 % от общего количества собранных видов.

По морфологическим признакам лекарственного сырья доминируют листья, что составляет 80 % от собранных видов. Менее всего из сырья используют семена и плоды.

Преобладают растения, характеризующиеся противовоспалительным свойством, что составляет 68 % от общего числа видов. Многие из растений обладают поливалентным действием.

Наибольшее количество лекарственных травянистых растений (69 %) относится к нефармакопейным [6].

Проанализируем основные характеристики лекарственных растений дендрофлоры.

По отношению к почвенной влажности преобладают мезофиты (84,0 %). По содержанию питательных веществ в почве доминируют мезотрофы, что составляет 54,0 % от собранных видов. Наименьшее количество встречается олиготрофов 17,0 %.

По морфологическим признакам лекарственного сырья преобладают листья и плоды, что составляет по 63,3 % от собранных видов. Менее всего из сырья используют семена, шишки и корни, что составляет по 6,6 % каждого.

Наибольшее количество растений (77,0 %) относится к нефармакопейным [6].

Исследуемые нами растения широко используются в народной медицине при болезнях желудочно-кишечного тракта, при сердечно-сосудистых заболеваниях, многие из растений обладают седативным (успокаивающим), гипотензивным (снижающим артериальное давление), антитоксическим, потогонным, мочегонным, противовоспалительным, ранозаживляющим, диуретическим, спазмолитическим и отхаркивающим действиями.

Заключение. Выявленные лекарственные растения (травянистые и древесно-кустарниковые формы), произрастающие в окрестностях деревни Цыкуны, в основном относятся к группе нефармакопейные.

Обладая широким спектром терапевтического действия могут использоваться в народной медицине, часть из них (23–30 %), относясь к фармакопейным растениям, может применяться как фитопрепараты.

## Литература

1 Путырский, И. Н. Лекарственные растения. Энциклопедия / И. Н. Путырский, В. Н. Прохоров. – 2-е изд., стереотип. – Минск: Книжный Дом, 2005. – 656 с.

2 Кьосев, П. А. Лекарственные растения: самый полный справочник / П. А. Кьосев. – М.: Эксмо, 2011. – 944 с.

3 Иллюстрированный определитель растений Средней России: в 3 т. – Т. 2: Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). / И. А. Губанов [и др.]. – Москва: Т-во научный изданий КМК, Ин-т технологических исследований, 2003. – 583 с.

4 Чепик, Ф. А. Определитель деревьев и кустарников: Учебное пособие для техникумов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 232 с.

5 Новиков, В. С. Популярный атлас–определитель. Дикорастущие растения / В. С. Новиков, И. А. Губанов. – 2-е изд. стереотип. – М.: Дрофа, 2004. – 416 с.

6 Государственная фармакопея Республики Беларусь: в 3 т.: Т. 2: Контроль качества вспомогательных веществ и лекарственного растительного сырья. / Под ред. А. А. Шерякова. – Молодечно: Победа, 2008. – 472 с.

УДК 633.88

*К. В. Данилкина*

*Науч. рук.: И. И. Концевая, канд. биол. наук, доцент*

### ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ МИКРОРАЙОНА «МЕЛЬНИКОВ ЛУГ» ГОРОДА ГОМЕЛЯ

*Изучено видовое разнообразие и фармакологические свойства растений, обладающих лекарственными свойствами. При исследовании окрестностей пришкольной территории УО «СШ № 59 г. Гомеля», а также в ходе изучения видового разнообразия лекарственных растений было выявлено 30 видов растений, принадлежащих к 18 семействам.*

Изучение лекарственных растений в образовательном процессе может способствовать формированию экологического и здорового образа мышления у студентов и школьников. Они научатся ценить природу, ее целебные свойства и правильное использование ее ресурсов.

Основные формы организации деятельности учащихся – это уроки биологии, практические занятия, кружковая работа, конкурсы, заседания клубов, выполнение индивидуальных работ в природе. Направления деятельности школьников также могут быть различными: изучение растительных объектов, благоустройство пришкольной территории, работы по сбору коллекций, выращивание рассады для реализации, сбор лекарственного сырья в экологически чистых местах города Гомеля либо его окрестностях.

Цель работы: изучение видового разнообразия лекарственных растений, произрастающих на территории г. Гомеля, района «Мельников луг», пришкольной территории УО «СШ № 59 г. Гомеля, систематический анализ лекарственных растений, их фармакологические свойства.

Объект исследования: лекарственные растения.

Методы исследования: Исследования проводили в период с июля по октябрь 2022 г. на пришкольной территории маршрутным методом. Найденные виды фотографировали и отбирали для дальнейшего определения. Определение лекарственных растений проводили по определителю растений [1].

Результаты исследования. При исследовании окрестностей пришкольной территории УО «СШ № 59 г. Гомеля», а также в ходе изучения видового разнообразия лекарственных растений было выявлено 30 видов растений, принадлежащих к 18 семействам. В таблице 1 представлен ассортимент лекарственных растений пришкольной территории, даны названия семейств и видов на русском языке и на латыни.

Таблица 1 – Ассортимент лекарственных растений

Семейство	Вид
1	2
Астровые (Asteraceae)	Мать–и–мачеха обыкновенная – <i>Tussilago farfara</i> L.
	Одуванчик лекарственный – <i>Taraxacum officinale</i> Web.
	Пижма обыкновенная – <i>Tanacetum vulgare</i> L.
	Полынь горькая – <i>Artemisia absinthium</i> L.
	Тысячелистник обыкновенный – <i>Achillea millefolium</i> L.
Черёда трёхраздельная – <i>Bidens tripartita</i> L.	

## Окончание таблицы 1

1	2
Розоцветные (Rosaceae)	Рябина обыкновенная – <i>Sorbus aucuparia</i> L.
	Шиповник майский – <i>Rosa majalis</i> L.
Сосновые (Pinaceae)	Сосна обыкновенная – <i>Pinus sylvestris</i> L.
Мятликовые или злаки (Poaceae)	Пырей ползучий – <i>Elutrigia repens</i> (L.) Nevski
Березовые (Betulaceae)	Береза повислая – <i>Betula pendula</i> Roth.
Крапивные (Urticaceae)	Крапива двудомная – <i>Urtica dioica</i> L.
Маковые (Papaveraceae)	Чистотел большой – <i>Chelidonium majus</i> L.
Липовые (Tiliaceae)	Липа сердцевидная или мелколистная – <i>Tilia cordata</i> Mill.
Маслинные (Oleaceae)	Сирень обыкновенная – <i>Syringa vulgaris</i> L.
Подорожниковые (Plantaginaceae)	Подорожник большой – <i>Plantago major</i> L.
Ивовые (Salicaceae)	Ива вавилонская – <i>Salix babylonica</i> L.
	Тополь канадский – <i>Populus canadensis</i> L.
Буковые (Fagaceae)	Дуб черешчатый – <i>Quercus robur</i> L.
Спаржевые (Asparagaceae)	Ландыш майский – <i>Convallaria majalis</i> L.
Зверобойные (Hypericaceae)	Зверобой продырявленный – <i>Hypericum perforatum</i> L.
Хвощовые (Equisetaceae)	Хвощ полевой – <i>Equisetum arvense</i> L.
Яснотковые (Lamiaceae)	Пустырник пятилопастный – <i>Leonurus quinquelobatus</i> L.
Капустные (Brassicaceae)	Пастушья сумка обыкновенная – <i>Capsella bursa-pastoris</i> L.
Бобовые (Fabaceae)	Клевер луговой – <i>Trifolium pratense</i> L.

Лекарственные растения были распределены по группам: фармакопейные и нефармакопейные (таблица 2). Наибольшее количество растений (56, 7 %) относится к нефармакопейным [2].

Таблица 2 – Классификация лекарственных растений по группам

Группа растений	Число видов, шт.	% от общего числа видов
Фармакопейные	13	43,3
Нефармакопейные	17	56,7

Лекарственные растения были классифицированы по фармакологическому действию (таблица 3). Наиболее часто встречаются растения, обладающие противовоспалительным свойством – 21 вид, что

составляет 70,0 % от общего числа видов. Также встречаются растения, обладающие антибактериальным свойством – 16 видов (53,3 %), мочегонным – 11 видов (36,7 %), регулируют ЖКТ – 15 видов (50,0 %), кроветворным – 9 видов (30,0 %), успокаивающим, желчегонным и витаминосодержащим – по 8 видов (26,7 %), жаропонижающим – 6 вида (20,0 %), противопаразитным – 4 вида (13,3 %) и противокашлевым – 5 видов (16,7 %) [2–3].

Таблица 3 – Классификация по фармакологическому действию

Фармакологическое действие	Число видов, шт.	% от общего числа видов
Антибактериальное	16	53,3
Успокаивающие	8	26,7
Противокашлевое	5	16,7
Желчегонное	8	26,7
Мочегонное	11	36,7
Противовоспалительное	21	70,0
Регулирует ЖКТ	15	50,0
Содержит витамины	8	26,7
Противопаразитные	4	13,3
Кроветворное	9	30,0
Жаропонижающие	6	20,0

Исследуемые нами растения широко используются как в научной, так и в народной медицине, в качестве противовоспалительных, противопаразитных и антибактериальных средств, при болезнях желудочно-кишечного тракта, при сердечно-сосудистых заболеваниях, многие из растений обладают седативным (успокаивающим), гипотензивным (снижающим артериальное давление), антитоксическим, потогонным, мочегонным, ранозаживляющим, и отхаркивающим действиями [3].

Использование лекарственных растений в образовательном процессе может стать не только интересным и познавательным опытом для учащихся, но и способом погружения в аутентичную культуру Гомеля, сохранения и распространения неписаных знаний о природных источниках здоровья. Успешное внедрение данной практики может содействовать формированию у учащихся компетенций по экологическому образованию и саморазвитию, а также способствовать их общему благополучию и здоровью.

### Литература

1 Шишкин, Б. К. Определитель растений Белоруссии / Б. К. Шишкин. – Минск.: Вышэйшая школа, 1967. – 872 с.

2 Кьосев, П. А. Лекарственные растения: самый полный справочник / П. А. Кьосев. – М.: Эксмо, 2011. – 944 с.

3 Турова, А. Д. Лекарственные растения СССР и их применение / А. Д. Турова, Э. Н. Сапожникова. – М.: Медицина, 1984. – 304 с.

УДК 578.232:613.13:616.34(575.4-25)

*А. К. Ёвьева*

*Науч. рук.: И. И. Концевая, канд. биол. наук, доцент*

## **ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ВЫЯВЛЕНИЕ ВИРУСНЫХ ГЕПАТИТОВ В И С СРЕДИ ЖИТЕЛЕЙ АШГАБАДА**

*В ринологической структуре пристеночного вирусного гепатита очень распространены хронические формы вирусного гепатита в основном у пациентов с вирусной инфекцией печени, вызванной гепатитом С, с девиантным поведением и/или асоциальным поведением.*

Актуальность данной проблемы определена ухудшением техногенной обстановки, связанной с климатогеографическими и экологическими условиями обитания человека, урбанизацией, снижением иммунореактивности организма, а также воздействующими на микрокосмос индивидуума факторами [1].

Целью работы является анализ распространения вирусных инфекций среди жителей г. Ашгабад (Туркменистан).

Задачи:

- проанализировать клинику вирусных гепатитов;
- провести анализ результатов исследований и их обсуждение.

Лабораторные исследования были выполнены на базе клинико-диагностической лаборатории биохимии и гематологии Международного центра эндокринологии и хирургии г. Ашгабад (Туркменистан). Образцы крови (сыворотки, полученной центрифугированием) являются материалом для изучения наличия вируса гепатита В и С.

Для диагностики вирусного гепатита использовали иммуноферментный анализ (ИФА). Метод ИФА, используемый для выявления антигенов и антител, основан на определении комплексов антиген-антитело путем введения ферментных маркеров, изменяющих свой цвет, в один из компонентов реакции. В основе ИФА лежит



определение продуктов ферментативных реакций при исследовании тестируемых образцов по сравнению с отрицательным и положительным контролем [2].

Результаты. Половая структура парентеральных вирусных гепатитов в 2021–2022 годах показана в таблице 1 (в абсолютных единицах) и на рисунках 1, 2 (в %).

Таблица 1 – Половая структура парентеральных вирусных гепатитов в г. Ашгабад за 2021–2022 гг.

Нозологическая форма парентеральных гепатитов	2021 год			2022 год		
	количество мужчин	количество женщин	всего	количество мужчин	количество женщин	всего
ХВГ	1 072	1 039	2 111	1 133	1 098	2 231
ХВС	844	682	1 526	892	721	1 613
ХВВ	227	357	58	240	378	618
ОВГ	65	65	130	69	69	137
ОВС	32	–	32	34	–	34
ОВВ	32	65	97	34	69	103
В + С	32	–	32	34	–	34

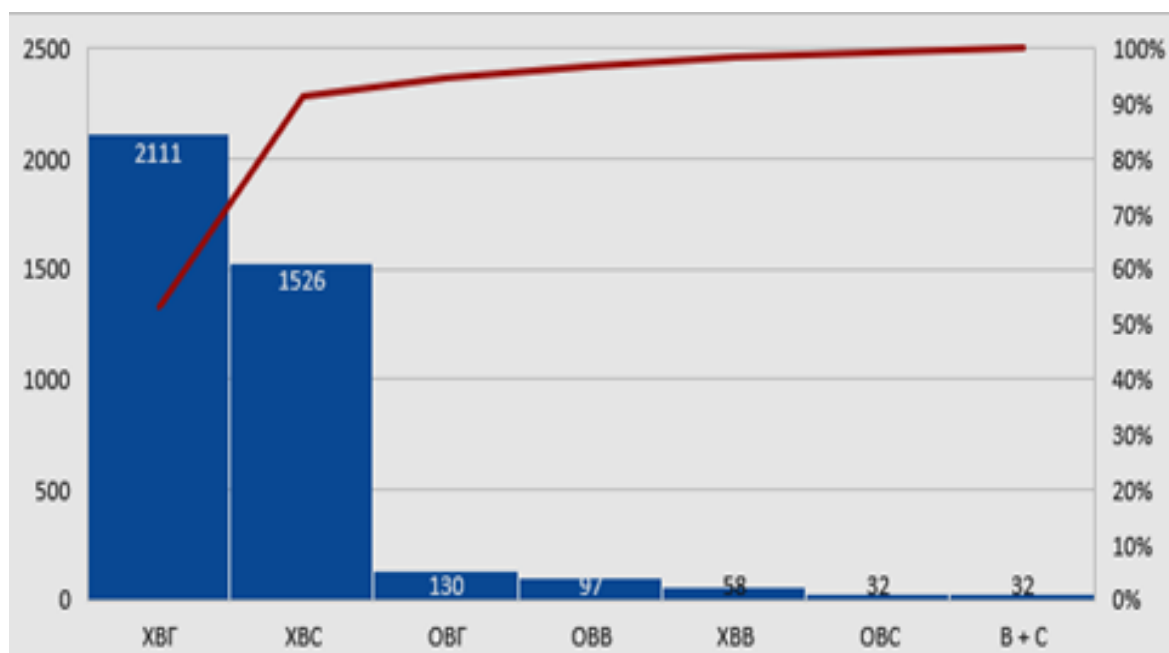


Рисунок 1 – Половая структура парентеральных вирусных гепатитов в г. Ашгабад за 2021 г. (%)

При оценке патогенетической структуры латерального вирусного гепатита было установлено, что хронические формы вирусного гепатита имеют значительное преимущество в общей структуре больных, среди которых уверенно лидирует хронический вирусный гепатит С, что приводит к 67 %, на втором месте находится хронический вирусный гепатит В – это 25,7 % пациентов. Наличие смешанной инфекции (В + С) было обнаружено в 1,4 % случаев на протяжении двух лет наблюдений (рисунки 1, 2).

Из данных видно, что ХВГ и ХВС мужчины болеют больше, чем женщины, ОВГ одинаково болеют и мужчины, и женщины, ОВС болеют одни мужчины, ОВВ в два раза чаще болели женщины и В + С болели одни мужчины. В результате биохимического анализа показателей крови у большинства пациентов с пристеночным вирусным гепатитом наблюдалось повышение АЛТ – 40 % и АСТ – 32 % (таблица 1). Клинические анализы крови показали, что у 27,1 % пациентов наблюдался умеренный лейкоцитоз и у 28 % – тромбоцитопения. У 22,8 % пациентов наблюдались явные воспалительные симптомы, а скорость оседания эритроцитов в крови ускорилась. Наличие изменений в составе крови в основном наблюдается у пациентов с хроническим пародонтальным вирусным гепатитом.

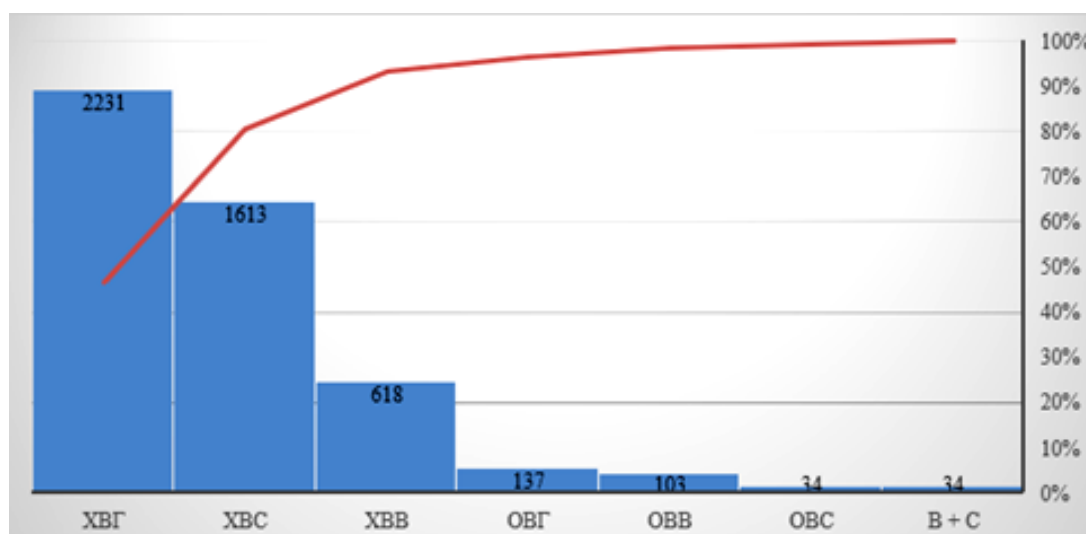


Рисунок 2 – Половая структура парентеральных вирусных гепатитов в г. Ашгабад за 2022 г. (%)

Изнуряющий синдром доминирует в клинических проявлениях пристеночного вирусного гепатита. Показатели крови включают АЛТ, АСТ, тромбоцитопению, лимфоцитоз и повышение СОЭ. Наибольший уровень изменений показателей крови наблюдался у людей с хроническими формами пристеночного вирусного гепатита.

Закключение. В ринологической структуре пристеночного вирусного гепатита очень распространены хронические формы вирусного гепатита в основном у пациентов с вирусной инфекцией печени, вызванной гепатитом С, с девиантным поведением и/или асоциальным поведением.

## Литература

1 Литусов, Н. В. Частная бактериология: учебное издание / Н. В. Литусов. – Екатеринбург: УГМУ, 2017. – 707 с.

2 Letarov, A. The Complex pattern of ecological interaction of coliphages and their hosts in equine intestinal microflora / A. Letarov // Phage Biology, Ecology and Therapy Meeting. – Abstracts Int. Conf. – June 12–15, 2008. – Tbilisi, Georgia. – P. 57.

УДК 578.232:613.13:616.34(575.4-25)

*А. К. Ёвьева*

*Науч. рук.: И. И. Концевая, канд. биол. наук, доцент*

### **ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ВЫЯВЛЕНИЕ ОСТРЫХ КИШЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ СРЕДИ ЖИТЕЛЕЙ АШГАБАДА**

*Основной причиной кишечных инфекций являются *P. mirabilis*, *P. vulgaris*, *K. pneumonia*, *K. oxytoca*, *S. aureus*. Следует отметить, что максимальная температура для жизнедеятельности многих микроорганизмов, вызывающих кишечные инфекции, колеблется в пределах +37 до +43 градусов, следовательно, пик заболеваемости кишечными инфекциями приходится на лето.*

Изучение и анализ экологических и биологических характеристик патогенных микроорганизмов по-прежнему остается очень актуальной проблемой в современной микробиологии. Теоретические и практические перспективы выбранной темы определяются небольшим объемом исследований и работ, посвященных профилактике и прогнозированию заболеваний, вызываемых потенциально патогенными микроорганизмами в различных условиях. Это определяется анализом распространенности потенциальных патогенов, ролью

механизмов саморегуляции в жизнедеятельности микробных популяций, уровне заболеваний, вызываемых потенциальными патогенными микроорганизмами и взаимосвязью между непрерывными изменениями и структурой [1].

Для острых кишечных инфекций характерно проникновение возбудителей через рот и дальнейшее размножение их в кишечнике человека. Из организма человека с выделениями возбудители вновь попадают в окружающую среду (вода, почва, различные предметы и продукты питания) [2].

Возбудителям острых кишечных инфекций свойственна высокая устойчивость во внешней среде, при этом они сохраняют свои патогенные свойства длительное время (от нескольких дней до нескольких недель, возможно и месяцев) [3].

Целью работы является анализ распространения бактериальных инфекций среди жителей г. Ашгабад (Туркменистан).

Задачи:

- проанализировать клинику бактериальных инфекций;
- провести анализ результатов исследований и их обсуждение.

Лабораторные исследования были выполнены на базе клинико-диагностической лаборатории биохимии и гематологии Международного центра эндокринологии и хирургии г. Ашгабад (Туркменистан).

Образцы кала использовались для выявления условно-патогенных микроорганизмов, возбудителей острых кишечных инфекций. Методика посева включала метод разведения [1]. Посев материала для идентификации энтеробактерий проводили на среды Эндо, Плоскирева и Левина, а для идентификации золотистого стафилококка – на желточно-солевой агар.

После отделения микроорганизмов от биологических материалов выделенные колонии отбирали для дальнейших исследований, а для изучения свойств бактериальных суспензий готовили фиксированные микропрепараты по Граму [4]. Следующим этапом исследования являлась идентификация карт антител и непосредственная идентификация дискретных методов с использованием анализатора для составления рецептур «Vitek 2-compact». Карточка включает в себя 47 биохимических тестов и отрицательный контроль. Отрицательные контроли используются для сравнения тестов на активность декарбоксилазы.

Результаты. В течение 2021–2022 годов в лабораторию поступило 888 образцов клинических материалов от пациентов с острыми кишечными инфекциями (рисунки 1, 2).

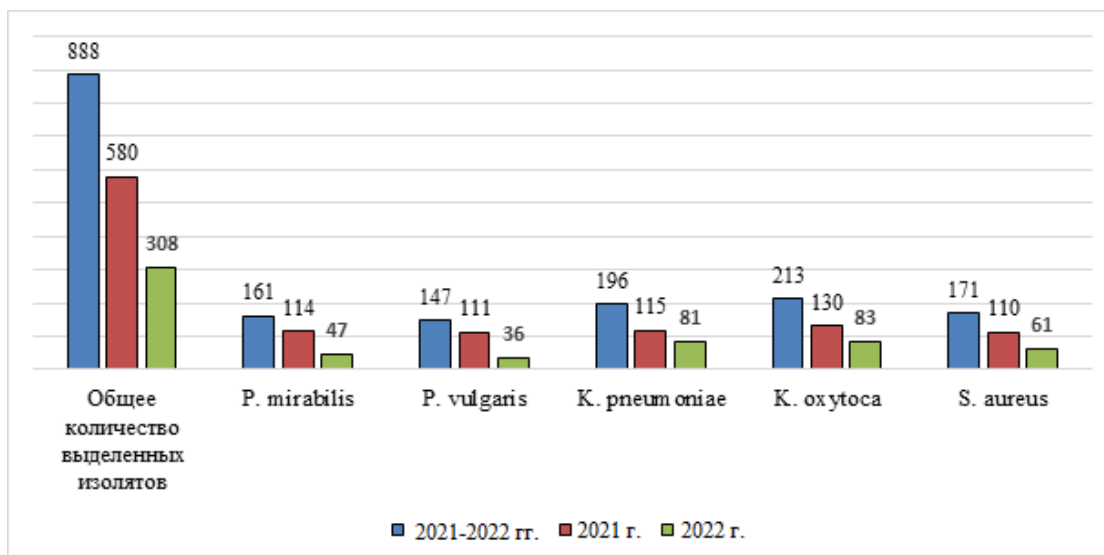


Рисунок 1 – Основные возбудители острых кишечных инфекций (количественное соотношение)

Основной причиной этих инфекций являются протеазы, включая 308 изолятов *P. mirabilis* 161 (18,1 %) и *P. vulgaris* 147 (16,6 %), клебсиеллы – 409 изолятов, из них *K. pneumoniae* 196 (22 %) и *K. oxytoca* 213 (24 %), и *S. aureus* – 171 (19,3 %) (рисунки 1, 2).

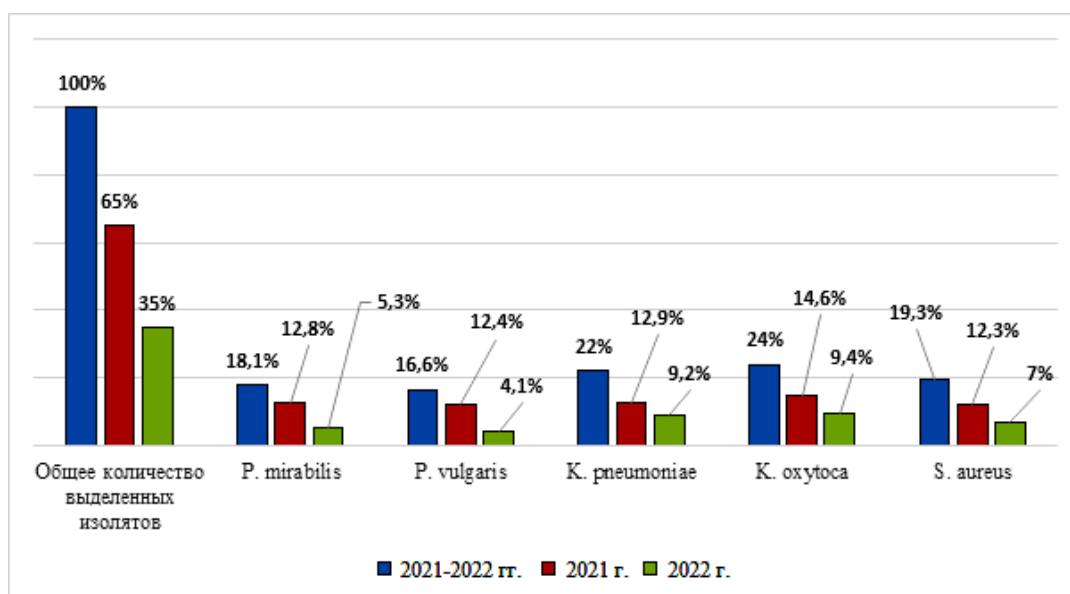


Рисунок 2 – Основные возбудители острых кишечных инфекций (процентное соотношение)

Изучение ежемесячной заболеваемости острыми кишечными инфекциями позволило нам установить определенную динамику выявления возбудителей кишечных инфекций (рисунок 3).

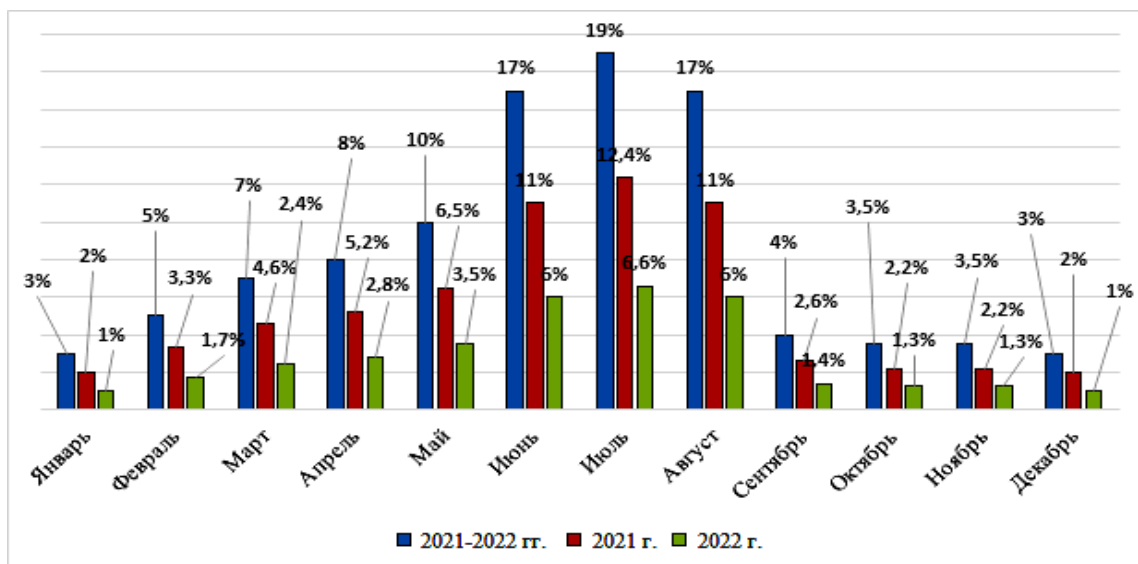


Рисунок 3 – Среднемесячная заболеваемость острыми кишечными инфекциями, вызванными условно-патогенными микроорганизмами за 2021–2022 гг.

Было подтверждено, что заболеваемость острыми кишечными инфекциями летом выше. Это связано с климатическими условиями Ашгабада. Рост заболеваемости кишечными инфекциями напрямую связан с климатическими условиями. С повышением температуры усиливается размножение патогенных бактерий. Кроме того, растет доступность овощей и фруктов в общественных местах, что является причиной многих кишечных инфекций.

Заключение. Основной причиной кишечных инфекций являются *P. mirabilis*, *P. vulgaris*, *K. pneumonia*, *K. oxytoca*, *S. aureus*. Следует отметить, что максимальная температура для жизнедеятельности многих микроорганизмов, вызывающих кишечные инфекции, колеблется в пределах +37 до +43 градусов, следовательно, пик заболеваемости кишечными инфекциями приходится на лето.

## Литература

1 Михайлова, Л. В. Условно-патогенные бактерии в структуре заболеваемости острыми кишечными инфекциями / Л. В. Михайлова, Е. А. Загороднева // Молодежь и наука: итоги и перспективы: Материалы межрегиональной научно-практической конференции студентов и молодых ученых с международным участием, Саратов, 2007. – С. 62–63.

2 Tarr, P. E. coli O157:H7 – clinical and epidemiological aspects of human infections / P. Tarr // Clin. Infec. Dis. – 2007. – Vol. 20, № 1. – P. 1–10.

3 Letarov, A. The Complex pattern of ecological interaction of coliphages and their hosts in equine intestinal microflora / A. Letarov // Phage Biology, Ecology and Therapy Meeting. – Abstracts Int. Conf. – June 12–15, 2008. – Tbilisi, Georgia. – P. 57.

4 Михайлова, Л. В. Климатоэкологическое влияние на структуру заболеваемости острыми кишечными инфекциями, вызванными условно-патогенными бактериями в условиях крупного города / Л. В. Михайлова, Е. А. Загороднева // XII Региональная конференция молодых исследователей Волгоградской области. – Волгоград, 2007. – С. 24.

УДК 631.461:631.466.3:581.14:635.64

*А. М. Капенков*

*Науч. рук.: О. М. Храмченкова, канд. биол. наук, доцент*

## **ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АССИМИЛЯЦИОННОГО АППАРАТА ТУИ ЗАПАДНОЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ УНИВЕРСИТЕТА**

*Содержание и баланс пигментов в тканях хвои туи западной и туи складчатой в условиях территории университета имеет сезонно нестабильный характер и существенные различия в содержании и соотношении пластидных пигментов в начале и в конце вегетационного периода.*

Хвоя и листья – это основные и самые чувствительные ассимилирующие органы растений. Они чаще, чем другие органы растений, подвергаются различного рода повреждениям и преждевременно отмирают [1]. В качестве одного из критериев функционального состояния древесных растений в условиях городской среды служит содержание пигментов. Пигментный состав растений – информативный и широко применяемый показатель, определяющий работу фотосинтетического аппарата растений [2].

Важность изучения ассимиляционного аппарата в первую очередь у туи западной, состоит в том, что это одна из самых часто встречающихся древесных пород в Беларуси по причине её устойчивости [3].

Цель работы: эколого-физиологическая оценка ассимиляционного аппарата туи западной, произрастающей на территории университета.

Метод исследования: навеску листьев туи западной массой 0,5 г растирали в фарфоровой ступке с небольшим количеством мела, песка

и 3 мл 85 % ацетона до однородной массы. Измельченный материал фильтровали через складчатый фильтр, промывали 7 мл 85 % ацетона. Экстракт переносили в пробирку. Экстракт содержал сумму пигментов фотосинтеза.

Для проведения фотометрического анализа и оценки ассимиляционного аппарата деревьев рода «туя», было выбрано три объекта произрастающие на территории университета, которые получили соответствующие название: объект 1 (туя западная, расположенная около первого корпуса ГГУ имени Скорины), объект 2 (туя западная, расположенная между первым и четвертым корпусом ГГУ имени Скорины) и объект 3 (туя складчатая, расположенная около четвертого корпуса ГГУ имени Скорины). Объект 3 представлен в исследовании для сравнения ассимиляционных аппаратов разных видов.

Анализ проводился с марта 2023 года по февраль 2024 года.

Благодаря данным, можно построить графики динамики содержания хлорофиллов-а (рисунок 1), хлорофиллов-в (рисунок 2) и их суммы (рисунок 3), а также соотношения хлорофилла а к хлорофиллу в (рисунок 4) в листьях туи западной от месяца проведения фотометрического анализа.

