

**МИНОБРНАУКИ РФ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. М. АКМУЛЛЫ»**

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
V МЕЖДУНАРОДНОЙ МОЛОДЕЖНОЙ ДИСТАНЦИОННОЙ
КОНКУРС-КОНФЕРЕНЦИИ**

Уфа-2017

УДК 581.5
ББК 28.58
С 56

Современные аспекты изучения экологии растений: материалы V Международной молодежной дистанционной конкурс-конференции. – Уфа: Мир печати, 2017. – 77 с.



*Печатается при поддержке Благотворительного фонда
«УРАЛ»*

В сборнике размещены статьи участников конкурса-конференции. Опубликованные работы содержат сведения об экологии высших растений, цианобактерий и водорослей, рассмотрены вопросы фитомониторинга окружающей среды. Сборник представляет интерес для ботаников, альгологов, микробиологов, экологов. Будет полезен бакалаврам, магистрантам, аспирантам биологических специальностей в своей учебно-исследовательской деятельности.

Научный редактор: Р.Р.Кабиров, д.б.н., профессор кафедры биоэкологии и биологического образования БГПУ им. М.Акмуллы

Ответственный редактор: Н.В.Суханова, к.б.н., доцент кафедры биоэкологии и биологического образования БГПУ им. М.Акмуллы

ISBN

Департамент непрерывного педагогического
образования БГПУ им. М.Акмуллы, 2017

ПРЕДИСЛОВИЕ

Экология растений – раздел экологии, изучающий взаимозависимости и взаимодействия между растительными организмами, а также между растениями и средой их обитания. В ходе эволюции растения выработали колоссальную площадь соприкосновения с внешней средой (листьев с атмосферой, корней с почвой), во много раз большую, чем у высших животных. Вот почему растения особенно быстро и тонко реагируют на изменения условий жизни. В то же время и сами растения в ходе жизнедеятельности изменяют окружающую их среду. Реакция растений на условия среды давно привлекала внимание ученых как объект исследования. Важнейшее практическое значение экологии растений как науки – изучение условий, при которых можно получить максимальную продукцию хозяйственно ценных видов или участков растительного покрова. Только на основе строго достоверных экспериментальных данных можно планировать допустимые нормы заготовок леса, технических или лекарственных растений в данной местности. Чрезмерные нормы заготовок или выпаса приводят к уничтожению природных растительных богатств.

В Российской Федерации 2017 год объявлен Годом экологии. Цель этого решения – привлечь внимание к проблемным вопросам, существующим в экологической сфере, и улучшить состояние экологической безопасности страны. Планируются к проведению циклы конференций, форумов и круглых столов. Пройдут экологические конкурсы среди молодежи, фестивали и слёты, будут организованы фотовыставки, проведены волонтерские акции, организована работа детских и подростковых лагерей. V Международная молодежная дистанционная конкурс-конференция «Современные аспекты изучения экологии растений» проведена в рамках указанных мероприятий. Целью конкурса являлось развитие у молодежи экологических знаний и ценностей, формирование понимания взаимосвязанности человека и природы: забота о природе – забота о человеке, его будущем, воспитания бережного и разумного отношения к окружающему миру, природным богатствам.

В данном сборнике приведены авторские тексты научно-исследовательских работ участников конкурс-конференции. Редакторы сборника взяли на себя право корректуры стилистических и орфографических ошибок для унификации всех опубликованных в данном сборнике статей.

Выражаем огромную благодарность управлению Благотворительного фонда «УРАЛ» и директору Департамента непрерывного педагогического образования БГПУ им. М.Акмиллы за оказанную финансовую поддержку в издании сборника.

Проведение V Международной молодежной дистанционной конкурс-конференции «Современные аспекты изучения экологии растений» посвящается 50-летнему Юбилею БГПУ им. М.Акмиллы

Абукаева Айгуль Халитовна¹, Сафиуллина Лилия Мунировна²,
1 – студентка ФГБОУ ВО БГПУ им. М.Акмиллы, г. Уфа, Россия
2 – научный руководитель, к.б.н., доцент ФГБОУ ВО БГПУ
им. М.Акмиллы

УСТОЙЧИВОСТЬ ПОЧВЕННОЙ ВОДОРОСЛИ *CHLORELLA VULGARIS* (CHLOROPHYTA) К ДЕЙСТВИЮ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

Введение

Жизнь водорослей в почве и на ее поверхности связана с возникновением определенных приспособлений к тем свойствам почвы, которые характеризуют ее как среду обитания [6]. Изучения границ устойчивости наземных водорослей к экстремальным условиям обитания является одной из актуальных задач современной альгологии [10].

Температура – важный экологический фактор, который влияет на жизнедеятельность почвенных водорослей и который, в отличие от других элементов среды, невозможно исключить из окружения организмов. Известно, что физико-химические процессы биологических систем в разной степени зависят от температуры. Поэтому даже незначительные изменения температурного фактора приводят к изменению скорости метаболических реакций и общей интенсивности обмена. Однако водоросли приспособились к широкому температурному диапазону, в пределах которого возможен их рост и размножение [3]. В литературе имеются многочисленные данные, подтверждающие их термоустойчивость [2-6].

Цель работы – выяснение степени устойчивости *Chlorella vulgaris* к воздействию высоких температур.

В связи с целью были поставлены следующие задачи: проделать эксперимент по воздействию высоких температур; установить границы устойчивости вида; выявить морфометрические изменения данного вида при определенных температурах.

Материалы и методы

В экспериментах использовалась альгологически чистая культура штамма 76**Chlorella vulgaris* var. *viridis* Chodat 1913. Chodat R. (Geneva strain 45). Изолирован из пресного водоема. Деп.: SAG (211-12). Культуру выращивали на питательной среде BBM. Для выявления размерных или морфологических изменений, происходящих в клетках *Ch. vulgaris* под воздействием высоких температур, оценивали диаметр клеток, описывали морфологические нарушения, а также состояние протопласта. Исследовали влияние температур от 0°C до 100°C с интервалом 5°C, суспензию культуры в пробирках подвергали 20-минутной экспозиции в термостате U-2 (GDR). Просмотр проводили на 7 и 14 сутки, в каждой градации фактора измеряли диаметр 50 вегетативных клеток. Полученные данные по диаметрам клеток были обработаны в программе Excel.

Результаты и обсуждение

Установлено, что полная гибель клеток *Ch. vulgaris* наступала от 55°C и выше. При 50°C отмечалась гибель 60-70% клеток, живые клетки сохраняли свои морфологические характеристики (зеленую окраску, целостность клеток, форму хлоропластов). Температура 35°C, 50°C вызывала образование крупных клеток ($\approx 9,9$ мкм).

На 14 сутки при 50°C гибель наблюдалось у 90% клеток, в морфологии живых клеток происходило нарушение внутреннего содержимого: протопласт отошел от клеточной стенки, отмечена грануляция.

При нагревании от 0-45°C морфометрические показатели клеток не отличались от контрольной. На основании значений средней арифметической диаметра клеток *Ch. vulgaris* и ее ошибки построена гистограмма влияния температуры на морфометрические показатели водоросли по двум срокам просмотра, где по осям откладывали размерные показатели водоросли (диаметр, мкм) и диапазон температур с интервалом в 5°C (рис.).

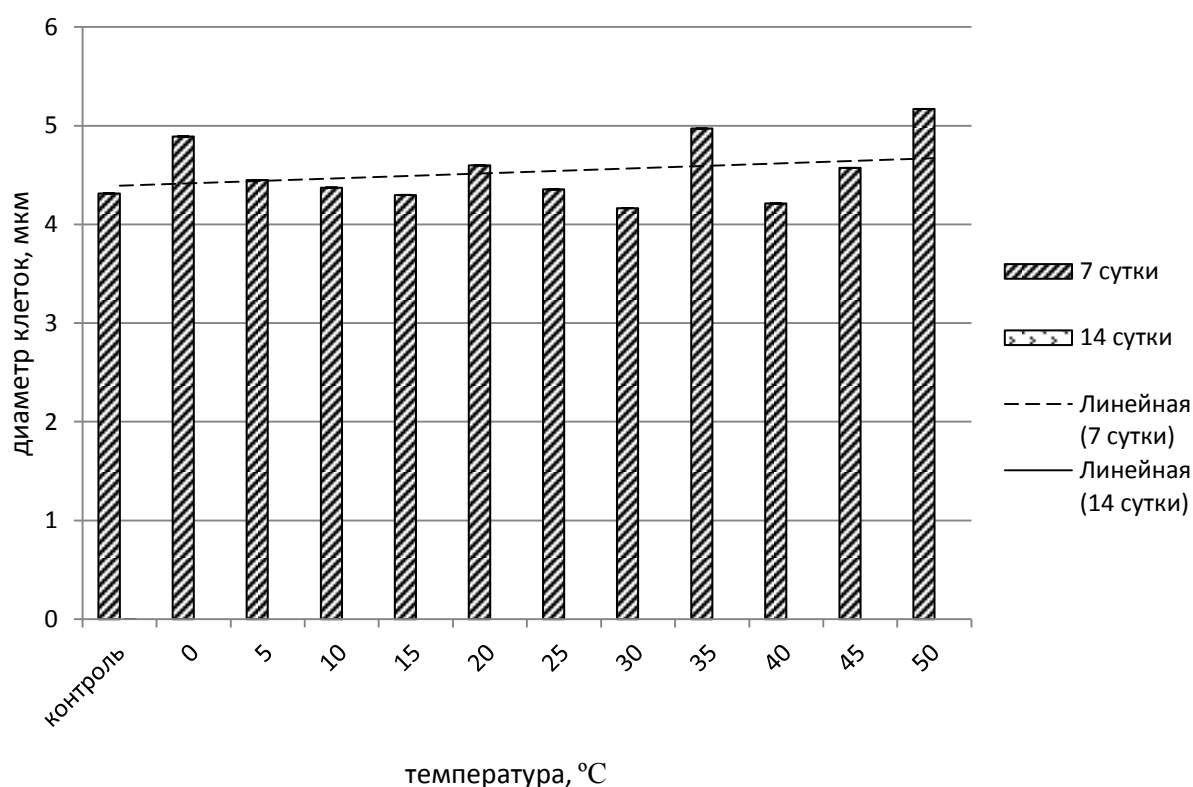


Рис. Влияние температуры на диаметр клеток *Chlorella vulgaris*

На гистограмме можно наблюдать зависимость размеров диаметра клеток от определенной температуры. Так, по данным просмотра на 7 сутки видно, что в целом диаметр клеток увеличивался с повышением температуры. На 14 сутки при 25°C, 45°C наблюдалось лишь небольшое увеличение клеток.

Заключение

Результаты эксперимента позволили определить границы устойчивости почвенной водоросли *Ch. vulgaris* к воздействию температуры, а также пронаблюдать происходящие при этом изменения морфологических и размерных признаков. *Ch. vulgaris* сохранял морфологический статус до 50°C включительно. На 7 сутки температура 35°C, 50°C вызывала появление крупных клеток водорослей. При 50°C происходило нарушение внутреннего содержимого клеток: протопласт отошел от клеточной стенки, отмечена грануляция.

Проанализировав данные литературы [8] по схожим экспериментам, был выстроен ряд устойчивости, показывающий максимальную температуру, выше которой особи исследованных видов погибали: *Eustigmatos magnus* (Eustigmatophyta) (54°C) > *Chlorella vulgaris* (Chlorophyta) (50°C) > *Xanthonema exile* (Xanthophyta) (48°C) > *Cylindrospermum mikhailovskoense* (Cyanoprokaryota) (40°C), *Nitzschia palea* (Bacillariophyta) (40°C), по которому видно, что *Chlorella vulgaris* (Chlorophyta) обладает высокой устойчивостью к данному экологическому фактору.

Литература

1. Антипина Г.С. Альгофлора болот Карелии и ее изменение под влиянием мелиорации: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1979. 22 с.
2. Гайсина Л.А. Биология и экология *Xanthonema exile* (Klebs) Silva (Xanthophyceae, Chrysophyta): Автореф. дис.... канд. биол. наук. Уфа, 2000. 17 с.
3. Гапочка Л.Д. Об адаптации водорослей. М.: Изд. МГУ, 1981. 80 с.
4. Голлербах М.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли. Л.: Наука, 1969. 228 с.
5. Дубовик И.Е. Водоросли эродированных почв и альгологическая оценка почвозащитных мероприятий. Уфа: Изд. БГУ, 1995. 156 с.
6. Зарипова Л.Х. Биология и экология почвенной цианобактерии *Cylindrospermum mikhailovskoense* (Cyanoprokaryota): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 2009. 17 с.
7. Новичкова-Иванова Л.Н. Почвенные водоросли фитоценозов Сахаро-Гобийской пустынной области. Л.: Наука, 1980. 256 с.
8. Пивоварова Ж.Ф. Особенности водорослевых сообществ некоторых засоленных почв лесостепной зоны Барабы / Межвуз. сб. науч. трудов. Новосибирск, 1971. С. 18-24.
9. Фазлутдинова А.И. Эколого-флористическая характеристика почвенных диатомовых водорослей Южного Урала: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 1999. 18 с.
10. Rindi F., Allali H.A., Lam D.W., López-Bautista J.M. An overview of the biodiversity and biogeography of terrestrial green algae // Biodiversity Hotspots / eds: Vittore Rescigno et al. 2009. P. 1-25.

Алексеева Марина Вадимовна¹, Сафиуллина Лилия Мунировна²
1 – студентка ФГБОУ ВО Башкирский государственный педагогический университет им. М.Акумлы, г. Уфа, Россия
2 – научный руководитель, к.б.н., доцент БГПУ им. М.Акумлы

ПОЧВЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ И ЦИАНОБАКТЕРИИ С ОТВАЛОВ ООО «БАШКИРСКАЯ МЕДЬ», ХАЙБУЛЛИНСКИЙ РАЙОН РБ

Введение

ООО «Башкирская медь» входит в состав предприятий ООО «УГМК-Холдинг» (Уральская горно-металлургическая компания) и считается одним из самых стабильных и динамично развивающихся предприятий сырьевого комплекса компании. Основной сферой деятельности предприятия является добыча и переработка медесодержащих руд. Производимая продукция – медь в медном концентрате. Производственная мощность около 1,45 млн. тонн руды в год. Имея лицензии на отработку месторождения «Юбилейное», группы Подольских медно-колчеданных месторождений общими запасами около 200 млн. тонн руды, а также «Дергамышского» медно-кобальтового месторождения, ООО «Башкирская медь» успешно ведут добычу руды открытым способом на «Юбилейном» и «Дергамышском» карьерах [5].