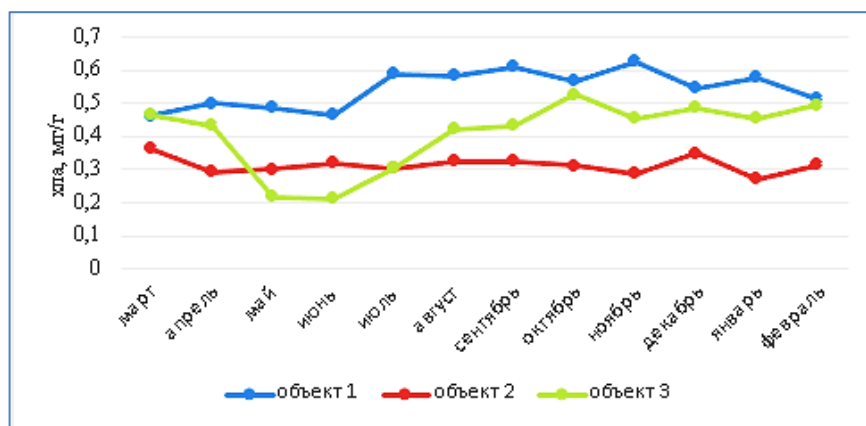


Рисунок 1 – Динамика содержания хлорофилла а в листьях туи

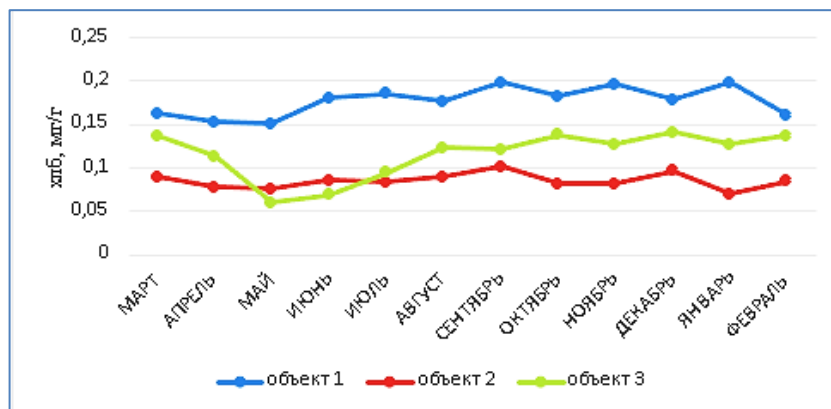


Рисунок 2 – Динамика содержания хлорофилла в в листьях туи



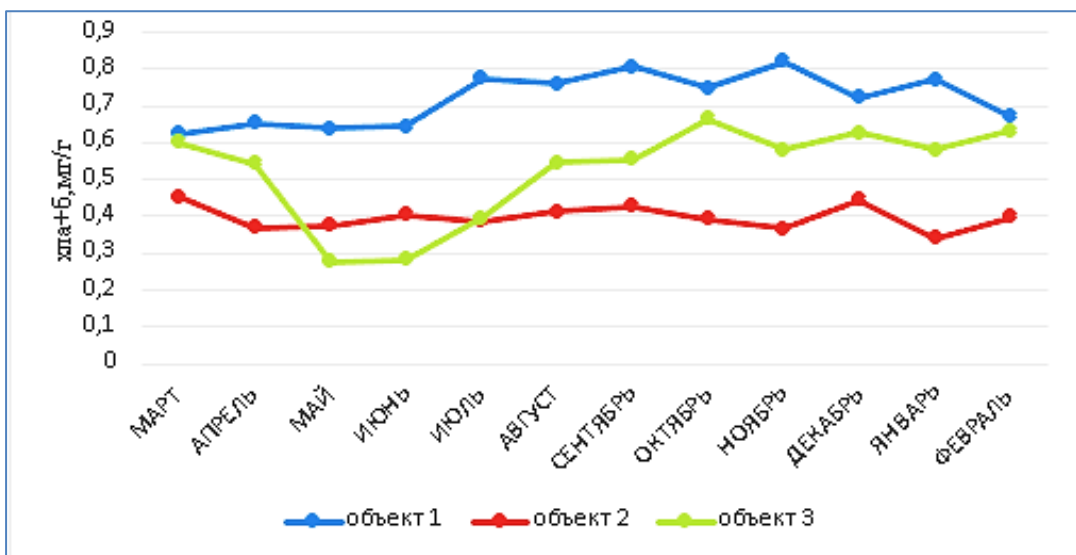


Рисунок 3 – Динамика суммы хлорофилла а и хлорофилла b, содержащихся в листьях туи

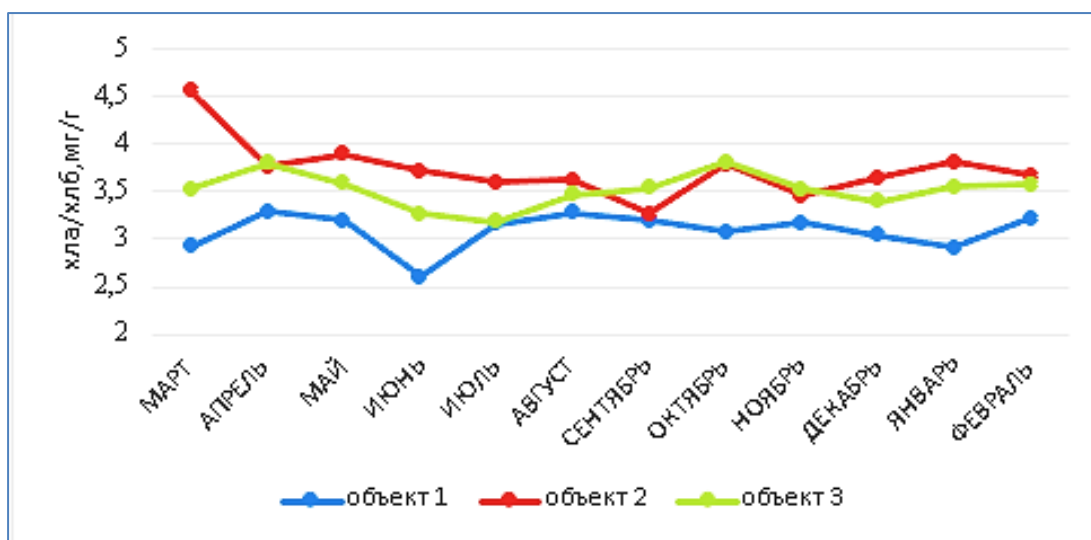


Рисунок 4 – Динамика соотношения хлорофилла а к хлорофиллу b

В результате проведённых исследований, выяснили, что содержание фотосинтетических пигментов в туе, произрастающей на территории университета довольно высокое, что обусловлено микроклиматическими условиями, антропогенной нагрузкой, а также временем года.

У объекта 1 наблюдается спад в марте и июне, в остальные месяцы соотношение находится в норме. Высокий уровень выбросов автотранспорта приводит к ослаблению процессов накопления хлорофилла b в большей степени, чем хлорофилла a, увеличению соотношения a/b и снижению величины отношения суммы зеленых пигментов к сумме желтых, поэтому объект 2 и 3 превышают норму.

Содержание и баланс пигментов в тканях хвои туи западной и туи складчатой в условиях территории университета имеет сезонно нестабильный характер и существенные различия в содержании и соотношении пластидных пигментов в начале и в конце вегетационного периода.

## Литература

1 Хелдт, Г. В. Биохимия растений. / Г. В. Хелдт. – Минск.: Бинном. Лаборатория знаний, 2011. – 471 с.

2 Кузнецов, В. В. Физиология растений: Учебник. / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. ИЛзд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2006. – 742 с.

3 Воскресенская, О. Л., Сарбаева, Е. В. Эколого-физиологические адаптации туи западной (*Thuja occidentalis* L.) в городских условиях: монография. – Йошкар-Ола: МарГУ, 2006. – 122 с.

УДК 582.293.378(476)

**М. А. Ковалева**

*Науч. рук.: А. Г. Цуриков, д-р биол. наук, доцент*

### **АРЕАЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛИХЕНОБИОТЫ АГРОГОРОДКА ЗВОНЕЦ РОГАЧЕВСКОГО РАЙОНА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

*В ходе изучения лишайнобиоты агрогородка Звонец Рогачевского района Гомельской области в течение 2021–2023 гг. было найдено 39 видов лишайников и лишайнофильных грибов. Отмечается преобладание лишайников, обладающих мультирегиональным типом ареала, что указывает на низкую специфичность лишайнобиоты агрогородка Звонец Рогачевского района.*

Лишайники – это широко распространённые организмы с достаточно высокой выносливостью и чувствительностью к загрязнителям окружающей среды [1]. Вблизи загрязнённых объектов видовое разнообразие лишайников уменьшается, а по мере возрастания чистоты местности – увеличивается. Целью работы явилось изучение видового разнообразия лишайников на территории и в окрестностях а. г. Звонец Рогачевского района Гомельской области.

Полевые исследования проводили в 2021–2023 гг. на территории и в окрестностях а. г. Звонец Рогачевского района Гомельской области. Образцы отбирали в естественных лесных сообществах (смешанные, сосновые и берёзовые леса), на насаждениях в пределах территории а. г. Звонец, а также в лесополосе вдоль автомобильной дороги. Для ареалогического анализа мы использовали следующие работы [2–3].

Лихенобиота а. г. Звонец обладает 4 типами ареала: мультирегиональным, голарктическим, палеарктическим и евразийским.

Среди собранных видов 32 (82,1 %) относится к мультирегиональному типу ареала: *Platismatia glauca*, *Hypogymnia physodes*, *Parmelia sulcata*, *Pseudevernia furfuracea*, *Cladonia macilenta*, *Cladonia coniocraea*, *Lecanora hagenii*, *Lecanora carpinea*, *Lecanora symmicta*, *Lecanora pulicaris*, *Lecanora varia*, *Physcia tenella*, *Physcia adscendens*, *Physcia stellaris*, *Polycauliona polycarpa*, *Xanthoria parietina*, *Athallia pyracea*, *Xanthoriicola physciae*, *Trichonectria rubefaciens*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia aipolia*, *Physcia dubia*, *Melanelia subaurifera*, *Erythricium aurantiacum*, *Heterocephalacria physciacearum*, *Heterocephalacria physciacearum*, *Rinodina pyrina*, *Candelariella xanthostigma*, *Melanelixia subargentifera*, *Calogaya decipiens*, *Hypocenomyce scalaris*, *Athelia arachnoidea*.

К голарктическому типу ареала относится 5 видов (12,8 %): *Lecidella euphorea*, *Phaeophyscia nigricans*, *Lichenochora obscuroides*, *Evernia prunastri*, *Melanohalea exasperatula*. Голарктическая область охватывает большую часть Северного полушария и является крупнейшим из всех биогеографических регионов.

К евразийскому типу ареала относится вид *Lepraria incana*, то есть охватывает территорию Европы и Азии по распространению.

Вид *Pleurosticta acetabulum* относится к палеарктическому типу ареала. В Республике Беларусь к палеарктическому типу ареалу относится всего 15 видов [2–3].

Всего в Республики Беларусь выделяют 7 типов ареала лишайников: европейский, европейско-североафриканский, евроамериканский, евразийский, палеарктический, голарктический и мультирегиональный. В Республики Беларусь преобладают лишайники с мультирегиональным типом ареала, второе место по распространению заняли лишайники голарктического типа ареала [2–3].

Соотношение ареалогической структуры лихенобиоты а. г. Звонец и лихенобиоты Республики Беларусь показано на рисунке 1.

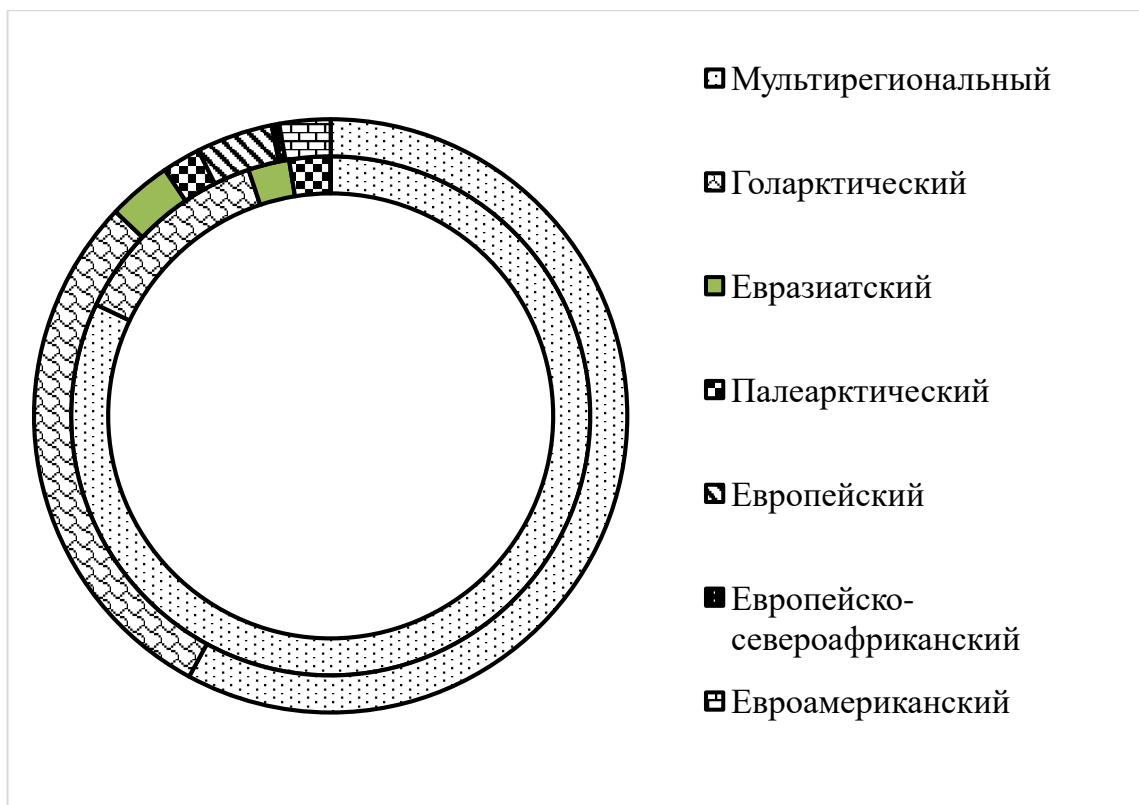


Рисунок 1 – Процентное соотношение типов ареала а. г. Звонец (внутренний круг) и Республики Беларусь (внешний круг)

Можно заключить, что ареалогическая структура лишенобиоты а. г. Звонец выглядит существенно беднее таковой лишенобиоты Республики Беларусь.

Преобладание лишайников, обладающих мультирегиональным типом ареала, указывает на низкую специфичность лишенобиоты а. г. Звонец.

### Литература

1 Гарибова, Л. В. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР / Л. В. Гарибова, Ю. К. Дундин, Т. Ф. Коптяева, В. Р. Филин; под ред. М. В. Горленко – Москва: Изд-во «Мысль», 1978. – С. 67–91.

2 Цуриков, А. Г. Ареалогический анализ лишенобиоты Беларуси / А. Г. Цуриков // Ботанический журнал. – 2019. – Т. 104, № 11 – С. 1665–1680.

3 Цуриков, А. Г. Лишайники Беларуси / А. Г. Цуриков ; Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2023. – 379 с.

*М. А. Ковалева*

*Науч. рук.: А. Г. Цуриков, д-р биол. наук, доцент*

## **БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛИХЕНОБИОТЫ АГРОГОРОДКА ЗВОНЕЦ РОГАЧЕВСКОГО РАЙОНА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

*В ходе изучения лишенобиоты агрогородка Звонец Рогачевского района Гомельской области в течение 2021–2023 гг. было найдено 39 видов лишайников и лишенофильных грибов. В составе жизненных форм найденных видов лишайников окрестностей а. г. Звонец преобладают листоватые биоморфы, что не характерно для лишенобиоты Республики Беларусь.*

Лишайники – это широко распространённые организмы с достаточно высокой выносливостью и чувствительностью к загрязнителям окружающей среды [1]. Вблизи загрязнённых объектов видовое разнообразие лишайников уменьшается, а по мере возрастания чистоты местности – увеличивается. Целью работы явилось изучение видового разнообразия лишайников на территории и в окрестностях а. г. Звонец Рогачевского района Гомельской области.

Полевые исследования проводили в 2021–2023 гг. на территории и в окрестностях а. г. Звонец Рогачевского района Гомельской области. Образцы отбирали в естественных лесных сообществах (смешанные, сосновые и берёзовые леса), на насаждениях в пределах территории аг. Звонец, а также в лесополосе вдоль автомобильной дороги. Для биоморфологического анализа мы использовали следующие работы [2–3].

Все собранные виды относятся к отделу эпигенных лишайников, поскольку их слоевища развиваются на поверхности субстрата. Шесть видов (15,4 %) являются лишенофильными грибами (*Athelia arachnoidea*, *Xanthoriicola physciae*, *Trichonectria rubefaciens*, *Lichenochora obscuroides*, *Erythricium aurantiacum*, *Heterocephalacria physciacearum*).

К типу плагиотропных лишайников относятся 27 видов, которые разделились на 2 класса: листоватые (15 видов) и накипные (12 видов).

К плагио-ортотропным лишайникам относятся 2 вида, представляющие собой класс чешуйчато-кустистых лишайников, но относящиеся к разным группам: палочковидные и шиловидные.

Три вида являются представителями типа ортотропных лишайников, класса листоватые, групп – повисающие и субфрутикозные.

В таблице 1 приведено процентное соотношение типов и классов жизненных форм лишайнобиоты а. г. Звонец.

Таблица 1 – Состав жизненных форм лишайнобиоты а. г. Звонец

Отдел	Тип	Класс	Процент от общего числа видов
Эпигенные	Плагитропные	Листоватые	38,5 %
		Накипные	31,0 %
	Плагии-ортотропные	Чешуйчато-кустичтые	5,2 %
	Ортотропные	Листоватые	7,7 %

Среди отобранных образцов лишайников преобладают листоватые жизненные формы (рисунок 1), однако в лишайнобиоте Республики Беларусь большую долю занимают накипные лишайники [3]. Преобладание листоватых жизненных форм лишайников в а. г. Звонец можно объяснить тем, что накипные формы традиционно являются сложными для нахождения в природных условиях и их дальнейшего определения.

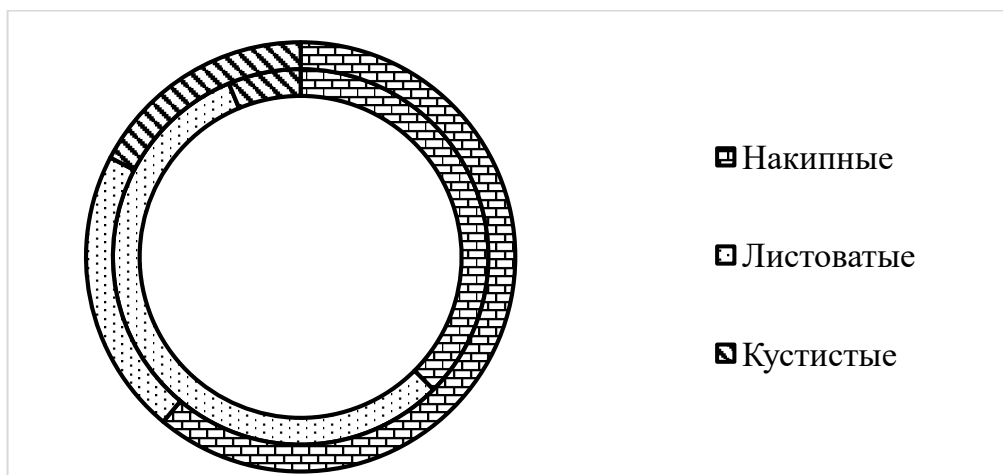


Рисунок 1 – Процентное соотношение форм лишайников а. г. Звонец (внутренний круг) и Республики Беларусь (внешний круг)

Таким образом, мы можем сделать вывод, что в составе жизненных форм найденных видов лишайников окрестностей а.г. Звонец преобладают листоватые биоморфы, что не характерно для лишайнобиоты Республики Беларусь.

## Литература

1 Гарибова, Л. В. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР / Л. В. Гарибова, Ю. К. Дундин, Т. Ф. Коптяева, В. Р. Филин; под ред. М. В. Горленко – Москва: Изд-во «Мысль», 1978. – С. 67–91.

2 Цуриков, А. Г. Жизненные формы лишайников Беларуси / А.Г. Цуриков // Ботанический журнал. – 2020. – Т. 105, № 6 – С. 523–541.

3 Цуриков, А. Г. Лишайники Беларуси / А. Г. Цуриков ; Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2023. – 379 с.

УДК 582.293.378(476)

*М. А. Ковалева*

*Науч. рук.: А. Г. Цуриков, д-р биол. наук, доцент*

## **ЛИХЕНОБИОТА АГРОГОРОДКА ЗВОНЕЦ РОГАЧЕВСКОГО РАЙОНА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

*В ходе изучения лишенобиоты агрогородка Звонец Рогачевского района Гомельской области в течение 2021–2023 гг. было найдено 39 видов лишайников и лишенофильных грибов. В работе приводится список найденных таксонов.*

Лишайники – это широко распространённые организмы с достаточно высокой выносливостью и чувствительностью к загрязнителям окружающей среды [1]. Вблизи загрязнённых объектов видовое разнообразие лишайников уменьшается, а по мере возрастания чистоты местности – увеличивается. Целью работы явилось изучение видового разнообразия лишайников на территории и в окрестностях а. г. Звонец Рогачевского района Гомельской области.

Полевые исследования проводили в 2021–2023 гг. на территории и в окрестностях а. г. Звонец Рогачевского района Гомельской области. Образцы отбирали в естественных лесных сообществах (смешанные, сосновые и берёзовые леса), на насаждениях в пределах территории а. г. Звонец, а также в лесополосе вдоль автомобильной дороги. Для определения видов мы использовали следующие определители [2–6].

В результате работы на территории а. г. Звонец и в его окрестностях было найдено 39 видов лишайников, относящихся к 29 родам, 15 семействам, 11 порядкам, 5 классам отделов Ascomycota и Basidiomycota. Ниже приводим список собранных лишайников:

- 1 *Athallia pyracea* (Ach.) Arup et al.
- 2 *Athelia arachnoidea* (Berk.) Julich

- 3 *Calogaya decipiens* (Arnold) Arup et al.
- 4 *Candelariella xanthostigma* (Ach.) Lettau
- 5 *Cladonia coniocraea* (Flörke) Spreng.
- 6 *Cladonia macilenta* Hoffm.
- 7 *Evernia prunastri* (L.) Ach.
- 8 *Erythricium aurantiacum* (Lasch) D. Hawksw. & A. Henrici
- 9 *Heterocephalacria physciacearum* (Diederich) Diederich et al.
- 10 *Hypocenomyce scalaris* (Arc.) M. Choisy
- 11 *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.
- 12 *Lecania* sp.
- 13 *Lecanora carpinea* (L.) Vain.
- 14 *Lecanora hagenii* (Ach.) Ach.
- 15 *Lecanora pulicaris* (Pers.) Ach.
- 16 *Lecanora symmicta* (Ach.) Ach.
- 17 *Lecanora varia* (Hoffm.) Ach.
- 18 *Lecidella euphorea* (Flörke) Hertel
- 19 *Lepraria incana* (L.) Ach.
- 20 *Lichenochora obscuroides* (Linds.) Triebel & Rambold
- 21 *Melanelia subaurifera* (Nyl.) Essl.
- 22 *Melanelixia subargentifera* (Nyl.) O. Blanco et al.
- 23 *Melanohalea exasperatula* (Nyl.) O. Blanco et al.
- 24 *Parmelia sulcata* Taylor
- 25 *Phaeophyscia nigricans* (Flörke) Moberg
- 26 *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg
- 27 *Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier
- 28 *Physcia aipolia* (Ehrh. ex Humb.) Fűrnr.
- 29 *Physcia dubia* (Hoffm.) Lettau
- 30 *Physcia stellaris* (Ach.) Nyl.
- 31 *Physcia tenella* (Scop.) DC.
- 32 *Platismatia glauca* (L.) W. L. Culb. & C. F. Culb.
- 33 *Pleurosticta acetabulum* (Neck.) Elix & Lumbsch
- 34 *Polycauliona polycarpa* (Hoffm.) Frödén et al.
- 35 *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf
- 36 *Rinodina pyrina* (Ach.) Arnold
- 37 *Trichonectria rubefaciens* (Ellis & Everh.) Diederich & Schoers
- 38 *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.
- 39 *Xanthoriicola physciae* (Kalchbr.) D. Hawksw.

Таким образом, наблюдается преобладание класса Lecanoromycetes и порядка Lecanorales на территории и в окрестностях а. г. Звонец, что типично и для лишенобиоты Республики Беларусь.



## Литература

- 1 Гарибова, Л. В. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР / Л. В. Гарибова, Ю. К. Дундин, Т. Ф. Коптяева, В. Р. Филин; под ред. М.В. Горленко – Москва: Изд-во «Мысль», 1978. – С. 67–91.
- 2 Мучник, Е. Э. Учебный определитель лишайников Средней России / Е. Э. Мучник, И. Д. Инсарова, М. В. Казакова. – Рязань: Рязан. гос. ун-та, 2011. – 360 с.
- 3 Окснер, А. Н. Определитель лишайников СССР / А. Н. Окснер. – Ленинград: Изд-во Наука, 1974. – 284 с.
- 4 Определитель лишайников СССР. Вып. 1. Пертузариевые, Леканоровые, Пармелиевые / Е. Г. Копачевская, М. Ф. Макаревич, А. Н. Окснер, К. А. Рассадина. – Ленинград: Наука, 1971. – 412 с.
- 5 Определитель лишайников СССР. Вып. 3. Калициевые – Гиалектовые / О. Б. Блюм [и др.]. – Ленинград: Наука, 1975. – 275 с.
- 6 Копачевская, Е. Г. Определитель лишайников СССР. Вып. 4. Веррукариевые – Пилокарповые / Е. Г. Копачевская, М. Ф. Макаревич, А. Н. Окснер. – Ленинград: Наука, 1977. – 344 с.

УДК 582.29(476)

*П. А. Корж*

*Науч. рук.: А. Г. Цуриков, д-р биол. наук, доцент*

### **ЛИШАЙНИКИ ПОСЕЛКА ОЗЕРНЫЙ ЖИТКОВИЧСКОГО РАЙОНА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Целью исследований являлось изучение видового разнообразия лишайников посёлка и его окрестностей. Было найдено 26 видов лишайников и лишенофильных грибов, относящихся к 13 семействам, 8 порядкам, 3 классам. Преобладают виды родов *Physcia*, *Cladonia* и *Rhaeorhyscia*. Доминирование этих родов указывает на антропогенный характер лишайной биоты изучаемой территории.*

Изучение растительности любой территории страны важно для познания её потенциала и ресурсов. Лишайники – это неотъемлемая часть общего разнообразия наряду с растениями, грибами, водорослями и прочими. Интерес, проявляемый к ним, с каждым годом возрастает. Лишайники весьма многогранно используемая группа организмов. Их используют как индикаторы загрязнения окружающей среды радионуклидами, которые лишайники способны накапливать

в своем слоевище. Помимо этого, лишайники используются в народном хозяйстве и разных видах промышленности, к примеру косметологии, фармацевтики и многих других.

Все это делает описание видового разнообразия территорий Республики Беларусь актуальным на сегодняшний день, для дальнейшего развития практического использования лишайников. Однако лишайники изучены на территории страны неравномерно. В Житковичском районе все исследования были сконцентрированы на территории парка Припятский, а за его пределами лишенобиота практически не изучалась. В связи с чем представляется актуальным всё-таки изучить разнообразие лишенобиоты в окрестностях поселка Озерный Житковичском районе Гомельской области.

Сбор лишайников проводили на территории поселка Озерный Житковичского района и в его окрестностях в период с марта по октябрь 2023 года. Для сбора образцов лишайников использовали нож с широким лезвием, карандаш и лишенологические конверты.

Сбор лишайников проводили с различных субстратов, преимущественно с коры различных пород деревьев. Талломы срезали с небольшим слоем субстрата. Определение образцов лишайников проводили с использованием определительных ключей [1, 2].

В результате работы было найдено 26 видов лишайников и лишенофильных грибов, относящихся к 13 семействам, 8 порядкам, 3 классам.

**Phylum ASCOMYCOTA** Caval.-Sm.

**Subphylum PEZIZOMYCOTINA** O. E. Erikss. & Winka

**Class Lecanoromycetes** O. E. Erikss. & Winka

**Subclass Ostropomycetidae** Reeb, Lutzoni & Cl. Roux

**Ostropales** Nannf.

**Phlyctidaceae** Poelt ex J.C. David & D. Hawksw.

*Phlyctis argena* (Ach.) Flot.

**Subclass Lecanoromycetidae** P. M. Kirk

**Lecanorales** Nannf.

**Cladoniaceae** Zenker

*Cladonia macilenta* Hoffm.

*Cladonia fimbriata* (L.) Fr.

**Lecanoraceae** Körb.

*Lecanora symmicta* (Ach.) Ach.

**Parmeliaceae** Zenker

*Evernia prunastri* (L.) Ach.

*Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.

*Melanohalea exasperatula* (Nil.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch  
*Melanelixia subargentifera* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch  
*Parmelia sulcata* Tayl.  
*Parmelina tiliacea* (Hoffm.) Hale  
*Nephromopsis chlorophylla* (Willd.) Divakar, Crespo & Lumbsch  
**Ramalinaceae** C. Agardh  
*Ramalina farinacea* (L.) Ach.  
**Stereocaulaceae** Chevall.  
*Lepraria incana* (L.) Ach.  
**Caliciales** Bessey.  
**Physciaceae** Zahlbr.  
*Phaeophyscia nigricans* (Flörke) Moberg  
*Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg  
*Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier  
*Physcia dubia* (Hoffm.) Lettau  
*Physcia stellaris* (Ach.) Nyl.  
**Ophioparmaceae** R. W. Rogers & Hafellner  
*Hypocenomyce scalaris* (Ach.) M. Choisy  
**Teloschistales** D. Hawksw. & O. E. Erikss.  
**Teloschistaceae** Zahlbr.  
*Polycauliona polycarpa* (Hoffm.) Arup, Søchting & Frödén  
*Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.  
**Trapeliales** Hodgkinson et Lendemer  
**Trapeliaceae** M. Choisy ex Hertel  
*Placynthiella icmalea* (Ach.) Coppins & P. James  
*Trapeliopsis flexuosa* (Fr.) Coppins & P. James  
**Phylum Basidiomycota** Whittaker ex R.T. Moore  
**Class Agaricomycetes** Doweld  
**Subclass Agaricomycetidae** Locq.  
**Corticiales** K. H. Larss  
**Corticaceae** Harter  
*Erythricium aurantiacum* (Lasch) D. Hawksw. & A. Henrici  
**Class Dothideomycetes** O. E. Erikss. & Winka  
**Subclass Dothideomycetidae** O. E. Erikss. & Winka  
**Capnodiales** Woron.  
**Teratosphaeriaceae** Crous et U. Braun  
*Xanthoriicola physciae* (Kalchbr.) D. Hawksw  
**Trypetheliales** Lücking, Aptroot & Sipman  
**Polycoccaceae** Ertz, Hafellner & Diederich  
*Clypeococcum hypocenomycis* D. Hawksw.

Преобладают виды родов *Physcia*, *Cladonia* и *Phaeophyscia*. Доминирование этих родов указывает на антропогенный характер лишенобиоты изучаемой территории.

В п. Озерном преобладают виды лишайников, относящиеся к неморальному элементу (11 видов; 42,3 %). Вместе с лишайниками бореального (8 видов; 30,7 %) и мультizonального элементов (7 видов; 26,9 %) они составляют основное ядро биоты.

Среди найденных лишайников 22 вида являлись эпифитными (85 % видового разнообразия), 1 вид являлся эпилитными (4 % видового разнообразия) и 3 вида – лишенофильные грибы (11 % видового разнообразия).

По результатам сбора лишенобиоты поселка Озерный листоватые лишайники составили 65 %, накипные – 26 %, а кустистые – 9 %. Преобладание листоватых видов лишайников над накипными связано в первую очередь с относительной простотой их сбора и определения.

## Литература

1 Цуриков, А. Г. Листоватые и кустистые городские лишайники: атлас-определитель: учебное пособие для студентов биологических специальностей вузов [и др.] / А. Г. Цуриков, О. М. Храмченкова. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2009. – 123 с.

2 Мучник, Е. Э. Учебный определитель лишайников Средней России: учебно-методическое пособие / Е. Э. Мучник, И. Д. Инсарова, М. В. Казакова. – Рязань: Ряз. гос. ун-т им. С. А. Есенина, 2011. – 360 с.

УДК 582.091:574.1:625.77

**В. О. Красных**

*Науч. рук.: И. И. Концевая, канд. биол. наук, доцент*

### **ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТА «ПОЛИБАКТ» НА ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ПОЧВЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ ОСНОВНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НИШ В ПОСЕВАХ ЯЧМЕНЯ**

*Полученные в ходе исследования результаты свидетельствуют о влиянии биопрепарата «Полибакт» на микробиологические свойства почвы в посевах ячменя ярового.*

Введение. На сегодняшний день в технологиях сельского хозяйства для получения экологически чистой продукции важным является использование микробиологических препаратов. При этом послеуборочные остатки сельскохозяйственных культур учитываются как значимый ресурс воспроизводства органического вещества и тем самым поддержания функциональных свойств пахотных почв.

Микробный препарат «Полибакт» разработан для восстановления микробоценоза почв и повышения урожайности сельскохозяйственных культур Институтом микробиологии НАН Беларуси совместно с РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси» [1].

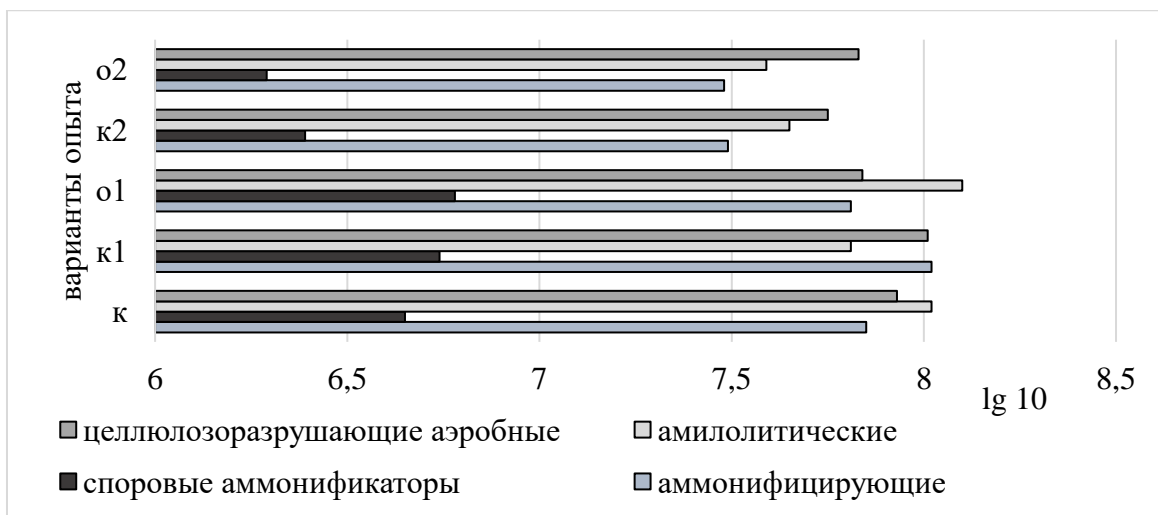
Материал и методы исследования. Исследования выполняли в весенне-летний период 2022 года на землях Гомельского региона. Объектом исследований являлась микробиологическая активность основных значимых групп прокариот при обработке биопрепаратом «Полибакт» посевов ячменя ярового сорта «Фэст». В работе [2] представлены этап закладки опыта, основные показатели агрохимии почвы, используемые в опыте микробиологические методики.

Опыт заложен на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве на посевах ячменя. Представлены следующие варианты:

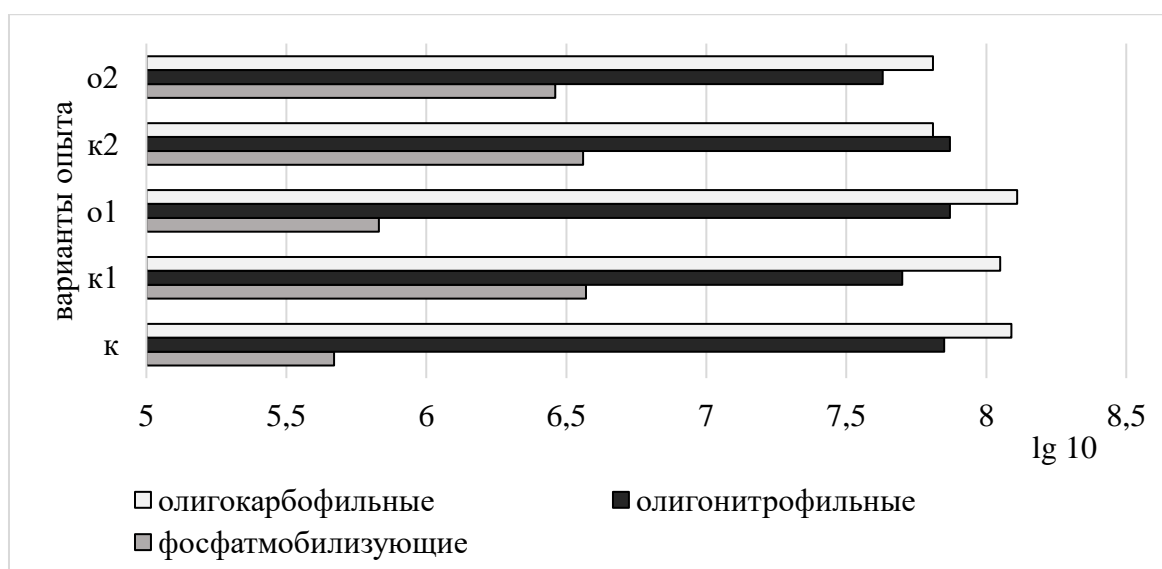
- к (контроль начальный) – отбор почвы выполняли на стадии кущения ячменя, почва без обработки биопрепаратом;
- к1 (контроль 1) – отбор почвы выполняли на стадии колошения ячменя, почва без обработки биопрепаратом;
- о1 (опыт 1) – отбор почвы выполняли на стадии колошения ячменя, обработка посевов биопрепаратом «Полибакт»;
- к2 (контроль 2) – отбор почвы выполняли на стадии созревания ячменя, почва без обработки биопрепаратом;
- о2 (опыт 2) – отбор почвы выполняли на стадии созревания ячменя, обработка посевов биопрепаратом «Полибакт».