Почвенные водоросли и цианобактерии составляют активную автотрофную часть микробиоты, связанную сложными взаимодействиями и участвуют в биологической жизни почв. По их разнообразию судят об изменениях условий окружающей среды, так как они быстро реагируют на действия антропогенных факторов и первыми заселяют техногенно нарушенные территории [2].

В связи с тем, что альгофлора с отвалов ООО «Башкирская медь», Хайбуллинского района ранее не изучались, актуальность данного исследования очевидна и представляет огромный интерес как работа по исследованию антропогенного влияния на флору низших растений и цианобактерий.

Цель работы: изучение видового состава почвенных водорослей и цианобактерий с отвалов ООО «Башкирская медь». В связи с целью были поставлены следующие задачи: 1. Выделить водоросли и цианобактерии из отобранных образцов; 2. Определить видовой состав почвенных водорослей и цианобактерий, выделенных с исследуемой территории; 3. Выявить доминирующие виды и внутривидовые таксоны. Определить экобиоморфы водорослей и цианобактерий.

Материалы и методы исследования

Отбор грунта с исследуемых территорий проводили общепринятым в альгологии методом усредненных проб [7] со следующих площадок:

Проба №1 – 1с – северное направление земельного участка на границе СЗЗ шахты «Сев – Вент», возле наблюдаемой скважины №2585.

Проба №2 – 2с – северное направление земельного участка в пределах СЗЗ – пастбище.

Проба №3 – 4с – северное направление земельного участка, в пределах СЗЗ на границе земельного отвода карьера.

Проба №4 – 8в – восточное направление земельного участка в пределах СЗЗ, на границе земельного отвода, возле столба ЛЭП №250, пастбище.

Проба №5 – 3с – северное направление земельного участка, в пределах СЗЗ на границе земельного отвода шахты «Скиповая».

Проба №6 – 10 фон – восточное направление земельного участка условно фоновая за пределами СЗЗ 200м южнее грунтовой автодороги на месторождении «Петровское».

Для получения альгологически чистых культур водорослей и цианобактерий использовали методы разбавления и метод рассыпания мелкозема [3]. Чашки культивировали на осветительной установке (лампы ЛБ-40, чередование световой и темновой фаз 12:12 ч, освещенность 1700-2500 лк). Просмотр проводили с использованием микроскопа AxioImagerA2 с реализацией дифференциально-интерференционного контраста с камерой AxioCamMRC при увеличении $\times 1000$. Для видовой идентификации использовали классические определители [1; 6; 7].

Результаты и обсуждения

В результате эксперимента в исследуемых образцах почв было обнаружено 43 вида и внутривидовых таксона принадлежащих к отделам Chlorophyta, Charophyta, Xanthophyta и Cyanobacteria. Анализ жизненных форм в порядке убывания числа видов, определил следующий спектр экобиоморф: $Ch_{13}P_{11}X_7N_6hydr_3H_1C_1CF_1$ (табл.).

Таблица

Распределение водорослей и цианобактерий в образцах ООО «Башкирская медь»

Проба	Таксон	ЖФ
1	Отдел Chlorophyta	
	<u>Сем. Chlorellaceae</u>	
	<i>Chlorella vulgaris</i> Beijerinck 1890	Ch
	<u>Сем. Palmellaceae</u>	
	<i>Parmellopsis gelatinosa</i> Korschikov 1953	hydr
	Отдел Cyanobacteria	
	<u>Сем. Phormidiaceae</u>	
2	<i>Phormidium</i> sp.	P
	<u>Сем. Nostocaceae</u>	
	<i>Nostoc</i> sp.	N
	<u>Сем. Pseudanabaenaceae</u>	
	<i>Leptolyngbya voronichiniana</i> Anagnostidis et Komárek 1988	P
2	Отдел Chlorophyta	
	<u>Сем. Bracteacoccaceae</u>	
	<i>Bracteacoccus minor</i> (Chodat) Petrová 1931	Ch
	<u>Сем. Chlorellaceae</u>	
	<i>Chlorella vulgaris</i> Beijerinck 1890	Ch
	<u>Сем. Palmellaceae</u>	
	<i>Parmellopsis gelatinosa</i> Korschikov 1953	hydr
	<u>Сем. Chlorococcaceae</u>	
	<i>Tetracystis fissurata</i> Nakano 1984	X

	<u>Сем. Chlamydomonadaceae</u> <i>Chlamydomonas cf noctigama</i> Korschikov in Pascher 1927 <u>Сем. Chlorosarcinaceae</u> <i>Chlorosarcinopsis</i> sp. Отдел Cyanobacteria <u>Сем. Nostocaceae</u> <i>Trichormus</i> sp. Отдел Xanthophyta <u>Сем. Pleurochloridaceae</u> <i>Botrydiopsis eriensis</i> Snow 1902	C X P Ch
3	Отдел Chlorophyta <u>Сем. Chlorellaceae</u> <i>Chlorella vulgaris</i> Beijerinck 1890 <u>Сем. Bracteacoccaceae</u> <i>Bracteacoccus minor</i> (Chodat) Petrová 1931 <u>Сем. Chlorococcaceae</u> <i>Tetracystis fissurata</i> Nakano 1984 <u>Сем. Chlorococcaceae</u> <i>Chlorococcum hypnosporum</i> Starr 1955 Отдел Cyanobacteria <u>Сем. Nostocaceae</u> <i>Nostoc</i> sp. <u>Сем. Oscillatoriaceae</u> <i>Phormidium cf. autumnale</i> (Agardh) Trevisan ex Gomont 1892 <i>Pseudophormidium hollerbachianum</i> (Elenkin) Anagnostidis 2001 Отдел Charophyta <u>Сем. Klebsormidiaceae</u> <i>Klebsormidium flaccidum</i> Silva Mattox & Blackwell 1972	Ch Ch X Ch N P P H
4	Отдел Chlorophyta <u>Сем. Chlorellaceae</u> <i>Chlorella vulgaris</i> Beijerinck 1890 <i>Kentrosphaera</i> sp. <u>Сем. Bracteacoccaceae</u> <i>Bracteacoccus minor</i> (Chodat) Petrová 1931 <u>Сем. Chlorosarcinaceae</u> <i>Chlorosarcinopsis aggregata</i> Arce & Bold 1958 Отдел Cyanobacteria <u>Сем. Nostocaceae</u> <i>Nostoc linckia</i> (Roth) Bornet et Flahault 1880 <i>f. muscorum</i> (Agardh) Elenkin 1949 <i>Nostoc</i> sp. <i>Trichormus</i> sp. <u>Сем. Pseudanabaenaceae</u> <i>Leptolyngbya voronichiniana</i> Anagnostidis et Komárek 1988	Ch hydr Ch X N N P P
5	Отдел Chlorophyta <u>Сем. Bracteacoccaceae</u> <i>Bracteacoccus minor</i> (Chodat) Petrová 1931 <u>Сем. Chlorococcaceae</u> <i>Tetracystis fissurata</i> Nakano 1984 <u>Сем. Chlorophyceae</u> <i>Parietochloris alveolaris</i> (Bold) Watanabe et Floyd 1989 Отдел Cyanobacteria	Ch X Ch

	<u>Сем. Nostocaceae</u> <i>Anabaena sp.</i> <i>Nostoc linckia</i> (Roth) Bornet et Flahault 1880 <i>f. muscorum</i> (Agardh) Elenkin 1949 <u>Сем. Schizotrichaceae</u> <i>Trichocoleus hospitus</i> Hansgirg ex Gomont 2001 <u>Сем. Pseudanabaenaceae</u> <i>Leptolyngbya sp.</i>	Cf N P P
6	Отдел Chlorophyta <u>Сем. Chlorellaceae</u> <i>Chlorella vulgaris</i> Beijerinck 1890 <u>Сем. Chlorococcaceae</u> <i>Tetracystis fissurata</i> Nakano 1984 <i>Neosporiococcum proliferum</i> Deason 1971 <u>Сем. Chlorosarcinaceae</u> <i>Chlorosarcinopsis minor</i> (Gerneck) Herndon 1958 Отдел Cyanobacteria <u>Сем. Nostocaceae</u> <i>Nostoc sp.</i> <u>Сем. Schizotrichaceae</u> <i>Trichocoleus hospitus</i> Hansgirg ex Gomont 2001 <u>Сем. Pseudanabaenaceae</u> <i>Leptolyngbya voronichiniana</i> Anagnostidis et Komárek 1988	Ch X Ch X N P P

Большее количество водорослей (23 вида) было представлено отделом Chlorophyta, среди них наиболее распространенными являлись представители семейства *Chlorellaceae*. Доминирующим видом в пробах была *Chlorella vulgaris*. Известно, что многие из них (*B. minor*, *Ch. vulgaris*), наряду с цианобактериями (*L. voronichiniana*, *Nostoc sp.*) могут быть очень устойчивыми не только к приоритетным загрязнителям, но и являться первопоселенцами безжизненных субстратов [2].

Исследование показало, что видовой состав альгофлоры исследуемых территорий зависит от степени техногенной нагрузки. Наличие в пробе №3 представителей рода *Klebsormidium* свидетельствует о восстановлении субстрата.

Используя коэффициент Сьеренсена–Чекановского, была построена дендрограмма сходства альгологических группировок (рис.) [4].

В целом для альгогруппировок всех обследованных сообществ исследуемых участков отмечено относительно низкое сходство систематического состава, коэффициент Сьеренсена–Чекановского составил в среднем 40%.

Высокое значение коэффициента имеют пробы (№ проб 4 и 1) – 43%, а также (№ проб 1 и 6) – 50 %.

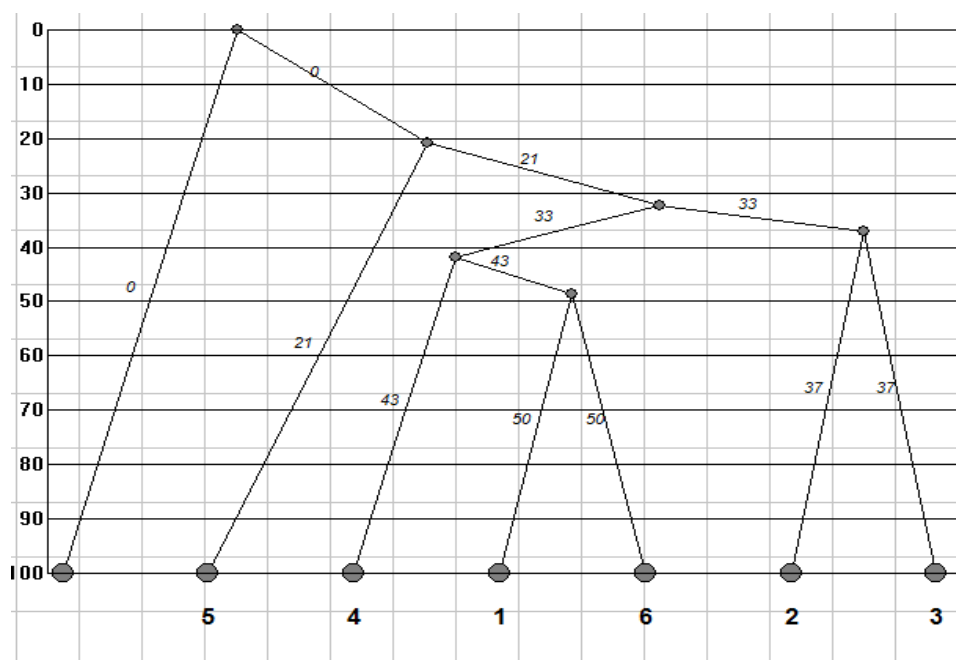


Рис. Сходства видового состава исследуемых территорий

Литература

1. Андреева В.М. Почвенные и аэрофильные зеленые водоросли (Tetrasporales, Chlorococcales, Chlorosarcinales). СПб. 1998. 351с.
2. Голлербах М.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли. Л.: Наука. 1969. 228 с.
3. Гайсина Л.А., Фазлутдинова А.И., Кабиров Р.Р. Современные методы выделения и культивирования водорослей: учебное пособие. Уфа: Изд-во БГПУ. 2008. 152 с.
4. Новаковский А.Б. Возможности и принципы работы программного модуля «GRAPHS». Сыктывкар, 2004. 28 с.
5. Хабуллинский район. История и современность. Уфа 2011. 388 с.
6. Ettl H., Gärtner G. Sullabus der Boden-, Luft- and Flechtenalgen. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart. 1995. 721 p.
7. Komárek J. Cyanoprokaryota I. Oscillatoriales /J. Komárek, K. Anagnostidis // Sußwasserflora von Mitteleuropa. München. 2005. Bd. 19(2). 643 p.

Баширов Раушан Филюсович¹, Наумова Лениза Гумеровна²

1 – студент ФГБОУ ВО БГПУ им. М. Акмуллы, г. Уфа, Россия

2 – научный руководитель, профессор БГПУ им. М. Акмуллы, к.б.н.

АНАЛИЗ ПОПУЛЯЦИИ *PLANTAGO MAJOR* L. В СООБЩЕСТВЕ ЛЕСОСТЕПИ (УФИМСКИЙ РАЙОН, РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)

Актуальность исследования. Подорожник большой (*Plantago major* L.) относится к числу широко распространенных синантропных видов, имеющих значение как ресурсное лекарственное растение [3]. Только в Башкортостане

ежегодно он заготавливается в объеме более 5000 кг/год [8]. Всестороннее изучение природных популяций растений – одно из самых важных направлений современной экологии растений и фитоценологии. Как отмечает С.Е. Любарский [4], наименее охвачены этими исследованиями многолетние розеточные растения, к числу которых относится *Plantago major*. Экологии и биологии этого вида посвящена большая литература [4], однако в Башкортостане отсутствуют работы по популяционному анализу этого вида. По этой причине тема исследования актуальна.

Цель исследования: выполнить эколого-популяционный анализ *Plantago major* в сообществе настоящего луга в северо-западной части пригородной зоны г. Уфа (Уфимский район Республики Башкортостан).

Задачи исследования:

- выполнить полное геоботаническое описание сообщества с участием популяции *Plantago major*;
- изучить фитосоциологический спектр сообщества;
- получить выборку данных для популяционного анализа;
- охарактеризовать основные биоморфологические параметры особей популяции;
- определить виталитет популяции как показатель ее состояния.

Методика исследования

В районе исследования среднегодовое количество осадков составляет 419 мм. С ноября по март выпадает 28%, а с апреля по октябрь – 72 % годовой суммы осадков [7]. Среднегодовая температура воздуха составляет 2,5°C. Самая низкая среднемесячная температура – минус 14,6°C приходится на январь (абсолютный минимум составляет минус 44°C). Средняя температура июля равна +19°C (абсолютный максимум достигает +39°C). Средняя продолжительность безморозного периода составляет 137 дней (в отдельные годы она может колебаться от 98 до 176 дней). Устойчивый снежный покров образуется в среднем 10 ноября. Сроки появления первого снежного покрова колеблются от 14 сентября до 19 ноября.

В почвенном покрове преобладают выщелоченные черноземы, большая часть которых освоена в пашню. Сохранившаяся естественная растительность представлена широколиственными лесами, лугами (суходольными и пойменными) и луговыми степями.

Объектом исследования послужила популяция *Plantago major* в составе лугового сообщества.

Методика исследования включила:

- выполнение полного геоботанического описания (выполнялось по стандартной методике [6];
- построение и интерпретация фитосоциологического спектра сообщества [5];
- метод изучения биоморфологических признаков популяции на основе выборки $n = 30$ [1];
- построение виталитетного спектра популяции по Ю.А Злобину [2].

Результаты исследования и их обсуждение

В табл. 1 показан видовой состав сообщества, обилие видов и их фитосоциологический статус.

Таблица 1

Данные геоботанического описания растительного сообщества
и фитосоциологический статус видов

Дата выполнения описания	23.07.2016	Фитосоциологический статус вида
Площадь описания, м ²	100	
Проективное покрытие, %	75	
Количество видов	28	
Вид	Обилие	
<i>Plantago major</i>	2	<i>Polygono arenastri-Poëtea annuae</i>
<i>Festuca pratensis</i>	2	<i>Arrhenatheretalia</i>
<i>Rumex confertus</i>	1	<i>Arrhenatheretalia</i>
<i>Alopecurus pratensis</i>	1	<i>Arrhenatheretalia</i>
<i>Ranunculus repens</i>	1	<i>Molinietalia</i>
<i>Lysimachia nummularia</i>	1	<i>Molinietalia</i>
<i>Allium angulosum</i>	1	<i>Molinietalia</i>
<i>Galium uliginosum</i>	1	<i>Molinietalia</i>
<i>Poa pratensis</i>	1	<i>Arrhenatheretalia</i>
<i>Vicia cracca</i>	1	<i>Arrhenatheretalia</i>
<i>Achillea millefolium</i>	1	<i>Arrhenatheretalia</i>
<i>Taraxacum officinale</i>	1	<i>Polygono arenastri-Poëtea annuae</i>
<i>Lathyrus pratensis</i>	1	<i>Arrhenatheretalia</i>
<i>Leucanthemum vulgare</i>	1	<i>Arrhenatheretalia</i>
<i>Carum carvi</i>	1	<i>Arrhenatheretalia</i>
<i>Prunella vulgaris</i>	1	<i>Arrhenatheretalia</i>
<i>Stellaria graminea</i>	1	<i>Arrhenatheretalia</i>
<i>Plantago media</i>	1	<i>Polygono arenastri-Poëtea annuae</i>
<i>Cerastium holosteoides</i>	1	<i>Arrhenatheretalia</i>
<i>Rumex acetosa</i>	1	<i>Molinietalia</i>
<i>Bromopsis inermis</i>	1	<i>Arrhenatheretalia</i>
<i>Potentilla anserina</i>	1	<i>Molinietalia</i>
<i>Inula britannica</i>	1	<i>Arrhenatheretalia</i>
<i>Rhinanthus vernalis</i>	1	<i>Arrhenatheretalia</i>
<i>Glechoma hederacea</i>	1	<i>Arrhenatheretalia</i>
<i>Filipendula vulgaris</i>	1	<i>Galieta veris</i>
<i>Cichorium inthybus</i>	1	<i>Artemisietea vulgaris</i>
<i>Trifolium repens</i>	1	<i>Molinietalia</i>

Всего в сообществе зарегистрировано 28 видов. Наиболее обильными видами являются *Plantago major* (2 балла) и *Festuca pratensis* (3 балла).

Анализ фитосоциологического спектра (табл. 2) показал, что при преобладании видов порядка *Arrhenatheretalia* (настоящие луга) в сообществе значительное участие принимают виды порядка *Molinietalia* (влажные луга). Это свидетельствует о наличии периодов переувлажнения луговой почвы.

Таблица 2

**Фитосоциологический спектр сообщества с участием
*Plantago major***

Синтаксон	Число видов	
	абсолютное	%
<i>Arrhenatheretalia</i>	16	57,1
<i>Molinietalia</i>	7	25,0
<i>Galietalia veri</i>	1	3,6
<i>Polygono arenastri-Poëtea annuae</i>	3	10,7
<i>Artemisietea vulgaris</i>	1	3,6

Участие в составе сообщества видов синантропных классов – *Polygono arenastri-Poëtea annuae* (сообщества луговых пастбищ) и *Artemisietea vulgaris* (рудеральные сообщества многолетников) – показывает, что на травостой оказывает влияние хозяйственная деятельность человека (выпас). Как известно из литературы [3] *Plantago major* не поедается пасущимися животными и устойчив к вытаптыванию. Таким образом, выпас является фактором, способствующим повышению участия *Plantago major* в травостое.

Средние значения биоморфологических параметров особей изученной популяции *Plantago major* приведены в табл. 3.

Таблица 3

Характеристика биоморфологических параметров *Plantago major*

Параметр	Статистические показатели		
	Среднее арифметическое	Ошибка среднего арифметического	Коэффициент вариации
Высота растения	42,3	5,1	28
Число листьев	6,7	0,32	31
Длина листа	16,8	1,21	36
Число жилок листа	6,1	0,32	21

Особи *Plantago major* в изученной популяции отличаются крупным размером: высота превышает 40 см, а длина листа – составляет около 16 см. Значения ошибок среднего арифметического показывают, что средние значения достоверны.

Виталитетный спектр изученной популяции *Plantago major* (табл. 4) свидетельствует о ее хорошем состоянии – преобладают особи со средними значениями параметров.

Анализ виталитетного спектра показал, что изученная популяция соответствует нормальному типу с преобладанием особей среднего размера. Это может быть объяснено особенностями экологии вида: он предпочитает умеренно влажные богатые почвы при влиянии выпаса, при котором повышается его конкурентная способность.

**Виталитетный спектр популяции *Plantago major*
по показателю «высота растения»**

Характеристика класса виталитета	Классы виталитета		
	А (процветающие особи)	Б (особи нормального развития)	В (угнетенные особи)
Диапазон изменения признака	62,5-48,6	48,3-34,4	34,0-20,8
Абсолютное число особей в классе виталитета	5	19	6
Долевое участие особей класса виталитета, %	16,7	63,3	20,0
Тип популяции	Нормальный		

Выводы

По результатам исследования можно сделать следующие выводы.

1. Растительное сообщество, в котором изучена популяция *Plantago major*, относится к порядку *Arrhenatheretalia* (настоящие луга) класса *Molinio-Arrhenatheretea* при значительном участии видов влажных лугов порядка *Molinietalia*. В сообществе представлены виды синантропных классов *Polygono arenastri-Poëtea annuae* (сообщества луговых пастбищ) и *Artemisietea vulgaris* (рудеральные сообщества многолетников), что указывает на влияние умеренного выпаса.

3. Изученная популяция *Plantago major* состоит из хорошо развитых особей и характеризуется следующими средними значениями морфологических параметров: высота – 42,3 см; число листьев – 6,7 шт., длина листа – 16,8 см, число жилок листа – 6,1 шт.

3. Популяция *Plantago major* характеризуется нормальным типом виталитета, что отражает благоприятные для вида условия среды: умеренное увлажнение почв с краткими периодами переувлажнения.

Литература

1. Жмылев П. К.), Алексеев Ю. Е., Карпухина Е. А., Баландин С. А. Биоморфология растений: иллюстрированный словарь. Учебное пособие. Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: 2005. – 256 с.
2. Злобин Ю. А.. Популяционная экология растений; современное состояние, точки роста; монография. – Сумы: Университетская книга, 2009. – 263с.
3. Кучеров Е.В., Лазарева Д.Н., Десяткин В.К. Лекарственные растения Башкирии: их использование и охрана. – Уфа: Башкирское кн. изд-во, 1989. – 272 с.
4. Любарский С.Е. Популяционно-экологические исследования подорожников (род *Plantago major* L., сем. Plantaginaceae Lindl.) в условиях Республики Татарстан. Автореф. дисс. канд. биол. наук. – Казань, 1998. – 16 с.

5. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Современное состояние основных концепций науки о растительности. – Уфа: АН РБ Гилем, 2012. – 488 с.

6. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Краткий энциклопедический словарь науки о растительности. – Уфа: Гилем, Башк. Энцикл., 2014. – 288 с.

7. Мустафин С.К. Экология мегаполиса Уфа: состояние и перспективы. – Уфа: Альфа-реклама, 2013. – 272 с.

8. Федоров Н.И., Жигунова С.Н., Михайленко О.И. Методологические основы оптимизации ресурсного использования лекарственной флоры Южного Урала. – М.: Наука, 2013. – 212 с.

**Вахрушева Яна Вячиславовна¹, Хусаинова Светлана Айратовна²,
Хусаинов Айрат Фагимович³**

1 – студентка ФГБОУ ВО БГПУ им. М. Акмуллы, г. Уфа, Россия

*2 – ведущий специалист по УМР, к.б.н., ФГБОУ ВО БГПУ им. М.
Акмуллы*

*3 – научный руководитель, к.б.н., доцент ФГБОУ ВО БГПУ им. М.
Акмуллы*

СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ СОСТАВ РУДЕРАЛЬНОЙ ФЛОРЫ ТЕРРИТОРИИ СООЦ «САЛИХОВО» (ЧИШМИНСКИЙ РАЙОН, РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)

Рудеральные растения отличаются укороченностью жизненного цикла и высокой семенной продуктивностью, и поэтому затраты на размножение здесь больше. Раскрывая жизненный цикл рудералов, могло показаться, что цветковые растения, приспособленные к постоянному и сильному нарушению, имеют несколько общих характерных черт [1, 2]. Самая стойкая среди них – тенденция жизненного цикла быть однолетним или коротко живущим многолетним, специализация, явно, приспособленная использовать среды, несомненно благоприятные для быстрого роста растения. Родственная характеристика многих рудералов – способность к высоким темпам продукции сухого вещества, особенность, которая, по-видимому, способствует быстрому окончанию жизненного цикла и максимализирует семенную продукцию [1, 2].

Село Салихово расположено в центральной части Республики Башкортостан (РБ) на территории Чишминского района в 25 км к северо-востоку от райцентра и 10 км к северу от железнодорожной станции Алкино. По физико-географическому районированию республики [3] территория относится к Чермасанско-Уршакскому району Левобережного Прибельского округа Южно-лесостепной подзоны лесостепной зоны Западной Башкирии. Средняя годовая температура составляет +2,8°C. Сумма активных температур равна 2000-2200°C [4]. Среднегодовое количество осадков составляет 419 мм. Согласно почвенно-экологическому районированию [5], территория находится в пределах Левобережного Прибельского волнисто-равнинного выщелоченно-черноземного округа.

С целью инвентаризации флоры нарушенных площадей на территории Социально-образовательного оздоровительного центра (СООЦ) «Салихово» в полевые сезоны 2015 – 2016 было собрано более 200 листов гербарного материала и выполнено 20 полных геоботанических описаний.

Определение растений проводилось по определителю: «Определитель высших растений Башкирской АССР» в 2-х томах под ред. Кучерова Е.В. [6]. Для окончательной идентификации видов использовался гербарий УИБ РАН и литературные источники [7, 8]. Номенклатура уточнена по сводкам С.К. Черепанова [9] с дополнениями О.Г. Барановой, А.Н. Пузырева [7], П.В. Куликова [8].

Таблица 1

Таксономический состав рудеральной флоры СООЦ «Салихово»

Таксон	Число таксонов
Семейство	31
Род	100
Вид	120

Анализ таксономического состава показал (табл. 1), что рудеральная флора территории СООЦ «Салихово» включает 120 видов, относящихся к 100 родам, 31 семейству, что позволяет оценивать данную флору, как сравнительно богатую.

Таблица 2

Систематический состав Рудеральной флоры СООЦ «Салихово»

Семейство	Число видов	Число родов	Семейство	Число видов	Число родов
Asteraceae	24	18	Rubiaceae	2	1
Brassicaceae	14	13	Aceraceae	1	1
Fabaceae	13	9	Cannabaceae	1	1
Poaceae	12	10	Convolvulaceae	1	1
Lamiaceae	7	5	Cucurbitaceae	1	1
Chenopodiaceae	6	5	Dipsacaceae	1	1
Caryophyllaceae	5	4	Equisetaceae	1	1
Boraginaceae	4	4	Euphorbiaceae	1	1
Polygonaceae	4	4	Papaveraceae	1	1
Apiaceae	3	3	Ranunculaceae	1	1
Geraniaceae	2	2	Resedaceae	1	1
Scrophulariaceae	2	2	Rosaceae	1	1
Solanaceae	2	2	Salicaceae	1	1
Plantaginaceae	2	1	Urticaceae	1	1
Amaranthaceae	2	1	Violaceae	1	1
Malvaceae	2	1	Всего: 31	120	99

Анализ систематического состава флоры (табл. 2) показал подавляющее господство двудольных растений класса Magnoliopsida (108 видов – 90%), слабую представленность класса Liliopsida (12 видов – 10%), что подтверждает

правило Декандоля о снижении роли однодольных при продвижении с севера на юг, с океанических условий к континентальным. В нашем примере континентальность усиливается еще и эдафическими условиями (экскавация, отсутствие почвенно-растительного слоя, щебнистый грунт, высокая инсолируемость) [10]. Отношение численности однодольных и двудольных в данной флоре 1: 9.

В рудеральной флоре, изучаемой территории присутствует только один вид сосудистых споровых растений (хвоцевидные), что так же указывает на неблагоприятные условия среды (отсутствие почвы, кислотность субстрата, недостаток влаги и гумуса и т. д.).