Количественное участие представителей экологических групп почвенных микроорганизмов рассчитывали в единицах десятичного логарифма. Полученные данные обработаны статистически с применением программы «Статистика».

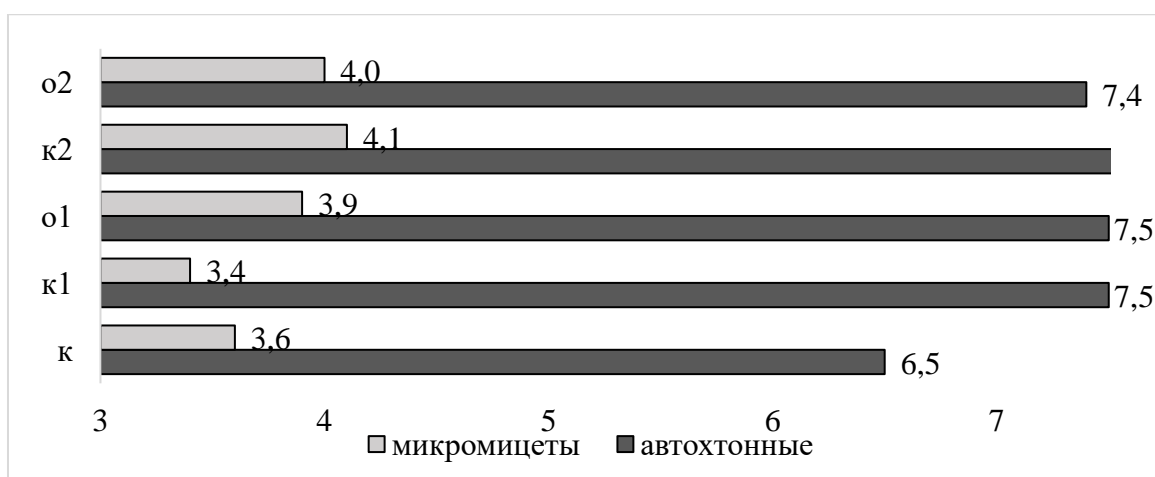
Результаты и их обсуждение. Оценка в изменении численности микроорганизмов в опытном варианте на вегетационный период май-июль по сравнению с данными контрольных образцов почвы указывает на увеличение количества (в 10 и более раз) представителей зимогенной, олиготрофной, автохтонной и миксотрофно-синтетической экологических ниш (рисунок 1 (а, б, в)).



а – зимогенная;



б – олиготрофная;



в – автохтонная и миксотрофно-синтетическая

Рисунок 1 – Влияние биопрепарата «Полибакт» на численность микроорганизмов почвы основных экологических ниш

Рассмотрим подробнее влияние микробного препарата «Полибакт» на изменение численности основных экологических групп микроорганизмов по сравнению с соответствующими контрольными значениями (рисунок 1 (а, б, в)). Через один месяц после обработки биопрепаратом наблюдали значимое снижение численности микроорганизмов основных представителей олиготрофной экологической ниши, а также аммонифицирующих и целлюлозоразрушающих аэробных бактерий зимогенной экологической ниши. Возрастание числа микроорганизмов выявлено по микроорганизмам, усваивающих минеральный азот, и у микромицетов.

Схожая тенденция в изменении количества микроорганизмов в большинстве опытных вариантах по сравнению с контролем установлена спустя два месяца после внесения микробного препарата. Тенденция сохранялась для групп бактерий, включенных в зимогенную и олиготрофную экологические ниши. Отличия выявлены по сравнению с предыдущим результатом по микромицетам, для данной группы микроорганизмов определено уменьшение их численности в опытном варианте по сравнению с контролем.

Вычисленные в опыте количественные значения микроорганизмов основных эколого-трофических групп указывают на то, что прикорневая подкормка растений ячменя ярового в фазе кущения препаратом «Полибакт» усиливает процессы разрушения органических почвенных соединений, а также увеличивает устойчивость биогеоценоза к отрицательным воздействиям со стороны вмешательства человека и тем самым приближает биогеоценоз к естественным ценозам исследуемой почвенно-климатической зоны. Схожие результаты были получены ранее при применении биопрепарата «Полибакт» на пожнивных остатках соломы [3].

**Заключение.** В опыте определены доказательства эффективности использования в фазе кущения в посевах ячменя ярового микробного препарата «Полибакт» на изучаемый микробиоценоз:

1 Анализ влияния микробного препарата «Полибакт» на изменение количества представителей основных эколого-трофических групп почвенных микроорганизмов по сравнению с контрольными значениями в образцах почвы, отобранных в посевах ячменя ярового в фазах колошения и созревания, позволил установить достоверное уменьшение количества микроорганизмов большинства представителей исследуемых экологических ниш.

2 В тоже время установлено, что в контрольных образцах почвы иммобилизационные процессы существенно снижаются в 2–10 раз

спустя один и два месяца, соответственно. При этом повышается скорость превращения органических соединений в минеральные. Количественное участие представителей зимогенной микрофлоры указывает на проходящие в агробиоценозе интенсивные иммобилизационные процессы и свидетельствуют об ускорении превращения растительных остатков в почве, что подтверждает эффективность действия тестируемого биопрепарата.

## Литература

1 Комплексный микробный препарат. Институт микробиологии НАН Беларуси [Электронный ресурс] / Полибакт. Информационный портал. – Минск, 2000. – Режим доступа: <http://mbio.bas-net.by/prod/polybact/>. – Дата доступа: 14.06.2024.

2 Концевая, И. И. Влияние биопрепарата «Полибакт» на особенности взаимоотношений основных эколого-трофических групп почвенных микроорганизмов в посевах ярового ячменя / И. И. Концевая [и др.] // Веснік Мазырскага дзяржаўнага педагагічнага ўніверсітэта імя І. П. Шамякіна. – 2023. – № 1 (61). – С. 15–21.

3 Дайнеко, Н. М. Анализ влияния биопрепарата Полибакт на пожнивные остатки соломы / Н. М. Дайнеко [и др.] // Наука без границ: сельскохозяйственные науки. – 2019. – № 10 (38). – С. 42–48.

УДК 582.29(476.2)

*И. В. Кухоренко*

*Науч. рук.: А. Г. Цуриков, д-р биол. наук, доцент*

## **БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛИХЕНОБИОТЫ ДЕРЕВНИ НОВАЯ ГУСЕВИЦА БУДА-КОШЕЛЕВСКОГО РАЙОНА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

*В данной статье представлены результаты биоморфологического анализа д. Новая Гусевица. Лихенобиота изучаемой территории представлена биоморфами 1 отдела, 3 типов, 4 классов и 13 групп и является сравнительно бедной. Ведущее положение занимают лишайники эпигенной плагиотропной жизненной формы (89,5 %).*

Лишайники в современных биоценозах играют значительную роль. Как автогетеротрофные компоненты, они одновременно



аккумулируют солнечную энергию, образуя определенную фитомассу, и в то же время разлагают органические и минеральные вещества. Одна из главных проблем современной науки – изучение и сохранение видового состава растительного мира, обеспечивающего устойчивое функционирование экосистем.

Новая Гусевица – деревня в Гусевицком сельсовете Буда-Кошелевского района Гомельской области Республики Беларусь, расположенная в 30 километрах от города Гомеля. Ранее учеными не проводилась оценка видового разнообразия лишенобиоты в данном месте. Однако отдаленность населенного пункта от лесных насаждений (около 6 километров), несомненно, делает территорию довольно сложной для изучения, поскольку основная часть видов лишайников предпочитает неурбанизированные территории.

Восполнение отсутствия знаний о лишенобиоте окрестностей д. Новая Гусевица и пополнение списка лишайников Гомельской области в целом, представляют собой актуальную задачу с точки зрения изучения видового состава и разнообразия лишенобиоты, анализа ее особенностей на изучаемой территории.

Сбор образцов проводили в 2021–2023 годах на территории д. Новая Гусевица и ее окрестностях. Лишайники срезали ножом с тонким участком субстрата (коры, древесины или почвы). Определение спорных образцов проводили методом тонкослойной хроматографии. Названия видов приведены согласно [1].

В результате проведенных исследований был составлен список лишайников и лишенофильных грибов, включающий 44 вида, относящихся к 29 родам, 12 семействам, 9 порядкам, 4 классам, 2 отделам.

Для биоморфологического анализа лишенобиоты нами была использована система жизненных форм лишайников лесных сообществ, основанная на интеграции иерархической системы жизненных форм талломов лишайников Н. С. Голубковой и морфолого-анатомического подхода [2, 3].

В биоморфологический анализ 6 видов лишенофильных грибов нами включены не были.

Все найденные образцы лишайников относятся к отделу эпигенных лишайников (38 видов – 89,5 %), слоевище которых развивается на поверхности субстрата.

Лишайники д. Новая Гусевица представлены 3 типами: плагиотропный (34 вида или 89,5 %), плагио-ортотропный и ортотропный (по 2 вида или 5,3 %).

**Тип плагиотропные** включил в себя:

**КЛАСС 2.1 НАКИПНЫЕ** – 20 видов или 52,6 %

**2.1.4 Зернисто-бородавчатая группа** – 9 видов или 23,7 %: *Candelariella* sp., *C. aurella*, *C. vitellina*, *C. xanthostigma*, *Lecanora crenulata*, *L. dispersa*, *L. symmicta*, *L. varia*, *Rinodina* sp.

**2.1.6. Плотнокорковые** – 6 видов или 15,8 %: *Caloplaca holocarpa* s.l., *Lecania* sp., *Lecanora carpinea*, *L. pulicaris*, *Myriolecis hagenii*, *Phlyctis argena*.

**2.1.7 Трещиноватые** – 1 представитель (2,6 %) *Lecidella euphorea*.

**2.1.9 Ареолированные** – *Flavoplaca citrina*.

**2.1.10 Чешуйчато-ареолированные** – *Acarospora moenium*.

**2.1.12 Плакодиоидные** – 2 вида (5,3 %) *Calogaya decipiens*, *Protoparmeliopsis muralis*.

**КЛАСС 2.2 ЛИСТОВАТЫЕ** – 14 видов или 36,8 %

**2.2.2 Широколопастные** - *Flavoparmelia caperata*.

**2.2.3 Группа среднешироколопастных** – представлена 2 видами *Melanohalea exasperatula*, *Parmelia sulcata* (5,3 %).

**2.2.4 Группа узколопастных** – 10 видов или 26,4 %

*Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *Ph. caesia*, *Ph. dubia*, *Ph. stellaris*, *Ph. tenella*, *Ph. tribacia*, *Polycauliona polycarpa*, *Rusavskia elegans*, *Xanthoria parietina*.

**2.2.5 Вздутолопастные** – вид *Hypogymnia physodes* (2,6 %).

**Тип плагио-ортотропные** представлен:

**КЛАСС 3.1 БОРОДАВЧАТО- И ЧЕШУЙЧАТО-КУСТИСТЫЕ**

**3.1.3 Группа Сцифовидные** – *Cladonia cenotea*, *C. chlorophaea*.

**Тип ортотропные** представлен:

**КЛАСС 4.1 ЛИСТОВАТЫЕ** – 2 вида или 5,3 %

**4.1.1 Субфрутикозные** – 1 вид или 2,6 % – *Phaeophyscia nigricans*.

**4.1.2 Повисающие** – 1 вид или 2,6 % – *Evernia prunastri*.

Таким образом, лишенобиота д. Новая Гусевица представлена биоморфами 1 отдела, 3 типов, 4 классами и 13 группами, т. е. является сравнительно бедной. Среди биоморф лишайников изучаемой местности наиболее представлены лишайники эпигенной плагиотропной жизненной формы (89,5 %). Соотношение кустистых, листоватых и накипных форм составляет 1 : 3 : 5, что свидетельствует о недостаточной изученности лишенобиоты д. Новая Гусевица. В целом лишенобиота Беларуси насчитывает 30 групп, 4 класса, 3 типа и 2 отдела жизненных форм. На территории страны преобладают мезофитные лесные и эвритоппные таксоны лишайников с адаптацией к существованию в более освещенных и сухих условиях [3]. В связи с большим расстоянием между изучаемой деревней и ближайшей

лесной экосистемой нами были найдены виды с широкой экологической пластичностью, обычные для городских и пригородных территорий, в основном приуроченные к достаточно сухим и хорошо освещенным местам обитания.

## Литература

1 Esslinger, T. L. A cumulative checklist for the lichen-forming, lichenicolous and allied fungi of the continental United States and Canada, Version 21 / T.L. Esslinger // *Opuscula Philolichenum*. – 2016. – Vol. 15. – P. 136–390.

2 Голубкова, Н. С. Анализ флоры лишайников Монголии / Н. С. Голубкова. – Л.: Наука, 1983. – 248 с.

3 Цуриков, А. Г. Жизненные формы лишайников Беларуси / А. Г. Цуриков // *Ботанический журнал*. – 2020. – Т. 105, № 6. – С. 523–541.

УДК 582.29(476.2)

*И. В. Кухоренко*

*Науч. рук.: А. Г. Цуриков, д-р биол. наук, доцент*

## ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛИХЕНОБИОТЫ ДЕРЕВНИ НОВАЯ ГУСЕВИЦА БУДА-КОШЕЛЕВСКОГО РАЙОНА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

*В результате проведенных исследований было собрано 44 вида лишайников на территории и в окрестностях д. Новая Гусевица Буда-Кошелевского района Гомельской области. Лихенобиоту д. Новая Гусевица можно охарактеризовать как бореально-неморальную с преобладанием мультizonальных видов, обладающую низкой специфичностью.*

Масштабность вмешательства человека в природу стала сопоставимой с масштабностью естественных процессов. Поэтому одной из главных проблем современной науки является изучение и сохранение видового состава растительного мира, обеспечивающего устойчивое функционирование экосистем

Лишайники на протяжении многих лет известны как индикаторы экологического состояния окружающей среды. А с недавних пор выяснено, что их реакция на макроклиматические изменения является более быстрой по сравнению с сосудистыми растениями, и поэтому данные лихеногеографии могут быть использованы для проверки и прогнозирования последствий глобального потепления [1].

Новая Гусевица – деревня в Гусевицком сельсовете Буда-Кошелевского района Гомельской области Республики Беларусь, расположенная в 30 километрах от города Гомеля. Ранее учеными не проводилась оценка видового разнообразия лишенобиоты в данном месте. Отдаленность населенного пункта от лесных насаждений делает территорию довольно сложной для изучения, поскольку основная часть видов лишайников предпочитает неурбанизированные территории.

Цель работы: изучить видовое разнообразие лишенобиоты окрестностей д. Новая Гусевица Буда-Кошелевского района.

Сбор образцов проводили в 2021–2023 годах на территории д. Новая Гусевица и ее окрестностях. Лишайники срезали ножом с тонким участком субстрата (коры, древесины или почвы). Определение спорных образцов проводили методом тонкослойной хроматографии. Названия видов приведены согласно [2].

В результате проведенных исследований был составлен список лишайников и лишенофильных грибов, включающий 44 вида, относящихся к 29 родам, 12 семействам, 9 порядкам, 4 классам, 2 отделам.

Для анализа мы использовали современную географическую структуру лишайников Республики Беларусь, основанную на анализе опубликованных списков лишайников и лишенофильных грибов Беларуси, а также анализе содержания опубликованных статей за почти 240-летнюю историю изучения лишенобиоты республики [3, 4]. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав географических элементов лишенобиоты д. Новая Гусевица

Элемент	Тип ареала			Всего видов	Процент от общего числа
	Голарктический	Европейский	Мультирегиональный		
Бореальный	2	–	6	8	18,2
Неморальный	5	–	10	15	34,1
Мультизональный	3	2	16	21	47,7
Всего видов	10	2	32	44	100
Процент от общего числа	22,7	4,5	72,8	100	–

Бореальный элемент объединяет лишайники, среда обитания которых связана с зоной хвойных лесов Голарктики. В лишайнобиоте Беларуси бореальный элемент играет важную роль, незначительно уступая неморальному элементу. В д.Новая Гусевица нами было найдено 8 видов лишайников (18,2 %), имеющих приуроченность к данному элементу:

1 Голарктический тип ареала – *Polycauliona polycarpa*, *Lecania* sp.

2 Мультирегиональный тип ареала – *Cladonia cenotea*, *Hypogymnia physodes*, *Lecanora pulicaris*, *L. symmicta*, *L. varia*, *Xanthoriicola physciae*.

Неморальный элемент является ведущим в лишайнобиоте Беларуси. Он включает виды лишайников, произрастающих в зоне широколиственных лесов Голарктики. Среди находок в д. Новая Гусевица и окрестностях, доля принадлежащих к данному элементу лишайников составила 34,1 % или 15 видов.

1 Голарктический тип ареала – *Lecidella euphorea*, *Phaeophyscia nigricans*, *Phlyctis argena*, *Physcia tenella*, *Rinodina* sp.

2 Мультирегиональный тип ареала – *Candelariella xanthostigma*, *Erythricium aurantiacum*, *Evernia prunastri*, *Flavoparmelia caperata*, *Lecanora carpineae*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *Ph. stellaris*, *Xanthoria parietina*, *Zyzygomycetes physciacearum*.

Мультизональный элемент объединяет лишайники, широко распространенные во многих растительно-климатических зонах Голарктики. В лишайнобиоте Беларуси мультизональный элемент играет важную роль, занимая третье место. Однако лишайники именно этого элемента составили большую часть среди найденных видов лишайников – 21 вид, или 47,7 %

1 Европейский тип ареала – *Flavoplaca citrina*, *Pyrenochaeta xanthoriae*.

2 Голарктический тип ареала – *Acarospora moenium*, *Calogaya decipiens*, *Melanohalea exasperatula*.

3 Мультирегиональный тип ареала – *Athelia arachnoidea*, *Caloplaca holocarpa* s.l., *Candelariella* sp., *C. aurella*, *C. vitellina*, *Cladonia chlorophaea*, *Intralichen christiansenii*, *Lecanora dispersa*, *L. crenulata*, *Myriolecis hagenii*, *Parmelia sulcata*, *Physcia dubia*, *Ph. caesia*, *Ph. tribacia*, *Protoparmeliopsis muralis*, *Rusavskia elegans*.

Таким образом, лишайнобиоту д. Новая Гусевица можно охарактеризовать как бореально-неморальную с преобладанием мультизональных видов, обладающую низкой специфичностью, что является характерной чертой для лишайнобиоты Беларуси.

## Литература

1 Цуриков, А. Г. Лишайники Беларуси / А. Г. Цуриков. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2023. – 379 с.

2 Esslinger, T. L. A cumulative checklist for the lichen-forming, lichenicolous and allied fungi of the continental United States and Canada, Version 21 / T.L. Esslinger // *Opuscula Philolichenum*. – 2016. – Vol. 15. – P. 136–390.

3 Цуриков, А. Г. Динамика географической структуры лишенобиоты Беларуси как индикатор современных биоклиматических условий / А. Г. Цуриков // *Ботанический журнал*. – 2019. – Т. 104, № 8. – С. 1167–1188.

4 Цуриков, А. Г. Ареологический анализ лишенобиоты Беларуси / А. Г. Цуриков // *Ботанический журнал*. – 2019. – Т. 104, № 11. – С. 1165–1680.

УДК 582.29:635.8(476.2)

*И. В. Кухоренко*

*Науч. рук.: А. Г. Цуриков, д-р биол. наук, доцент*

### **СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ СПИСОК ЛИШАЙНИКОВ И ЛИХЕНОФИЛЬНЫХ ГРИБОВ ДЕРЕВНИ НОВАЯ ГУСЕВИЦА БУДА-КОШЕЛЕВСКОГО РАЙОНА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

*В результате проведенных исследований был составлен систематический список найденных лишайников и лишенофильных грибов д. Новая Гусевица, включающий 44 вида, относящихся к 29 родам, 12 семействам, 9 порядкам, 4 классам, 2 отделам. Ведущее положение занимают виды лишайников, характерные для антропогенно-измененных территорий.*

Лишеноиндикация загрязнения атмосферы основана на распространении лишайников, реакции видового состава на содержание определенных загрязняющих веществ, что связано с их морфологическими и физиологическими особенностями.

Пополнение списка лишайников Гомельской области представляют собой актуальную задачу с точки зрения изучения видового состава и разнообразия лишенобиоты, анализа ее особенностей на изучаемой территории.

Цель работы: изучить видовое разнообразие лишенобиоты окрестностей д. Новая Гусевица Буда-Кошелевского района.

В результате проведенных исследований был составлен список лишайников и лишенофильных грибов, включающий 44 вида, относящихся к 29 родам, 12 семействам, 9 порядкам, 4 классам, 2 отделам. Названия видов приведены согласно [1].

**Отдел Ascomycota Caval.-SM**

**Подотдел Pezizomycotina O. E. Erikss. & Winka**

**КЛАСС DOTHIDEOMYCETES**

**П/Класс Dothideomycetidae O.E. Eriksson & Winka**

Пор. Pleosporales genera incertae sedis

1 *Pyrenochaeta xanthoriae* Diederich

**КЛАСС LECANOROMYCETES**

**П/Класс Acarosporomycetidae**

Пор. Acarosporales

Сем. Acarosporaceae

2 *Acarospora moenium* (Vain.) Räsänen

**П/Класс Lecanoromycetidae P. M. Kirk, P. F. Cannon, J. C. David & Stalpers Ex Miadl., Lutzoni & Lumbsch**

Пор. Lecanorales Nannf.

Сем. *Cladoniaceae* Zenker

3 *Cladonia cenotea* (Ach.) Schaer.

4 *Cladonia chlorophaea* (Flörke ex Sommerf.) Spreng.

Сем. *Lecanoraceae* Körb.

5 *Lecanora carpinea* (L.) Vain.

6 *Lecanora pulicaris* (Pers.) Ach.

7 *Lecanora symmicta* (Ach.) Ach.

8 *Lecanora varia* (Hoffm.) Ach.

9 *Lecidella euphorea* (Flörke) Hertel

10 *Myriolecis crenulata* (Ach.) Śliwa, Zhao Xin & Lumbsch

11 *Myriolecis dispersa* (Pers.) Śliwa, Zhao Xin & Lumbsch

12 *Myriolecis hagenii* (Ach.) Śliwa, Zhao Xin & Lumbsch

13 *Protoparmeliopsis muralis* (Schreb.) M. Choisy

Сем. *Parmeliaceae* Zenker

14 *Evernia prunastri* (L.) Ach.

15 *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale

16 *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.

17 *Melanohalea exasperatula* (Nyl.) O. Blanco et al.

18 *Parmelia sulcata* Taylor

Сем. *Ramalinaceae* C. Agardh

19 *Lecania* sp. A.Massal.

**П/Класс Ostropomycetidae Reeb, Lutzoni et Cl. Roux**

Пор. Ostropales Nannf.

Сем. **Phlyctidaceae** Poelt et Vezda ex J.C. David et D. Hawksw.

20 *Phlyctis argena* (Spreng.) Flot.

Пор. Teloschistales D. Hawksw. & O. E. Erikss.

Сем. **Physciaceae** Zahlbr.

21 *Phaeophyscia nigricans* (Flörke) Moberg

22 *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg

23 *Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier

24 *Physcia caesia* (Hoffm.) Fürnr.

25 *Physcia dubia* (Hoffm.) Lettau

26 *Physcia stellaris* (Ach.) Nyl.

27 *Physcia tenella* Bitter.

28 *Physcia tribacia* (Ach.) Nyl.

29 *Rinodina* sp.

Сем. **Teloschistaceae** Zahlbr.

30 *Calogaya decipiens* (Arnold) Arup et al.

31 *Caloplaca holocarpa* s.l. (Hoffm. ex Ach.) A. E. Wade

32 *Flavoplaca citrina* (Hoffm.) Arup, Frödén & Søchting

33 *Polycauliona polycarpa* (Hoffm.) Frödén et al.

34 *Rusavskia elegans* (Link.) S.Y. Kondr. et Kärnefelt

35 *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.

**Lecanoromycetes: order incertae sedis**

Пор. Candelariales Miadl., Lutzoni & Lumbsch

Сем. **Candelariaceae** Hakul.

36 *Candelariella* sp.

37 *Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr.

38 *Candelariella vitellina* (Hoffm.) Müll. Arg.

39 *Candelariella xanthostigma* (Ach.) Lettau

**Ascomycota: genera incertae sedis**

40 *Intralichen christiansenii* (D. Hawksw.) D. Hawksw. & M. S. Cole

41 *Xanthoriicola physciae* (Kalchbr.) D. Hawksw.

**Отдел Basidiomycota R.T. Moore**

**Подотдел Agaricomycotina Doweld**

**КЛАСС AGARICOMYCETES**

Пор. Atheliales Jülich

Сем. **Atheliaceae** Jülich

42 *Athelia arachnoidea* (Berk.) Jülich

Пор. Corticiales K.H.Larss.

Сем. **Corticaceae** Herter

43 *Erythricium aurantiacum* (Lasch) D. Hawksw. & A. Henrici



## КЛАСС TREMELLOMYCETES

Пор. Filobasidiales Jülich

Сем. *Filobasidiaceae* L.S.Olive

44 *Zyzygomyces physciacearum* Diederich

Согласно полученным данным на территории д. Новая Гусевица преобладают виды лишайников, обычные для антропогенизированных территорий. Таксоны, характерные для нетронутых лесных сообществ на изучаемой территории отсутствуют или не были нами найдены. В первую очередь это связано с большим расстоянием между изучаемой деревней и ближайшей лесной экосистемой. В целом лишенобиота Беларуси насчитывает 722 вида, 3 подвида, 1 разновидность и 1 форму лишайников и лишенофильных грибов [2]. Следовательно, можно сделать вывод о малой изученности лишенобиоты д. Новая Гусевица, а так же вывод о том, что при дальнейшем пристальном изучении данного локалитета, список будет значительно пополнен.

### Литература

1 Esslinger, T. L. A cumulative checklist for the lichen-forming, lichenicolous and allied fungi of the continental United States and Canada, Version 21 / T. L. Esslinger // *Opuscula Philolichenum*. – 2016. – Vol. 15. – P. 136–390.

2 Цуриков, А. Г. Лишайники Беларуси / А. Г. Цуриков. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2023. – 379 с.

УДК 582.29:504.5-047-36

*И. К. Лазаренко*

*Науч. рук.: А. Г. Цуриков, д-р биол. наук, доцент*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИШАЙНИКОВ В МОНИТОРИНГЕ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

*Использование лишайников в мониторинге радиоактивного загрязнения окружающей среды является распространенным методом биоиндикации. Основным методом – определение удельной активности радионуклидов в лишайниках. Чаще всего измеряют активность  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$ .*

Роль лишайников в природе довольно разнообразна. Интерес, проявляемый к этой группе организмов, с каждым годом возрастает.

Лишайники обладают многими признаками, которые переводят их в разряд живых организмов, имеющих научный интерес и практическое значение.

Лишайники представляют собой разнообразную группу организмов с широким спектром применения. Их используют в качестве индикаторов загрязнения окружающей среды радионуклидами, так как они способны накапливать эти вещества в своем слоевище.

Лишайники известны своими аккумулятивными свойствами, которые обусловлены медленным ростом и долгим сроком жизни. Эти характеристики делают их ценными для индикационных исследований, так как они поглощают вещества из воздуха и осадков, а не из субстрата. Изменения в морфологии талломов лишайников могут быть следствием их высокой способности к накоплению [1].

У лишайников нет прочных структур, которые могли бы препятствовать проникновению элементов в талломы, как, например, восковой слой на листьях сосудистых растений. Поэтому вещества поглощаются всей поверхностью таллома лишайника [2].

Считается, что наибольшую устойчивость демонстрируют накипные лишайники, за ними идут листоватые формы, а самыми чувствительными являются кустистые виды.

Процедура ранжирования видов по степени чувствительности к загрязнению заключается в распределении выявленного множества видов на то или иное число классов, различающихся реакциями на загрязнение.

Класс 1 – *Alectoria sarmentosa*, *Bryoria bicolor*, *Collema nigrescens*, *Leptogium saturninum*, *Lobaria pulmonaria*, *Nephroma bellum*, *N. parile*, *Ochrolechia pallescens*, *Pannaria conoplea*, *Rinodina sophodes*.

Класс 2 – *Anaptychia ciliaris*, *Bryoria capillaris*, *Caloplaca cerina*, *Cetraria sepincola*, *Cetrelia cetrarioides*, *Rinodina pyrina*, *Usnea fulvoreagens*.

Класс 3 – *Bacidia rubella*, *Flavoparmelia caperata*, *Lecanora allophana*, *L. varia*, *Phaeophyscia endophoenica*, *Physconia distorta*, *Usnea subfloridana*.

Класс 4 – *Bryoria fuscescens*, *Buellia disciformis*, *Candelaria concolor*, *Cetraria pinastri*, *Imshaugia aleurites*, *Lecanora symmicta*, *Opegrapha rufescens*, *Peltigera praetextata*, *Pertusaria pertusa*, *Physcia aipolia*, *P. stellaris*, *Ramalina pollinaria*.

Класс 5 – *Arthonia radiata*, *Graphis scripta*, *Lepra amara*, *Nephromopsis chlorophylla*, *Polycauliona candelaria*, *Xanthomendoza fallax*.

Класс 6 – *Hypogymnia tubulosa*, *Lecanora pulicaris*, *Lecanora saligna*, *Melanohalea exasperatula*, *Opegrapha atra*.

Класс 7 – *Parmelia saxatilis*, *Parmeliopsis ambigua*, *Physconia grisea*, *Pseudevernia furfuracea*, *Xanthoria parietina*.

Класс 8 – *Cladonia digitata*, *Hypocenomyce scalaris*, *Hypogymnia physodes*, *Parmelia sulcata*, *Physcia adscendens*, *Trapeliopsis granulosa*.

Класс 9 – *Amandinea punctata*, *Lecanora expallens*, *Lepraria incana*.

К классу 1 относят самые чувствительные к загрязнению виды, а к 9 – наименее чувствительные [3].

Предприятия атомной энергетики являются источником техногенной ионизирующей радиации. В процессе работы реакторов может происходить загрязнение окружающей среды. Уровень радиоактивных выбросов может значительно варьироваться и зависит не только от типа и конструкции реактора, но также может изменяться в разные годы даже для одного и того же реактора. Чем ближе расположение к атомному реактору, тем выше уровень облучения местной биоты, включая человека [4].

Во время эксплуатации АЭС в нормальном режиме всегда присутствуют неплотности и дефекты в трубопроводной системе, что приводит к утечкам теплоносителя как во втором контуре реактора, так и в окружающую среду. При испарении теплоносителя в помещения АЭС попадают радиоактивные газы и аэрозоли. Аналогичная ситуация наблюдается и во время ремонтных работ, особенно при замене тепловыделяющих элементов (ТВЭЛов) [5].

На каждой атомной электростанции действуют службы, отвечающие за контроль состояния окружающей среды, чья деятельность регулируется соответствующими документами. Для мониторинга радиоактивного загрязнения на некоторых АЭС использовались лишайники, эпигейные и эпифитные. Основным методом является определение удельной активности радионуклидов в лишайниках, собранных на различных расстояниях от станции. Чаще всего измеряются уровни активности  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  [5].

В 1994 г. Было проведено изучение воздействия Билибинской АЭС на Чукотке на окружающую среду с использованием нескольких видов напочвенных лишайников [5]. Удельную активность измеряли в слоевищах, отобранных на расстоянии 1, 30 и 100 км от АЭС. Было установлено, что с увеличением расстояния от АЭС величины активности  $^{137}\text{Cs}$  в лишайниках снижаются [5].

Авария на Чернобыльской АЭС послужила толчком для проведения радиоэкологических исследований в окрестностях атомных электростанций в Бельгии. В эпифитных лишайниках, собранных вблизи АЭС, были измерены уровни удельной активности радионуклидов, таких как  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{131}\text{I}$ . Обнаружено высокое содержание

йода, соотношение активности  $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$  в лишайниках соответствовало значениям этих радионуклидов в реакторе Чернобыля, что указывает на то, что радиоактивное облако от Чернобыля достигло территории Бельгии [2].

На территории СССР также использовались лишайники для индикации радиоактивного загрязнения, особенно после аварии на Чернобыльской АЭС, в удаленных регионах (Беларусь, Эстония, Россия). Результаты исследований показали, что состав радионуклидов в лишайниках соответствует составу выбросов из разрушенного реактора.

Таким образом, благодаря своим аккумулятивным способностям к аккумуляции, лишайники активно применяются для мониторинга как радиоактивного, так и других видов загрязнения окружающей среды [5].

### Литература

1 Цуриков, А. Г. Лишайники юго-востока Беларуси (опыт лишеномониторинга) / А. Г. Цуриков. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2013. – 276 с.

2 Бязров, Л. Г. Лишайники в экологическом мониторинге / Л. Г. Бязров. – М.: Научный мир, 2002. – 336 с.

3 Лиштва, А. В. Лихенология: учеб.-метод. пособие / А. В. Лиштва. – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2007. – 121 с.

4 Турпаев, Т. М. Радиация. Дозы, эффекты, риск / Т. М. Турпаев. – Москва: Мир, 1990. – 79 с.

5 Бязров, Л. Г. Лишайники – индикаторы радиоактивного загрязнения / Л. Г. Бязров. – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2005. – 407 с.

УДК 579.8:631.8:631.46:633.14

*Т. А. Медведская*

*Науч. рук.: И. И. Концевая, канд. биол. наук, доцент*

### **ВЛИЯНИЕ ИНОКУЛЯНТА «РЕСОЙЛЕР» В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ РЖИ НА ПОЧВЕННУЮ МИКРОБИОТУ**

*Полученные данные по численности микроорганизмов указывают, что обработка инокулянтам «Ресойлер» способствует поддержанию стабильности изучаемого агробиоценоза.*

Введение. В настоящее время для получения нормативно чистой растениеводческой продукции актуально применение в технологиях сельского хозяйства микробиологических препаратов. Послеуборочные остатки сельскохозяйственных культур оцениваются как важнейший ресурс воспроизводства органического вещества и сохранения функциональных свойств пахотных характеристик.

Применяемый в исследовании микробиологический инокулянт «Ресойлер» разработан Республиканским научным дочерним унитарным предприятием «Институт защиты растений» [1].

Материал и методы исследования. Исследования выполняли в весенне-летний период 2023 года на землях агрокомбината «Южный» вблизи н. п. Костюковка Гомельского района Гомельской области. Объектом исследований являлась биологическая активность агрономически полезных групп при обработке микробиологическим инокулянтом «Ресойлер» посевов озимой ржи сорта «Голубка».