Среднее число видов в семействе равно 3,9. Девять семейств флоры содержат количество видов, превышающее среднее число, к ним относятся Asteraceae, Brassicaceae, Fabaceae, Poaceae, Lamiaceae, Chenopodiaceae, Caryophyllaceae, Boraginaceae, Polygonaceae. Одно семейство представлено тремя видами, 7 – двумя, 14 – одним видом (табл. 2). Такое высокое число маловидовых семейств указывает на экстремальность условий, создаваемых для заселения растений, и молодость данной флоры.

Среднее число родов в семействах – 3,2 (табл. 2). Среднее число видов в родах – 1,2. Показатель насыщенности родов невысокий, многовидовых родов немного. Наиболее насыщен видами род *Medicago* (3).

Флора СООЦ «Салихово» содержит большое число маловидовых семейств и родов. Так, одно-, двувидовые семейства составляют более половины (67,7%) от всей флоры, а одно-, двувидовые роды составляют более 98,9%. Подобные соотношения свидетельствуют о значительной роли миграции и молодости данной парциальной флоры [10].

Ранжирование ведущих семейств по занимаемым ими местам и сравнение с общей флорой РБ [6, 11] дано в таблице 3.

Таблица 3

Ранжирование 9 ведущих семейств рудеральной флоры СООЦ «Салихово» и РБ по числу видов

Семейство	Место во флоре	
	Рудеральная флора	РБ
Asteraceae	1	1
Brassicaceae	2	5
Fabaceae	3	6
Poaceae	4	2
Lamiaceae	5	8
Chenopodiaceae	6	11
Caryophyllaceae	7	7
Boraginaceae	8-9	16
Polygonaceae	8-9	13

Из таблицы 3 видно, что в рудеральной флоре СООЦ «Салихово» самыми распространенными семействами являются:

Asteraceae (*Achillea millefolium*, *Carduus acanthoides*, *Cichorium intybus*, *Tragopogon dubius*, *Tripleurospermum perforatum* и др.);

Brassicaceae (*Barbarea arcuata*, *Camelina microcarpa*, *Capsella bursa-pastoris*, *Lepidium ruderalis*, *Raphanus raphanistrum* и др.);

Fabaceae (*Amoria repens*, *Astragalus cicer*, *Galega orientalis*, *Lathyrus sylvestris*, *Melilotus officinalis* и др.);

Poaceae (*Avena fatua*, *Bromopsis inermis*, *Poa pratensis*, *Setaria viridis*, *Triticum aestivum* и др.);

Lamiaceae (*Dracocephalum thymiflorum*, *Galeopsis bifida*, *Leonurus quinquelobatus*, *Salvia stepposa*, *Stachys annua* и др.);

Chenopodiaceae (*Atriplex patula*, *Bassia sedoides*, *Chenopodium glaucum*, *Corispermum pallasii*, *Kochia scoparia* и др.);

Caryophyllaceae (*Arenaria serpyllifolia*, *Elisanthe noctiflora*, *Oberna behen*, *Stellaria graminea*, *Stellaria media*);

Boraginaceae (*Cynoglossum officinale*, *Lappula squarrosa*, *Lycopsis arvensis*, *Nonea rossica*);

Polygonaceae (*Fallopia convolvulus*, *Persicaria lapathifolia*, *Polygonum arenastrum*, *Rumex crispus*).

К 8 ведущим семействам (табл. 2) во флоре принадлежат 72 рода (72,7%) и 89 видов (74,2%). Такое высокое число видов в сравнительно небольшом числе семейств свойственно для территорий с экстремальными условиями для развития растительного покрова [10]. В данном случае экстремальные условия формируются под влиянием нарушений почвенно-растительного покрова.

Сравнение ведущих семейств с общей флорой Республики Башкортостан показал повышение роли семейств Brassicaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Chenopodiaceae, Boraginaceae, Polygonaceae. Семейство Asteraceae осталось неизменным.

Возрастание роли семейств Fabaceae, Lamiaceae, Boraginaceae связано с аридизацией, то есть иссушением и сильной прогреваемостью территории СООЦ «Салихово». Данные семейства являются выходцами из более южных, аридных территорий, а в семействах Brassicaceae, Chenopodiaceae, Polygonaceae много видов-рудералов, внедряющихся в хорошо прогреваемые и постоянно нарушающиеся местообитания, где отсутствует конкуренция.

Аридизация и нарушение почвенно-растительного покрова так же являются причиной снижения представленности Poaceae и выбывания из списка ведущих семейств – Rosaceae, которое во флоре РБ занимает 3-е место, напротив, во флоре СООЦ «Салихово» – 29. Снижение числа видов данного семейства в нарушенных флорах связано с выпадением древесных форм Rosaceae.

Предыдущие результаты анализа систематического состава разных стадий сукцессий показали, что на первых этапах из флоры выбываются представители семейств Rosaceae, Poaceae. В ходе сукцессии эти семейства восстановили свое положение за счет поступления жизнеспособных зачатков извне и конкурентоспособности.

Таким образом, анализ систематического состава рудеральной флоры СООЦ «Салихово» показал, что рудералы предпочитают нестабильные

местообитания, отличаются укороченностью жизненного цикла, высокой семенной продуктивностью необходимой для захвата новых территорий. Такие характеристики позволяют им достаточно быстро сформировать фитоценоз с высоким проективным покрытием, обилием видов и спектром ведущих семейств, имеющих в своем составе большое число видов-рудералов.

Литература

1. Grime J.P. Plant Strategies and Vegetation Processes. Chichester: J. Wiley Publ. 1979. 222 p.
2. Grime J.P. Plant Strategies and Vegetation Processes, and ecosystem properties. Chichester: J. Wiley Publ. 2001. 417 p.
3. Кадильников, И.П. Физико-географическое районирование Башкирской АССР/ И.П. Кадильников, А.А. Цветаев, Е.С.Смирнова, М.Ф. Хисматов. – Уфа, 2005. – 212 с.
4. Климат Уфы. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 118 с.
5. Мукатанов А.Х. Почвенно-экологическое районирование Республики Башкортостан (почвенно-экологические округа). – Уфа, 1994. – 33 с.
6. Определитель высших растений Башкирской АССР под ред. Кучерова Е.В. – Наука, 1988. – 316 с.; – 1989. – 375 с.
7. Баранова О.Г., Пузырев А.Н. Конспект флоры Удмуртской Республики (сосудистые растения) – М.; Ижевск: Институт компьютерных исследований. – 2012. – 212 с.
8. Куликов П.В. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения) – Екатеринбург. – 2005. – 537 с.
9. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) – СПб.: Мир и семья. – 1995. – 992 с.
10. Толмачев А.И. Введение в географию растений. – Л.: Изд-во Ленингр. гос. ун-та, 1974. – 244 с.
11. Наумова Л.Г., Хусаинов А.Ф. Научно-исследовательская деятельность студентов: изучение флоры населенных пунктов (учебно-методическое пособие для бакалавров и магистров). – Уфа, 2010. – 116 с.

**Габидуллина Гульшат Гаяновна¹, Туктарова Эльмира Ануровна²,
Сафиуллина Лилия Мунировна³**

1 – студентка ФГБОУ ВО БГПУ им. М.Акмиллы, г. Уфа, Россия

2 - магистрант ФГБОУ ВО БГПУ им. М.Акмиллы, г. Уфа, Россия

3 – научный руководитель, доцент, ФГБОУ ВО БГПУ им. М.Акмиллы

ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ВИДОВ ГИДРОГЕЛЕЙ НА ПОЧВЕННУЮ ВОДОРОСЛЬ *EUSTIGMATOS MANGUS* (B.PETERSEN) HIBBERD (EUSTIGMATOPHYTA)

Введение

Оптимизация водного режима почв, сохранение в ней запасов влаги, нивелирование дефицита влаги – актуальные проблемы агроценозов.

Обеспечение оптимальной влажности почв – одно из основных условий повышения плодородия, их санитарно-защитных функций.

Для получения максимальной урожайности решающее значение имеет оптимальная площадь питания каждого растения. При этом одним из важнейших показателей является влагообеспеченность. Не последнее значение имеют объемы воздуха и почвы, которые влияют на густоту, качество посевов и урожайность. Для поддержания необходимого влагообеспечения растений предлагается использовать влагоудерживающий сополимер (гидрогель) [1].

Гидрофильные акриловые полимеры находят широкое применение в различных областях народного хозяйства как суперабсорбенты. Перспективной сферой их использования является производство влагоудерживающих препаратов для нужд сельского хозяйства, декоративного и приусадебного растениеводства [2].

Полиакриламидный гидрогель (ПААГ) – это гетерогенная система, дисперсной фазой которой служит пространственная сетка, образованная макромолекулами полимера. Он представляет собой сшитый сополимер акриламида и акриловой кислоты, нерастворимый в воде. Его особенность состоит в том, что под действием воды гранулы быстро набухают, удерживая при этом в сотни раз большее, по отношению к своему весу, количество воды и содержащиеся в ней питательные элементы [2].

Известно, что в основу питания растений входят вода и растворенные в ней микроэлементы [6]. Поэтому целесообразно вносить в почву гидрогель совместно с удобрениями для исключения вымывания их в нижние слои, тем самым поддерживая экологическое состояние почв. Благодаря этому, культурное растение будет получать не только необходимое количество влаги, но и питательные вещества, которые будут способствовать нормальному питанию и развитию. Результаты экспериментальных исследований [1] показали возможность использования гидрогелей для улучшения влагоудерживающей способности почв совместно с микроводорослями, в результате которых наблюдался эффект ростстимуляции.

Почвенные водоросли, представляющие большой общебиологический интерес как организмы, которые развиваясь на поверхности и в ее толще, оказывают влияние на ее физико-химические свойства. Они синтезируют и выделяют в окружающую среду разнообразные вещества, изменяют pH почвенного раствора, улучшают водный режим и аэрацию почвы, препятствуют ее эрозии. Через избирательное поглощение и концентрирование в своих клетках отдельных химических элементов, в том числе и радиоактивных, влияют на солевой баланс и состав микроорганизмов в почве. Кроме того, в почве складываются определенные взаимодействия между водорослями и корнями растений [3].

Известны факты [6], что при внесении в почву биомассы зеленых водорослей и цианобактерий происходит повышение фиксации атмосферного азота, кислорода.

Внесение гидрогелей на основе акриламида в почву имеет выраженное положительное влияние на рост и выживание растений [2]. Однако, известно, что акриламид является токсичным химическим соединением [1].

В связи с этим, целью данной работы является изучение влияния разных видов гидрогелей на *Eustigmatos mangus*. В задачи исследования входило: получение культуральной жидкости *E. mangus* и внесение гидрогеля; оценка влияния гидрогелей на культуральную жидкость *E. mangus*; статистическая обработка результатов и анализ данных эксперимента.

Материалы и методы

Материалом для работы являлись гидрогель на основе сополимера диаллилдиметилламоний хлорида и акриламида (далее «БГПУ»), разработан на кафедре химии БГПУ им. М. Акмуллы, Аквасорб 3005 KL (средний) (далее «Франция») и Штокосорб 660 Микро (далее «Германия»).

Для получения культуральной жидкости использовался штамм *Eustigmatos magnus* (Eustigmatophyta) (Baikal), выделенный из почв Республики Бурятия, с территории Фролихинского государственного охотничьего заказника [4].

Определение количества клеток проводили с помощью камеры Горяева по стандартной методике ($0,76 \times 10^6 \text{ см}^3$). Плотность биомассы в культуральной жидкости определяли на аппарате фотоэлектроколориметр (ФЭК КФК-3-«ЗОМЗ») (табл.).

Таблица

Плотность биомассы культуральной жидкости *E. magnus*

№ исследуемая жидкость	Дистиллированная вода	<i>Eustigmatos mangus</i>
1	0,000	0,199
2	0,000	0,198
3	0,000	0,193

Массу гидрогеля для проведения эксперимента рассчитывали согласно его впитывающей способности: «Франция» и «Германия» на 1гр. - 300мл воды, «БГПУ» на 1 гр. - 1000мл. Исходя из этого, навеску брали по 0,03мг и 0,01мг соответственно. Гидрогели закладывали в пробирки и добавили 10мг суспензии водоросли. Эксперимент проводили в двух повторностях. Для выявления размерных или морфологических изменений, происходящих в клетках под воздействием гидрогелей, оценивали диаметр клеток, описывали морфологические нарушения, а также состояние протопласта, т.е. внутреннего содержимого клеток.

Просмотр проводили на 3-е и 7-е сутки, в каждой градации фактора измеряли диаметр 50 вегетативных клеток. Полученные данные по диаметру клеток были обработаны в программе Excel.

Исследования проводилось на базе лаборатории экологии почвенных водорослей им. Л.С. Хайбуллиной в БГПУ им. М. Акмуллы.

Результаты и обсуждение

На 3-е сутки просмотра клетки *E. tangus* в исследуемых образцах не имели видимых изменений, они не отличались от контроля и соответствовали диагнозу вида [7]. Процентное соотношение живых/мертвых клеток в контроле составил 4%, «БГПУ» - 2%, в пробах «Франция», «Германия» 6% и 8% соответственно.

На 7-е сутки в пробах «БГПУ», «Франция», наблюдали изменения внутреннего содержимого: у большинства клеток протопласт отходил от клеточной стенки, имелись ярко выраженные красные глобулы (reddish globule). В образце «Германия» плазмолиз был менее выражен, в контроле – морфология клеток была неизменной. Процентное соотношение живых/мертвых клеток выглядел следующим образом: контроль – 10%, «БГПУ» - 6%, «Франция» - 8%, «Германия» - 10%.

На основании значений средней арифметической диаметра клеток *E. tangus* и ее ошибки построена гистограмма влияния гидрогелей на морфометрические показатели водоросли по двум срокам просмотра (3-е и 7-е сутки), где по осям откладывали размерные показатели водоросли (диаметр, мкм) (рис.).

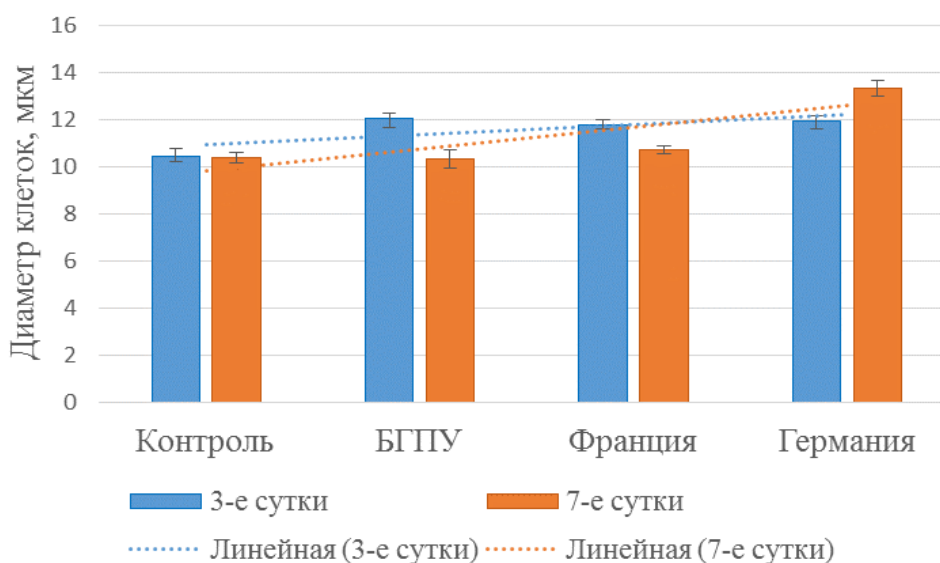


Рис. Влияние гидрогелей на диаметр клеток *Eustigmatos magnus*

На графике видно, что наибольшими показателями среднего диаметра клеток *E. tangus*, на 3-е сутки имела проба «БГПУ» до 12,04 мкм. Самые низкие значения данного показателя имела проба «Франция» до 11,80 мкм. На 7-е сутки наибольший показатель был у пробы «Германия» (13,36 мкм), а наименьший у «БГПУ» до 10,36 мкм.

Заключение

В ходе проведенных экспериментов было выявлено, что наиболее токсичным элементом по отношению к исследованному виду являлся гидрогель «Франция». Кроме того, во всех образцах с внесением гидрогелей было

установлено их влияние на морфологию клеток *E. magnus* (плазмолиз, красные глобулы). В тоже время процентное соотношение живых/мертвых клеток и на 3-е и на 7-е сутки было в пределах нормы.

Таким образом, результаты исследований говорят в пользу возможности внесения гранул гидрогелей совместно с почвенными микроводорослями, которые являются перспективным приемом совершенствования технологий возделывания сельскохозяйственных культур и в засушливые годы позволит получить довольно высокие, качественные урожаи.

Литература

1. Максимова Ю.Г., Максимов А.Ю., Демаков В.А., Будников В.И. 2010. Влияние гидрогелей полиакриламида на микрофлору почвы. Вестник Пермского университета. Серия: Биология, (1): С. 45-49.
2. Наумов П.В., Щербакова Л.Ф., Околелова А.А. 2011. Оптимизация влагообеспеченности почв с помощью полимерного гидрогеля. Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса (44): С. 77–81.
3. Прунтова О.В., Сахно О. Н. Лабораторный практикум по общей микробиологии. Изд-во: ВлГУ, 2005. 76 с.
4. Сафиуллина Л.М., Кабиров Р.Р., Болдина О.Н., Эколого-биологические особенности рода *Eustigmatos* (B.Petersen) Hibberd (*Eustigmatophyta*) Уфа: АН РБ, Гилем, 2012. -120с.
5. Тлеукеева А.Е., Шайдуллина Л.Ш. Возможность использования органических удобрений на основе зеленых водорослей, повышающих урожайность злаковых культур // Фэн – Наука. 2012. № 8 (11). С. 14.
6. Тлеукеева А.Е., Шайдуллина Л.Ш., Исаева А.У., Линник В.А., Каплуненко В.Г. Влияние суспензии зеленых микроводорослей на всхожесть семян сельскохозяйственных культур // Фэн – Наука. 2013. № 10 (25). С. 39.
7. Ettl H., Gärtner G. Sullabus der Boden-, Luft- and Flechtenalgen. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart. 1995. 721 p.

**Гиндуллина Гульназ Рафисовна¹, Нигматуллина Регина Геннадьевна²,
Фазлутдинова Альфия Ильсуровна³**

1-студентка ФГБОУ ВПО Башкирский государственный педагогический университет им. М.Акмуллы, г. Уфа, Россия

2- студентка ФГБОУ ВПО Башкирский государственный педагогический университет им. М.Акмуллы, г. Уфа, Россия

3-научный руководитель, к.б.н., доцент БГПУ им. М.Акмуллы

ФУНГИЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ ШТАММА ВОДОРОСЛИ CHLORELLA VULGARIS

Современные технологии производства сельскохозяйственной продукции, базирующиеся на широком использовании пестицидов и минеральных удобрений, позволили в значительной мере решить проблему

обеспечения населения продуктами питания, и, вместе с тем, породили множественные экологические, медико-экологические проблемы, проблемы экологически чистой и биологически полноценной пищи, реабилитации земельных угодий, восстановления их плодородия и т.д. Поэтому весьма современным является приход на их смену новых классов пестицидов с иными механизмами действия, высокой селективностью и низкой токсичностью для теплокровных

В настоящее время общемировое значение имеет разработка и применение новых нетоксичных для человека и животных средств защиты растений приоритетным является исследования, имеющие целью создание средств защиты растений на основе микроорганизмов и их метаболитов, а также поиск веществ растительного происхождения с потенциальной пестицидной активностью.

В связи с этим, целью исследования является оценка возможности получения биопестицидов на основе фунгицидной активности штамма водоросли *Chlorella vulgaris*.

Огромный исследовательский интерес ученых всего мира к хлорелле определяется, прежде всего, богатейшим составом всего спектра биологически активных веществ, высокой их концентрацией и сравнительно простой технологией получения больших количеств ее биомассы. Эти преимущества давно определили широкое применение хлореллы в различных областях деятельности человека: медицина, сельское хозяйство, пищевая промышленность, парфюмерия, очистка сточных вод и другое (Антипина Г.С 1992).

Штамм *Chlorella vulgaris* является естественным антибиотиком: обладает лечебно-профилактическим действием против инфекционных, бактериальных и других заболеваний; обладает полным набором жизненно важных витаминов, аминокислот, микроэлементов и прочее, а также содержит 60% растительного белка; ускоряет восстановление организма животных после прививок и заболеваний бруцеллёза и прочее; обеспечивает увеличение привеса мяса, надоя молока, сбора яиц; в животноводстве при откорме крупного рогатого скота, в свиноводстве, птицеводстве, пчеловодстве (Балашова, Никитина, 1989).

Для предварительных исследований фунгицидной активности водорослей из коллекции водорослей ВСАС БГПУ им. М. Акмуллы был выбран вид *Chlorella vulgaris*.

Эксперимент проводили в чашках Петри, в центр которых размещали суспензию цианобактерии *Chlorella vulgaris*. Контролем являлись чашки Петри с питательной средой. Споры плесневых грибов засеивали методом штриха, с помощью стерильной стеклянной палочки аккуратными штрихами по застывшему мясо-пептонному агару, стараясь не повредить среду, сеются споры грибов. Культивирование спор грибов и цианобактерий продолжалось в течение 7 суток при комнатной температуре. Эксперимент проводили в 3-х повторностях. Опыты проводились в рекреационных зонах БГПУ им. М. Акмуллы (на 2, 7 и 8 этажах) с разным уровнем посещения людей.

Результаты обсуждений

Суспензия водорослей *Chlorella vulgaris* оказывает фунгицидную активность, которая проявлялась в ингибировании роста колоний грибов. Данный факт подтверждают результаты опытов представленных в таблице 1.

Таблица 1

Оценка фунгицидной активности *Chlorella vulgaris* на число колонии микроорганизмов

Вариант опыта	Колонии, шт		Диаметр колонии, мм		Средний диаметр, мм	
	Грибы	Бактерии	Грибы	Бактерии	Грибы	Бактерии
2 этаж (территория с высокой концентрацией людей)						
С биомассой <i>Chlorella vulgaris</i>	7	20	29	54	4,17	2,7
Контроль	7	25	86	51	12,29	2,04
7 этаж (территория с небольшой концентрацией людей)						
С биомассой <i>Chlorella vulgaris</i>	11	20	163	97	14,82	4,85
Контроль	37	11	60	200	1,62	18,18
8 этаж (территория с низкой концентрацией людей)						
С биомассой <i>Chlorella vulgaris</i>	6	7	25	155	4,25	22,14
Контроль	2	53	12	155	6	2,92

Полученные нами результаты показали неоднозначное влияние *Chlorella vulgaris* на колонии микроорганизмов.

Кроме оценки *Chlorella vulgaris* на число колоний мы проводили анализ фунгицидной активности водоросли на диаметр колоний грибов. Результаты экспериментов показали, что суспензия водорослей на 2 и 8 этажах оказывает ингибирующее воздействие на колонии грибов, а на 7 этаже суспензия водорослей не обладала такими способностями и на графике мы видим интенсивное развитие микроскопических грибов (рис. 1).

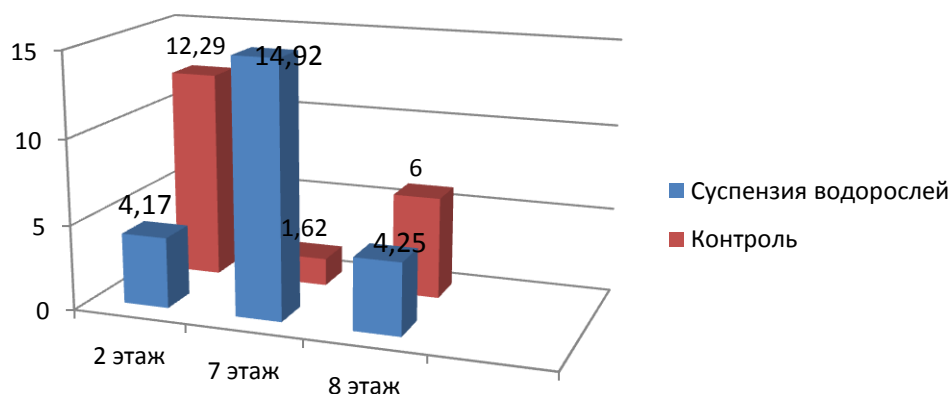


Рис. 1. Средний диаметр колоний грибов (мм).

Таким образом, в ходе проведенного исследования было выявлено, что водоросль *Chlorella vulgaris* оказывает фунгицидное влияние на рост колоний грибов и на их численность, наибольшая ценность суспензии хлореллы заключается в биологической активности используемого штамма из коллекции ВСАС кафедры биоэкологии и биологического образования.

Литература

1. Антипина Г.С. Водоросли. Петрозаводск 1992, 112 с.
2. Балашова Н.Б., Никитина В.Н. Водоросли. Лениздат, 1989, 116 с.
3. Барсукова Т. Н., Белякова Г. А., Прохоров В. П., Тарасов К. Л. Малый практикум по ботанике. Водоросли и грибы. М., Академия, 2005, 109 с.
4. Горбунова Н.П., Ключникова Е.С., Комарницкий Н.А. Малый практикум по низшим растениям, Москва, «Высшая школа», 1986, 133 с.
5. Горбунова Н. П. Альгология. М., Высш. шк., 1991. 256 с.
6. Дьяков Ю. Т. Введение в альгологию и микологию. М., МГУ, 2000, 192 с.
7. Еленевский А. Г., Соловьева М. П., Ключникова Н.М. и др. Практикум по систематике растений и грибов. М., АCADEMIA, 2004, 160 с.
8. Курс низших растений / под ред. М. В. Горленко. М., Высш. шк., 1981. 267 с.

Ильчибаева Катерина Витальевна¹, Суханова Наталья Викторовна²

1 – магистрантка БГПУ им. М.Акмуллы, 2 – доцент кафедры биоэкологии и биологического образования БГПУ им. М.Акмуллы

О ВИДОВОМ РАЗНООБРАЗИИ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ И ЦИАНОБАКТЕРИЙ ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ КАЛТАСИНСКОГО РАЙОНА РБ

Введение

Изучение видового разнообразия фотосинтезирующей составляющей почвенной биоты естественных фитоценозов, как зональных (контрольных) участков для решения проблемы сохранения биологического разнообразия и вопросов биологического мониторинга, является одной из актуальных задач на сегодняшний день. В литературе встречаются сведения о водорослях и цианобактериях лесных экосистем (Шмелев, Кабиров, 2007; Кузяхметов, 2006; Рахматуллина, 2008; Хайбуллина и др., 2011), выпущены обзоры по данной проблематике (Алексахина, Штина, 1984, Новаковская, Патова, 2012). Сведений о водорослях и цианобактериях почв лесных фитоценозов Калтасинского района, расположенного в северо-западной части Республики Башкортостан, в пределах Прибельской увалисто-волнистой равнины недостаточно. Тогда как, 34,8% территории Калтасинского района занимают леса, представленные хвойными и мягколиственными породами. Средний возраст деревьев достигает 38 лет.

Целью нашей работы было выявление видового разнообразия водорослей и цианобактерий почвы лесных экосистем Калтасинского района РБ и

сравнительная характеристика цианобактериально-водорослевых ценозов формирующихся в разных типах леса.

Климат Калтасинского района теплый, умеренно влажный, характеризующийся непостоянным обилием атмосферных осадков по сезонам года и по месяцам, быстрой сменой температуры атмосферного воздуха, резким переходом от суровой зимы к жаркому лету, поздними весенними и ранними осенними заморозками. Наибольший удельный вес в почвенном покрове района преобладают серые лесные, подзолистые и дерново-подзолистые почвы. По механическому значению они представлены от супесчаных до глинистых разновидностей. Средняя мощность гумусного слоя – 15-22 см.

Материалом для работы послужили 9 смешанных проб отобранных в почве лесных экосистем в 5 км от деревни Большой Кельтей. Для выявления почвенного состава водорослей использовали метод культивирования на «стеклах обрастания» (Голлербах, Штина, 1969). Степень обилия видов оценивали по 15-балльной шкале (Кабилов, Суханова, 1997). Виды, которые набрали 14-15 баллов, считали доминантами, 12-13 баллов – субдоминантами.

Для определения видовой принадлежности использовали ряд выпусков "Определителя пресноводных водорослей СССР", "Визначник прісноводних водоростей Української РСР" и ряд зарубежных определителей.