Агрохимическая характеристика почвы опыта в 2023 году вблизи н. п. Костюковка следующая: рН в КС1 – 6,0; фосфор – 289 мг/кг; калий – 274 мг/кг. Площадь опытных делянок составляла 5 м<sup>2</sup>, размещение рендомизировано: повторность опытов – 4-х кратная. Нормы расхода микробиологического инокулянта «Ресойлер» составляла 5 л/га. Опыт был заложен на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве на посевах ржи.

Микробиологическую индикацию почвы выполняли согласно общепринятым в почвенной микробиологии методам [2, 3]. Отбор почвенных образцов для микробиологических исследований выполняли по следующим фазам роста и развития озимой ржи: фаза выход в трубку, фаза колошения, фаза созревания (восковая спелость).

Соответственно, в опыте представлены следующие варианты:

– к1 (I – контроль начальный) – отбор почвы выполняли на стадии выход в трубку ржи (май), почва без обработки посевов микробным инокулянтом «Ресойлер» (отбор почвы 17.05.23);

– к2 (II – контроль) – отбор почвы выполняли на стадии цветения ржи, почва без обработки посевов микробным инокулянтом «Ресойлер» (отбор почвы 08.06.23);

– о3 (опыт «III – Ресойлер») – отбор почвы выполняли на стадии цветения ржи, обработка посевов микробным инокулянтом «Ресойлер» (отбор почвы 08.06.23);

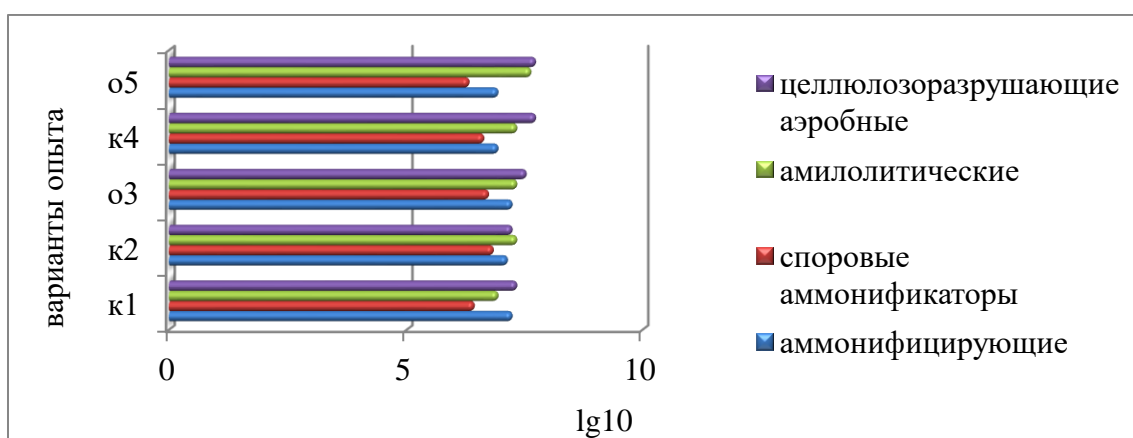
– к4 (IV – контроль) – отбор почвы выполняли на стадии восковой спелости ржи, почва без обработки посевов микробным инокулянтом «Ресойлер» (отбор почвы 25.07.23);

– о5 (опыт «V – Ресойлер») – отбор почвы выполняли на стадии восковой спелости ржи, обработка посевов микробным инокулянтом «Ресойлер» (отбор почвы 25.07.23).

Полученные данные обработаны статистически с использованием программы «Статистика».

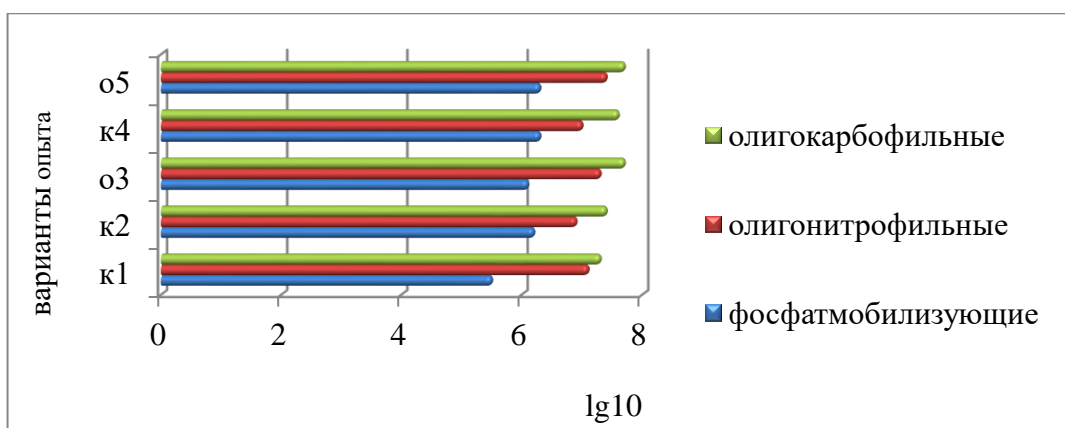
Результаты и их обсуждение. Анализ динамики в изменении численности микроорганизмов на протяжении вегетационного периода (май-июль) по сравнению с начальным периодом оценки в контрольных образцах почвы показывает следующее. Отмечено существенное увеличение количества представителей амилотических, целлюлозолитических, фосфатмобилизующих бактерий (рисунок 1 (а, б)). Для остальных представителей разных экологических ниш в июне отмечали снижение или сопоставимое значение с контрольным образцом численности микроорганизмов, а в июле, наоборот, увеличение, в том числе и существенное (рисунок 1 (а, в)). Для микромицетов наблюдали в первый летний месяц сопоставимое значение численности с начальным контролем, а в июле – существенное в 1,5 раза снижение (рисунок 1 (в)).

Проанализируем влияние инокулянта «Ресойлер» на изменение численности основных физиологических групп микроорганизмов по сравнению с соответствующими контрольными значениями (рисунок 1 (а, б, в)). При отборе почвы в фазе цветения (июнь) отмечено после воздействия инокулянтом существенное возрастание численности целлюлозолитических бактерий зимогенной экологической ниши, олигонитрофильных и олигокарбофильных бактерий олиготрофной экологической ниши, олиготрофов автохтонной экологической ниши. В отношении других групп бактерий влияние не отмечено. В июле тенденция сохранилась только в отношении олигонитрофильных бактерий. В отношении олиготрофов, наоборот, отмечали снижение численности. Также наблюдали уменьшение численности в 1,9 раза представителей амилотической группы бактерий [4].



а – зимогенная экологическая ниша;

Рисунок 1 – Влияние биопрепарата «Ресойлер» на численность микроорганизмов почвы основных экологических ниш, лист 1



б – олиготрофная экологическая ниша;

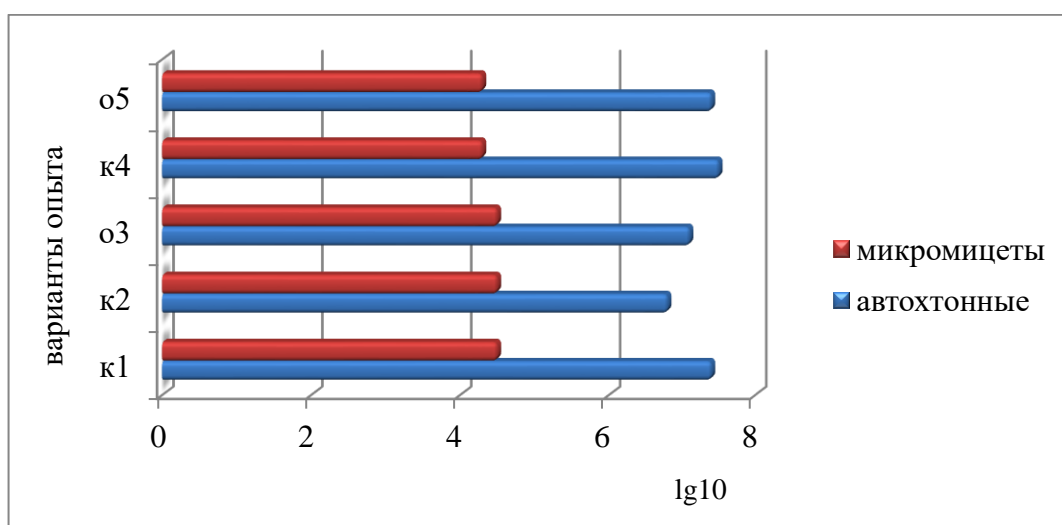


Рисунок 1 – Влияние биопрепарата «Ресойлер» на численность микроорганизмов почвы основных экологических ниш, лист 2

Заключение. В полевом опыте установлено, что обработка на стадии кущения в посевах озимой ржи инокулянт «Ресойлер» способствует поддержанию стабильности изучаемого агробиоценоза.

### Литература

1 Инокулянт микробимологический «Ресойлер», жидкий [Электронный ресурс]. – URL: <https://pesticidy.by/regulatory-rosta-rastenij/inokulyant-mikrobiologicheskij-resojler-zh/>. – Дата доступа: 12.2.2023.

2 Сергеев, Г. Я. Влияние препарата Байкал ЭМ1 на скорость разложения соломы / Г. Я. Сергеев, В. В. Каверович, Т. А. Костенко // Земледелие. – 2006. – № 4. – С. 14–15.

3 Основные микробиологические и биохимические методы исследования почв // под ред. Возняковской Ю. М. – Л.: ВНИИСХМ, 1987. – 47 с.

4 Титова, В. И. Методы оценки функционирования микробоценоза почвы, участвующего в трансформации органического вещества: науч. метод. пособие / В. И. Титова, А. В. Козлов. – Н. Новгород: Нижегород с.-х. акад., 2012. – 192 с.

УДК 631.466.3:581.14:635.64

*А. С. Мурадова*

*Науч. рук.: А. Г. Цуриков, д-р биол. наук, доцент*

## **БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛИХЕНОБИОТЫ ДЕРЕВНИ ИВАНОВКА ГОМЕЛЬСКОГО РАЙОНА**

*В ходе проведенной работы на территории и в окрестностях д. Ивановка Гомельской области было собрано 52 вида лишайников и лишенофильных грибов. В результате биоморфологического анализа выявлено 44 представителя отдела эпигенные лишайники, разделённых на типы: плагиотропные (39 видов), плагио-ортотропные (3) и ортотропные (2) жизненных форм. В статье представлена биоморфологическая структура лишенобиоты д. Ивановка.*

Лишайники обладают широким диапазоном устойчивости. Это обеспечивает их существование в различных условиях окружающей среды, включая оптимальные и экстремальные. Известно, что лишайники тесно связаны с определенными экологическими условиями, имеют свою собственную динамику развития и обнаруживают закономерные изменения в ответ на изменения окружающей среды, связанные как с деятельностью человека, так и с естественными процессами [1]. Несмотря на достаточно долгую историю лишенологических исследований Беларуси [2], некоторые из ее регионов изучены недостаточно. К таким территориям можно отнести и деревню Ивановка Гомельского района.

Образцы были собраны в 2021–2023 годах на территории и в окрестностях д. Ивановка Гомельского района. Осматривали все доступные субстраты произрастания. Определение образцов проводили в лабораториях кафедры биологии УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины». Систему жизненных форм использовали согласно.



В результате биоморфологического анализа выявлено 44 представителя отдела эпигенные лишайники, разделённых на типы: плагиотропные (39 видов), плагио-ортотропные (3) и ортотропные (2) жизненных форм. Биоморфологическая структура лишайнобиоты д. Ивановка Гомельского района представлена в таблице 1.

На территории деревни Ивановка преобладают биоморфы плагиотропных накипных жизненных форм.

Таблица 1 Структура жизненных форм д. Ивановка

Отдел	Тип	Класс	Группа
Эпигенные 44	Плагиотропные 39	Накипные 22	Лепрозные 1
			Зернисто-бородавчатые 8
			Плотнокоровые 5
			Трещиноватые 2
			Трещиновато-ареолированные 1
			Ареолированные 1
			Чешуйчато-ареолированные 1
			Плакодиоидные 3
		Листоватые 17	Среднешироколопастные 3
			Узколопастные 13
	Вздутолопастные 1		
	Плагио-ортотропные 3	Бородавчато-и чешуйчато-кустистые 3	Шиловидные 1
			Палочковидные 1
			Сцифовидные 1
Ортотропные 2	Листоватые 1	Субфрутикозные 1	
		Кустистые 1	Повисающие 1

Основные пропорции классов жизненных форм соответствуют таковым для Республики Беларусь [3].

### Литература

- 1 Малышева, Н. В. Лишайники Санкт-Петербурга / Н. В. Малышева: Петербург: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2003. – 10 с.
- 2 Цуриков, А. Г. Лишайники Беларуси / А. Г. Цуриков. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2023. – 379 с.
- 3 Цуриков, А. Г. Жизненные формы лишайников / А. Г. Цуриков // Ботанический журнал. – 2020. – Т. 105, № 6. – С. 523–541.

*А. С. Мурадова*

*Науч. рук.: А. Г. Цуриков, д-р биол. наук, доцент*

## **ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛИХЕНОБИОТЫ ДЕРЕВНИ ИВАНОВКА ГОМЕЛЬСКОГО РАЙОНА**

*Проведен географический анализ лишенобиоты деревни Ивановка Гомельского района, насчитывающей 52 вида лишайников и лишенофильных грибов. На территории д. Ивановка преобладают мультizonальные лишайники, что свидетельствует о синантропизации изучаемой лишенобиоты. Крайне низкая доли бореальных лишайников указывает на высокий уровень неморализации лишенобиоты д. Ивановка.*

Лишайники обладают уникальной способностью произрастать на различных субстратах: каменистых породах (известняках, гранитах, гнейсах, кварцах и др.), почве, коре и ветвях деревьев, на хвое, листьях вечнозеленых растений, мхах, обнаженной древесине и даже на гниющих растительных остатках [1]. При наиболее благоприятных условиях прирост слоевища лишайников у различных видов, колеблется от 1 до 8 мм в год. Медленный рост таллома не дает возможности лишайникам в более или менее благоприятных местообитаниях конкурировать с цветковыми растениями или мхами. Поэтому они и заселяют экологические ниши, где условия существования являются слишком экстремальными для других растений [2].

Повышенный интерес к изучению экологии лишайников вызван их индикаторными свойствами, а именно – способностью реагировать на изменения окружающей среды. Знание особенностей развития лишайников в зависимости от характеристик их местообитания является теоретической основой лишеноиндикации – практического направления в лишенологии [3].

Образцы были собраны в 2021–2023 годах на территории и в окрестностях д. Ивановка Гомельского района. Осматривали все доступные субстраты произрастания. Определение образцов проводили в лабораториях кафедры биологии УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».

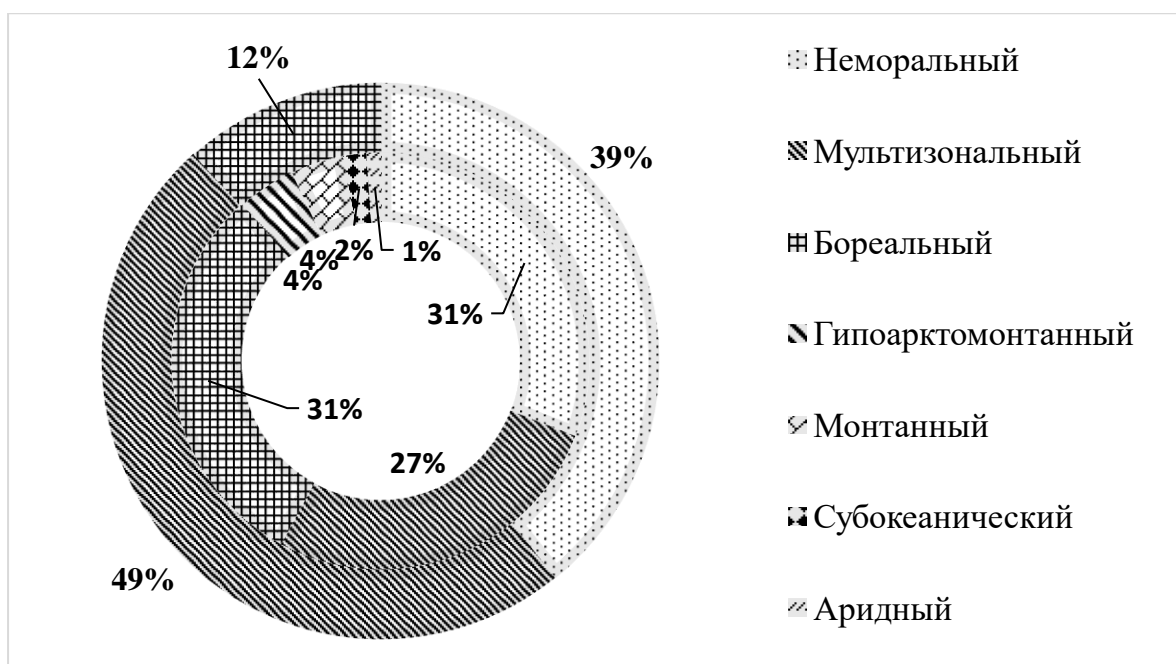


Рисунок 1 – Географическая структура лишенобиоты д. Ивановка (внешний круг) в сравнении с таковой Беларуси (внутренний круг)

На территории д. Ивановка преобладают мультизональные лишайники, что свидетельствует о синантропизации изучаемой лишенобиоты. Крайне низкая доли бореальных лишайников указывает на высокий уровень неморализации лишенобиоты д. Ивановка [4, 5].

## Литература

1 Симонов, Г. П. Лесные растения: грибы-макромицеты, лишайники, мохообразные / Г. П. Симонов, С.И. Маник. – Москва: Московский государственный университет, 1987. – 129 с.

2 Шапиро, И. А. Загадки растения-сфинкса: лишайники и экологический мониторинг / И. А. Шапиро – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 80 с.

3 Цуриков, А. Г. Анализ видового состава лишайников г. Гомеля / А. Г. Цуриков // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. – 2019. – № 3 (114). – С. 34–42.

4 Цуриков, А. Г. Динамика географической структуры лишенобиоты Беларуси как индикатор современных биоклиматических условий / А. Г. Цуриков // Ботанический журнал. – 2019. – Т. 104, № 8. – С. 1161–1667.

5 Цуриков, А. Г. Ареалогический анализ лишенобиоты Беларуси / А. Г. Цуриков // Ботанический журнал. – 2019. – Т. 104, № 11. – С. 1665–1680.

*А. С. Мурадова*

*Науч. рук.: А. Г. Цуриков, д-р биол. наук, доцент*

## ДОПОЛНЕНИЕ К ЛИХЕНОБИОТЕ ДЕРЕВНИ ИВАНОВКА ГОМЕЛЬСКОГО РАЙОНА

*На территории д. Ивановка Гомельского района найдено 52 вида лишайников и лихенофильных грибов, относящихся к 31 роду, 14 семействам, 12 порядкам, 7 классам 3 отделов. В работе приводится список выявленных таксонов.*

Лишайники являются неотъемлемым компонентом природных сообществ, так как участвуют в поддержании водного и теплового балансов, а также предохраняют почву эрозии, чем существенно влияют на функционирование наземных экосистем. Изучение и сохранение биологического разнообразия являются важнейшими задачами рационального природопользования. Однако степень изученности лишайнобиоты обычно отстает от изучения более крупных высших растений [1, 2].

Образцы были собраны в 2021–2023 годах на территории и в окрестностях д. Ивановка Гомельского района. Осматривали все доступные субстраты произрастания. Определение образцов проводили в лабораториях кафедры биологии УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».

Всего нами было найдено и идентифицировано 52 вида лишайников и лихенофильных грибов, относящихся к 31 роду, 14 семействам, 12 порядкам, 7 классам 3 отделов [3]. Ниже приводим список найденных видов лишайников.

- Acarospora toenium* (Vain.) Räsänen
- Athallia pyracea* (Ach.) Arup, Frödén & Söchting s. lat.
- Athelia arachnoidea* (Berk.)
- Calogaya decipiens* (Arnold) Arup, Frödén & Söchting.
- Calogaya pusilla* (A. Massal.) Arup, Frödén & Söchting.
- Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr.
- Candelariella vitellina* (Hoffm.) Müll. Arg.
- Candelariella xanthostigma* (Ach.) Lettau.
- Cladonia cariosa* (Ach.) Spreng.
- Cladonia cenotea* (Ach.) Schaer.
- Cladonia coniocraea* (Flörke) Spreng.
- Evernia prunastri* (L.) Ach.
- Flavoplaca citrina* (Hoffm.).

*Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.  
*Illoporiopsis christiansenii* (B. L. Brady & D. Hawksw.) D. Hawksw.  
*Intralichen christiansenii* (D. Hawksw.) D. Hawksw. & M. S. Cole  
*Lecania cyrtella* (Ach.) Th. Fr.  
*Lecania cyrtellina* (Nyl.) Sandst.  
*Lecania koerberiana* J. Lahm  
*Lecanora carpinea* (L.) Vain.  
*Lecanora crenulata* (Dicks.) Hook.  
*Lecanora dispersa* (Pers.) Röhl.  
*Lecanora hagenii* (Ach.) Ach.  
*Lecanora symmicta* (Ach.) Ach.  
*Lecanora umbrina* (Ach.) A. Massal.  
*Lecidella elaeochroma* (Ach.) M. Choisy.  
*Lecidella euphorea* (Flörke) Hertel.  
*Lepraria elobata* Tønsberg.  
*Licea parasitica* (Zukal)  
*Lichenochora obscuroides* (Linds.) Triebel & Rambold  
*Melanelixia subargentifera* (Nyl.)  
*Melanelixia subaurifera* (Nyl.) Essl.  
*Melanohalea exasperatula* (Nyl.)  
*Parmelia sulcata* Taylor.  
*Phaeophyscia nigricans* (Flörke) Moberg.  
*Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg.  
*Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier.  
*Physcia caesia* (Hoffm.) Fűrnr.  
*Physcia dubia* (Hoffm.) Lettau.  
*Physcia stellaris* (Ach.) Nyl.  
*Physcia tenella* (Scop.) DC.  
*Physcia tribacia* (Ach.) Nyl.  
*Physconia deterosa* (Nyl.) Poelt.  
*Physconia enteroxantha* (Nyl.) Poelt.  
*Polycauliona polycarpa* (Hoffm.) Frödén, Arup & Søchting.  
*Protoparmeliopsis muralis* (Schreb.)  
*Rinodina pyrina* (Ach.) Arnold  
*Rusavskia elegans* (Link).  
*Taeniolella phaeophysciae* (D.Hawksw).  
*Trichonectria rubefaciens* (Ellis & Everh.) Diederich & Schroers.  
*Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.  
*Xanthoriicola physciae* (Kalchbr.) D. Hawksw.

Следует отметить, что из представленного списка виды *Lichenochora obscuroides*, *Intralichen christiansenii*, *Taeniolella phaeophysciae* являются редкими на территории Беларуси. *Taeniolella*

*phaeophysciae* до этого был известен только из 1 локалитета Добрушского района Гомельской области [4]. *Intralichen christiansenii* ранее был известен только из 1 локалитета в Гомельском районе. Таким образом, нами выявлено второе местообитание этого вида в Республике [5]. *Lichenochora obscuroides* ранее приводился для Кричевского района Могилёвской области и Мозырского района Гомельской области. Нами выявлен третий локалитет этого вида в пределах Беларуси [6].

## Литература

1 Цуриков, А. Г. Анализ видового состава лишайников г. Гомеля / А. Г. Цуриков // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. – 2019. – № 3 (114). – С. 34–42.

2 Цуриков, А. Г. Листоватые и кустистые городские лишайники: атлас-определитель / А. Г. Цуриков, О. М. Храмченкова. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2009. – С. 7–12.

3 Цуриков, А. Г. Таксономический анализ лишенобиоты / А. Г. Цуриков, Е. Э. Мучник // Ботанический журнал. – 2021. – Т. 106, № 6. – С. 3–19.

4 Tsurukau, A. New or otherwise interesting records of lichens and lichenicolous fungi from Belarus / A. Tsurukau, V. Golubkov, M. Kukwa // Herzogia. – 2014. – Vol. 27, № 1. – P. 111–120.

5 Tsurukau, A. Contribution to the knowledge of lichen-forming and lichenicolous fungi of Gomel region (Belarus) / A. Tsurukau // Botanica Lithuanica. – 2017 – Vol. 23, № 2. – P. 123–129.

6 Tsurukau, A. New or otherwise interesting records of lichens and lichenicolous fungi from Belarus. II. / A. Tsurukau, A Suija, B. Heuchert, M. Kukwa // Herzogia. – 2016. – Vol. 29, № 1. – P. 164–175.

УДК 582.29:581.14:582.998

**П. О. Невейков**

Науч. рук.: **О. М. Храмченкова**, канд. биол. наук, доцент

## ЗАВИСИМОСТЬ СОДЕРЖАНИЯ ПИГМЕНТОВ ФОТОСИНТЕЗА У *EVERNIA PRUNASTRI* ОТ ВЛАЖНОСТИ ТАЛЛОМА

*Исследовали зависимость содержания пигментов фотосинтеза в талломах Evernia prunastri (L.) Ach. от влажности таллома.*

Обнаружено, что после 60 минут содержание хлорофиллов *a* и *b*, а также каротиноидов было выше в воздушно-сухих образцах, чем в увлажненных. После 48 часов увлажнения уровень хлорофилла *a* и *b* в увлажненных образцах лишайника оказался ниже, чем после 60 минут увлажнения. Подтверждается гипотеза о зависимости содержания пигментов фотосинтеза в талломах лишайников от влажности таллома.

Наличие фотосинтезирующего компонента в тканях лишайников преобразует грибной организм из гетеротрофного в автотрофную ассоциацию, для существования которой необходимы лишь вода, воздух, минеральные соли и субстрат для прикрепления. Скорее всего, именно благодаря этому факту лишайники смогли заселить даже неблагоприятные места и стать процветающей группой с высоким таксономическим рангообразием. Одним из распространенных фотобионтов для лишайников является водоросль *Trebouxia*, которая встречается у 7–10 тысяч видов лишайников [1–4].

В настоящее время все больше исследований посвящены фотосинтетическим пигментам и их содержанию в талломах лишайников. Количество фотосинтетических пигментов и их изменение в лишайниках зависят от вида и отражают уровень физиологических процессов, в частности фотосинтеза, происходящих в талломах [2].

Целью настоящего исследования является оценка зависимости содержания пигментов фотосинтеза в талломах лишайника от влажности таллома.

Для исследования был выбран лишайник – *Evernia prunastri* (L.) Ach. Отбор образцов производился в пригородных лесах г. Гомеля на субстратах типичных для данного вида. Слоевища отделяли от субстрата, высушивали при комнатной температуре до постоянной массы. Затем брали по 5 навесок массой 0,1 г воздушно-сухих, увлажненных на протяжении 60 минут и 48 часов талломов лишайника, измельчали, после чего экстрагировали пигменты раствором 85 %-ного ацетона. Оптическую плотность вытяжек определяли на спектрофотометре (Solar PB2201). Концентрацию пигментов рассчитывали по формулам [5]:

$$C_{\text{хла}} = 10,3 \cdot D_{663} - 0,918 \cdot D_{644},$$

$$C_{\text{хлб}} = 19,7 \cdot D_{644} - 3,87 \cdot D_{663},$$

$$C_{\text{хла} + \text{хлб}} = 6,4 \cdot D_{663} + 18,8 \cdot D_{644},$$

$$C_{\text{кар}} = 4,75 \cdot D_{452,5} - 0,226 \cdot C_{\text{хла} + \text{хлб}},$$

где  $C$  – концентрация хлорофиллов  $a$ ,  $b$  и каротиноидов в мг/л;  
 $D$  – оптическая плотность в центрах поглощения пигментов 452,5; 644 и 663 нм.

Вычислили содержание пигментов фотосинтеза в мг/г сырой массы лишайника. Результаты исследования представлены на рисунках 1–3.

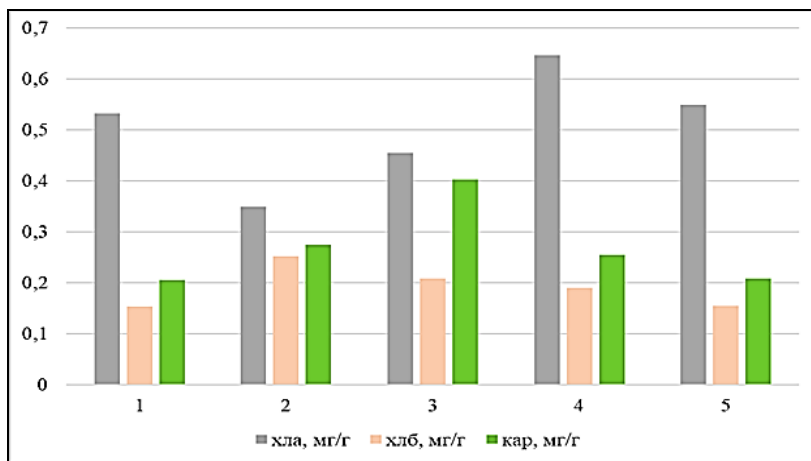


Рисунок 1 – Содержание пигментов фотосинтеза в воздушно-сухих талломах *Evernia prunastri*

Среднее содержание хлорофилла  $a$  в воздушно-сухой массе *Evernia prunastri* достигало 0,506 мг/г. В то же время, среднее содержание хлорофилла  $b$  составило 0,192 мг/г, а среднее содержание каротиноидов – 0,269 мг/г.

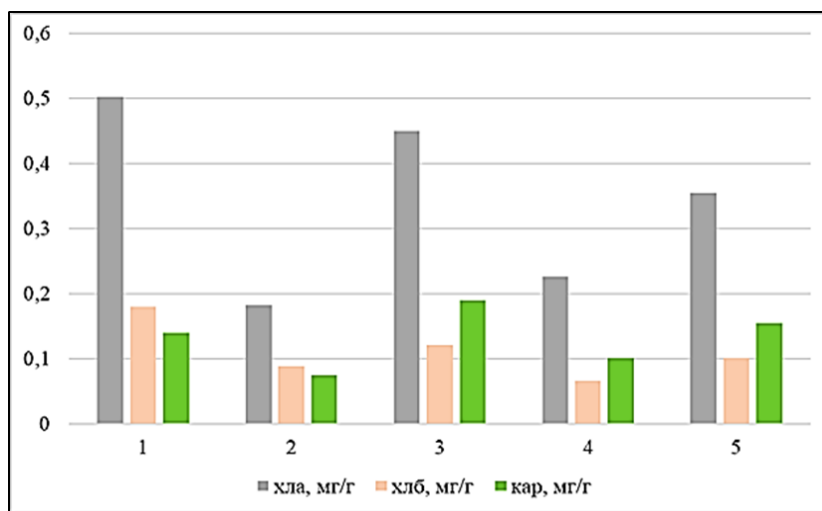


Рисунок 2 – Содержание пигментов фотосинтеза в увлажненных талломах *Evernia prunastri* через 60 минут



Среднее содержание хлорофилла *a* в увлажненных талломах (через 60 минут) изучаемого вида лишайника составило 0,343 мг/г, хлорофилла *b* – 0,111 мг/г. Среднее же содержание каротиноидов достигало 0,132 мг/г.

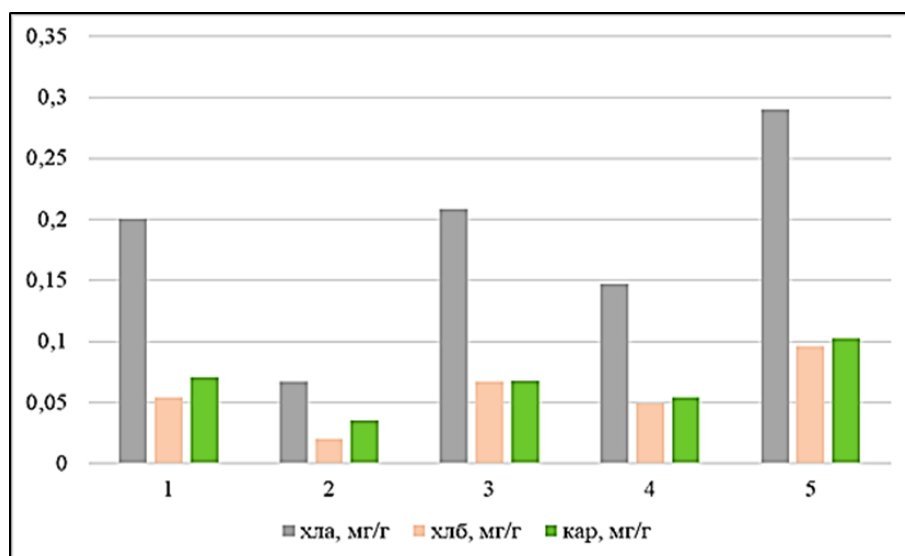


Рисунок 3 – Содержание пигментов фотосинтеза в увлажненных талломах *Evernia prunastri* через 48 часов

Содержание хлорофилла *a* и *b* в увлажненных талломах (через 48 часов) лишайника было равным 0,182 и 0,057 мг/г, соответственно. Среднее содержание каротиноидов было равным 0,066 мг/г.

Из данных исследования видно, что содержание хлорофилла *a*, хлорофилла *b* и каротиноидов в воздушно-сухих образцах талломов было выше, чем в увлажненных образцах после определенного времени (60 минут и 48 часов). Это указывает на то, что содержание пигментов связано с уровнем увлажненности образцов.

Среднее содержание хлорофилла *a* в лишайнике *Evernia prunastri* оказалось выше, чем среднее содержание хлорофилла *b* и каротиноидов как в сырой массе, так и в воздушно-сухих образцах. Уровни хлорофилла *a* и хлорофилла *b* в увлажненных талломах были ниже, чем после кратковременного увлажнения, что свидетельствует о тенденции снижения содержания пигментов при увлажнении таллома.

При расчете содержания пигментов фотосинтеза в увлажненных навесках лишайника следует учитывать изменение массы лишайника после увлажнения. Так, различия в содержании пигментов фотосинтеза между воздушно-сухими и увлажненными талломами могут быть обусловлены увеличением массы таллома. Следовательно, содержание пигментов фотосинтеза в увлажненных талломах через 60 минут окажется выше, чем в воздушно-сухих примерно на 26 %.

Таким образом, исследование подтверждает гипотезу о зависимости содержания пигментов фотосинтеза в талломах лишайников от влажности таллома.

### Литература

1 Kranner, I. Protocols in Lichenology Culturing, Biochemistry, Ecophysiology and Use in Biomonitoring / I. Kranner [et al.]. – Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2002. – 580 p.

2 Nash III, T. H. Lichen biology / T. H. Nash III [et al.]. – Cambridge University Press, 1996, 2008. – 486 p.

3 Войцехович, А. А. Фотобионты лишайников: разнообразие, экология и взаимоотношения с микобионтом. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. – 102 с.

4 Цуриков, А. Г. Лишайники Беларуси / А. Г. Цуриков; Гомельский гос. Ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2023. – 379 с.

5 Кахнович, Л. В. Фотосинтез: Методические рекомендации к лабораторным занятиям, задания для самостоятельной работы и контроля знаний студентов / Л. В. Кахнович. – Мн.: БГУ, 2003. – 88 с.