Таксономическая структура, названия видов водорослей и цианобактерий приведены в соответствии с базой данных Algaebase (<http://www.algaebase.org/>). Фотографирование видов проводилось с использованием микроскопа Axio Imager A2 с реализацией дифференциально-интерференционного контраста с камерой Axio Cam MRC при увеличении в 1000 раз с использованием масляной иммерсии.

Результаты исследования

Всего за время исследования зональных лесных участков Калтасинского района обнаружено 33 вида почвенных фототрофов: 3 представителя Cyanobacteria, 17 – Chlorophyta, 4 – Bacillariophyta, 9 – Ochrophyta (1 – эустигматовых и 8 – желтозеленых). Флористический анализ показал большое разнообразие Chlorophyta (52%), Ochrophyta составили 27 % от общего числа, Bacillariophyta (12%), небольшую часть составили Cyanobacteria (9%) (рис.1).

Видовое разнообразие эдафототрофов представлено 4 отделами, 7 классами, 12 порядками, 19 семействами.

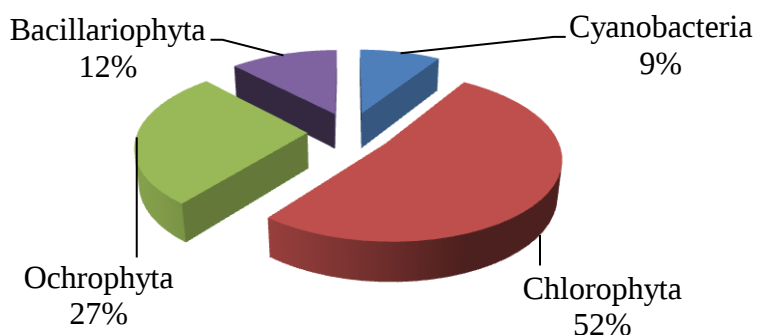


Рис.1. Соотношение видов по отделам зональных лесных экосистем Калтасинского района.

В группу часто встречающихся видов (встречаемость от 44% и выше) входили: *Chlorococcum infusionum*, *Mychonastes homosphaera*, *Botrydiopsis eriensis*, *Eustigmatos magnus*, *Fistulifera pelliculosa*.

В пробах изученных лесных экосистем Калтасинского района выявлялось от 1 до 12 видов (в среднем 7 видов). С наибольшими баллами обилия на стеклах обрастания представлены следующие виды: *Scotiellopsis* sp., *Leptosira* sp., *Botrydiopsis eriensis*, *Luticola mutica*, *Chlorococcum infusionum*, *Eustigmatos magnus*, которые также относятся к группе доминантных видов для лесных экосистем Калтасинского района.

В почве хвойного леса, образованного елью европейской было обнаружено 17 видов почвенных фототрофов: 2 представителя Cyanobacteria, 9 – Chlorophyta, 5 – Ochrophyta, 3 – Bacillariophyta (рис. 2), которые представлены 4 отделами, 7 классами, 14 семействами. Среднее число видов на одну пробу составило от 6 до 10 (в среднем 8 видов). Чаще других встречались *Nostoc* sp., *Chlorococcum infusionum*, *Scotiellopsis* sp., *Pleurastrum terricola*.

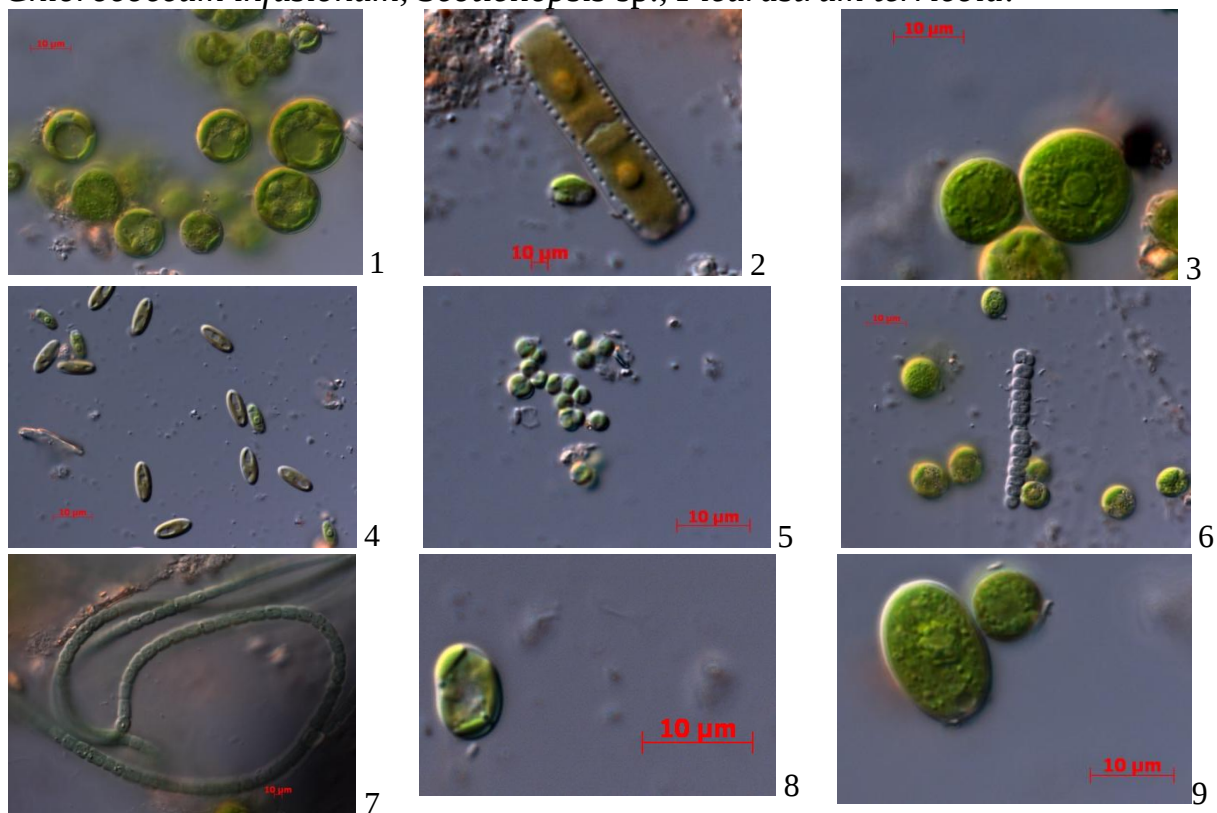


Фото. Водоросли и цианобактерии лесных экосистем Калтасинского района.

Примечание: 1 – *Eustigmatos magnus*, 2 – *Hantzschia amphioxys*, 3 – *Chlorococcum* sp., 4 – *Fistulifera pelliculosa*, 5 – *Mychonastes homosphaera*, 6 – *Nostoc* sp., 7 – *Cylandrospermum* sp., 8 – *Monallantus brevicylindrus*, 9 – *Chlamydomonas* sp.1.

На территории широколиственного леса, где произрастал тополь дрожащий, обнаружено 11 видов почвенных фототрофов: 6 представителей Chlorophyta, 3 – Ochrophyta, 2 – Bacillariophyta, которые представлены 2 отделами, 4 классами и 9 семействами. Среднее число видов на одну пробу составило от 1 до 7 (в среднем 4 вида). Самую высокую встречаемость имел вид *Botrydiopsis eriensis*.

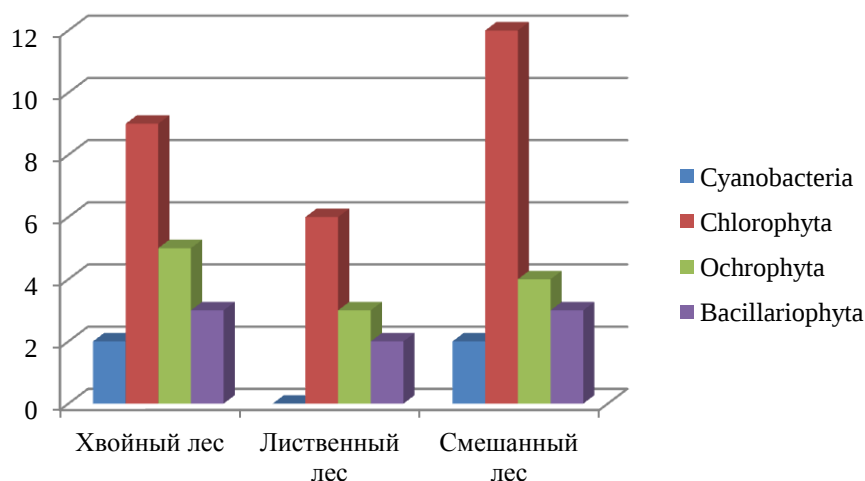


Рис. 2. Соотношение видов по отделам в цианобактериально-водорослевых фитоценозах зональных экосистем Калтасинского района.

На территории смешанного леса было обнаружено 19 видов почвенных фототрофов: 2 представителя Cyanobacteria, 12 – Chlorophyta, 4 – Ochrophyta и 3 – Bacillariophyta, которые представлены 4 отделами, 7 классами и 14 семействами. Среднее число видов на одну пробу составило от 6 до 12 (в среднем 7 видов). Наибольшая встречаемость была у видов *Chlorococcum infusionum*, *Mychonastes homosphaera*, *Eustigmatos magnus*, *Fistulifera pelliculosa*.

Видовая насыщенность почвенных проб изменялась в ряду широколиственный лес → хвойный лес → смешанный лес.

Выводы

1. Видовое разнообразие почвенных водорослей и цианобактерий разных типов леса Калтасинского района РБ включает 33 вида почвенных фототрофа, представленного 4 отделами, 7 классами, 12 порядками, 19 семействами: Из них 3 представителя Cyanobacteria, 17 – Chlorophyta, 4 – Bacillariophyta, 9 – Ochrophyta (1 – эустигматовых и 8 – желтозеленых).

2. Цианобактериально-водорослевые ценозы почв разных лесных экосистем Калтасинского района отличались по своим характеристикам (видовому разнообразию, таксономической структуре, видовой насыщенностью проб, группам часто встречающихся видов).

3. К группе доминантных видов водорослей в почве лесных экосистем Калтасинского района относятся: *Scotiellopsis* sp., *Leptosira* sp., *Botrydiopsis eriensis*, *Luticola mutica*, *Chlorococcum infusionum*, *Eustigmatos magnus*.

Литература

1. Алексахина Т.И., Штина Э.А. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов. М.: Наука, 1984. 149 с.
2. Голлербах М.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли. Л.: Наука, 1969. 228 с.
3. Кабиров Р.Р., Суханова Н.В. Почвенные водоросли городских газонов (Уфа, Башкортостан) // Ботан. журн. 1997. Т.82. №3. С.46-57.

4. Кузяхметов Г.Г. Водоросли зональных почв степи и лесостепи. Уфа: РИО БашГУ, 2006. 286 с.

5. Новаковская И.В., Патова Е.Н. Почвенные водоросли еловых лесов и их изменения в условиях азротехногенного загрязнения. Сыктывкар: РИО Коми НЦ УрО РАН, 2011. 128 с.

6. Рахматуллина И.В. Биоразнообразие цианобактериально-водорослевых ценозов в зоне рекреации территории Национального парка «Башкирия»: Автореф. дис. ... канд. биол. наук.. Уфа, 2008. 16 с.

7. Хайбуллина Л.С. Суханова Н.В., Кабиров Р.Р. Флора и синтаксономия почвенных водорослей и цианобактерий урбанизированных территорий. Уфа: АН РБ, Гилем, 2011. 216 с.

8. Шмелев Н.А., Кабиров Р.Р. Сообщества почвенных водорослей основных типов леса Южно-Уральского заповедника// Лесоведение, 2007. №1. С.20-27.

**Исмагилова Эльвира Филгатовна¹, Аллагуватова Резеда Зинуровна²,
Кунсбаева Дина Фанилевна³, Ильчибаева Катерина Витальевна⁴,
Вильданова Галия Илшатовна⁵, Горшкова Оксана Викторовна⁶,
Кабиров Рустэм Расхатович⁷, Гайсина Лида Альбертовна⁸**

1-8 – магистранты ФГБОУ ВПО Башкирский государственный педагогический университет им. М.Акумлы, г. Уфа, Россия

7- научный руководитель, д.б.н., профессор БГПУ им. М.Акумлы

8 - научный руководитель, д.б.н., доцент БГПУ им. М.Акумлы

ВЛИЯНИЕ КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ И СУСПЕНЗИИ ВОДОРΟΣЛИ *CHLORELLA VULGARIS* НА ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА И РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Микроскопические водоросли играют важную роль в симбиотических отношениях с другими почвенными обитателями и выделяют биологически-активные вещества (вторичные метаболиты), которые замедляют рост патогенных бактерий и грибов, а также усиливают рост растений [2].

Особый интерес представляет изучение влияния на показатели роста и развития высших растений водоросли суспензии и культуральной жидкости *Chlorella vulgaris*, которая широко используется в биотехнологии и является одной из наиболее массово культивируемых водорослей [3, 4].

Целью исследования являлось изучение влияния суспензии и культуральной жидкости водоросли *Chlorella vulgaris* на всхожесть и энергию прорастания семян пшеницы и гречихи.

Культуру водоросли выращивали на питательной среде Бристоль в модификации Голлербаха следующего состава (г/л дистиллированной воды): NaNO_3 -0,25; K_2HPO_4 -0,25; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ -0,15; CaCl_2 - 0,05 ; FeCl_3 - 3 капли 1% раствора. Питательную среду стерилизовали, засеивали музейную культуру

водорослей и выращивали в колбах на 1 л на люминистате (лампы ЛБ-40, чередование световой и темновой фаз 12:12 ч, освещенность 1700-2500 лк) до достижения плотности суспензии 1×10^4 кл/мл среды.

Влияние культуральной жидкости и суспензии на всхожесть семян оценивали согласно стандартной методике с модификациями [1]. Для каждого вида водорослей и цианобактерий предварительно готовили по две чашки Петри, в которые помещали два слоя фильтровальной бумаги. Затем в чашки помещали по 50 семян и наливали по 10 мл культуральной жидкости или суспензии водорослей. Семена высших растений (пшеница, гречиха) замачивали в течении 3, 6, 9, 12 и 24 часов. В каждой повторности эксперимента использовали по 100 семян. Контролем служили не обработанные семена.

Всхожесть и энергию прорастания семян определяли по формуле:

$A = v/B \times 100\%$, где A - всхожесть, энергия прорастания семян; B - количество семян, взятых для проращивания; v - количество проросших семян.

Энергию прорастания определяли на третий день постановки опыта, а всхожесть - на седьмой день. Замачивание семян овса, пшеницы и гречихи в суспензии клеток и в культуральной *Chlorella vulgaris* оказывало благоприятное действие на их агрономические свойства.

Однако эффект от воздействия зависел от времени замачивания. Установлено улучшили показателя энергии прорастания при замачивании в течении 12 часов на 109%, а при 24-х часовом замачивании - на 113% по сравнению с контролем (рисунок 1). 3-х часовое замачивание дало снижение значения энергии прорастания и всхожести до 87 % от контроля. У семян, замоченных на 6 часов, эффект воздействия не наблюдался (рисунок 1).

В литературе имеются сведения о стимулирующем действии хлореллы на пшеницу. Установлено, что однократная обработка растений пшеницы 50% (по объему) жидким экстракт *Chlorella vulgaris* через 25 дней после посева приводила к увеличению урожайности и веса зерен на 140% и 40% соответственно [3].

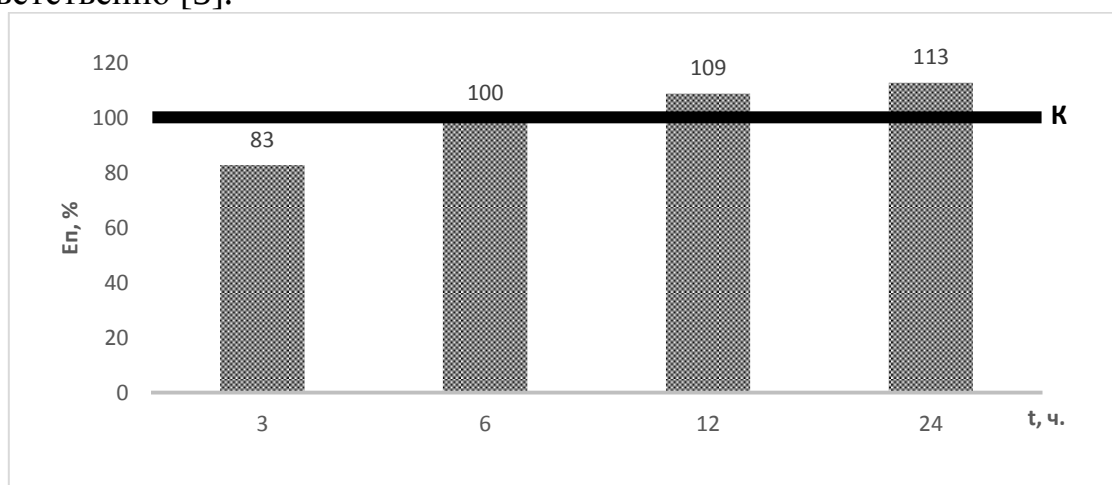


Рисунок 1 - Зависимость энергии прорастания (Ep) семян пшеницы от времени замачивания (t) в культуральной жидкости *Chlorella vulgaris*. Ep- энергия прорастания, К – контроль

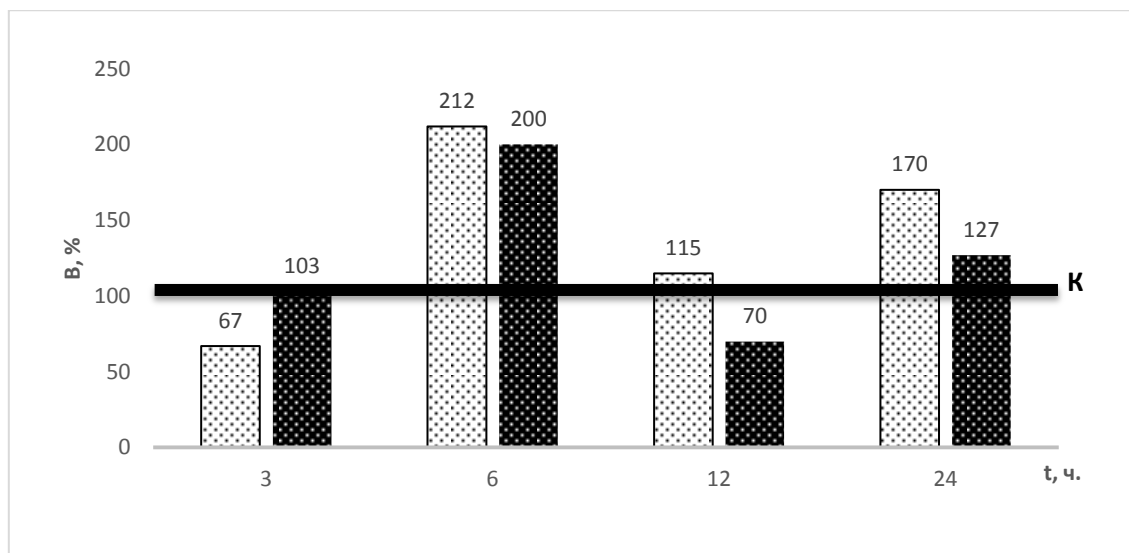


Рисунок 2 - Сравнение всхожести семян гречихи, замоченных культуральной жидкости и суспензии клеток *Chlorella vulgaris*. В- всхожесть, К – контроль, светлым цветом обозначена суспензия, темным -культуральная жидкость

Для семян гречихи положительное влияние замачивания в суспензии хлореллы был более значительным по сравнению с эффектом замачивания в культуральной жидкости.

При обработке суспензией *Chlorella vulgaris* семена гречихи увеличили свою всхожесть на 12-43 % по сравнению с семенами, замоченными в культуральной жидкости (рисунок 2). Максимальный стимулирующий эффект проявлялся при длительности замачивания 6 суток, причем суспензия водоросли обладала более выраженным положительным воздействием.

Таким образом, суспензия и культуральная жидкость водоросли *Chlorella vulgaris* оказывали стимулирующее воздействие на семена пшеницы и гречихи, выражающиеся в увеличении показателей энергии прорастания и всхожести. Суспензия водоросли обладала более выраженным положительным воздействием на семена исследованных культур.

Список использованных источников:

1. Использование микроскопических водорослей на занятиях по биологии и экологии: учебно-методическое пособие / Н. В. Суханова, Л. М. Сафиуллина; М-во образования и науки Российской Федерации, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования Башкирский гос. пед. ун-т им. М. Акмуллы. Уфа : Изд-во БГПУ, 2008. 47 с.
2. Grzesic M., Romanowska-Duda Z. Improvements in germination, growth, and metabolic activity of corn seedlings by grain conditioning and root application with cyanobacteria and microalgae // Polish Journal of Environmental Studies. 2014. Vol. 23. N 4. P. 1147-1153.
3. Safi C., Zebib B., Merah O., Pontalier P.-Y., Vaca-Garcia C. Morphology, composition, production, processing and applications of *Chlorella vulgaris*: A review // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2014. V.35. P.265-278.

4. Spolaore P., Joannis-Cassan C., Duran E., Isambert A. Commercial applications of microalgae // Journal of Bioscience and Bioengineering. 2006. Vol. 101. P. 87-96.

**Медникова Екатерина Эрнстовна¹, Хусаинова Светлана Айратовна²,
Хусаинов Айрат Фагимович³**

1 – студентка ФГБОУ ВО БГПУ им. М. Акмуллы, г. Уфа, Россия

*2 – ведущий специалист по УМР, к.б.н., ФГБОУ ВО БГПУ
им. М. Акмуллы*

*3 – научный руководитель, к.б.н., доцент ФГБОУ ВО БГПУ
им. М. Акмуллы*

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТЕПНОГО ФИТОЦЕНОЗА ПЕТРОФИТНОЙ СТЕПИ ОКРЕСТНОСТИ СЕЛА САЛИХОВО ЧИШМИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

В силу сложного рельефа в степной и лесостепной зоне Урала образуются местообитания с органогенно-щебнистой структурой почв. На них формируются петрофитные (каменистые) варианты степной растительности. Поскольку равнинные территории с черноземом практически полностью освоены, на сегодняшний день они преобладают по площади и являются основным вариантом степей лесостепной и степной зоны Урала. Увеличение их площадей связано с влиянием перевыпаса, при котором происходит усиление эрозии почвы и как следствие – увеличение каменистости субстрата [1].

Вследствие интенсивного сельскохозяйственного освоения степная растительность на территории Республики Башкортостан (РБ) сохранились лишь на неудобиях, где остатки степей подверглись влиянию повышенных пастбищных нагрузок связанных с необоснованным ростом поголовья скота. На большинстве территории степи испытали влияние процессов пастбищной дигрессии с обеднением флористического состава. Из-за сокращения поголовья скота, выведения больших площадей пашен из оборота в 90-е годы увеличились пастбищные угодия, что положительно сказалось на состоянии степей. Во всех типах степей на территории РБ наблюдается процесс восстановления.

С целью выявления видового состава и закономерностей восстановления нами были обследованы петрофитные варианты степей в условиях Башкирского Предуралья, которые на сегодняшний день остаются слабо изученным типом растительности.

Сбор материала проводился традиционным маршрутным методом в 2016 году на южных и западных крутосклонах холма (гора Абдулла) в окрестностях села Салихово Чишминского района РБ.

Село Салихово расположено в центральной части Республики Башкортостан на территории Чишминского района в 25 км к северо-востоку от райцентра и 10 км к северу от железнодорожной станции Алкино. По физико-

географическому районированию республики [2] территория относится к Чермасанско-Уршакскому району Левобережного Прибельского округа Южно-лесостепной подзоны лесостепной зоны Западной Башкирии. Средняя годовая температура составляет +2,8°C. Сумма активных температур равна 2000-2200°C [2]. Среднегодовое количество осадков составляет 419 мм. Согласно почвенно-экологическому районированию [3], территория находится в пределах Левобережного Прибельского волнисто-равнинного выщелоченно-черноземного округа [4].

В ходе исследования были выполнены 5 геоботанических описаний и собрано 120 листов гербарного материала.

Определение растений проводилось по следующим определителям: «Определитель высших растений Башкирской АССР» в 2-х томах под ред. Кучерова Е.В. [5]. При определении использовались настольная лупа и бинокулярный микроскоп. В трудных и спорных случаях для окончательной идентификации видов использовался гербарий УНЦ РАН и литературные источники [6; 7]. Номенклатура уточнена по сводкам С.К. Черепанова [8] с дополнениями О.Г. Барановой, А.Н. Пузырева [6], П.В. Куликова [7].

Кроме составления списка видов была проанализирована их структура, то есть, построены спектры по различным признакам: систематическому составу, жизненным формам, географической структуре, по экологическому спектру по отношению к увлажнению, по фитосоциологии, по хозяйственному значению.

На основе анализа систематического состава было выявлено, что флора петрофитной степи включает 49 видов, относящихся к 37 родам и 20 семействам (табл. 1).

Таблица 1

Систематический состав флоры петрофитной степи горы Абдулла

Семейство	Число видов/%	Число родов/%
Asteraceae	10/20,4	7/26,3
Poaceae	9/18,3	6/15,8
Fabaceae	7/14,3	4/10,5
Alliaceae	3/6,1	1/2,6
Boraginaceae	2/4,1	2/5,2
Lamiaceae	2/4,1	2/5,2
Scrophulariaceae	2/4,1	2/5,2
Rubiaceae	2/4,1	1/5,2
Asclepiaceae	1/2	1/2,6
Brassicaceae	1/2	1/2,6
Campanulaceae	1/2	1/2,6
Caryophyllaceae	1/2	1/2,6
Cyperaceae	1/2	1/2,6
Dipsacaceae	1/2	1/2,6
Ephedraceae	1/2	1/2,6
Euphorbiaceae	1/2	1/2,6
Polygalaceae	1/2	1/2,6
Ranunculaceae	1/2	1/2,6
Resedaceae	1/2	1/2,6
Santalaceae	1/2	1/2,6
Всего: 20 семейств	49/100	37/100

Среднее число видов в семействе – 2,5 (табл. 1). Четыре семейства флоры содержат количество видов, превышающее среднее число, к ним относятся Asteraceae (*Artemisia sericea*, *Centaurea marschalliana*, *Echinops crispus*, *Scorzonera austriaca*, *Tragopogon dubius* и др.), Poaceae (*Festuca pseudovina*, *Helictotrichon desertorum*, *Koeleria cristata*, *Melica transsilvanica*, *Stipa korshinskyi* и др.), Fabaceae (*Astragalus cornutus*, *Astragalus varius*, *Caragana frutex*, *Hedysarum grandiflorum*, *Oxytropis pilosa* и др.), Alliaceae (*Allium globosum*, *Allium rubens*, *Allium strictum*). 4 семейства содержат по 2 вида, 12 семейств – по 1 виду.

Анализ систематического состава флоры горы Абдулла (табл. 1) показал слабую представленность лилиопсид (13 видов), что подтверждает правило Декандоля о снижении роли однодольных при продвижении с севера на юг, с океанических условий к континентальным [9]. В наших условиях континентальность усиливается еще эдафическими условиями (недостаток влаги, щебнистость и каменистость почвы, инсолируемость и сильное прогревание). Отношение численности однодольных и двудольных во флоре горы Абдулла – 1:2,8.

Особенно значительно увеличение процентного содержания видов в семействе Asteraceae (20,4% на территории горы Абдулла по сравнению с 15% в РБ). Это связано с высокой степенью эволюционной продвинутой данного таксона, большой экологической пластичностью и адаптационным потенциалом многих видов сложноцветных [10].

В исследованной флоре отсутствуют сосудистые споровые растения, только 1 вид отдела Pinophyta (*Ephedra distachya*), что так же указывает на неблагоприятные условия среды (отсутствие почвы, недостаток влаги и т.д.).

Флора горы Абдуллы отличается значительным разнообразием родов. 14 семейств флоры представлены одним, 3 – двумя, 1 – четырьмя, 1 – шестью и 1 – семью родами. Среднее число родов в семействах – 1,8. Среднее число видов в родах – 1,3. Наиболее насыщены видами роды *Centaurea* (4), *Astragalus* (4), *Allium* (3), *Stipa* (3) (табл. 2).