УДК 631.466.3:581.14:633.16

*А. Н. Нисифорова*

*Науч. рук.: Ю. М. Бачура, канд. биол. наук, доцент*

### О ПРИМЕНЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР

*Выполнен анализ литературных данных о возможностях применения биологических стимуляторов роста при выращивании посадочного материала лесных культур; отмечены преимущества и перспективы применения биостимуляторов роста. Указано, что большим потенциалом в данной области исследований обладают микроводоросли и цианобактерии, способные как непосредственно влиять на рост высших растений, так и улучшать многие показатели почвы.*

В условиях опасений по поводу изменения климата, деградации экосистем и роста потребностей в лесных ресурсах, задача повышения продуктивности и устойчивости лесных культур становится особенно актуальной. Один из многообещающих методов, позволяющих

достигать этих целей – использование биологических стимуляторов роста, в том числе на основе микроводорослей и цианобактерий. Эти фотосинтезирующие микроорганизмы обладают уникальными свойствами, благодаря которым они могут значительно улучшать условия для роста лесных культур.

Целью данной обзорной статьи является анализ литературы о применении биологических стимуляторов роста при выращивании лесных культур.

Биологические стимуляторы роста – это вещества, которые, воздействуя на растения в малых концентрациях, способствуют ускорению их роста и развития. К ним относятся как натуральные препараты, полученные из растительных и микробных экстрактов, так и синтетические соединения, имитирующие природные гормоны [1, 2].

Исследования показывают, что использование биологических стимуляторов роста в лесокультурном производстве приносит ряд значительных преимуществ:

1 Увеличение всхожести семян. Стимуляторы помогают увеличить процент прорастания семян и способствуют более дружному появлению всходов. Например, применение препаратов на основе экстрактов растений может существенно повысить скорость и гармоничность роста.

2 Повышение устойчивости к стрессам. Биологические стимуляторы помогают растениям адаптироваться к неблагоприятным условиям, таким как засуха, низкие температуры и заболевания. Препараты, содержащие ауксин или микоризные грибы, могут значительно укреплять иммунитет растений [4–7].

3 Ускорение роста и развития сеянцев. Исследования показывают, что препараты, такие как Ивин и Мивал, способствуют увеличению роста сеянцев сосны, повышая как высоту, так и диаметр стеблей, что в конечном итоге приводит к улучшению качества посадочного материала [12].

4 Улучшение качества почвы. Некоторые стимуляторы могут активизировать биологическую активность почвы, способствовать улучшению ее структуры и поддержанию нужного уровня питательных веществ [8, 9].

Результаты научных исследований подтверждают эффективность применения биостимуляторов в лесокультурном производстве. Например, обработка семян сосны обыкновенной препаратом Мивал показала значительное увеличение корневой системы и морозостойкости. Другие исследования продемонстрировали, что использование Эмистима, полученного из микоризных грибов, способствовало увеличению всхожести и развитию корневой системы сосновых сеянцев [3, 12, 13].

Кроме того, апробация препаратов, таких как циркон, и феровит, показала улучшение показателей роста при применении в различных режимах обработки семян и молодняка.

Таким образом, применение биологических стимуляторов роста в процессе выращивания лесных культур является многообещающей стратегией, способствующей повышению продуктивности и устойчивости лесных насаждений [10].

В качестве биологических стимуляторов роста могут выступать и микроводоросли – фотосинтетические организмы, которые содержат множество биологически активных веществ, таких как аминокислоты, витамины, полисахариды, кислоты и фитогормоны, оказывающих положительное влияние на рост и развитие растений [11, 12, 15].

Существует несколько механизмов действия микроводорослей в качестве стимуляторов роста:

1 Стимуляция роста корней. Микроводоросли помогают улучшить среду для коренастого роста, увеличивая площадь корневой системы и способствуя лучшему усвоению питательных веществ.

2 Устойчивость к стрессам. Микроводоросли продуцируют метаболиты, способствующие повышению устойчивости растений к неблагоприятным внешним условиям, таким как засуха, болезни и вредители.

3 Улучшение почвы. Введение микроводорослей в почву может повысить её питательные свойства за счёт выделения органических соединений, которые способствуют развитию микроорганизмов и улучшают структуру почвы.

Исследования показывают, что экстракты микроводорослей, например рода *Chlorella*, улучшает всхожесть семян и ускоряет развитие корневой системы у различных лесных культур. Например, при выращивании сеянцев сосны обыкновенной, использование этих экстрактов приводило к увеличению их роста на 20–30 % по сравнению с контролем [16].

Цианобактерии (синезелёные водоросли) также являются важными микроорганизмами, которые обеспечивают многие экосистемные услуги, благодаря своей способности фиксировать атмосферный азот и производить кислород. Они широко используются в агрономии благодаря своим полезным свойствам [17, 18] и могут применяться в лесокультурном производстве.

Механизмы действия цианобактерий:

1 Фиксация азота. Цианобактерии могут преобразовывать атмосферный азот в доступные для растений формы, что особенно важно для питания лесных культур на бедных питательных веществах почвах.

2 Улучшение водного режима. Цианобактерии могут образовывать биопленки, которые помогают удерживать влагу, что особенно важно в условиях недостатка влаги.

3 Стимуляция роста. Выделяемые цианобактериями вещества (например, фитогормоны) способствуют росту и развитию растений, что также подтверждается исследованиями.

Использование цианобактерий, таких как *Nostoc* и *Aphanizomenon*, в лесном хозяйстве продемонстрировало свою эффективность. Они помогают улучшать структуру почвы и повышать устойчивость культур к стрессам. Например, в эксперименте с сеянцами берёзы в условиях недостатка азота, применение цианобактерий привело к увеличению урожайности и снижению стоимости удобрений.

Использование биологических стимуляторов роста на основе микроводорослей и цианобактерий в лесном хозяйстве открывает новые горизонты. Эти микроорганизмы могут использоваться не только для повышения продуктивности, но и для улучшения здоровья экосистем:

1 Экологическая устойчивость. Применение биостимуляторов снижает зависимость от химических удобрений и пестицидов, минимизируя негативное воздействие на окружающую среду.

2 Устойчивость к климатическим воздействиям. В условиях изменения климата, биостимуляторы могут повышать устойчивость лесных культур к засухе и другим стрессовым факторам.

3 Оптимизация агрономических практик. Внедрение биостимуляторов может быть частью интегрированного управления лесными ресурсами, что повысит эффективность использования природных ресурсов.

В заключение хочется отметить, что применение биологических стимуляторов роста на основе микроводорослей и цианобактерий открывает новые возможности для улучшения условий выращивания и качества посадочного материала лесных культур. Эти микроорганизмы не только способствуют увеличению продуктивности растений, но и улучшают здоровье почвы и устойчивость экосистем.

В целом, для достижения максимального эффекта необходимы дальнейшие исследования, направленные на изучение влияния различных штаммов, оптимальных методов применения и их взаимодействия с различными экосистемами. Интеграция этих биостимуляторов в практику лесоводства становится важным шагом к устойчивому использованию природных ресурсов в условиях насущных экологических и экономических вызовов [19, 20].

## Литература

1 Пентелькина, Н. В. Экологически безопасные стимуляторы роста для лесных питомников / Н. В. Пентелькина, С. К. Пентелькин // Лесохоз. информ. – 2002. – № 6. – С. 20–25.

2 Kamilov, A. S. The effect of biological stimulators on growth and development of forest seedlings in nursery conditions / A. S. Kamilov, A. M. Slastenin // Forest Science. – 2016. – V. 6(2). – P. 87–94.

3 Устинова, Т. С. Применение эμισима при выращивании сосны обыкновенной / Т. С. Устинова // Матер. науч.- техн. конф. – Брянск, 2002. – С. 95–96.

4 Устинова, Т. С. Влияние биостимуляторов на рост сеянцев сосны обыкновенной в Брянском округе зоны широколиственных лесов / Т.С. Устинова // Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Брянск, 2000. – С. 23.

5 Влияние стимуляторов роста природного происхождения на проростки хвойных пород / Е. М. Андреева [и др.] // Лесотехнический журнал. – 2016. – № 3. – С. 10–19.

6 Кириенко, М. А. Влияние стимуляторов роста на всхожесть семян основных лесообразующих пород / М. А. Кириенко // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений : матер. Междунар. науч.- практ. конф. – Красноярск, 2013. – С. 57–63.

7 Кириенко, М. А. Влияние стимуляторов роста на всхожесть семян и сохранность всходов главных лесообразующих пород / М. А. Кириенко // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 12. – С. 134–140.

8 Кириенко, М. А. Влияние концентрации стимуляторов роста на грунтовую всхожесть семян и сохранность сеянцев главных лесообразующих видов Средней Сибири / М. А. Кириенко, И. А. Гончарова // Сибирский лесной журнал. – 2016. – № 1. – С. 39–45.

9 Острошенко, В. В. Влияние предпосевной обработки семян стимуляторами роста на их посевные качества / В. В. Острошенко, Л. Ю. Острошенко // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 5. – С. 12–15.

10 Острошенко, В. В. Влияние стимуляторов роста на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) / В. В. Острошенко [и др.] // Известия СамНЦ РАН. – 2015. – Т. 17. – № 6. – С. 242–248.

11 Пентелькина, Н. В. Экологически чистые технологии на основе использования стимуляторов роста / Н. В. Пентелькина // Экология, наука, образование, воспитание : сб. науч. тр. БГИТА. – Брянск, 2002. – Вып. 3. – С. 69–73.

12 Пентелькина, Н. В. Влияние новых стимуляторов на качество семян хвойных пород / Н. В. Пентелькина // Лесной комплекс: состояние и перспективы развития : сб. науч. тр. БГИТА. – Брянск, 2003. – Вып. 5. – С. 122–125.

13 Пентелькина, Н. В. Применение регулятора роста циркон при выращивании посадочного материала ценных древесных пород / Н. В. Пентелькина // Циркон – природный регулятор роста. Применение в сельском хозяйстве. – Москва : НЭСТ, 2010. – С. 330–340.

14 Устинова, Т. С. Биологические стимуляторы роста, применяемые в лесных питомниках / Т. С. Устинова // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2009. – Выпуск 23. – С. 135–137.

15 Kime, G., Algal biostimulants in forest crop management / G. Kime, A. J. Coombes // Forest Ecology and Management. – 2022. – V. 512. – P. 120–128.

16 Birk, A. Effects of algae-based biostimulants on plant growth and development: A review / A. Birk, M. Ekici // Journal of Applied Phycology. – 2020. – V. 32(5). – P. 3075–3087.

17 Chaudhary, R. Algae and cyanobacteria in enhancing plant growth: Recent advances in biostimulants / R. Chaudhary, S. K. Mehta // Trends in Plant Science. – 2020. – V. 25(3) – P. 250–266.

18 Ghnimi, S. Biostimulants: New trends of application in forestry and agriculture / S. Ghnimi, M. Sahnoun // Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca. – 2020. – V. 48(3). – P. 1252–1261.

19 Проказин, Н. Е. Влияние биостимуляторов и микроудобрений на рост семян хвойных пород / Н. Е. Проказин [и др.] // Лесохозяйственная информация. – 2013. – № 2. – С. 9–15.

20 Arora, A. Role of biostimulants in enhancing plant growth / A. Arora, A. Tripathi // Journal of Plant Growth Regulation. – 2017. – V. 36(1). – P. 1–12.

УДК 631.466.3:581.14:635.63

*А. А. Новикова*

*Науч. рук.: Ю. М. Бачура, канд. биол. наук, доцент*

## **ВЛИЯНИЕ СУСПЕНЗИЙ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ РОДОВ *VISCERIA* И *CHLORELLA* НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ ОГУРЦОВ**

*Изучены особенности роста и развития проростков огурцов в лабораторных условиях с применением суспензий микроводорослей*

*Vischeria*, *Chlorella* и их комплексов разного состава. Наибольшие фитозффекты по отношению к проросткам огурцов продемонстрировали комплексы микроводорослей *Vischeria-Chlorella* состава IV:2C и 2V:1C на основе суспензий микроорганизмов с невысокой плотностью клеток.

Микроводоросли представляют большой интерес с точки зрения проведения фундаментальных и прикладных научных исследований. Вследствие бурного развития биотехнологии наблюдается повышение интереса к изучению этих организмов с целью поиска уникальных штаммов для использования в растениеводстве, животноводстве, промышленности, медицине и фармакологии, защите окружающей среды и других отраслях. Важным аспектом изучения биотехнологических перспектив данных групп фотосинтезирующих микроорганизмов является изучение возможностей их применения в качестве стимуляторов роста высших растений [1–4].

Микроводоросли родов *Vischeria* и *Chlorella* – типичные представители почвенной альгофлоры, встречающиеся в том числе и в антропогенно-преобразованных почвах, что свидетельствует об их высокой пластичности к неблагоприятным условиям среды [5–8].

Цель работы – оценка возможностей применения суспензий водорослей родов *Vischeria*, *Chlorella* и комплексов на их основе в качестве стимуляторов роста при выращивании огурцов.

Культивирование микроводорослей осуществляли с использованием основной среды Болда (Bold basal medium – BBM). Условия выращивания: 1) температура (20±3) °С, 2) освещение 3 500–4 000 лк, 3) 10/14 часовое чередование световой и темновой фаз, 4) барботирование в дневное время. Определение количества клеток водорослей проводили с помощью камеры Горяева согласно стандартной методике. Плотность суспензий микроорганизмов: 29,75 млн клеток на 1 мл культуры вишерии и 43,9 млн клеток на 1 мл культуры хлореллы.

В качестве тестовой культуры использовали огурцы белорусской селекции (сорт Малыш). Эксперимент включал варианты опыта с исходными и разбавленными дистиллированной водой в соотношении 1:1 культурами водорослей родов *Vischeria* и *Chlorella*, а также варианты опыта с микроводорослевыми комплексами *Vischeria-Chlorella* (V-C) в соотношении 3:1, 2:1, 1:1, 1:2, 1:3; контролем служили дистиллированная вода и основная среда Болда.

Эксперименты включали предварительное замачивание семян в течение одного часа в соответствующих вариантах опыта суспензиях, альгокомплексах или контрольных жидкостях. Для определения



энергии прорастания и всхожести семян огурцов применяли ГОСТ [9], подсчитывая количество проросших и непроросших семян, оценивая их жизнеспособность. Морфометрические показатели (длина корней, длина побегов и масса проростков) проростков измеряли на 10 сутки эксперимента, статистическую обработку данных проводили с помощью программ Statistica и Microsoft Excel (описательная статистика, однофакторный дисперсионный анализ).

Результаты эксперимента показали значительное варьирование энергия прорастания семян (31–84 %), наиболее высокие показатели энергии прорастания отмечены в вариантах опыта с исходной суспензией вишерии (84 %), разбавленной культурой хлореллы (78 %) и комплексом *Vischeria-Chlorella* состава 2V:1C на основе исходных культур водорослей (82 %). Всхожесть семян варьировала в меньшей степени (74–94 %), достигая максимума в варианте опыта с разбавленной суспензией хлореллы (94 %) и значительной величины в варианте опыта комплексом *Vischeria-Chlorella* в соотношении 1:2 на основе исходных культур водорослей (92 %).

Наибольшая средняя длина корней огурцов (114,08 мм) была отмечена в варианте опыта с комплексом *Vischeria-Chlorella* 1V:2C на основе разбавленных суспензий микроорганизмов, а наибольшая средняя длина побегов (32,06 мм) – в варианте опыта с комплексом 2V:1C на основе исходных суспензий микроводорослей. При этом наибольшая средняя масса проростков зафиксирована в контроле с основной средой Болда (252 мг). Длина корней и масса проростков во всех вариантах опыта с комплексами на основе разбавленных культур микроводорослей были выше, чем в контрольных вариантах, что свидетельствует о стимуляции роста корневой системы и биомассы огурцов суспензиями микроводорослей с невысокой плотностью клеток.

Фитоэффективность, рассчитанная как процентное увеличение длины и массы проростков огурцов по отношению к контрольным вариантам, при использовании микроводорослевых комплексов на основе исходных суспензий микроорганизмов достигала 76 % по длине и 91 % по массе. Наибольшее фитостимулирующее действие суспензий микроводорослей отмечено в вариантах опыта с использованием альгокомплексов состава 1V:2C и 2V:1C – фитоэффекты относительно контроля с дистиллированной водой составили – 75 % и 76 % по длине проростков и 91 % и 86 % по массе проростков. Относительно контроля с питательной средой положительного фитоэффекта суспензии исходных культур микроводорослей и их комплексы не показали.

В эксперименте с разбавленными культурами *Vischeria* и *Chlorella* максимальные фитоэффективность оказалась ниже – 46 %

по длине проростков и 59 % по массе проростков огурцов. Использование комплексов вишерии и хлореллы состава 1V:2C и 2V:1C продемонстрировало оптимальные фитозффекты – 46 % и 43 % относительно контроля с дистиллированной водой, 43 % и 40 % относительно контроля с основной средой Болда. По массе проростков наибольшее стимулирующее действие отмечено в вариантах с разбавленной суспензией *Vischeria* и комплексом *Vischeria-Chlorella* состава 2V:1C – 59 % и 52 % относительно контроля с водой, 31 % и 25 % относительно контроля со средой Болда.

Проведенный лабораторный эксперимент показал, что по отношению к контролю с дистиллированной водой эффективнее использовать исходные культуры микроорганизмов; по отношению к контролю с основной средой Болда – разбавленные культуры микроводорослей и комплексы на их основе. Наибольшие фитозффекты выявлены при использовании комплексов состава 1V:2C и 2V:1C.

Однако, необходимо проведение дальнейших исследований для выяснения механизмов действия микроводорослей на рост огурцов, определения оптимальных концентраций и соотношений между суспензиями, используемыми в качестве стимуляторов роста.

Также вызывает интерес состав биологически активных веществ *Vischeria* и *Chlorella*, что позволит понять причины наблюдаемого ростостимулирующего эффекта.

## Литература

1 Михеева, Т. М. Перспективы использования культивируемых и планктонных микроскопических водорослей / Т. М. Михеева // Наука и инновации. – 2018. – № 2 (180). – С. 15–19.

2 Шальго, Н. В. Микроводоросли и цианобактерии как биоудобрение / Н. В. Шальго // Наука и инновации. – 2019. – № 3 (193). – С. 22–26.

3 Жизнь растений в шести томах / Гл. ред. чл.-кор. АН СССР проф. А. А. Федоров. – М.: Просвещение, 1977. – Т. 3. – 625 с.

4 Штина, Э. А. Экология почвенных водорослей / Э. А. Штина, М. М. Голлербах. – М.: Наука, 1976. – 143 с.

5 Сафиуллина, Л. М. Эколого-биологические и цитологические особенности рода *Eustigmatos* (В. Petersen) Hibberd (Eustigmatophyta) / Л. М. Сафиуллина, Р. Р. Кабиров, О. Н. Болдина. – Уфа : Гилем, 2012. – 119 с.

6 Патент № 2661116 Российская Федерация, С12R1/645, С12N1/12, С12P7/64. Штамм одноклеточной микроводоросли

*Eustigmatos magnus* – продуцент эйкозапентаеновой кислоты: № 2017143643: заявл. 13.12.2017 опубл.: 11.07.2018 / Кузьмин Д. В., Гусев Е. С., Петрушкина М. А., Патова Е. Н., Новаковская И. В.; заявитель Общество с ограниченной ответственностью «Соликсант». – 4 с.

7 Муханов, Н. Б. Возможности использования биомассы хлопчателлы в кормлении сельскохозяйственных животных / Н. Б. Муханов, Е. Ж. Шорабаев, Ж. К. Дастанова // Молодой ученый. – 2015. – № 7. – С. 21–22.

8 Bajguz A., Hayat S. Effects of brassinosteroids on plant responses to environmental stresses // Plant Physiology and Biochemistry. – 2009. – Vol. 47. – № 1. – P. 1–8.

9 ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – Введ. 01.01.2002. – М.: Изд-во станд., 2001. – 30 с.

УДК 574.24:633.88(476.2)

**В. А. Панченко**

*Науч. рук.: С. Ф. Тимофеев, канд. с.-х. наук, доцент*

**ОСОБЕННОСТИ ВИДОВОГО СОСТАВА  
И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АДАПТАЦИИ  
ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ  
ОКРЕСТНОСТЕЙ ГОРОДСКОГО ПОСЁЛКА ТЕРЕХОВКА  
ДОБРУШСКОГО РАЙОНА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

*В ходе исследований окрестностей г. п. Тереховка Добрушского района было обнаружено 42 вида лекарственных растений. Было выявлено, что гелиоэкологические группы растений на исследуемом участке включают светолюбивые, теневыносливые и тенелюбивые виды, причем светолюбивые растения составляют значительную долю (52 %) от общего числа видов. По гидроэкологическим группам преобладают мезофиты (66,66 %), что объясняется наличием умеренно влажных условий на исследуемой территории. По эдафоэкологическим группам преобладают мезотрофы (80,95 %), что объясняется наличием умеренно питательных почв на исследуемой территории.*

Лекарственные растения являются неотъемлемой частью народной медицины и имеют большой потенциал для развития

фармацевтической промышленности. Однако, видовой состав и эколого-биоморфологические особенности лекарственных растений населенных пунктов Беларуси изучены недостаточно. В частности, мало информации о лекарственных растениях небольших населенных пунктов, их адаптации к окружающей среде и влиянии на их особенности и строение. Добрушский район является одним из регионов Беларуси, богатых лесными массивами и разнообразной растительностью. Известно, что в этом районе произрастает множество видов лекарственных растений, которые используются в народной медицине. Однако, научные исследования видового состава и эколого-биоморфологических особенностей лекарственных растений этого региона проводились недостаточно.

Целью исследования было оценить видовое разнообразие и эколого-биоморфологические адаптации лекарственных растений окрестностей г. п. Тереховка Добрушского района.

Методика исследования: научно-исследовательская работа была проведена в период с 2021 по 2023 год на территориях, прилегающих к г. п. Тереховка, в лесной зоне поселка «Степь». Поиск растений осуществлялся по заранее разработанному маршруту, а определение растений было выполнено с использованием издания «Определитель высших растений Беларуси», отредактированного В. И. Парфеновым. Кроме того, для создания картосхем и 3D модели рельефа использовался программный продукт Surfer и Google Earth.

Анализ показал, что рельеф данной территории холмистый, с некоторыми впадинами и оврагами. Максимальная высота составляет 157 метров, минимальная – 143 метра. Для более детальной оценки формирования экологических условий было выполнено моделирование в цветном формате. Наиболее распространенными являются области с высотой от 147 до 152 метров, занимающие около 41 % площади, которые характеризуются умеренной влажностью и хорошо дренированными почвами. Высокие участки с высотой от 153 до 157 метров, занимающие 35 % площади, отличаются более сухим климатом и меньшей влажностью по сравнению с другими зонами. Низменные участки с высотой от 143 до 146 метров, занимающие 24 % площади, характеризуются более высокой влажностью.

Изучение распределения лекарственных растений на картосхеме показало зависимость от рельефа и высоты над уровнем моря. Высота является одним из ключевых факторов, влияющих на распространение растительности, так как она определяет климатические условия, такие как температура, влажность и т. д., например,

гигрофиты предпочитают влажные места и чаще всего встречаются в низинах, где собирается влага. В то же время, ксерофиты приспособлены к засушливым условиям и их можно найти на более высоких и сухих участках.

Таким образом, распределение лекарственных растений на территории зависит от экологических факторов, таких как рельеф, высота над уровнем моря, влажность и тип почвы. Каждая группа растений имеет свои особенности и предпочитает определенные условия для роста.

В результате исследования на территории окрестностей г. п. Тереховка Добрушского района было обнаружено 42 вида лекарственных растений. Большинство растений принадлежит к лесным видам (59,52 %), что объясняется обилием лесных массивов. Доля луговых растений составляет 38,1 %, в то время как болотные растения представлены минимально (2,38 %).

Среди гелиоэкологических групп растений преобладают светолюбивые виды (52 %), что может быть связано с наличием относительно неплотной кроны деревьев. Теневыносливые растения также широко представлены (43 %), благодаря наличию лесных местообитаний. Тенелюбивые растения представлены всего двумя видами (5 %), что может быть связано с ограниченным количеством глубоководных местообитаний.

По гидроэкологическим группам преобладают мезофиты (66,66 %), что объясняется наличием умеренно влажных условий на территории. Гигромезофиты и ксеромезофиты составляют по 11,9 %, ксерофиты – 2,38 %, гигрофиты – 7,14 %. Гидроэкологическое распределение растений на территории г. п. Тереховка свидетельствует о том, что местные лекарственные растения способны адаптироваться к разнообразным условиям влажности.

По эдафоэкологическим группам преобладают мезотрофы (80,95 %), что объясняется наличием умеренно питательных почв на территории. Эвтрофы составляют 9,52 %, олиготрофы – 7,15 %, мегамезотрофы – 2,38 %. Распределение растений по эдафоэкологическим группам говорит о том, что лекарственные растения окрестностей г. п. Тереховка адаптированы к различным условиям питательности почв.

Наибольший удельный вес среди жизненных форм растений (по Раункиеру) составляют гемикриптофиты (73,8 %). Это может быть объяснено физико-географическими условиями и историческим прошлым территории, а также экологическими адаптациями растений к местным условиям.

Можно сделать вывод, что лекарственные растения окрестностей г. п. Тереховка, Добрушского района адаптированы к умеренно влажным и умеренно питательным условиям, а также к различным условиям освещенности. Преобладание гемикриптофитов в данном регионе может быть связано с тем, что они лучше всего приспособлены к местным условиям, таким как умеренная влажность и питательность почвы, а также к сезонным колебаниям температуры. Кроме того, гемикриптофиты могут лучше переносить различные виды антропогенного воздействия, что также может быть важным фактором в данном регионе. Распределение растительных ассоциаций территории соответствует особенностям рельефа, и можно говорить о том, что на исследуемой территории произрастают лекарственные растения характерные для всей территории Беларуси.

### Литература

- 1 Баранов, А. И. Лекарственные растения: справочник / А. И. Баранов, И. В. Грибова. – М.: Медицина, 1994. – 416 с.
- 2 Васильченко, В. И. Экология растений / В. И. Васильченко – Киев: Высшая школа, 1981. – 248 с.
- 3 Вышелесский, Г. Н. Биоморфология растений / Г. Н. Вышелесский, Н. А. Королькова. – М.: Высшая школа, 1988. – 320 с.
- 4 Брежнев, И. И. Экология / И. И. Брежнев, В. И. Васильченко – М.: Высшая школа, 1982. – 416 с.

УДК 631.466.3:581.14:635.64

*Д. Н. Плеханов*

*Науч. рук.: А. Г. Цуриков, д-р биол. наук, доцент*

## **АРЕАЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛИХЕНОБИОТЫ ОКРЕСТНОСТЕЙ ГОМЕЛЬСКОГО ХИМИЧЕСКОГО ЗАВОДА**

*Исследование посвящено изучению ареалогической структуры лишенобиоты окрестностей Гомельского химического завода, как представителя одного из крупнейших промышленных предприятий Беларуси.*

Ареалогический анализ является обязательным компонентом изучения разнообразия лишайников определенной территории и используется для реконструкции истории формирования лишайнобиоты региона и установления закономерностей ее становления [1, 2].

Объектом исследований являлись лишайники окрестностей Гомельского химического завода.

Цель исследований: изучение ареалогической структуры лишайнобиоты окрестностей Гомельского химического завода.

Ареалогическая структура лишайнобиоты окрестностей Гомельского химического завода приведена на рисунке 1.

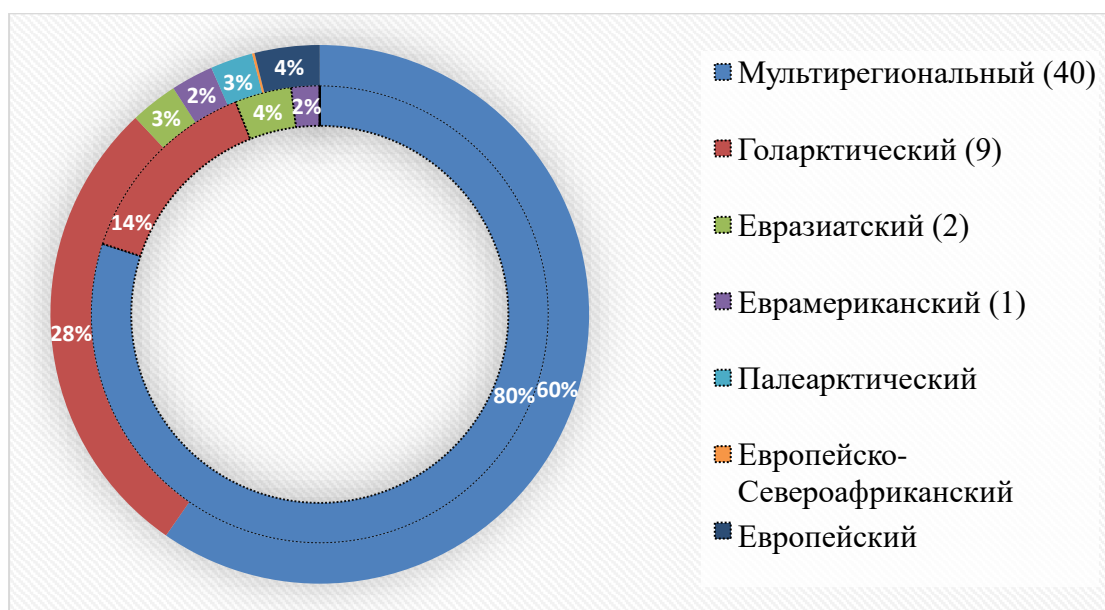


Рисунок 1 – Сравнение ареалогической структуры лишайнобиот исследуемой территории (внутренний круг), с данными по всей Беларуси (внешний круг)

Ареалогический анализ лишайнобиоты Беларуси показывает, что доля видов с наиболее широкими ареалами (мультирегиональным и голарктическим) составляет 88 %. Более ограниченные ареалы (еврамериканский и евразийский) характерны лишь 78 (12 %) видам лишайников и лишайнофильных грибов [1].

Мультирегиональным типом ареала обладает наибольшее число найденных видов лишайников и лишайнофильных грибов окрестностей Гомельского химического завода (40 или 80 %). Были найдены представители родов *Physcia*, *Placynthiella*, *Xanthoria*, *Lecanora*, *Lecania*, *Lecidella*, *Caloplaca*, *Chaenotheca*, *Cladonia*, *Parmelia*, *Hypogymnia*, *Phaeophyscia*, *Ramalina*, *Melanelixia*, *Lepora*, *Athelia*, *Lichenocodium*, *Xanthoriicola*, *Polycauliona*.

Лишайники и лишенофильные грибы с голарктическим типом представляют вторую по численности ареалогическую группу, насчитывая 9 видов (14 %). Найденные представители родов *Phaeophyscia*, *Lecanora*, *Lecidella*, *Phlyctis*, *Evernia*, *Lichenochora*, *Illosporiopsis*.

Евразийский тип ареала характерен для 2 видов лишайников и лишенофильных грибов (4 %). Найденны представители родов *Lepraria*, *Physconia*.

Евразийскому типу ареала принадлежит 1 вид найденных лишайников (2 %). Единственный найденный представитель рода *Scoliciosporum*.

В целом можно отметить, что ареалогическая структура лишенобиоты окрестностей Гомельского химического завода выглядит беднее таковой лишенобиоты Беларуси. Преобладание мультирегиональных и голарктических видов лишайников на исследуемой территории указывает на низкую специфичность лишенобиоты окрестностей Гомельского химического завода.

## Литература

1 Цуриков, А. Г. Ареалогический анализ лишенобиоты Беларуси / А. Г. Цуриков // Ботанический журнал. – 2019. – Т. 104, № 11. – С. 1665–1680.

2 Мучник, Е. Э. Учебный определитель лишайников Средней России / Е. Э. Мучник, И. Д. Инсарова, М. В. Казакова. – Рязань, 2011. – 360 с.

УДК 631.466.3:581.14:635.64

*Д. Н. Плеханов*

*Науч. рук.: А. Г. Цуриков, д-р биол. наук, доцент*

## **БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛИХЕНОБИОТЫ ОКРЕСТНОСТЕЙ ГОМЕЛЬСКОГО ХИМИЧЕСКОГО ЗАВОДА**

*Исследование посвящено изучению биоморфологической структуры лишенобиоты окрестностей Гомельского химического завода, как представителя одного из крупнейших промышленных предприятий Беларуси.*



Лишеноиндикация представляет собой хорошо применяемый в последние десятилетия метод оценки качества одного из компонентов урбоэкосистем – атмосферного воздуха. Наибольшую индикационную значимость имеют эпифитные лишайники благодаря их высокой чувствительности к атмосферному загрязнению, обусловленной тем, что они всей поверхностью таллома поглощают влагу и минеральные вещества, поступающие из атмосферы [1, 2].

Всего в окрестностях ОАО «Гомельский химический завод» найдены лишайники, относящиеся к 16 группам, 4 классам, 3 типам отдела эпигенных жизненных форм.

Отдел Эпигенные. Слоевище, или таллом, развивается на поверхности субстрата.

Тип Плагитропные. Таллом ориентирован по отношению к субстрату горизонтально.

Класс Накипные (21 вид). Включает представителей, прикрепленных к субстрату всей нижней поверхностью или большей ее частью. Не имеют нижнего корового слоя.

Группа 1. Плотнокорковые (9 видов). Характеризуются стратифицированным цельным талломом. Лишайники с плотнокорковым слоевищем представляют собой типичные лесные таксоны, произрастающие преимущественно на коре хвойных и лиственных деревьев, часто доминируя над другими таксонами на стволах и ветвях древесных пород и кустарников с гладкой корой. Приурочены к малонарушенным лесным сообществам и потому являются редкими на территории республики (найденные представители родов *Lecanora*, *Lecania*, *Lecidella*, *Caloplaca*, *Phlyctis*).

Группа 2. Зернисто-бородавчатые (7 видов). Характеризуются стратифицированным талломом, состоящим из дискретных зернистых или бородавковидных элементов, окруженных коровым слоем. Виды с зернисто-бородавчатым талломом представляют собой экологически гетерогенную группу и заселяют любые виды доступных субстратов, проявляя широкую экологическую пластичность (найденные представители родов *Lecanora*, *Chaenotheca*, *Scoliciosporum*).

Группа 3. Трещиноватые (2 вида). Характеризуются стратифицированным слоевищем, пересеченным достаточно глубокими трещинами (достигающими сердцевинного слоя), не разделяющими его на обособленные элементы. Появление глубоких трещин в талломе можно расценивать как начало адаптации лишайников к существованию в засушливых условиях (найденные представители родов *Lepra*, *Lecidella*).

Группа 4. Лепрозные (1 вид). Характеризуются нестратифицированным талломом, состоящим из соредий и лишенным хорошо выраженных анатомических структур (найденный представитель рода *Lepraria*)

Группа 5. Гониоцистные (1 вид). Характеризуются нестратифицированным талломом, состоящим из дискретных, более или менее шаровидных гранул, являющимися группами клеток фотобионта, окруженных гифами гриба. Поскольку в талломах лишайников с гониоцистным талломом доля водорослевых клеток по отношению к микобионту больше, а также ввиду отсутствия развитого корового слоя, большинство видов приурочено к хорошо увлажненным местобитаниям (найденный представитель рода *Placynthiella*).

Группа 6. Плакодиоидные (1 вид). Характеризуются талломом, имеющим трещиновато-ареолированную или ареолированную структуру в центральной части и лопастную по периферии (найденный представитель рода *Calogaya*).

Класс Листоватые (16 видов). Включает представителей с дорсовентральным строением слоевища, прикрепленных к субстрату специальными органами прикрепления (гомфом, ризоидами, ризинами, гаптерами) или, реже, отдельными участками нижнего корового слоя.

Группа 1. Узколопастные (10 видов). Характеризуются слоевищем с узкими лопастями, обычно 1–2 мм, реже шире, но не превышающими 3 мм. Большая часть узколопастных лишайников приурочено к засушливым местам обитания, одиночным деревьям, городским и урбанизированным промышленным территориям (найденные представители родов *Physcia*, *Xanthoria*, *Physconia*, *Phaeophyscia*, *Polyscaula*).

Группа 2. Среднешироколопастные (3 вида). Характеризуются талломом с лопастями средней ширины, обычно около 4–5 мм, реже шире, но не превышающими 10 мм. Большинство видов, принадлежащих этой группе, являются распространенными лесными таксонами, предпочитающими мезофитные условия. Некоторые виды приурочены к переувлажненным местобитаниям и известны преимущественно из малонарушенных лесных сообществ (найденные представители родов *Parmelia*, *Melanelixia*).

Группа 3. Вдутьолопастные (1 вид). Характеризуются слоевищем с узкими лопастями, имеющими воздушную полость внутри (найденный представитель рода *Hypogymnia*).

Тип Ортотропные – Слоевище ориентировано по отношению к субстрату вертикально.

Класс листоватые (2 вида). Включает представителей с дорсовентральным строением таллома, имеющим один (дорсальный) водорослевый слой.

Группа 1. Повисающие (1 вид). Характеризуются слоевищем с разветвленными дорсовентральными лопастями, формирующими свисающий вдоль субстрата таллом. Листоватые повисающие лишайники являются мезофитными лесными таксонами, произрастающими в хвойных, реже лиственных лесах (найденный представитель рода *Evernia*).

Группа 2. Субфрутикозные (1 вид). Характеризуются талломом с очень узкими (до 0,3 мм) лопастями, образующим дерновинки небольшого размера, обычно до 1 см в диаметре. Данные лишайники приурочены к засушливым, часто нитрофильным местообитаниям и являются постоянной составной частью лишенобиоты городов (найденный представитель рода *Phaeophyscia*).

Класс кустистые (1 вид). Включает представителей с лопастями радиальной структуры или реже уплощенными, но не дорсовентрального строения, и в таком случае имеющими два водорослевых слоя.

Группа 1. Повисающие (найден 1 вид). Характеризуются слоевищем с радиальными или плоскими, формирующими свисающий вдоль субстрата таллом. Все повисающие кустистые лишайники являются эпифитными мезофитными таксонами. Многие виды произрастают в достаточно хорошо освещенных местах, обильно встречаясь в парковых посадках, дубравах (найденный представитель рода *Ramalina*).

Тип Плаггио-ортотропные. Представлены талломом, состоящим из горизонтальной (чешуйчатой или бугорчатой) и вертикально ориентированной в виде подоциев или псевдоподоциев частей.

Класс Бородавчато- и чешуйчато-кустистые (8 видов). Включает представителей с распростертым по субстрату плаггиотропным накипным (зернисто-бородавчатым или чешуйчатым) и растущим перпендикулярно по отношению к субстрату ортотропным кустистым талломом (подоциями или псевдоподоциями).

Группа 1. Шиловидные (найдено 3 вида). Характеризуются неразветвленными или слаборазветвленными подоциями с заостренными концами. Представители являются преимущественно мезофитными лесными видами. Некоторые лишайники приурочены к старовозрастным лесам, заселяя древесину или покрытые мхом субстраты (найденные представители видов *Cladonia rei*, *Cladonia coniocraea*).

Группа 2. Палочковидные (найден 1 вид). Характеризуются неразветвленными или слаборазветвленными подоциями с притупленными окончаниями (найденный представитель вида *Cladonia macilenta*).

Группа 3. Сцифовидные (найдено 3 вида). Характеризуются неразветвленными или слаборазветвленными подоциями с воронковидными окончаниями (найденные представители видов *Cladonia squamosa*, *Cladonia fimbriata*).

Группа 4. Кустисто-разветвленные (найден 1 вид). Характеризуются слабо- или сильноразветвленными подециями.

Большинство этих лесных видов предпочитают хорошо освещенные местообитания, встречаясь на полянах и опушках обычно сосновых светлых лесов, часто создавая сплошной лишайниковый покров на лесных песчаных дюнах [2].

Структура классов жизненных форм лишайников приведена на рисунке 1.

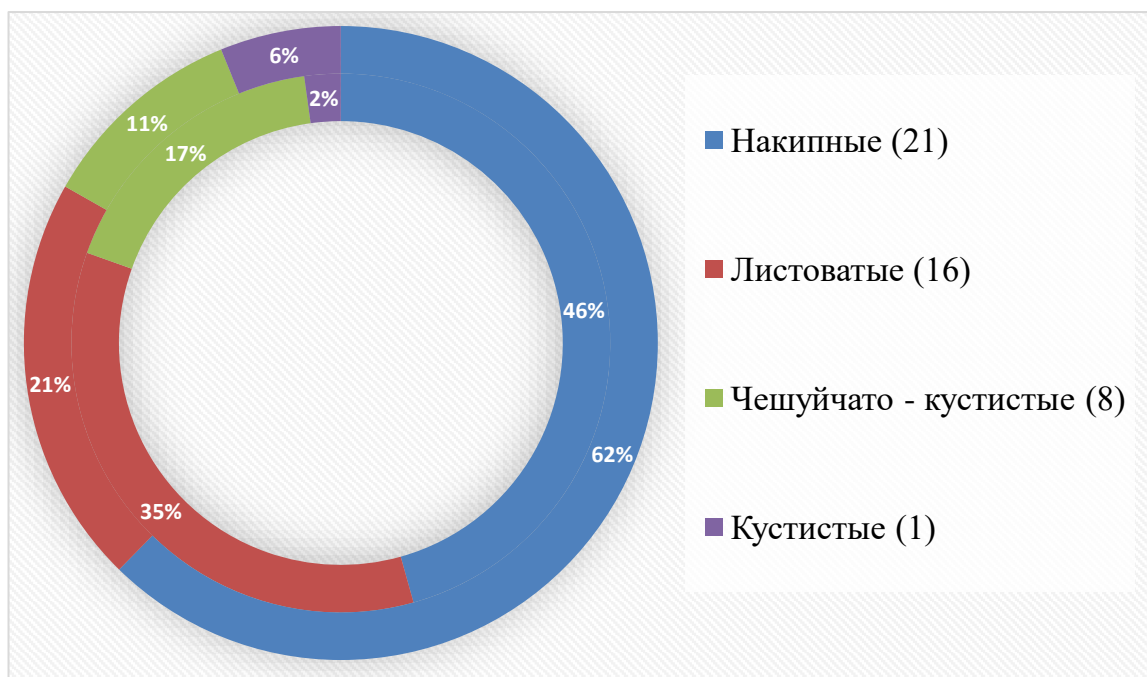


Рисунок 1 – Сравнение биоморфологической структуры лишайнобиот исследуемой территории (внутренний круг), с данными по всей Беларуси (внешний круг)

Таким образом, соотношение классов лишайников накипные : листоватые : кустистые не соответствует таковому лишайнобиоты Беларуси, для которой характерно преобладание накипных жизненных форм, что связано с тем, что накипные жизненные формы традиционно являются более сложными для нахождения и определения.

### Литература

1 Федоров, А. А. Жизнь растений: в 6-ти томах. / А. А. Федоров; под ред. А. Л. Тахтаджяна (гл. ред. чл.-кор. АН СССР). – М.: Просвещение, 1974. – 487 с.

2 Цуриков, А. Г. Жизненные формы лишайников / А. Г. Цуриков // Ботанический журнал. – 2020. – Т. 105, № 6. – С. 523–541.

*Д. Н. Плеханов*

*Науч. рук.: А. Г. Цуриков, д-р биол. наук, доцент*

## **ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛИХЕНОБИОТЫ ОКРЕСТНОСТЕЙ ГОМЕЛЬСКОГО ХИМИЧЕСКОГО ЗАВОДА**

*Исследование посвящено изучению географической структуры лишайной биоты окрестностей Гомельского химического завода, как представителя одного из крупнейших промышленных предприятий Беларуси.*

В настоящее время разработаны различные подходы к оценке экологического состояния окружающей среды, среди которых одним из перспективных направлений является биоиндикация загрязнений.

В мониторинговых исследованиях экологического состояния антропогенно нарушенных природно-территориальных комплексов издавна используются лишайники [1].

Географический элемент представляет собой группу видов, обладающих более или менее общими чертами распространения и совпадающими центрами (или областями) массовости в пределах крупных растительно-климатических зон и их высотных аналогов (поясов) в горах.

Географическая структура лишайной биоты окрестностей Гомельского химического завода приведена на рисунке 1.

Неморальный элемент (22 вида) включает виды лишайников, центры массовости которых связаны с зоной широколиственных лесов Голарктики, а также аналогичными местообитаниями других флористических царств. В лишайной биоте Беларуси этот элемент является преобладающим, объединяя 205 (30,9 %) видов лишайников. В лишайной биоте исследуемой области он также является ведущим и объединяет 22 найденных вида (42 %) (представители родов *Physcia*, *Lecanora*, *Lecania*, *Lecidella*, *Phlyctis*, *Phaeophyscia*, *Physconia*, *Ramalina*, *Melanelixia*, *Evernia*, *Scoliciosporum*, *Lepra*, *Lichenochora*, *Illosporiosis*).

Бореальный элемент (12 видов) объединяет лишайники, центры массовости которых связаны с зоной хвойных лесов Голарктики, а также аналогичными местообитаниями других флористических царств. В лишайной биоте Беларуси бореальный элемент играет важную роль, лишь незначительно уступая неморальному элементу,

и объединяет 204 (30,7 %) видов лишайников. В исследуемой области найдено 12 видов (представители родов *Placynthiella*, *Lecanora*, *Chaenotheca*, *Cladonia*, *Hypogymnia*, *Polyscauliona*), что составляет 23 % и занимает 3 место по распространению лишайников.

Мультизональный элемент (18 видов) объединяет лишайники, широко распространенные во многих растительно-климатических зонах Голарктики, а также других флористических царств. В лишенобиоте Беларуси мультизональный элемент занимает третье место и насчитывает 179 (27,0 %) видов [2]. В исследуемой области мультизональный элемент объединяет 18 найденных видов (представители родов *Physcia*, *Xanthoria*, *Lecanora*, *Lepraria*, *Caloplaca*, *Calogaya*, *Cladonia*, *Parmelia*, *Athelia*, *Xanthoriicola*), что составляет 35 % от всех найденных видов.

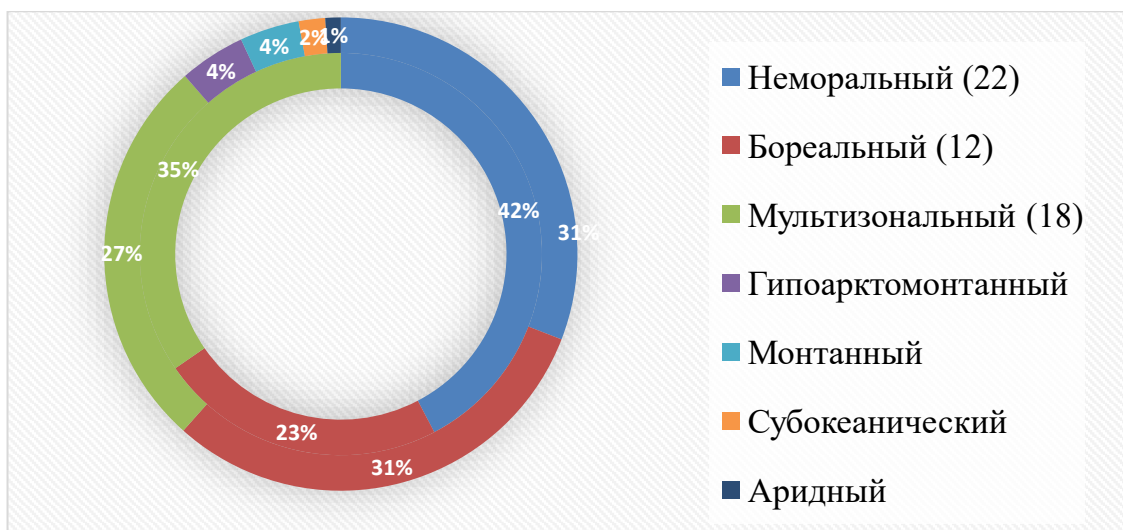


Рисунок 1 – Сравнение географической структуры лишенобиот исследуемой территории (внутренний круг), с данными по всей Беларуси (внешний круг)

В лишенобиоте окрестностей Гомельского химического завода выделено 3 географических элемента, из которых 2 (бореальный и неморальный) связаны с определенными природными зонами и 1 (мультизональный) имеет азональный, часто дизъюнктивный характер распространения. Преобладают неморальные виды лишайников (42 %).

Таким образом можно сделать вывод о преобладании неморальных, бореальных и мультизональных видов лишайников в исследуемой области. Не совпадение с данными по всей Беларуси можно объяснить тенденцией увеличения доли неморальных видов лишайников в пределах воздействия крупных промышленных предприятий (неморализация урбанофлор).

## Литература

1 Федоров, А. А. Жизнь растений: в 6-ти томах. / А. А Федоров; под ред. А. Л. Тахтаджяна (гл. ред. чл.-кор. АН СССР). – М.: Просвещение, 1974. – 487 с.

2 Цуриков, А. Г. Динамика географической структуры лишенобиоты Беларуси как индикатор современных биоклиматических условий / А. Г. Цуриков // Ботанический журнал. – 2019. – Т. 104, № 8. – С. 1167–1188.

УДК [502.12:343.825]:364-37

*Г. О. Реджепова*

*Науч. рук.: И. И. Концевая, канд. биол. наук, доцент*

### **ДЕКОРАТИВНЫЕ КУЛЬТУРЫ КАК СРЕДСТВО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ВОСПИТАНИЯ**

*В детском центре реабилитации созданы условия для развития экологической грамотности. На эколого-методическом участке при изучении цветочных культур современных сортов воспитанники узнают приемы посадки их использования в дизайне экологического участка, узнают какие цветы выбрать для клумбы, когда посеять семена и высадить рассаду в грунт.*

Система экологического воспитания, осуществляемая в школе-интернате формирует эстетическое отношение к окружающей среде, умение вести себя в соответствии с общепринятыми нормами. Она способствует развитию практических умений по улучшению окружающей среды своей местности, развивает стремление к активной деятельности по охране окружающей среды, содействует коррекции эмоционально-волевой сферы учащихся с ограниченными возможностями здоровья [1, 2].

Исследования биологических характеристик декоративных растений цветочных клумб были проведены на территории учебно-оздоровительного комплекса Балканского веляята (Туркменистан).

Ознакомление детей с природой в учебно-оздоровительном комплексе требует постоянного непосредственного общения с ней, что происходит как на теоретических занятиях, так и, например, в процессе трудовой деятельности. Одним из условий, обеспечивающих это, является организация работы по уходу за цветниками.

Здесь необходимо сказать о тесном сотрудничестве учитель-воспитатель. В весенне-осенний период труд на школьном дворе помогает научить ребят элементарным навыкам работы на земле, дети видят результаты своего труда. Учащиеся, овладевшие большим количеством приёмов труда, могут лучше спланировать работу по сравнению с теми, которые не имеют такого запаса приёмов.

В таблицах 1–3 представлены эколого-биологические характеристики растений, используемых при создании клумбы. В таблице 1 приведены названия однолетних растений, их основные морфометрические и биологические показатели. Для большинства детей эти растения являются знакомыми.

Таблица 1 – Однолетние растения

Название растения	Высота, см	Срок посева семян	Срок цветения	Окраска цветов	Размножение	Освещение
Настурция	30–45	май	июнь – август	жёлтая	семена	хорошее освещение
Бархатцы	65–80	май	июль – сентябрь	жёлтая	семена	лёгкая полутень
Астра	30–80	апрель	июль – октябрь	розовая	семена	хорошее освещение

В качестве двулетних растений нами выбраны виола и декоративная капуста. В таблице 2 представлены их основные их эколого-биологические характеристики. Данные растения меньше распространены в цветоводстве, редко используются хозяйками при оформлении приусадебных участков, поэтому многим детям незнакомы. Поэтому при организации наблюдения за растениями именно этим цветам уделяется особое внимание.

Таблица 2 – Двулетние растения

Название растения	Высота, см	Срок посева семян	Срок цветения	Окраска цветов	Размножение	Освещение
Виола	15–20	март	апрель – сентябрь	белая	семена, отводки,	лёгкая полутень
Декоративная капуста	70	конец марта	июль – сентябрь	белая	семена	хорошее освещение



К постоянными растениям клумбы обычно относятся многолетние растения. Среди них встречаются как широко используемые и известные большинству воспитанников: нарцисс, ирис, хризантема, так и цветы нового поколения (садовая ромашка, петуния). В таблице 3 представлены основные морфометрические показатели встречаемых многолетних растений, указан период их вегетации, способ размножения, отношение к свету.

Следует подчеркнуть, что ассортимент многолетних растений подобран таким образом, чтобы продлить время их цветения, чтобы клумбы функционировали на протяжении максимального числа месяцев.

Таблица 3 – Многолетние растения

Название растения	Высота, см	Срок посева семян	Срок цветения	Окраска цветов	Размножение	Освещение
Гвоздика перистая	30	май – август	июнь – август	белая	семена, черенки, отводки	хорошее освещение
Ирис	65	август	май – июль	синяя	деление куста	хорошее освещение
Лилия шафранная	60	август	июнь	жёлтая	луковицы, детки	полутень
Нарцисс	30	август	май – июнь	белая с жёлтой короной	луковицы, семена	полутень
Петуния	25	март	июнь – октябрь	белая, красная	семена	хорошее освещение
Садовая ромашка	45	май	июнь – август	белая	деление куста	хорошее освещение
Хризантема	70	май – июнь	июль – август	жёлтая	семена	полутень

Таким образом, создание и работа на эколого-методическом участке посвящена активизации познавательной, практической и исследовательской деятельности детей младшего, среднего и старшего школьного возраста как средства экологического образования и воспитания. При изучении цветочных культур современных сортов воспитанники узнают приемы посадки их использования в дизайне экологического участка, узнают какие цветы выбрать для клумбы, когда посеять семена и высадить рассаду в грунт.

## Литература

1 Глазачев, С. Н. Экологическая культура / С. Н. Глазачев, О. Н. Козлова. – М.: Горизонт, 1997. – 115 с.

2 Борисевич, А. Р. Экология, учитель, ученик / А. Р. Борисевич. – Минск: УП «ИВЦ Минфина», 2006. – 132 с.

УДК [502.12:343.825]:364-37

*Г. О. Реджепова*

*Науч. рук.: И. И. Концевая, канд. биол. наук, доцент*

### **СОЗДАНИЕ УСЛОВИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ СРЕДИ ВОСПИТАННИКОВ ГУО «УЧЕБНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС БАЛКАНСКОГО ВЕЛАЯТА»**

*В статье рассмотрен опыт ведения планомерной и целенаправленной работы по экологическому воспитанию в условиях школы-интерната, что помогает решению проблем социализации воспитанников интерната в обществе.*

Раздел «Экологическая грамотность» реализует основную цель: создание условий для развития элементарных представлений и умений в области экологической грамотности.

Экологию следует демонстрировать воспитанникам как науку о доме, «месте обитания». Дом – это природа, где живут организмы по своим законам, но зависят от поведения самого человека. Только человек может открыть, изучить и сформулировать эти законы [1, 2]. Основной целью экологического воспитания является формирование и обобщение социального опыта учащихся, подготовка к корректному и бережному взаимодействию со средой обитания, осознание ребенком своего места в системе «человек – природа – общество», понимание своей личности, своих способностей и возможностей [3].

Цель работы в процессе воспитания: привитие воспитанникам с ограниченными возможностями здоровья навыков бережного отношения к природе, развитие понимания эстетической, оздоровительной и практической значимости природы в жизни людей.

Предмет исследования: экологическое образование и воспитание детей младшего, среднего и старшего школьного возраста.

Доминирование игровых форм, использование сюжетно-ролевых, подвижных игр и природоведческого содержания активизирует не только познавательную и общую активность детей с ограниченными возможностями, но и высшие психические функции воспитанников, в частности мышление, память, воображение, речь. Например, игры-превращения «Угадай, какой ты зверь?», «Покажи животное», «С какого дерева листочки» нацелены на возникновение у воспитанников интереса к животным, растениям, объектам неживой природы. Экологические игры способствуют формированию умения видеть неповторимость и целостность не только одного живого организма, но и экосистемы в целом (игры «Птицы, рыбы, звери», «Летает – не летает» и пр.) Все занятия необходимо проводить в игровой форме [4].

Игра вызывает эмоциональную и творческую активность даже у детей с комплексами. Невозможно привить эмоциональное отношение к природе только по книгам и рисункам. При организации занятий следует применять реальные предметы, с которыми дети активно знакомятся.

Значимую роль в формировании познавательного интереса к природе выполняет исследовательская деятельность. Опыты, наблюдения требуют от воспитанников с нарушением здоровья сосредоточенности и внимания. Следует задавать четкие, короткие, конкретные вопросы, мотивирующие и направляющие воспитанников на поиск информации, внимательно выслушивать их ответы. И важное – хвалить за правильный ответ, тем самым стимулируя ребенка на дальнейший поиск информации. Наблюдения развивают у детей с ограниченными возможностями здоровья интерес к природе, формируют четкие конкретные представления о морфофункциональных признаках растений и животных, и их связи с окружающей средой.

Работа по воспитанию экологического сознания у детей должна проходить ежедневно и напрямую будет зависеть от режима дня воспитанников. В режим дня, после урочных занятий, включены прогулки, групповое вечернее занятие, кружки, самоподготовка. В каждом из отдельных режимных этапов должна быть возможность включать элементы экологической направленности. Детям с ограниченными возможностями здоровья необходимо чувствовать запах травы, слышать пение птиц, и в этом помогают ежедневные прогулки на свежем воздухе в пределах школьной территории.

Необходимо планировать прогулку таким образом, чтобы дети провели ее с максимальной пользой: наблюдения за погодой, физический труд, подвижные игры. Каждая прогулка включает в себя тематические беседы воспитателя с детьми, чтение стихов, отгадывание загадок, игровые задания. Весь материал следует распределять по принципу: «от простого к сложному» [5].

Особое внимание нужно уделять ежедневному наблюдению за изменениями в природе: «Мы не просто идём на прогулку, мы наблюдаем за сезонными явлениями в природе» [6]. Значимым является в ходе беседы включать приемы коррекционной работы, которая имеет характер повторения известного уже материала. Учитывая имеющиеся недостатки мыслительной деятельности воспитанников, актуально убрать из формулировок частицу «не», составлять предложения таким образом, чтобы присутствовала положительная мотивация.

Физический труд во время прогулок также призван решать вопросы экологического воспитания, формирования общепринятых норм поведения и гражданской позиции [7]. К труду относится уборка прилегающей территории от бумажного и другого мусора. Это и облагораживание территории: разбивка клумб, прополка цветов, уход за растениями. Такой вид работы позволяет формированию у детей с ограниченными возможностями здоровья потребности соблюдать чистоту (рисунки 1, 2).



Рисунок 1 – Уход за деревьями



Рисунок 2 – Уход за деревьями

Большое значение для воспитания экологической культуры имеют такие мероприятия как субботники по уборке территории школы-интерната, встречи с интересными людьми, ролевые игры, конкурсы, экскурсии в природу.

Таким образом, овладение приёмами сельскохозяйственного труда является не только средством расширения трудового опыта детей с ограниченными возможностями здоровья, но и предпосылкой успешной работы по коррекции недостатков их трудовой деятельности.

Одной из наиболее крупных форм моей работы является проведение тематических праздников экологической направленности. Так, мы провели открытые занятия по темам: «Витамин и я», «Берегите воду», «Морские глубины», «День птиц», «В царстве растений в...».

Только при полноценном использовании разных методов и форм обучения и воспитания можно сформировать экологическую культуру у детей с ограниченными возможностями, что благоприятно отразится на коррекции недостатков их психофизического развития.

По итогам диагностики установлено, что дети приходят плохо владея знаниями, умениями и навыками, которые необходимы, чтобы успешно социализироваться в обществе. Это происходит из-за

недостатка внимания родителей, т. к. основная масса детей приходит из неблагополучных семей. Находясь в школе-интернате, у учащихся начинают формироваться трудовые знания, умения и навыки, необходимые в самостоятельной жизни. В начальном звене отрабатываются навыки учебного поведения, дети овладевают навыками самообслуживания, у них формируются навыки трудовой коллективной деятельности, закладываются основы соблюдения поведения на природе. В среднем звене дети начинают ориентироваться в различных жизненных ситуациях, у них развивается алгоритм решения различных житейских проблем, отрабатываются трудовые навыки по уходу за собой и своим жилищем, формируются навыки, направленные на предотвращение негативных последствий в природном окружении в результате поступков других людей.

Из положительной динамики, которую мы наблюдаем при диагностике, – делаем вывод: своей цели по формированию знаний, умений и навыков экологического сознания, необходимых в самостоятельной жизни, на данном возрастном этапе воспитатель достигла. Введение планомерной и целенаправленной работы по экологическому воспитанию воспитанников в условиях школы-интерната помогает решению проблем социализации в обществе.

## Литература

- 1 Зверев, И. Д. Экология в школьном обучении: новый аспект образования / И. Д. Зверев. – М., 1990. – 142 с.
- 2 Глазачев, С. Н. Экологическая культура / С. Н. Глазачев, О. Н. Козлова. – М.: Горизонт, 1997. – 115 с.
- 3 Борисевич, А. Р. Экология, учитель, ученик / А. Р. Борисевич. – Минск: УП «ИВЦ Минфина», 2006. – 132 с.
- 4 Молодова, Л. П. Игровые экологические занятия с детьми: учебно-методическое пособие для воспитателей детских садов и учителей / Л. П. Молодова. – Мн.: «Асар», 1996. – 68 с.
- 5 Психология развивающейся личности / под ред. А. В. Петровского. – М.: Педагогика, 1987. – 240 с.
- 6 Маглыш, С. С. Экологическое воспитание школьников во внешкольной работе / С. С. Маглыш. – М.: Тетра-Систем, 2008. – 120 с.
- 7 Куцаков, Л. В. Конструирование и труд в детском саду / Л. В. Куцаков. – М., 1990. – 114 с.

*К. Д. Сальникова*

*Науч. рук.: Ю. М. Бачура, канд. биол. наук, доцент*

**О ВЛИЯНИИ  
АЛЬГОЦИАНОБАКТЕРИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ  
VISCHERIA-NOSTOC НА РОСТ И РАЗВИТИЕ  
ПРОРОСТКОВ ЯЧМЕНЯ**

*Установлено, что на рост и развитие проростков ячменя большее стимулирующее действие оказывают суспензии фотосинтезирующих микроорганизмов с меньшим количеством клеток в культуре и их комплексы. Наибольшее фитостимулирующее действие показали разбавленные в соотношении 2:1 культур водорослей рода *Vischeria* и комплексов *Vischeria-Nostoc* с преобладанием водорослей в их составе.*

Почвенные микроводоросли и цианобактерии принимают активное участие в функционировании наземных биогеоценозов, так как они образуют органическое вещество почвы, обладают способностью к фиксации азота из атмосферы, могут улучшать структуру почвы и активизируют развитие других почвенных микроорганизмов и высших растений [1]. Почвенные водоросли и цианобактерии имеют и прикладное значение – их можно использовать для получения белков, липидов, биологически активных веществ, они находят применение в сельском хозяйстве, используются для восстановления нарушенных земель, что обуславливает актуальность их изучения [2, 3].

Целью работы было изучение фитостимулирующего действия суспензий водорослей рода *Vischeria*, цианобактерий рода *Nostoc* и комплексов *Vischeria-Nostoc* на рост и развитие проростков ячменя в лабораторных условиях.

Водоросли и цианобактерии выращивали используя метод жидких культур на основной среде Болда (BBM – Bold basal medium) [4]) при температуре (20±3) °С, освещении 3 500–4 000 лк, барботировании в дневное время и 10/14 часовом чередовании световой и темновой фаз.

Эксперименты проводили с использованием ячменя белорусской селекции сорта Водар (*Hordeum vulgare* L.). Повторность опытов – четырехкратная. Варианты опытов включали разбавленные (РК) в соотношении 1:2 и 2:1 суспензии микроводорослей рода

*Vischeria* (V) и цианобактерий рода *Nostoc* (N), альгоцианобактериальные комплексы на их основе (1V:3N, 1V:2N, 1V:1N, 2V:1N, 3V:1N) и 2 контроля (питательная среда и дистиллированная вода).

Определение энергии прорастания и всхожести проводили в соответствии с ГОСТом [5]. По окончании опытов осуществляли измерение морфометрических показателей (длина корней и побегов, масса проростков ячменя). Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Excel.

При изучении характеристик полученных суспензий установлено, что плотность суспензии микроводоросли рода *Vischeria* составила 29,6–29,8 млн клеток на 1 мл культуры, плотность культуры *Nostoc* – 25,6–25,9 млн клеток на 1 мл культуры.

При проведении эксперимента с разбавленными в соотношении 2:1 суспензиями фотосинтезирующих микроорганизмов родов *Vischeria* и *Nostoc* наиболее активное развитие проростков ячменя выявили в контроле с дистиллированной водой и в варианте опыта с комплексом *Vischeria-Nostoc* в соотношении 2:1, наименее активное – при применении комплексов состава 1V:3N и 1V:2N. Наибольшее значение средней длины корней ячменя зафиксировали в контроле с дистиллированной водой (44,05 мм), наименьшее – при использовании альгоцианобактериального комплекса 1V:1N (24,62 мм). Максимум по длине корней отмечен в варианте опыта с комплексом состава 3V:1N (154 мм). Максимальное значение средней длины побегов отмечено при использовании комплекса *Vischeria-Nostoc* в соотношении 2:1 (40,14 мм), наименьшее – в варианте опыта с комплексом 1V:2N (19,37 мм). Максимум по длине побега отмечено в варианте опыта с комплексом 2V:1N (145 мм).

Наибольшее значение средней массы проростков ячменя отмечено при применении разбавленной культуры ностока и комплексов 1V:3N, 3V:1N (0,11 г), наименьшее – при использовании комплекса состава 1V:1N (0,07 г). Максимум по массе проростков ячменя зафиксировали в варианте опыта с комплексом 1V:1N (0,44 г).

В эксперименте с разбавленными в соотношении 1:2 суспензиями фотосинтезирующих микроорганизмов проростки ячменя активнее развивались в варианте опыта с разбавленной культурой *Vischeria*, наименее активное прорастание установлено в варианте опыта с альгоцианобактериальным комплексом состава 3V:1N. Наибольшее значение средних показателей длины корней и побегов ячменя наблюдали в варианте опыта с разбавленной суспензией вишерии, (66,55 мм и 60,47 мм соответственно), наименьшее – в варианте опыта с комплексом *Vischeria-Nostoc* в соотношении 3:1 (22,6 мм и 19,65 мм).



Максимальный показатель длины корней выявили при использовании разбавленной суспензии *Nostoc* (156 мм), по длине побегов – в варианте опыта с комплексом состава 1V:2N (160 мм).

Наибольшее значение средней массы проростков ячменя отмечено в вариантах опыта с разбавленной суспензией микроводоросли и комплексом состава 3V:1N (0,17 г), наименьшее – при применении комплекса 1V:3N (0,05 г). Максимальный показатель массы проростков наблюдали в варианте опыта с альгоцианобактериальным комплексом 1V:1N (0,37 г).

После проведенных лабораторных экспериментов нами был проведен анализ фитостимулирующего действия суспензий исследуемых микроорганизмов и их комплексов на морфометрические параметры проростков ячменя (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнение фитостимулирующего действия суспензий микроорганизмов и альгоцианобактериальных комплексов

Разведение	Показатели	Сравнение фитостимулирующего действия
Разведение исходных суспензий 2:1	средняя длина проростков	дист. вода > 2V:1N > 1V:3N > РК <i>Nostoc</i> > 3V:1N > РК <i>Vischeria</i> > питательная среда > 1V:2N > 1V:1N
	средняя масса проростков	РК <i>Nostoc</i> , 1V:3N, 3V:1N > дист. вода, РК <i>Vischeria</i> > питательная среда, 2V:1 > 1V:2N > 1V:1N
Разведение исходных суспензий 1:2	средняя длина проростков	РК <i>Vischeria</i> > комплекс 2V:1N > комплекс 3V:1N > комплекс 1V:1N > комплекс 1V:2N > РК <i>Nostoc</i> > питательная среда > дист. вода > комплекс 1V:3N
	средняя масса проростков	РК <i>Vischeria</i> , комплекс 3V:1N > комплекс 2V:1N > комплекс 1V:1N, дист. вода > комплекс 1V:2N > РК <i>Nostoc</i> , питательная среда > комплекс 1V:3N

Проведенные лабораторные эксперименты показали, что на рост и развитие проростков ячменя большее стимулирующее действие оказывают суспензии микроводорослей и цианей с меньшей плотностью клеток в суспензии и комплексы на их основе. Наибольшее фитостимулирующее действие показали разбавленные в соотношении 2:1 суспензии микроводорослей рода вишерия и комплексы *Vischeria-Nostoc* с преобладанием водорослей в их составе (66,7 % – 75,0 %).

## Литература

- 1 Звягинцев, Д. Г. Биология почв / Д. Г.Звягинцев, И. П. Бабьева, Г. М. Зенова. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 445 с.
- 2 Водоросли: справочник / С. П. Вассер, Н. В. Кондратьева, Н. П. Масюк [и др.] – Киев: Наук. думка, 1989. – 608 с.
- 3 Одноклеточные водоросли как возобновляемый биологический ресурс: обзор / Минюк Г. С. [и др.] // Морской экологический журнал. – 2008. – № 7. – С. 5–23.
- 4 Костіков, І. Ю. Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, концепт флори) / І. Ю. Костіков [і інш.]. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 300 с.
- 5 ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – Введ. 2002-01-01. – М.: Изд-во станд, 2001. – 30 с.

УДК 633.88(476):616.6

**В. И. Сачковская**

*Науч. рук.: И. И. Концевая, канд. биол. наук, доцент*

### **СПЕКТР ДЕЙСТВИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ФЛОРЫ БЕЛАРУСИ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В УРОЛОГИИ**

*Из выявленного списка представителей флоры Беларуси доминируют лекарственные растения, обладающие противовоспалительными и мочегонными свойствами (по 29,0 %). Также представлены растения в 21 % с кровоостанавливающими и вяжущими свойствами. Поливалентным действием анализируемого ассортимента характеризуются такие растения как горец птичий, звербой продырявленный.*

В настоящее время распространение заболеваний мочевыделительных путей (цистит, мочекаменная болезнь, пиелонефрит, уретрит) является одним из наиболее высоких. По данным ВОЗ, урологические заболевания – пиелонефрит и патология мочевого пузыря – широко распространены по всему миру. В связи с этим увеличивается спектр применяемых средств для лечения и профилактики, в том числе растительного происхождения [1].

Ценность фитотерапии в урологии и нефрологии заключается в широте терапевтического действия фитопрепаратов. Богатый химический состав их обуславливает воздействие на различные патогенетические механизмы: часто можно обойтись одним растительным средством. Растительные препараты, как правило, можно широко комбинировать как между собой, так и с лекарственными препаратами. Назначение фитопрепаратов при заболеваниях почек основано на их антимикробном, фитонцидном, противовоспалительном, мочегонном, литолитическом, спазмолитическом, обезболивающем действии, способности нормализовать иммунный статус и функцию.

Многие лекарственные растения обладают поливалентными свойствами. Нами проанализированы лечебные свойства составленного ассортимента представителей флоры Беларуси [2, 3], используемых при заболеваниях мочевыводящих путей (таблица 1).

Таблица 1 – Спектр действия лекарственных растений, используемых при заболеваниях мочевыводящих путей

Название растения	Противо-воспалительное действие	Мочегонное действие	Кровоостанавливающее действие	Вяжущее действие
1	2	3	4	5
Алтей лекарственный	+	–	–	–
Арника горная	++	+	–	+
Береза, листья	–	+	–	–
Брусника	+	+	–	–
Бузина черная	+	+	–	–
Василька цветы	–	+	–	–
Горец птичий	+	+	+++	+++
Грыжника трава	–	+	–	+
Двуплодник стебельковый	–	++	–	++
Девясил высокий	+	+	+	–
Дурнишник колючий	+	–	+	+
Дягиля корень	–	++	–	–
Зверобой продырявленный	+++	+	+	+
Крапива двудомная	+	–	+	+
Камнемолка обыкновенная	+	+	+	–

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5
Лапчатка прямостоячая	–	++	++	--
Марена сердцелистная	+	–	+	–
Можжевельник	+	+++	–	–
Осина обыкновенная	–	++	–	+
Пастушья сумка	–	++	+	–
Розмарин обыкно- венный	++	–	+	+
Ромашка аптечная	+	–	–	–
Толокнянка обык- новенная	++	+++	–	+
Тополь обыкно- венный	–	++	+	–
Тысячелистник обыкновенный	–	–	+++	–
Хвощ полевой	+	+++	+	–
Шалфей мускатный	+	–	–	+++
Шиповник майский	+	–	+	+
Эхинацея пурпурная	+	++	–	+

Процентное распределение растений по действию на организм приведено на рисунке 1.

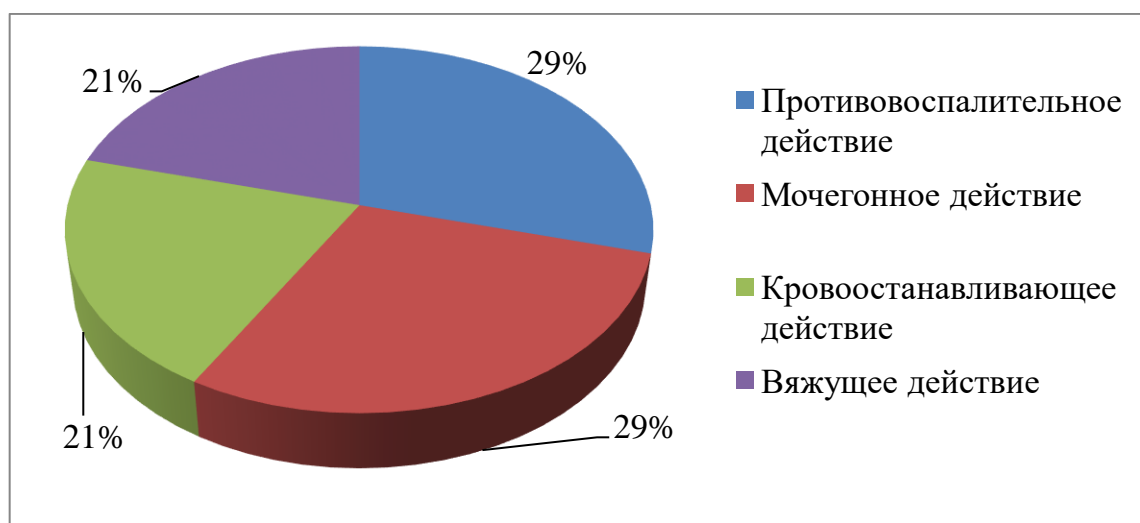


Рисунок 1 – Спектр действия лекарственных растений, используемые при заболевании мочевыводящих путей

Как следует из рисунка 1, преобладают растения, обладающие противовоспалительными и мочегонными свойствами (по 29,0 %). Также представлены растения в 21 % с кровоостанавливающими и вяжущими свойствами. Поливалентным действием анализируемого ассортимента характеризуются такие растения как горец птичий, зверобой продырявленный.

## Литература

1 Решетько, О. В. Современное состояние проблемы использования лекарственных средств растительного происхождения / О. В. Решетько, Н. В. Горшкова, К. А. Луцевич // Фарматека. – 2008. – № 6. – С. 66–69.

2 Сенчило, В. И. Лекарственные растения Беларуси: учеб. пособие / В. И. Сенчило, Ю. В. Сенчило. – Минск: БГУ, 2004. – 168 с.

3 Государственная фармакопея Республики Беларусь / А. А. Шеряков. – Минск, 2009. – Т. 3. – 121 с.

УДК 581.9:581.526.452(282.247.321.7)(476.2)

*А. В. Сердюкова*

*Науч. рук.: Н. М. Дайнеко, канд. биол. наук, доцент*

## ЭКОЛОГО-ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛУГОВЫХ АССОЦИАЦИЙ ПОЙМЫ РЕКИ СОЖ ЧЕЧЕРСКОГО И ВЕТКОВСКОГО РАЙОНОВ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

*Луг – это растительное сообщество длительно вегетирующих (без выраженного летнего перерыва) многолетних травянистых мезофитов, образующих более или менее сомкнутый травостой. В настоящее время пойменные луга в связи с изменением климата, испытывают изменения гидрологического и температурного режима, видового и флористического состава флоры. В результате меняется структура растительных сообществ. В условиях изменения климата важно изучить особенности эколого-флористического состава луговой ассоциации.*

При изучении флористического анализа луговой ассоциаций *Beckmannio-Poetum palustris* р. Сож, н.п. Отор Чечерского района нами зарегистрировано 20 видов растений, 11 семейств и 18 родов, в ассоциации *Poo palustris-Alopecuretum pratensis*, было зарегистрировано 17 видов растений, 12 семейств и 17 родов. В ходе изучения ассоциации *Agrostietum vinealis* 1975 г., нами зарегистрировано 25 видов растений, 11 семейств и 21 род, в *Agrostietum vinealis* 2022 г., были получены следующие данные – 30 видов растений, 11 семейств и 26 родов.

При изучении ассоциации *Deschampsietum cespitosae* поймы р. Беседь Ветковского района нами зарегистрировано 15 видов растений, 8 семейств и 12 родов, в ассоциации *Deschampsio-Festucetum rubrae*, нами было выявлено 23 вида растений, 19 родов и 11 семейств.

Таким образом, в пойме р. Сож, наиболее насыщены видами ассоциация *Agrostietum vinealis* 2022 г. (30 видов растений), в пойме р. Беседь *Deschampsio-Festucetum rubrae* (23 вида), данные различия заключаются в изменении температуры и гидрологического режима.

Анализ по типу корневой системы, показал, что основу флоры лугов составляют короткокорневищные, длиннокорневищные, стелющиеся, корневищно-рыхлокустовые травы.

Менее встречаемые типы – длинностержнековые, корнеотпрысковые, корневищные, короткостержнекорневищные, корнестержнекорневищные, рыхлорневищные, плотнокорневищные и корнеотпрысковые.

Анализ по биологическим типам показал, что ключевым типом являются гемикриптофиты, они присутствуют во всех ассоциациях и содержат наибольшее процентное участие в отличие от остальных типов. На долю гемикриптофитов приходится 1,2 раза больше растений, по сравнению с другими группами. Самое большое количество числится в ассоциациях *Beckmannio-Poetum palustris* и *Poo palustris-Alopecuretum pratensis*. Менее всего содержится в ассоциации – *Agrostietum vinealis*.

Наибольшее количество типов приходится на геофиты, гемигеофиты, гемихамефиты, терофиты и хамефиты. Незначительное количество составили гигрофиты и сихрофиты.

В соответствии с различным сочетанием трофности и влажности почв, в изучаемых луговых ассоциациях, сформировалось большое количество различных растений.

Анализируя данные ассоциации, нами было выделено 12 типов по отношению к трофности и влажности почвы. Во всех луговых ассоциациях зафиксированы группы мезотрофных мезофитов и мезотрофных гидромезофитов.

Наибольшее процентное участие приходится на мезотрофные ксеромезофиты, эвтрофные гидромезофиты и эвтрофные мезогидрофиты.

Промежуточное значение занимают олиготрофные гидромезофиты, олиготрофные ксеромезофиты, олиготрофные мезоксерофиты, олиготрофные психромезофиты, и эвтрофные мезофиты.

Самый маленький показатель приходится на мезофиты, которые содержатся лишь в одной ассоциации – *Deschampsietum cespitosae* и мезотрофные оксилomezофиты, т. е. содержатся лишь в ассоциации – *Deschampsio-Festucetum rubrae*.

По принадлежности к типам растительного покрова в составе луговых экосистем, преобладают луговые растения. В ассоциации *Beckmannio-Poetum palustris* встречаются только луговые растения.

Наибольший показатель наблюдается у сорных растениях, они отсутствуют в ассоциациях *Beckmannio-Poetum palustris* и *Deschampsietum cespitosae*. Лесные растения заняли промежуточное значение. Незначительное участие составили болотные растения, они содержатся только в трех ассоциациях из 6: *Poo palustris-Alopecuretum pratensis*, *Agrostietum vinealis* 1975 г. и в *Deschampsio-Festucetum rubrae*. В *Deschampsietum cespitosae* такие растения как болотные и сорные, в данной ассоциации – отсутствуют.

Ведущая роль формирования ценофлоры травяной растительности принадлежит видам средиземноморско-бореальной группы и средиземноморско-арктической.

Среднее процентное участие содержатся в южносибирской, плюрегиональной и средиземноморско-умеренной групп.

Степень участия понтической группы была незначительной и присутствовала только в двух ассоциациях.

Сибирско-средиземноморская группа была зарегистрирована только в одной ассоциации *Agrostietum vinealis* 1975 г. Виды суббореальной группы содержатся только в *Deschampsietum cespitosae*.

Анализ ассоциации по продолжительности жизни показал, что ведущая роль принадлежит, широко представленным многолетним растениям, они содержатся во всех представленных ассоциациях. Наибольшее число, в себя включает ассоциация – *Poo palustris-Alopecuretum pratensis*, процентное участие которых составило 100 %, немного меньше приходится на ассоциации *Beckmannio-Poetum palustris* и *Agrostietum vinealis* 1975 г. Наименьшее число содержится в ассоциации *Agrostietum vinealis* 2022 г.

Однолетние растения, отсутствуют только в ассоциации *Poo palustris-Alopecuretum pratensis*.

Двулетние растения наблюдаются в ассоциациях *Agrostietum vinealis* 1975 г. и 2022 г.

При изучении луговых ассоциаций по срокам цветения, было выявлено, что летнецветущие и раннелетнецветущие растения, присутствуют во всех 6 ассоциациях.

Наибольший показатель составили позднелетнецветущие растения, данный срок цветения не наблюдается только в 2 ассоциациях: *Agrostietum vinealis* 1975 г. и в *Deschampsietum cespitosae*. Наименьшее участие приняли весеннецветущие растений.

Таким образом при изучении луговых ассоциаций р. Сож, н. п. Отор Чечерского района: *Beckmannio-Poetum palustris*, *Poo palustris-Alopecuretum pratensis*, *Agrostietum vinealis* 1975 г., *Agrostietum vinealis* 2022 г. и *Deschampsietum cespitosae*, *Deschampsio-Festucetum rubrae* р. Беседь н.п. Казацкие Болсуны Ветковского района, было зарегистрировано: 11 типов корневой системы, 12 групп по трофности и влажности растений, 7 биологических типов, 8 геоэлементов и групп, 4 типа принадлежности растительного покрова, 3 вида по продолжительности жизни и 4 срока цветения.

## Литература

1 Сапегин, Л. М. Синтаксономия, фиторазнообразие и продуктивность травостоев луговых экосистем поймы р. Сож пригорода г. Гомеля / Л. М. Сапегин, С. В. Шульга // Известия Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины : научный и производ. – практ. журн. – Гомель : Изд-во ГГУ им. Ф. Скорины, 2005, № 4 (31). – С. 3–6.

2 Парфенов, В. И. Антропогенные изменения флоры и растительности Белоруссии / В. И. Парфенов, Г. А. Ким, Г. Ф. Рыковский. – Минск: наука и техника, 1985. – 294 с.

3 Санько, П. М. Естественные луга Белоруссии, их характеристика и оценка / П. М. Санько. – Минск: Наука и техника, 1983. – 247 с.

4 Сапегин, Л. М. Структура и функционирование луговых экосистем (Экологический мониторинг): Монография / Л. М. Сапегин, Н. М. Дайнеко. – Гомель : УО «ГГУ им. Ф. Скорины», 2002. – 201 с.



**В. С. Сидоркина**

*Науч. рук.: И. И. Концевая, канд. биол. наук, доцент*

**КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКОВ,  
УГЛЕВОДОВ, ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ  
В РАСТИТЕЛЬНОМ МАТЕРИАЛЕ  
ДУБА КРАСНОГО И ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО**

*В статье рассматриваются качественные реакции на содержание белков, углеводов и дубильных веществ в листьях и семенах дуба красного и черешчатого. Полученные результаты свидетельствуют о высоком содержании белков, содержащих циклические аминокислоты, и сахаров в растительном материале дуба красного и черешчатого.*

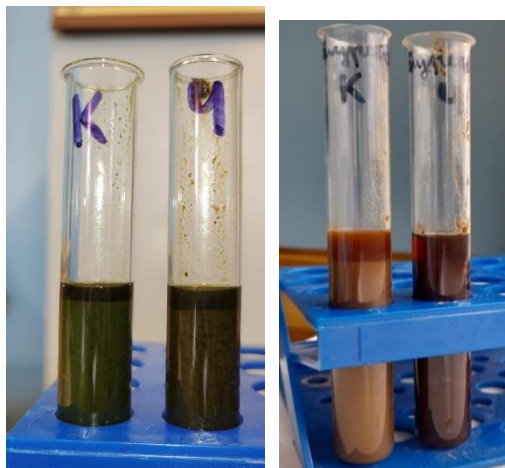
Дуб красный – дерево семейства Буковые (*Fagaceae*). Этот вид входит в секцию красных дубов. Естественный ареал произрастания – восток Северной Америки, наиболее обильно встречается в лесах Канады: Новой Шотландии, южного Квебека и Онтарио. В Республике Беларусь дуб красный вытесняет белорусские виды – черешчатый и скальный дубы. Его листья очень плотные, поэтому листва дуба красного не перегнивает и может годами разлагаться в нашем климате: микроорганизмов, которые способствуют разложению красных листьев, в лесах Беларуси нет. Важнейшим вопросом при возделывании дуба красного является деструкция растительных остатков. Необходимо скорейшее разложение листьев.

Дуб черешчатый, или дуб летний, или дуб обыкновенный, или дуб английский (лат. *Quercus robur* L.) – типовой вид рода Дуб (*Quercus*) семейства Буковые (*Fagaceae*); крупное дерево, достигающее в высоту 30–40 м, образующее широколиственные леса (дубравы) на юге лесной и в лесостепной зонах [1]. Вид внесён в Красную книгу Международного союза охраны природы, имеет в ней статус «Находятся под наименьшей угрозой».

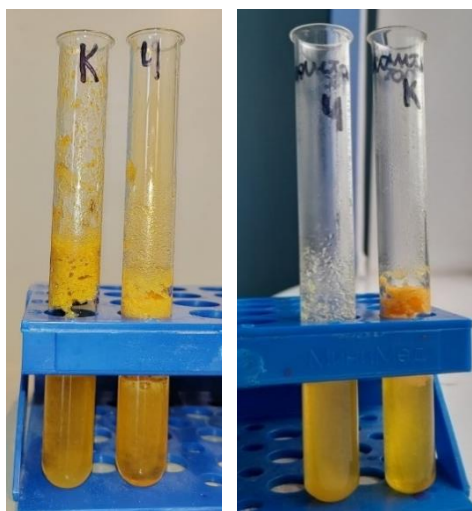
Для сравнения химического состава растительных материалов дуба красного и дуба черешчатого, произрастающих на территории учебного корпуса № 1 УО «ГГУ имени Ф. Скорины», проводили качественные реакции на содержание белков, углеводов и дубильных веществ.

Качественные реакции на белки [2].

Биуретовая реакция. По интенсивности фиолетовой окраски смесей в пробирках можно сделать вывод, что в тканях (листьях и семенах) дуба черешчатого содержится большее количество белков и полипептидов по сравнению с тканями дуба красного (рисунок 1).



а



б

Рисунок 1 – Биуретовая реакция (а) и ксантопротеиновая реакция (б):  
слева – с листьями, справа – с семенами

Ксантопротеиновая реакция. В пробирках появляется желтая окраска содержимого (рисунок 1). Можно предположить, что количество белков, содержащих циклические аминокислоты (тирозин, триптофан, фенилаланин), в тканях (листьях и семенах) изучаемых видов растений дуба красного и черешчатого примерно одинаково.

Качественная реакция на углеводы.  
Извлечение сахаров водой (рисунок 2).

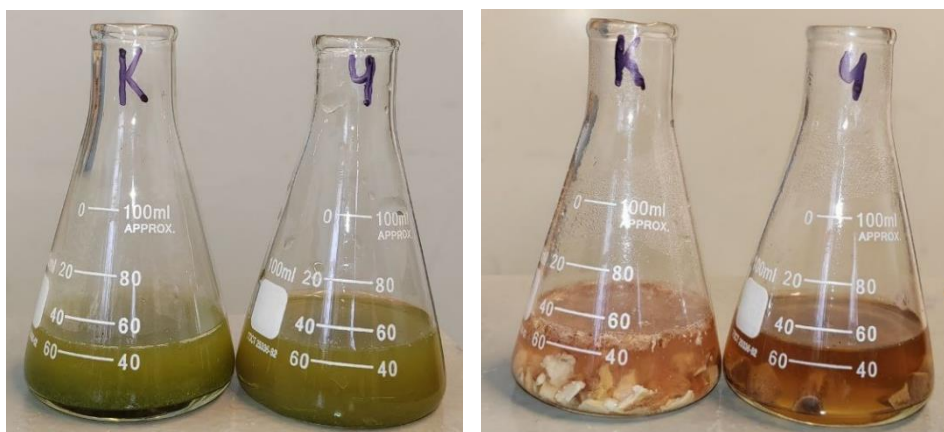


Рисунок 2 – Извлечение сахаров водой: приготовление экстракта с листьями (слева), приготовление экстракта с семенами (справа)

Определение редуцирующих сахаров. Появление желтого или красного осадка (оксида меди) указывает на присутствие в растворе сахара. Таким образом, содержание сахаров в растительных тканях (листьях и семенах) дуба красного и дуба черешчатого примерно одинаковое (рисунок 3).

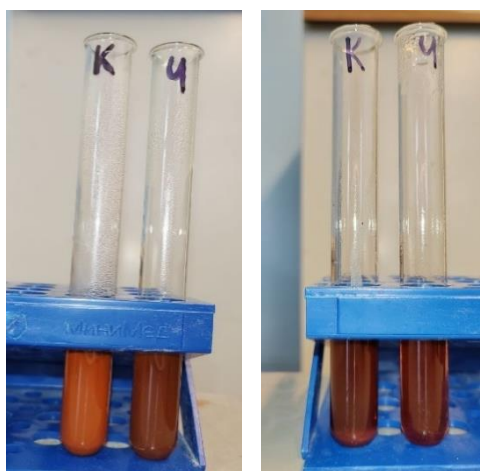


Рисунок 3 – Определение редуцирующих сахаров с листьями (слева):  
1 пробирка – дуб красный, 2 пробирка – дуб черешчатый;  
определение редуцирующих сахаров с семенами (справа): 1 пробирка –  
дуб красный, 2 пробирка – дуб черешчатый

Цветная реакция на крахмал. По интенсивности синей окраски смесей в выпарительных чашках можно сделать вывод, что в семенах дуба красного содержится больше крахмала по сравнению с семенами дуба черешчатого (рисунок 4). В листьях дуба красного и дуба черешчатого содержание крахмала минимальное.



а



б

Рисунок 4 – цветная реакция на крахмал с листьями (а) и цветная реакция на крахмал с семенами (б) (слева – дуб красный, справа – черешчатый)

Реакция на содержание дубильных веществ. По интенсивности окраски смесей можно сделать вывод, что дубильные вещества в тканях (листьях и семенах) дуба черешчатого и дуба красного присутствуют (рисунок 5).



а



б



в

Рисунок 5 – Реакция на содержание дубильных веществ:  
 а – пробирки с растительным материалом до кипячения; б – экстракт, полученный в результате кипячения; в – реакция  $\text{FeCl}_3$  на дубильные вещества в экстракте. 1-я пробирка – листья дуба красного; 2-я пробирка – листья дуба черешчатого; 3-я пробирка – семена дуба красного; 4-я пробирка – семена дуба черешчатого

Полученные результаты были сведены в таблицу (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты качественных реакций на содержание ряда химических соединений в растительном материале дуба красного и черешчатого

Реакции	Дуб черешчатый		Дуб красный	
	семена	листья	семена	листья
Биуретовая	++	++	+	+
Ксантопротеиновая	++	++	++	++
Определение редуцирующих сахаров	++	++	++	++
Цветная на крахмал	+	–	++	–
На наличие дубильных веществ	++	++	+	++
Примечание: + наличие; ++ большое количество				

Заключение. Проанализированы качественные реакции на содержание белков, углеводов и дубильных веществ в листьях и семенах дуба красного и черешчатого. Полученные результаты свидетельствуют о высоком содержании белков, содержащих циклические аминокислоты, и сахаров в растительном материале дуба красного и черешчатого.

### Литература

1 Нейштадт, М. И. Определитель растений средней полосы европейской части СССР. Пособие для средней школы / М. И. Нейштадт. – М.: ГУПИ МП РСФСР, 1954. – 495 с.

2 Храмченкова, О. М. Практикум по физиологии растений с основами микробиологии: практическое пособие. Часть 1 / О. М. Храмченкова; М-во образования РБ, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ, 2019 – 46 с.

УДК 631.466.3:581.14:633.16

**И. Д. Столяров**

*Науч. рук.: Ю. М. Бачура, канд. биол. наук, доцент*

## **ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСОВ *VISCHERIA-HEAMATOCOCCUS* НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ ЯЧМЕНЯ В МОДЕЛЬНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ**

*Исследовано влияние суспензий микроводорослей родов *Vischeria*, *Heamatococcus* и комплексов *Vischeria-Heamatococcus* разного состава*

на рост и развитие проростков ячменя. Модельные эксперименты показали, что к наибольшим фитозффектам приводит использование микроводорослевых комплексов состава 3V:1H на основе суспензий с более низкой плотностью клеток.

В почве выявлено более 3 500 видов фотосинтезирующих микроорганизмов – водорослей и цианобактерий, которые оказывают влияние на жизнь всего биогеоценоза: на почву и на высшие растения. Водоросли и цианобактерии участвуют в формировании почвы как на ранних этапах, так и на более поздних, являются активными участниками малого биологического круговорота веществ, выделяют в почву биологически активные вещества, которые ускоряют рост растений и влияют на жизнедеятельность ряда полезных микроорганизмов почвы, участвуют в улучшении многих физико-химических параметров почвы [1–3]. Все выше изложенное указывает на значительные перспективы использования водорослей и цианобактерий в сельском хозяйстве в качестве стимуляторов роста высших растений.

Цель работы – изучение роста и развития проростков ячменя в модельных экспериментах с использованием микроводорослей родов *Vischeria*, *Heamatococcus* и комплексов на их основе.

Микроводоросли *Vischeria magna* и *Heamatococcus pluviialis* культивировали методом жидких культур на основной среде Болда (Bold basal medium – BBM) [4]), являющейся стандартной питательной средой в альгологических исследованиях. Условия культивирования: температурный режим – (20±3) °С; освещенность 3 500–4 000 лк с 10/14 часовом чередованием световой и темновой фаз; барботирование в дневное время. Плотность суспензий микроводорослей определяли с помощью камеры Горяева, что позволило рассчитать количество клеток водорослей в определенном объеме суспензии.

Тестовой культурой служил ячмень (*Hordeum vulgare* L.) сорта Водар белорусской селекции. Эксперименты проводили в четырехкратной повторности с разбавленными дистиллированной водой в соотношении 1:2 и 2:1 суспензиями микроводорослей родов *Vischeria*, *Heamatococcus* и комплексами *Vischeria-Heamatococcus* (V-H) на их основе в соотношении 3:1, 2:1, 1:1, 1:2, 1:3. В качестве контроля использовали дистиллированную воду и основную среду Болда.

Энергию прорастания и всхожесть семян определяли в соответствии с ГОСТом [5]; по окончании эксперимента измеряли морфометрические показатели проростков ячменя. Статистическую обработку данных осуществляли с помощью программы Excel.

При изучении характеристик полученных суспензий установлено, что плотность суспензии микроводоросли рода *Vischeria* составила 29,6–29,8 млн клеток на 1 мл культуры, микроводоросли рода *Neamatococcus* – 22,4–23,5 млн клеток на 1 мл культуры.

В эксперименте с разбавленными в соотношении 2:1 суспензиями микроводорослей и их комплексами наиболее активно семена ячменя прорастали в варианте опыта с альгокомплексом состава 1V:1Н, а наименее активно – в варианте опыта с комплексом *Vischeria-Neamatococcus* состава 1Е:3Н. В эксперименте 2 при использовании суспензий микроводорослей, разбавленных в соотношении 1:2 дистиллированной водой, наиболее активное прорастание семян ячменя было зафиксировано при применении комплекса 3V:1Н, а менее активное – в контроле с дистиллированной водой. Энергия прорастания и всхожесть семян ячменя находились в пределах от 47,5 % до 80 %.

В таблице 1 представлены максимальные показатели и варианты опытов, в которых они были установлены.

Таблица 1 – Сравнение морфометрических показателей проростков ячменя в проведенных экспериментах

Показатели		Эксперименты	
		Разведение 2:1	Разведение 1:2
Корни, длина	наибольшая средняя	44,67 мм, комплекс 1V:1Н	54,15 мм, комплекс 3V:1Н
	максимум	147 мм, комплекс 3V:1Н	138 мм, комплекс 1V:2Н
	наименьшая средняя	15,97 мм, контроль дист. вода	15,97 мм, контроль дист. вода
Побеги, длина	наибольшая средняя	45,42 мм комплекс 1V:1Н	43,9 мм, комплекс 3V:1Н
	максимум	145 мм комплекс 1V:1Н	137 мм, разбавленная суспензия <i>Neamatococcus</i>
	наименьшая средняя	13,42 мм, контроль дист. вода	13,42 мм, контроль дист. вода
Масса	наибольшая средняя	0,09 г, комплекс 1V:1Н, ВВМ	0,16 г, комплекс 3V:1Н
	максимум	0,43 г комплекс 1V:3Н	0,47 г комплекс 2V:1Н
	наименьшая средняя	0,03 г, контроль дист. вода	0,03 г, контроль дист. вода

В целом, в эксперименте с разбавленными в соотношении 2:1 суспензиями водорослей средние показатели длины корней и побегов

проростков ячменя в опытных вариантах были выше, чем в контрольных вариантах опыта. В эксперименте с использованием суспензий микроводорослей, разбавленных в соотношении 1:2, средние показатели длины корней и побегов, а также массы проростков ячменя в опытных вариантах были выше, чем в контроле с дистиллированной водой и частично выше, чем в контроле с питательной средой Болда.

По результатам экспериментов в порядке убывания значений были составлены ряды средних длин и масс проростков ячменя:

*эксперимент 1 с разбавленными в соотношении 2:1 суспензиями микроводорослей:*

– ряд средних длин проростков ячменя: комплекс 1V:1Н > комплекс 1V:2Н > > комплекс 2V:1Н > основная среда Болда > комплекс 1V:3Н > разбавленная суспензия *Vischeria* > комплекс 3V:1Н > разбавленная суспензия *Heamatococcus* > дистиллированная вода;

– ряд средних масс проростков ячменя: комплекс 1V:1Н, основная среда Болда > комплекс 1V:2Н > комплексы 1V:3Н, 2V:1Н > разбавленная суспензия *Vischeria* > комплекс 3V:1Н, разбавленная суспензия *Heamatococcus* > дистиллированная вода;

*эксперимент 2 с разбавленными в соотношении 1:2 суспензиями микроводорослей:*

– ряд средних длин проростков ячменя: комплекс 3V:1Н > комплекс 1V:2Н > комплекс 2V:1Н > питательная среда (BBM) > разбавленная культура *Heamatococcus* > комплекс 1V:3Н > комплекс 1V:1Н > разбавленная культура *Vischeria* > дистиллированная вода;

– ряд средних масс проростков ячменя: комплекс 3V:1Н > комплекс 2V:1Н > комплекс 1V:2Н > питательная среда (BBM) > разбавленная культура *Heamatococcus* > комплексы 1V:3Н, 1V:1Н > разбавленная культура *Vischeria* > дистиллированная вода.

По итогам модельных экспериментов было установлено, что культуры микроводорослей *Heamatococcus* и *Vischeria*, а также их комплексы положительно влияют на рост и развитие проростков ячменя относительно контроля с дистиллированной водой и частично относительно контроля с питательной средой. Наиболее выраженное фитостимулирующее действие микроводорослей нами установлено при использовании комплексов *Vischeria-Heamatococcus* в соотношении 3:1 на основе суспензий с более низкой плотностью клеток.

## Литература

1 Алексахина, Т. И., Почвенные водоросли лесных биогеоценозов / Т. И. Алексахина, Э. А. Штина. – М.: Наука, 1984. – 149 с.



2 Биотехнологический потенциал почвенных цианобактерий (обзор) [Электронные ресурсы] / С. В. Дидович [и др.] // Вопросы современной альгологии. – 2017. Режим доступа: <http://www.algology.ru/1170>. – Дата доступа: 29.05.2024.

3 Почвенные водоросли и цианобактерии антропогенно-преобразованных почв (на примере Гомельского региона) / Ю. М. Бачура. – Чернигов: Десна Полиграф, 2016. – 148 с.

4 Современные методы выделения, культивирования и идентификации зеленых водорослей (Chlorophyta) / А. Д. Темралеева [и др.]. – Кострома, 2014. – 215 с.

5 ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – Введ. 2002-01-01. – М.: Изд-во станд, 2001. – 30 с.

УДК 581.55:581.526.452(282.247.321.7)

*Д. С. Стрельцова*

*Науч. рук.: Н. М. Дайнеко, канд. биол. наук, доцент*

## **ЭКОЛОГО-ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ЛУГОВЫХ АССОЦИАЦИЙ В ПОЙМЕ РЕКИ СОЖ**

*В статье рассматриваются особенности пойменных лугов, которые являются высокопродуктивными и ценными в хозяйственном отношении естественными кормовыми угодьями. В качестве объектов исследования были выбраны ассоциации – *Caricetum gracilis*: варианты *Lythrum salicaria*, *Calamagrostis canescens*, *Cirsium arvense*, *Veronica longifolia*, ассоциация *Phalaridetum arundinaceae* и её вариант *Calamagrostis canescens*. Проведен анализ флористического состава, жизненных форм растений, приуроченности к типам растительного покрова, географическим элементам, продолжительности жизни и срокам цветения.*

Луга в нашей стране занимают 3 286,1 тыс. га, в том числе пойменные – 169,7 тыс. га, или 5,2 %. В Гомельской области всего 656,3 тыс. га лугов, из них пойменных 92,1 тыс. га, или более половины (54,6 %) всех пойменных лугов Беларуси.

Они являются высокопродуктивными и ценными в хозяйственном отношении естественными кормовыми угодьями. Это источник ценных кормовых, пищевых, технических, лекарственных и декоративных растений. Пойменные луга довольно разнообразны по видовому составу и экологии, а также в генетическом и фитоценоотическом отношении, но усиление антропогенной трансформации растительности и флоры приводит к уменьшению биоразнообразия, продуктивности и к заметному сокращению доли природных ландшафтов, что в конечном итоге приводит к заметному обеднению состава ценозов.

Для пойменных экосистем характерна высокая изменчивость в зависимости от колебания внешних условий. В результате, хозяйственное вмешательство, проводимое без достаточного экологического обоснования, приводит к нежелательным последствиям. Они испытывают сильную антропогенную нагрузку, которая отмечается значительным нарушением растительного покрова, связанным с выпасом скота и деятельностью человека. В результате исчезают основные виды растений, образующие растительные сообщества, снижается проективное покрытие, изменяются их структура, урожайность и качество почвы. Поэтому изучение биологических и экологических особенностей растительности и почв имеет теоретическое и практическое значение.

Объектом исследования являлись ассоциации – *Caricetum gracilis*: варианты *Lythrum salicaria*, *Calamagrostis canescens*, *Cirsium arvense*, *Veronica longifolia*, ассоциация *Phalaridetum arundinaceae* и её вариант *Calamagrostis canescens*.

Анализ флористического состава показал, что самой крупной ассоциацией по видовому составу оказалась *Caricetum gracilis* вариант *Veronica longifolia*. В ней было встречено 50 видов растений, 37 родов и 18 семейств. Самым распространённым семейством во всех ассоциациях оказалось семейство Мятликовые (*Gramineae*). Участие остальных семейств практически одинаков.

Проведенный анализ по жизненным формам растений по И. Г. Серебрякову показал, что в ассоциациях преобладают длиннокорневищные растения, процентное соотношение варьируется от 46 до 63,64 %. Менее встречаемыми жизненными формами оказались стержнекорневые корнеотпрысковые, столонообразующие, монокарпические однолетники и корнеотпрысковые растения (от 2 до 2,23 %).

В спектре жизненных форм Раункиера ведущая роль принадлежит гемикриптофитам (от 66,66 до 87,09 %). Хамефиты встретились только в одной ассоциации – *Caricetum gracilis* вариант *Lythrum salicaria*, процентное отношение составило 4,76 %. Менее встречаемыми также оказались терофиты (до 4 %).

Анализируя данные ассоциации, нами были выделены двенадцать типов по отношению к трофности и влажности почвы. Наибольшее участие во всех ассоциациях принимают автотрофные гидромезофиты (от 32 до 47,62 %). На втором месте оказались автотрофные мезогидрофиты, их участие составило 19,35 до 36,36 %. Менее встречаемыми оказались мезотрофные оксилемезофиты, которые встретились только в одной ассоциации: *Caricetum gracilis* вариант *Veronica longifolia*, они составили всего лишь 2 %.

Анализируя луговые ассоциации по приуроченности к типам растительного покрова, нами были выделены следующие типы: луговые, сорные, лесные, болотные, прибрежно-водные. В изученных ассоциациях преобладали луговые растения, процентное соотношение варьируется от 63,64 до 77,42 %. Минимальное участие отмечено у сорных (до 10,53 %) и прибрежно-водных (до 4,67 %) растений.

Проведенный анализ по географическим элементам показал, что в ассоциациях доминирующее положение занимает средиземноморско-бореальная группа, процентное отношение составляет от 58 до 90,48 %. Южно-сибирская группа была встречена только в одной ассоциации – *Phalaridetum arundinaceae*, которая составила 3,23 % от общего числа. Участие остальных географических элементов в ассоциациях практически одинаков.

Анализируя луговые ассоциации по океаничности и протяженности на континенте нами было выделено 4 группы: эвриокеаническая, субконтинентальная, континентальная, субокеаническая. Ведущей группой оказалась субокеаническая. На втором месте – субконтинентальная и континентальная, их участие было практически одинаково. Менее встречаемой группой являлась эвриокеаническая.

Анализ по продолжительности жизни показал, что в ассоциациях доминирующее положение занимают многолетние растения. В ассоциациях *Phalaridetum arundinaceae*: вариант *Calamagrostis canescens* и *Caricetum gracilis* вариант *Calamagrostis canescens* многолетники составляют 100 %. Однолетники составляют небольшой процент, двулетники практически не встречаются, за исключением *Caricetum gracilis*: варианты *Veronica longifolia*. Здесь процентное соотношение двулетников составляет 2 %.

Анализируя данные ассоциации по срокам цветения, нами были выделены раннелетнецветущие, летнецветущие, весеннецветущие и позднелетнецветущие растения. Доминирующее положение составляют летнецветущие растения (до 90,47 %). Менее встречаемыми оказались весеннецветущие (до 4,76 %) и позднелетнецветущие (до 8 %) растения.

## Литература

1 Сапегин, Л. М. Луговые экосистемы юго-востока Беларуси: рациональное использование, улучшение и охрана / Л. М. Сапегин. – М.: Белорусская наука, 2022. – 120 с.

2 Природа Беларуси: энциклопедия / редкол.: В. А. Козлов (гл. ред.) [и др.]. – М.: Белорусская энциклопедия, 2016. – 671 с.

3 Алексеев, В. П. Эколого-флористический анализ растительных сообществ: методика и применение / В. П. Алексеев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Московского университета, 2018. – 352 с.

УДК 633.88:625.77

*А. Р. Хвост*

*Науч. рук.: Н. М. Дайнеко, канд. биол. наук, доцент*

### **ИЗУЧЕНИЕ ТЕМПОВ РАЗВИТИЯ НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ОЗЕЛЕНЕНИИ**

*В данной статье были изучены темпы развития некоторых лекарственных растений в летний период 2022–2023 гг. Во время проведения наблюдений отмечались продолжительность вегетационного периода, длительность бутонизации и продолжительность цветения некоторых лекарственных растений.*

Актуальность исследований: повышение биоразнообразия городских экосистем и эффективное планирование лекарственных садов для обеспечения доступа к натуральным средствам.

Цель работы: изучить темпы развития изучаемых лекарственных растений в озеленении.

Методика исследования: исследования проводились на территории эколого-биологического центра детей и молодёжи г. Гомеля в летний период 2022–2023 года.

Во время проведения наблюдений раз в декаду с помощью измерительной ленты измерялись биометрические показатели изучаемых лекарственных растений. Выбираемые лекарственные растения помечались тканевой лентой на стебле растения и около измеряемого листа, для наибольшей точности результатов измерений.

Программа исследования:

- 1) определение изучаемых лекарственных растений, произрастающих на клумбе;
- 2) изучение фенофаз развития изучаемых лекарственных растений;
- 3) морфометрия изучаемых видов на протяжении фенофаз;
- 4) анализ метеорологических условий;
- 5) обработка полученных данных.

Отмечались фенофазы развития изучаемых лекарственных растений (таблица 1). Особое внимание было уделено ритмам цветения, так как именно сроки цветения можно использовать для создания гармоничных цветочных комбинаций в саду. Зная сроки цветения растений, можно спланировать озеленение территории таким образом, чтобы в саду круглый год были цветущие растения. Это создаст непрерывный визуальный интерес и привлекательность.

Таблица 1 – Фенофазы развития изучаемых лекарственных растений 2022–2023 гг.

Вид растения	Год	Продолжительность вегетационного периода, дн.	Фенофазы развития				
			Вегетация	Бутонизация	Цветение	Образование семян	Образование плодов
1	2	3	4	5	6	7	8
Копытень европейский ( <i>Asarum europaeum</i> )	2022	119	20.02–15.07	01.03–14.03	10.03–19.03	19.06	03.06
	2023	132	01.03–10.07	13.03–26.03	15.03–30.03	20.06	05.06
Эхинацея пурпурная ( <i>Echinacea purpurea</i> )	2022	129	24.05–20.10	15.06–01.07	30.06–09.07	20.09	10.09
	2023	141	30.05–17.10	25.06–18.07	30.06–11.07	23.09	08.09
Окопник лекарственный ( <i>Symphytum officinale</i> )	2022	127	25.04–20.09	15.05–25.06	05.06–12.06	30.08	05.08
	2023	120	25.04–13.09	13.05–24.05	03.06–12.06	30.08	03.08

## Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Шалфей лекарственный ( <i>Salvia officinalis</i> )	2022	138	30.04–25.09	20.05–30.05	10.06–18.06	15.08	23.07
	2023	140	30.04–28.09	22.05–01.06	13.06–21.06	19.08	25.07
Алтей лекарственный ( <i>Althaea officinalis</i> )	2022	142	20.05–15.10	10.06–25.06	25.06–03.07	15.08	25.07
	2023	145	18.05–10.10	05.06–20.06	25.06–05.07	13.08	26.07
Душица обыкновенная ( <i>Origanum vulgare</i> )	2022	97	15.06–30.10	20.07–30.07	31.07–15.08	20.09	15.08
	2023	92	16.06–25.10	20.07–30.07	23.07–04.08	21.09	13.08
Лаванда узколистная ( <i>Lavandula angustifolia</i> )	2022	103	05.06–20.10	30.06–15.07	20.07–30.07	16.09	30.08
	2023	100	03.06–15.10	28.06–12.07	18.07–30.07	15.09	27.08
Бадан толстолистный ( <i>Bergenia crassifolia</i> )	2022	122	01.05–25.09	20.05–05.06	05.06–17.06	30.08	15.08
	2023	108	05.05–14.09	25.05–10.06	03.06–15.06	02.09	16.08

На основании таблицы 1 было установлено:

Наиболее продолжительный вегетационный период у алтея лекарственного (*Althaea officinalis*) – 145 дней. Наименьшая продолжительность вегетационного периода у душицы обыкновенной (*Origanum vulgare*) – 92 дня.

Наиболее длительная бутонизация у эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea*) – 20 дней, наименьший период бутонизации у большинства изучаемых лекарственных растений таких как окопник (*Symphytum officinale*), шалфей лекарственный (*Salvia officinalis*), душица обыкновенная (*Origanum vulgare*), лаванда узколистная (*Lavandula angustifolia*) результаты бутонизации, которых составило 10–11 дней.

Наиболее продолжительное цветение копытень европейский (*Asarum europaeum*) – 20 дней, а наименьшей длительностью цветения у шалфея лекарственного (*Salvia officinalis*) – 10 дней.

Традиционно выделяют следующие сроки цветения у растений.

Раннецветущие – растения, которые цветут ранней весной, до появления листьев или одновременно с ними (с февраля по апрель): копытень европейский (*Asarum europaeum*).

Весеннецветущие – растения, которые цветут весной, после появления листьев (с апреля по июнь): таких растений не наблюдалось.

Летнецветущие – растения, которые цветут летом (с июня по август): эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea*), окопник лекарственный (*Symphytum officinale*), шалфей лекарственный (*Salvia officinalis*), алтей лекарственный (*Althaea officinalis*), душица обыкновенная (*Origanum vulgare*), лаванда узколистная (*Lavandula angustifolia*), бадан толстолистный (*Bergenia crassifolia*).

Осеннецветущие – растения, которые цветут осенью (с сентября по октябрь): таких растений не наблюдалось.

Зимнецветущие – растения, которые цветут зимой (с декабря по февраль): таких растений не наблюдалось.

## Литература

1 Атлас лекарственных растений СССР / Гл. ред. акад. Н. В. Цицин. М.: Медгиз, 1962. С. 14–16. 702 с.

2 Беффа, М. Т. Лекарственные растения: [справочник] / Мария Тереза делла Беффа. – М.: АСТ: Астрель, 2005. – 255.

3 Бейдеман, И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н. Бейдеман. – Новосибирск: Наука, 1974. – 161 с.

УДК 582.29:581.14:582.998

**Е. Е. Хомченко**

Науч. рук.: **О. М. Храмченкова**, канд. биол. наук, доцент

## ПОГЛОЩЕНИЕ ВОДЫ СЛОЕВИЦАМИ ЛИШАЙНИКОВ

*Для трех видов эпифитных лишайников – Evernia prunastri, Nurogymnia physodes и Xanthoria parietina оценивали динамику поглощения воды при экспозиции в течение 60 минут во влажной камере. Показано, что воздушно-сухие талломы лишайников не перестают поглощать воду через час пребывания во влажной среде.*

Необходимым условием жизнедеятельности лишайников является их обеспеченность водой: показано, что 60–80 % содержания воды от абсолютно сухого веса лишайников является оптимальным

для протекания ассимиляционных процессов [1]. Поверхность и весь объем слоевища поглощают осадки, туман, пар, росу за счет физических и химических свойств воды, не имея структур для запасаания влаги внутри организма. О механизме проведения воды у лишайников известно не много: считается, что процессы поглощения, удержания и потери воды слоевищами определяются только физическими закономерностями [1, 2]. Изучение влияния факторов окружающей среды на физиологию и биохимию лишайников имеет важное значение для понимания их адаптивных механизмов и роли в экосистемах [2, 3].

Целью настоящего исследования была оценка динамики поглощения воды слоевищами *Evernia prunastri*, *Hypogymnia physodes* и *Xanthoria parietina* при экспозиции во влажной камере в течение 60 минут.

Методика исследования. Биомассу лишайников отбирали в пригородных лесах г. Гомеля. Слоевища отделяли от субстрата, высушивали при комнатной температуре до постоянной массы. В чашки Петри помещали по три слоя фильтровальной бумаги, обильно увлажняли ее водой. На слой влажной фильтровальной бумаги помещали по 5 предварительно взвешенных слоевищ лишайников каждого вида, накрывали крышкой. Далее производили взвешивания слоевищ через 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60 минут после начала увлажнения. Определяли содержание воды в слоевищах лишайника. Повторность – пятикратная.

На рисунке 1 представлены результаты исследования.

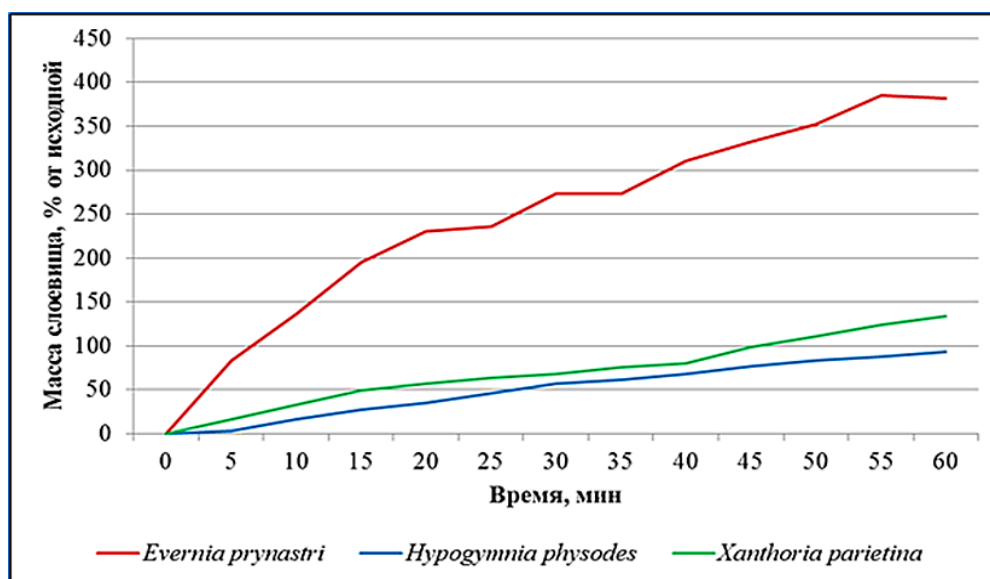


Рисунок 1 – Динамика накопления воды слоевищами лишайников



Из представленных данных видно, что слоевища *E. prunastri* накапливали воду в существенно больших количествах, чем *H. physodes* и *X. parietina*. Мы аппроксимировали полученные кривые линейными зависимостями – таблица 1.

Таблица 1 – Временные зависимости накопления воды слоевищами лишайников

Виды лишайников	Вид зависимости	$R^2$
<i>E. prunastri</i>	$Y = 0,03x + 0,1479$	0,9306
<i>H. physodes</i>	$Y = 0,0086x + 0,0998$	0,9850
<i>X. parietina</i>	$Y = 0,011x + 0,1054$	0,9777

Очевидно, что воздушно-сухие талломы лишайников не прекратили поглощать воду через час пребывания во влажной среде.

### Литература

1 Тарасова, В. Н. Лишайники: физиология, экология, лишено-индикация: учебное пособие / В. Н. Тарасова, А. В. Сониная, В. И. Андросова. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2012. – 368 с.

2 Nash III, T. H. Lichen biology / T. H. Nash III. – Cambridge University Press, 1999. – 486 p.

3 Лиштва, А. В. Лихенология: Учебно-методическое пособие / А. В. Лиштва. – Иркутск: Иркутский гос. университет, Биолого-почвенный факультет, 2007. – 121 с.

УДК 631.46:633.16

**Е. Ю. Чувашов**

Науч. рук.: **Ю. М. Бачура**, канд. биол. наук, доцент

### ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ И ЦИАНОБАКТЕРИЙ В ПОСЕВАХ ЯЧМЕНЯ

*Изучен состав почвенных водорослей и цианобактерий посевов ячменя. Выявлены представители 26 родов почвенной альгоцианобактериальной флоры, относящиеся к 22 семействам, 12 порядкам, 6 классам, 4 отделам; преобладали среди них водоросли отдела Chlorophyta (46,2 %). Спектр жизненных форм был представлен в порядке убывания видами С-, Ch-форм (по 26,9 %), Н- (19,3 %), В-, Р- (по 11,5 %) и Х-жизненных форм (3,9 %).*

Большинство водорослей и цианобактерий, населяющих агрофитоценозы, представляют собой микроскопические формы; их можно видеть невооруженным глазом либо как различного рода оформленные разрастания на поверхности почвы или выявить при изучении верхних слоев почвы. В составе сельскохозяйственных посевов Гомельской области ячмень занимает значительные площади, что указывает на актуальность изучения водорослей и цианобактерий в его посевах, так как именно фотосинтезирующие микроорганизмы могут стимулировать рост и развитие высших растений, оказывать на них фитостимулирующее действие [1, 2].

Цель работы – изучение состава и проведение таксономического и экологического анализа почвенных водорослей и цианобактерий в посевах ячменя.

Пробы для альгологического исследования отбирали в 2022 г. в посевах ячменя в окрестностях аг. Поколюбичи Гомельского района по общепринятой в почвенной альгологии методике [3].

Для культивирования водорослей использовали метод почвенных культур со «стеклами обрастания». Идентификацию водорослей и цианобактерий осуществляли до рода с помощью микроскопов XSP-136 и Nikon Eclipse 80i (увеличения  $\times 400$ ,  $\times 1\,000$ ) и определителей. Жизненные формы водорослей приведены в соответствии с классификацией, разработанной Штиной Э. А. и Голлербахом М. М. [4].

В ходе проведенного исследования в почве корневой и внекорневой зон ячменя было выявлено 26 родов почвенных водорослей и цианобактерий, список которых приведен ниже.

Отдел CYANOBACTERIA

Класс CYANOPHYCEAE

Порядок CHROOCOCCALES

Семейство *Synechococcaceae*

*Cyanothece*

Семейство *Chroococcaceae*

*Chroococcus*

Порядок OSCILLATORIALES

Семейство *Phormidiaceae*

*Phormidium*

Семейство *Pseudanabaenaceae*

*Leptolyngbya, Pseudanabaena*

Семейство *Nostocaceae*

*Anabaena, Nostoc*

Отдел OCHROPHYTA

Класс XANTHOPHYCEAE  
Порядок BOTRYDIALES  
Семейство **Botrydiopsidaceae**  
*Botrydiopsis*  
Семейство **Pleurochloridaceae**  
*Monodus*  
Порядок TRIBONEMATALES  
Семейство **Tribonemataceae**  
*Tribonema*  
Семейство **Xanthonemataceae**  
*Xanthonema*  
Отдел BACILLARIOPHYTA  
Класс BACILLARIOPHYCEAE  
Порядок NAVICULALES  
Семейство **Diadesmidaceae**  
*Luticola*  
Семейство **Pinnulariaceae**  
*Pinnularia*  
Порядок BACILLARIALES  
Семейство **Bacillariaceae**  
*Hantzschia*  
Отдел CHLOROPHYTA  
Класс CHLOROPHYCEAE  
Порядок CHLAMYDOMONADALES  
Семейство **Chlamydomonadaceae**  
*Chlamydomonas*  
Семейство **Chlorococcaceae**  
*Chlorococcum, Tetracystis*  
Семейство **Chlorosarcinaceae**  
*Chlorosarcinopsis*  
Семейство **Coccomyxaceae**  
*Coccomyxa*  
Порядок SPHAEROPLEALES  
Семейство **Bracteacoccaceae**  
*Bracteacoccus*  
Семейство **Scenedesmaceae**  
*Scotiellopsis*  
Класс TREBOUXIOPHYCEAE  
Порядок CHLORELLALES  
Семейство **Chlorellaceae**  
*Chlorella, Gloeotila*  
Порядок MICROTHAMNIALES

## Семейство *Microthamniaceae*

*Microthamnion*

Порядок PRASIOLALES

## Семейство *Prasiolaceae*

*Stichococcus*

Класс KLEBSORMIDIOPHYCEAE

Порядок KLEBSORMIDIALES

## Семейство *Klebsormidiaceae*

*Klebsormidium*

Выявленные представители относятся к 22 семействам, 12 порядкам, 6 классам, 4 отделам. Преобладающее положение занимают водоросли отдела Chlorophyta (46,2 %), что типично для большинства наземных биогеоценозов [5, 6], далее в порядке убывания: Cyanobacteria – 26,9 %, Ochrophyta – 15,4 %, Bacillariophyta – 11,5 %,

Анализ жизненных форм водорослей и цианобактерий показал преобладание представителей С-жизненной формы, способных к образованию слизи, и водорослей-убиквистов Ch-формы (по 26,9 %). Значительной в составе альгоцианобактериальной флоры была доля представителей Н-жизненной формы, предпочитающих более увлажненные и теневые условия (19,3 %). Менее представлены были роды водорослей и цианобактерий В-, Р- (по 11,5 %) и Х-жизненных форм (3,9 %).

Состав почвенных водорослей и цианобактерий прикорневой зоны ячменя был разнообразнее, чем вне корневой зоны, что указывает на взаимовыгодность существования микроводорослей и высших растений. Подробный сравнительный анализ состава водорослей и цианобактерий различных участков почвы посевов ячменя является предметом дальнейшего исследования.

## Литература

1 Большев, Н. Н. Водоросли и их роль в образовании почв / Н. Н. Большев. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1968. – 84 с.

2 Дедыш, С. Н. Специфическая зона вокруг клеток водорослей почвы / С. Н. Дедыш, Г. М. Зенова // Альгология. – 1992. – Т. 2, № 4. – С. 32–38.

3 Голлербах, М. М. Почвенные водоросли / М. М. Голлербах, Э. А. Штина. – М. : Наука, 1969. – 228 с.

4 Штина, Э. А. Экология почвенных водорослей / Э. А. Штина, М. М. Голлербах. – М. : Наука, 1976. – 143 с.

5 Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, конспект флори) / редкол.: І. Ю. Костіков [та інш.]. – Київ : Фітосоціоцентр, 2001. – 300 с.

6 Кузнецова, Е. В. Альгофлора урбанизированных территорий города Мелеуз и его окрестностей : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.05 / Е. В. Кузнецова ; Башк. гос. ун-т. – Уфа, 2006. – 17 с.

УДК 631.46:633

*А. Е. Шван*

*Науч. рук.: Ю. М. Бачура, канд. биол. наук, доцент*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ И ЦИАНОБАКТЕРИЙ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ**

*В данной статье рассмотрены вопросы использования микроводорослей и цианобактерий в растениеводстве. Почвенные водоросли оказывают положительное влияние на рост и развитие высших растений, их морфометрические показатели, урожайность. При этом наблюдаются и изменения в структуре почвы, такие как увеличение содержания азота, улучшение кислородного баланса и повышение уровня доступности питательных веществ, что и способствуют ускоренному и здоровому росту высших растений.*

Почвенные водоросли и цианобактерии являются важными компонентами почвенной микробиоты, способствующими улучшению структуры и качества почвы. Они участвуют в процессах разложения органических веществ, образовании гумуса и поддержании водного баланса, что в свою очередь влияет на рост и развитие растений. Актуальность данного аналитического обзора заключается в необходимости более глубокого изучения этих организмов и их потенциала в агрономии, особенно в условиях глобальных изменений климата и увеличения потребности в продовольствии.

Фотоавтотрофные микроорганизмы почвы являются жизненно важными компонентами наземных экосистем, в которых они проживают: способность к фотосинтезу делает их ключевыми участниками процесса круговорота питательных веществ в почвах. Они способны фиксировать углекислый газ и выделять кислород, что способствует поддержанию биосферы и является необходимым для существования других форм жизни. В почвах, где заметно присутствие микроводорослей и цианобактерий, улучшается структура, биодинамика, ряд физико-химических показателей [1, 2].

Важную роль в поддержании наземных экосистем играет и разнообразие видов почвенных водорослей и цианобактерий, их

экологическая приуроченность. Фотоавтотрофные микроорганизмы способны существовать в различных условиях: от влажных лугов до засушливых местообитаний, эффективно выполняя свои функции в поддержании здоровья почвы. Например, некоторые виды цианобактерий участвуют в азотфиксации, что критически важно для повышения плодородия используемых в растениеводстве земель, особенно в условиях дефицита доступного азота [3].

При этом внедрение почвенных водорослей и цианобактерий в сельское хозяйство в качестве стимуляторов роста высших растений требует глубокого понимания специфики взаимодействия этих организмов с окружающей средой. Оптимизация условий для их роста и действия зависит от многих факторов, включая состав и структуру почвы, уровень влажности, температуру и др. [1].

Химические свойства почвы значительно улучшаются благодаря взаимодействию с водорослями и цианобактериями. При их использовании для альгализации почвы повышается биологическая активность почвы, улучшается состояние корневых систем растений, что, в свою очередь, увеличивает устойчивость растений к патогенам и вредителям и обуславливает снижение количества применяемых химических средств защиты растений [2].

В таблице 1 представлены данные о влиянии культур микроводорослей и цианобактерий на состояние почвы и рост растений.

Таблица 1 – Влияние микроводорослей и цианобактерий на почву и высшие растения

Представители	Влияние на почву	Влияние на высшее растение	Литература
1	2	3	4
<i>Nostoc</i>	Фиксация атмосферного азота, увеличение количества питательных веществ в почве, улучшение структуры почвы	Улучшение роста растений (рис), увеличение числа стеблей, соцветий, урожайности зерна (пшеница)	4, 5, 6, 7
<i>Calothrix</i>	Фиксация азота, накопление органических веществ в почве; избыточное распространение <i>Calothrix</i> может привести к образованию плотных покровов, затрудняющих проникновение влаги, газов	Улучшение роста растений (рис), увеличение содержания питательных веществ (пшеница)	4, 5, 6, 7

## Окончание таблицы 1

1	2	3	4
<i>Anabaena</i>	Азотфиксация, улучшение структуры почвы, подавление патогенов в почве	Повышение урожайности (пшеница)	5, 6, 7
<i>Chlorella</i>	Улучшение качества почвы, может входить в состав гумуса, служит кормом для микроорганизмов или других организмов почвы	Улучшение роста растений (длина и сухая биомасса), получение фосфора растениями (пшеница)	8, 9
<i>Botrydium</i>	Улучшение структуры почвы, стимуляция микробной активности	Улучшение роста растений, ускорение формирования корней и завязей	10
<i>Ectocarpus</i>	Улучшение качества почвы, защита от эрозии, фильтрация воды, удержание влаги	Стимуляция роста растений, защищают растения от патогенов	11
<i>Tribonema</i>	Увеличение доступности питательных веществ, улучшение структуры почвы	Симбиотические отношения с корнями растений ускоряют рост корней	12, 13
<i>Navicula</i>	Фитогенный эффект, кислородный баланс, улучшение структуры почвы	Положительное влияние на рост высших растений	14
<i>Oscillatoria</i>	Обогащение почвы питательными веществами, улучшение структуры почвы, снижение эрозии, формирование биопленок	Выделение антимикробных соединений, стимулирование роста корней и побегов высших растений	15
<i>Leptolyngbya</i>	Улучшение структуры почвы, фиксация азота, продуцирование множества вторичных метаболитов, например ауксинов	Стимулирование бокового укоренения саженцев с одновременным уменьшением длины корней	16
<i>Ulothrix</i>	Влияние на pH почвы, улучшение структуры почвы	Создание более благоприятной среды для роста растений через улучшение доступности питательных веществ и формирование симбиотических отношений	17

Анализ данных таблицы 1 указывает на то, что использование микроводорослей и цианобактерий в растениеводстве оказывает положительное влияние на рост и развитие высших растений, их морфометрические показатели, урожайность. При этом наблюдаются и изменения в структуре почвы, такие как увеличение содержания азота, улучшение кислородного баланса и повышение уровня доступности питательных веществ, что и способствуют ускоренному и здоровому росту высших растений.

Востребованность биотехнологий, связанных с почвенными водорослями и цианобактериями, обусловлена не только их влиянием на урожайность растений и качество почвы, но и экологическими аспектами. Снижение негативного воздействия на окружающую среду, особенно в контексте увеличения населения и потребностей в продовольствии, требует внедрения инновационных методов, которые учитывают биопродуктивность и устойчивость [3].

Принимая во внимание разнообразие применения водорослей и цианобактерий в растениеводстве, остаются множество вопросов, касающихся их оптимального использования в условиях различных агроэкосистем. Необходимы дальнейшие исследования, направленные на оценку эффективности и безопасных методов их интеграции в существующие агрономические практики. Исследование связи между видами, экосистемами и агрономическими условиями могло бы дать необходимые рекомендации для более широкого применения этих микроорганизмов в будущем.

## Литература

1 Шальго, Н. В. Микроводоросли и цианобактерии как биоудобрение / Н. В. Шальго // Наука и инновации. – 2019. – № 3 (193). – С. 10–12.

2 Биотехнологический потенциал почвенных цианобактерий (обзор) / С. В. Дидович [и др.] // Вопросы современной альгологии. – 2017. – № 2 (14).

3 Кондакова, Л. В. Почвенные водоросли и цианобактерии государственного природного заповедника «Нургуш» / Л. В. Кондакова, О. С. Пирогова // Теоретическая и прикладная экология. – 2014. – № 3. – С. 94–101.

4 Begum, Z. N. T. Effect of cyanobacterial biofertilizer on the growth and yield components of two HYV of rice / Z. N. T. Begum, R. Mandal, S. Islam // Algal Biomass Util. – 2011. – № 2. – P. 1–9.



5 Obreht, Z. Effects of root-associated N<sub>2</sub>-fixing cyanobacteria on the growth and nitrogen content of wheat (*Triticum vulgare* L.) seedlings / Z. Obreht [et al.] // *Biol. Fertil. Soils.* – 1993. – № 15. – P. 68–72.

6 Karthikeyan, N. Evaluating the potential of plant growth promoting cyanobacteria as inoculants for wheat / N. Karthikeyan [et al.] // *Eur. J. Soil Biol.* – 2007. – № 43. – P. 23–30.

7 Rana, A. Biofortification of wheat through inoculation of plant growth promoting rhizobacteria and cyanobacteria / A. Rana [et al.] // *Eur. J. Soil Biol.* – 2012. – № 50. – P. 118–126.

8 Kholssi, R. Biofertilizing effect of *Chlorella sorokiniana* suspensions on wheat growth / R. Kholssi [et al.] // *J. Plant Growth Regul.* – 2019. – № 38. – P. 644–649.

9 Mau, L. Wheat can access phosphorus from algal biomass as quickly and continuously as from mineral fertilizer / L. Mau [et al.] // *Front. Plant Sci.* – 2021. – № 12.

10 Kim, B. M. Morphology and life cycle of *Botrydium* vars. in the coastal region of Korea / B. M. Kim, H. J. Lee // *Korean Journal of Phycology.* – 2012. – № 27 (2). – P. 137–143.

11 McIvor, L. The model brown algal genus *Ectocarpus*: A comprehensive review / L. McIvor // *Journal of Phycology.* – 2017.

12 He, Y. *Tribonema*: Ecology and morphology of the chrysophytes / Y. He // *Phycological Research.* – 2020.

13 Ma, Y. *Tribonema*: Advances in phylogeny and molecular studies / Y. Ma // *Journal of Phycology.* – 2018. – № 54 (5). – P. 934–943.

14 C. D. H. *Diatoms of Europe: Diatoms of the European inland waters* / C. D. H. // *In Diatoms of the World.* – 2015.

15 Vasconcelos, V. M. *Oscillatoria* (Cyanobacteria) blooms: a review and an update on the physical, biological and chemical factors influencing their occurrence / V. M. Vasconcelos // *Harmful Algae.* – 2006. – № 5 (2). – P. 1–37.

16 Rai, A. N. Distribution of *Leptolyngbya* in different habitats and its potential role in the degradation of organic and inorganic pollutants / A. N. Rai, C. Sjoblom, // *Journal of Environmental Science and Health.* – 2016. – № 51 (1). – P. 1–11.

17 John, D. M. *The freshwater algal flora of the British Isles: an identification guide to freshwater and terrestrial algae* / D. M. John, B. A. Whitton, A. J. Brook // *Cambridge University Press.* – 2002.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
<i>Т. С. Акулич</i>	
Сравнительный анализ влияния минеральных удобрений и средств защиты от вредителей и болезней на рост и развитие малины населенного пункта Костюковка Гомельского района...	4
<i>И. В. Артюнян</i>	
Определение содержания меланинов в плодовых телах культивируемых видов грибов.....	8
<i>А. В. Безмен</i>	
Оценка фотозащитных свойств экстрактов из плодовых тел трутовика настоящего ( <i>Fomes fomentarius</i> (L.) Fr.), трутовика плоского ( <i>Ganoderma applanatum</i> (Pers.) Pat.) и трутовика разноцветного ( <i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd).....	10
<i>А. А. Белогурова</i>	
Определение содержания катехина в различных сортах чая.....	15
<i>И. М. Болсун</i>	
История изучения лихенофильных грибов комплекса <i>Biatoropsis usnearum</i> в Беларуси.....	17
<i>А. А. Василенко</i>	
Лишайники деревни Гронов Чериковского района Могилевской области.....	19
<i>А. А. Васюк</i>	
Влияние комплексов <i>Vischeria-Chlorella</i> на рост и развитие проростков ячменя в лабораторных условиях.....	22
<i>П. А. Горский</i>	
Лекарственные растения окрестностей деревни Цыкуны Гомельского района.....	25
<i>К. В. Данилкина</i>	
Лекарственные растения микрорайона «Мельников луг» города Гомеля.....	28
<i>А. К. Ёвыева</i>	
Лабораторные исследования на выявление вирусных гепатитов В и С среди жителей Ашгабада.....	32
<i>А. К. Ёвыева</i>	
Лабораторные исследования на выявление острых кишечных инфекций среди жителей Ашгабада.....	35

<i>А. М. Капенков</i>	
Эколого-физиологическая оценка ассимиляционного аппарата туи западной, произрастающей на территории университета.....	39
<i>М. А. Ковалева</i>	
Ареалогический анализ лишенобиоты агрогородка Звонец Рогачевского района Гомельской области.....	42
<i>М. А. Ковалева</i>	
Биоморфологический анализ лишенобиоты агрогородка Звонец Рогачевского района Гомельской области.....	45
<i>М. А. Ковалева</i>	
Лишенобиота агрогородка Звонец Рогачевского района Гомельской области.....	47
<i>П. А. Корж</i>	
Лишайники поселка Озерный Житковичского района Гомельской области.....	49
<i>В. О. Красных</i>	
Влияние биопрепарата «Полибакт» на особенности взаимоотношений почвенных микроорганизмов основных представителей экологических ниш в посевах ячменя.....	52
<i>И. В. Кухоренко</i>	
Биоморфологический анализ лишенобиоты деревни Новая Гусевица Буда-Кошелевского района Гомельской области.....	56
<i>И. В. Кухоренко</i>	
Географический анализ лишенобиоты деревни Новая Гусевица Буда-Кошелевского района Гомельской области.....	59
<i>И. В. Кухоренко</i>	
Систематический список лишайников и лишенофильных грибов деревни Новая Гусевица Буда-Кошелевского района Гомельской области.....	62
<i>И. К. Лазаренко</i>	
Использование лишайников в мониторинге радиоактивного загрязнения.....	65
<i>Т. А. Медведская</i>	
Влияние инокулянта «Ресойлер» в посевах озимой ржи на почвенную микробиоту.....	68
<i>А. С. Мурадова</i>	
Биоморфологический анализ лишенобиоты деревни Ивановка Гомельского района.....	72

<i>А. С. Мурадова</i>	
Географический анализ лишенобиоты деревни Ивановка Гомельского района.....	74
<i>А. С. Мурадова</i>	
Дополнение к лишенобиоте деревни Ивановка Гомельского района.....	76
<i>П. О. Невейков</i>	
Зависимость содержания пигментов фотосинтеза у <i>Evernia prunastri</i> от влажности таллома.....	78
<i>А. Н. Нусифорова</i>	
О применении биологических стимуляторов роста при выращивании лесных культур.....	82
<i>А. А. Новикова</i>	
Влияние суспензий микроводорослей родов <i>Vischeria</i> и <i>Chlorella</i> на рост и развитие проростков огурцов.....	87
<i>В. А. Панченко</i>	
Особенности видового состава и экологические адаптации лекарственных растений окрестностей городского посёлка Тереховка Добрушского района Гомельской области.....	91
<i>Д. Н. Плеханов</i>	
Ареалогический анализ лишенобиоты окрестностей Гомельского химического завода.....	94
<i>Д. Н. Плеханов</i>	
Биоморфологический анализ лишенобиоты окрестностей Гомельского химического завода.....	96
<i>Д. Н. Плеханов</i>	
Географический анализ лишенобиоты окрестностей Гомельского химического завода.....	101
<i>Г. О. Реджепова</i>	
Декоративные культуры как средство экологического образования и воспитания.....	103
<i>Г. О. Реджепова</i>	
Создание условий для развития экологической грамотности среди воспитанников ГУО «Учебно-оздоровительный комплекс Балканского вельята».....	106
<i>К. Д. Сальникова</i>	
О влиянии альгоцианобактериальных комплексов <i>Vischeria-Nostoc</i> на рост и развитие проростков ячменя.....	111

<i>В. И. Сачковская</i>	
Спектр действия представителей флоры Беларуси, применяемых в урологии.....	114
<i>А. В. Сердюкова</i>	
Эколого-флористический анализ луговых ассоциаций поймы реки Сож Чечерского и Ветковского районов Гомельской области.....	117
<i>В. С. Сидоркина</i>	
Качественные реакции на содержание белков, углеводов, дубильных веществ в растительном материале дуба красного и дуба черешчатого.....	121
<i>И. Д. Столяров</i>	
Влияние комплексов <i>Vischeria-Neamatococcus</i> на рост и развитие проростков ячменя в модельных экспериментах.....	125
<i>Д. С. Стрельцова</i>	
Эколого-флористический анализ некоторых луговых ассоциаций в пойме реки Сож.....	129
<i>А. Р. Хвост</i>	
Изучение темпов развития некоторых лекарственных растений в озеленении.....	132
<i>Е. Е. Хомченко</i>	
Поглощение воды слоевищами лишайников.....	135
<i>Е. Ю. Чувашов</i>	
Таксономический и экологический анализ почвенных водорослей и цианобактерий в посевах ячменя.....	137
<i>А. Е. Шван</i>	
Использование почвенных водорослей и цианобактерий в растениеводстве.....	141

Научное издание

## **ПЕРВЫЕ ШАГИ В БОТАНИЧЕСКУЮ НАУКУ**

Сборник научных работ студентов, магистрантов,  
молодых учёных

Основан в 2007 году

Выпуск 17

Подписано в печать 14.11.2024. Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 8,84. Уч.-изд. л. 9,66.

Тираж 10 экз. Заказ 581.

Издатель и полиграфическое исполнение:

учреждение образования

«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».

Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,

распространителя печатных изданий в качестве:

издателя печатных изданий № 1/87 от 18.11.2013 г.;

распространителя печатных изданий № 3/1452 от 17.04.2017 г.

Ул. Советская, 104, 246028, Гомель.