Таблица 2

Преобладающие роды флоры петрофитной степи г. Абдулла

Род	Семейство	Число видов
<i>Centaurea</i>	Asteraceae	4
<i>Astragalus</i>	Fabaceae	4
<i>Allium</i>	Alliaceae	3
<i>Stipa</i>	Poaceae	3

Анализ систематического состава показал преобладание во флоре маловидовых семейств и родов. Так, одно-, двувидовые семейства составляют почти половину (80%), а одно-, двувидовые роды составляют 46% от всей флоры горы Абдуллы. Подобные соотношения свидетельствуют об изолированности данных сообществ, антропогенной трансформации и значительной роли миграции в процессе флорогенеза [9]. На это же указывает и высокое число маловидовых родов и семейств.

Анализ жизненных форм флоры петрофитной степи горы Абдулла (табл. 3) показывает, что для ее состава характерно преобладание гемикриптофитов – 71,4% (35 видов) (*Agropyron pectinatum*, *Astragalus onobrychis*, *Centaurea sibirica*, *Ceuntarea pseudomaculosa*, *Festuca valesiaca* и др.).

Большую долю во флоре занимают криптофиты, которые представлены геофитами (10,2% – 5 видов), такие как: *Allium globosum*, *Allium rubens*, *Allium strictum*, *Carex praecox*, *Thesium arvense*. У геофитов зимующие почки находятся под землей, поэтому они особенно типичны для степей, там, где неблагоприятный период вызван засухой и морозами. Обычно растения этого подтипа имеют запасы питательных веществ.

Таблица 3

Спектры жизненных форм флоры петрофитной степи г. Абдулла (по К.Раункиеру)

Жизненная форма	Число видов / %
Гемикриптофиты	35/71,4
Криптофиты	5/10,2
Хамефиты	5/10,2
Нанофанерофиты	3/6,2
Терофиты	1/2
Всего видов	49/100

Также относительно высокое участие в сложении флоры г. Абдулла принимают хамефиты – 10,2% (*Alyssum tortuosum*, *Artemisia sericea*, *Astragalus varius*, *Onosma simplisissima*, *Thymus uralensis*) и нанофанерофиты – 6,2% (*Astragalus cornutus*, *Caragana frutex*, *Ephedra distachya*). Что касается основных жизненных форм, то для степей особенно характерны хамефиты – растения, у которых предназначенные для перенесения неблагоприятного периода почки развиваются на побегах, лежащих на поверхности земли, зимой покрываются снегом. Поэтому данная группа растений хорошо переносит неблагоприятные факторы среды. Невысокое число хамефитов в данных фитоценозах связано с влиянием выпаса. Нанофанерофиты это древесные растения, почки возобновления которых находится на высоте от 25 см и выше. С началом сухого сезона активный рост прекращается, развиваются укороченные побеги с мелкими листьями. Крупные листья, а иногда и часть длинных побегов к середине засушливого периода опадает. Зимой растения почти полностью покрываются снегом. В нашем случае, данная группа так же представлена обедненным вариантом, причиной которого является выпас и рекреация.

Единичная встречаемость терофитов – 2% (*Reseda lutea*) связана с условиями экотопа.

Из экологического спектра видов по отношению к фактору увлажнения составленного с использованием шкалы Л.Г. Раменского [11] (табл. 4), видно, что во флоре петрофитной степи г. Абдулла преобладают виды мезофитной ориентации (ксеромезофиты, гигромезофиты, мезофиты). Ксеромезофиты – 59,2% (29 видов) – растения сухих и умеренно сухих почв (*Agropyron*

pectinatum, *Allium strictum*, *Artemisia sericea*, *Centaurea marschalliana* и др.), гигромезофиты – 2% (*Thalictrum flavum*) и мезофиты – 2% (*Galium album*), т.е. растения умеренно увлажненных местообитаний.

Таблица 4

Экологический спектр флоры петрофитной степи г. Абдулла по отношению к фактору увлажнения

Экологическая группа	Число видов/%
Ксеромезофиты	29/59,2
Мезоксерофиты	14/28,6
Ксерофиты	4/8,2
Гигромезофиты	1/2
Мезофиты	1/2
Всего видов	49/100

Значительную роль в формировании флоры играет ксерофитная группа (мезоксерофиты, ксерофиты). Мезоксерофиты – 28,6% (14 видов) – растения имеющие приспособления, позволяющие переносить непродолжительную засуху (*Allium globosum*, *Alyssum tortuosum*, *Astragalus cornutus*, *Euphorbia seguieriana*, *Galium tinctorium* и др.). Ксерофиты – 8,2% (4 вида) – растения сухих местообитаний, способные переносить перегрев и обезвоживание (*Ephedra distachya*, *Festuca valesiaca*, *Stipa capillata*, *Stipa korshinskyi*).

Эколого-биологический анализ флоры степного фитоценоза показал, что данный тип растительности относится к обедненному северному петрофитному варианту разнотравно-ковыльных степей с доминированием *Hedysarum grandiflorum*, *Centaurea marschalliana* и *Euphorbia seguieriana*. В данных фитоценозах наблюдается процесс восстановления, но из-за удаленности источников диссеминации сообщества формируются неполночленными.

Литература

1. Абдуллина А.Р., Баянов А.В., Ямалов С.М. Разнообразие растительности петрофитных степей Башкирской лесостепи // Аграрная Россия. – 2009. – № 8. – С. 18-19.
2. Кадильников И.П., Цветаев А.А., Смирнова Е.С., Хисматов М.Ф. Физико-географическое районирование Башкирской АССР. – Уфа, 2005. – 212 с.
3. Мукатанов А.Х. Почвенно-экологическое районирование Республики Башкортостан (почвенно-экологические округа). – Уфа, 1994. – 33 с.
4. Башкирская энциклопедия. В 7 т. Т. 3 – К / гл. ред. М.А. Ильгамов. – Уфа: Башк. Энцикл., 2007. – 672 с.: ил., карты.
5. Определитель высших растений Башкирской АССР под ред. Е.В. Кучерова. – Наука, 1988. – 316 с.; – 1989. – 375 с.
6. Баранова О.Г., Пузырев А.Н. Конспект флоры Удмуртской Республики (сосудистые растения) – М.; Ижевск: Институт компьютерных исследований. – 2012. – 212 с.
7. Куликов П.В. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения) – Екатеринбург. – 2005. – 537 с.

8. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб.: Мир и семья. – 1995. – 992 с.
9. Толмачев А.И. Введение в географию растений. – Изд-во: Ленингр. ун-та, 1974. – 244 с.
10. Кашин А.С., Березуцкий М.А., Кочанова И.С., Добрыничева Н.В. Особенности системы семенного размножения в популяциях некоторых видов Asteraceae в связи с их толерантностью к антропогенным местообитаниям // Поволжский экологический журнал, 2006. – № 2/3. – С. 139-146.
11. Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 472 с.

Нафикова Эльвира Рафкатовна¹, Суханова Наталья Викторовна²

1- магистрант ФГБОУ ВПО Башкирский государственный педагогический университет им. М.Акмиллы, г. Уфа, Россия;

2 - научный руководитель, к.б.н., доцент БГПУ им. М.Акмиллы

ФЛОРА ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ СЕЛА КУГАРЧИ

Изучение флоры различных районов Башкирии является актуальной задачей. Флора каждой территории отличается разнообразием составляющих ее видов, возрастом, эндемизмом. Различия между флорами определенных территории объясняются геологической историей каждого региона, а так же отличиями в орографических, почвенных и климатических условиях [2].

Особый интерес представляет изучение флоры высших растений лесостепной зоны Южного Предуралья, которая исследована крайне недостаточно.

Целью работы было изучение видового состава растений села Кугарчи и его окрестностей, расположенных в лесостепной зоне Южного Предуралья, и анализ флоры этого района.

С целью анализа флоры в нашей работе в полевые сезоны 2014 года были исследованы растительность села Кугарчи и прилегающие территории. Было выполнено 21 геоботанических описаний и собрано 91 лист гербарного материала. Способ закладки: рассматривались территории с растительностью характерной для каждого типа местообитаний.

Для количества оценки видов использовалась шкала (в баллах) проективного покрытия:

- + – вид редок и имеет мало проективное покрытие;
- 1 – покрытие растениями поверхности почвы не более 5%;
- 2 – число особей вида велико, проективное покрытие 5-25%;
- 3 – число особей вида любое, проективное покрытие 26-50%;
- 4 – число особей вида любое, проективное покрытие 51-75%;

5 – число особей вида любое, проективное покрытие более 75% (Миркин и др., 2000).

Идентификация растений проводилась по следующим определителям высших растений [1, 3, 4].

При определении использовались настольная лупа и бинокулярный микроскоп. После выявления списка видов различных местообитаний была анализирована их структура, то есть, составлены спектры по различным признакам: систематическому составу, происхождению, жизненным формам, по географической структуре, социологии, флорогенетическим элементам, экологическому спектру, хозяйственному значению.

В результате проведенных исследований было установлено, что флора села Кугарчи и его окрестностей включала 91 вид, относящихся к 29 семействам.

Ведущими семействами флоры являлись Asteraceae – 22; Scrophulariaceae – 10, Lamiaceae – 9 видов.

В спектре жизненных форм по К. Раункиеру было характерно преобладание гемикриптофитов (64 вида – 70,3%), терофитов (21 вид – 23,1%). По классификации И.Г. Серебрякова первое место занимали поликарпические растения, на втором месте – монокарпические растения.

Исследования показали, что флора села Кугарчи имеет важную хозяйственную ценность. В ее составе 61 медоносных, 34 кормовых, 53 лекарственных, 23 пищевых, 19 ядовитых, 19 красильных, 1 волокнистые, 11 декоративных, 7 пергааносных, 2 дубильных, 6 жиромасличных, 3 технических, 16 инсектицидных, 8 пряно-ароматических, 8 эфирноносных, 2 вида целлюлозных.

В экологическом спектре по отношению к фактору увлажнения преобладали виды мезофитной ориентации (мезофиты – 46 видов, мезогигрофиты – 4 вида), к ксерофитной ориентации относились ксеромезофиты (35 видов). В фитосоциологическом спектре флоры встречались виды синантропных классов (44 видов – 48,4%) – Stellarietea, Onopordetalia acanthi. На классы естественной растительности приходилось 46 видов (50,5%) – Festuco-Brometea, Molino-Arrhenatheretea.

Анализ географической структуры флоры по составу широтных групп показал наибольшее распространение плюризональных (65 видов – 71,4%), лесостепных (11 видов – 12,1%). По составу долготных групп преобладали евроазиатские (67 видов – 73,6%) и плюрирегиональные (18 видов – 19,8%) виды.

Флора исследованной территории была представлена 68 апофитами, 23 адвентами, из которых археофитов было 14 видов (60,9%), эукоенофитов 7 видов (30,4%), гемикенофитов – 2 вида (8,7%). По степени иммиграции преобладали ксенофиты (20 видов – 87%), по степени натурализации – эпекофиты (18 видов – 78,3%).

Во флорогенетическом спектре преобладали ирано-туранские (9 видов – 39,1%), средиземноморских (9 видов – 39,1%) и североамериканские виды (2 вида – 8,7%).

Таким образом, изучение флоры высших растений лесостепной зоны Южного Предуралья позволило установить ее особенности и возможности для практического использования.

Список использованных источников:

1. Дикорастущие растения. Популярный атлас-определитель / В. С. Новиков, И. А. Губанов. Под ред. Т. П. Крюкова. М.: Дрофа, 2002. 416 с.
2. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Адвентивизация растительности: инвазивные виды инвазибильность сообществ // Успехи соврем. биологии. 2001. Т. 121. Вып. 6. С. 550–562.
3. Определитель высших растений Башкирской АССР / Ю.Е. Алексеев, А.Х. Галеева, И.А. Губанов и др. М.: Наука, 1989. 375 с.
4. Определитель высших растений Башкирской АССР / Ю.Е. Алексеев, Е.Б. Алексеев, К.К. Габбасов и др. М.: Наука, 1988. 316 с.

Нигматуллина Зульфия Рустамовна¹, Хусаинова Светлана Айратовна², Хусаинов Айрат Фагимович³

1 – студентка ФГБОУ ВО БГПУ им. М. Акмуллы, г. Уфа, Россия

2 – ведущий специалист по УМР, к.б.н., БГПУ им. М. Акмуллы

3 – научный руководитель, к.б.н., доцент БГПУ им. М. Акмуллы

ФЛОРА РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ БАШКИРСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Вывод из оборота сельскохозяйственных земель стал общемировой тенденцией с середины прошлого века, за период 1961–2003 гг. во всем мире было оставлено 223 млн. га пахотных угодий, из них больше всего (58,3 млн. га) – в России. До конца XX века процесс забрасывания пашни в России был частью кризиса народного хозяйства, вызванного политическими и социально-экономическими преобразованиями, охватившими нашу страну в 1990-е г. [1].

В Республике Башкортостан (РБ) увеличение площадей залежных земель связано с постановлением Совета министров РБ от 31 марта 1993 г. №117 об исключении из хозяйственного оборота в целях устранения процессов деградации почв, восстановления плодородия и реабилитации загрязненных территорий [2]. Исключением не стали и огромные площади пашен, выведенные из сельскохозяйственного оборота.

Ученые единогласны во мнении о необходимости безотлагательного проведения инвентаризации залежей для оценки их площади и принятия управленческих решений по будущему этих земель [3].

Целью выявления закономерностей зарастания и скорости восстановления заброшенных земель, выведенных из сельскохозяйственного оборота, нами в 2015-2016 гг. на территории СПК «Рассвет» Туймазинского района РБ были проведены полевые исследования.

По физико-географическому районированию РБ территория относится к Белебеевской возвышенности Восточно-Европейской равнины [4]. По

ботанико-географическому районированию европейской части СССР территория Белебеевской возвышенности отнесена к Евроазиатской степной области, ее Восточноевропейской степной провинции, Заволжско-Предуральской подпровинции.

В агроклиматическом районировании климат Белебеевской возвышенности характеризуется как континентальный, теплый, незначительно засушливый и засушливый. Сумма активных температур – 2100-2300⁰С, гидротермический коэффициент – 0,9-1,2. Среднегодовая температура воздуха 1,8-2,8⁰С, среднегодовое количество осадков 482-678 мм. Средняя продолжительность безморозного периода 125 дней.

Наиболее распространенными почвами на территории возвышенности являются выщелоченные, карбонатные, типичные, оподзоленные и солонцеватые черноземы и темно-серые лесные. Для крутых склонов характерны маломощные эродированные почвы, а для пойм – слоистые, бурые зернистые, лугово-солончаковые и др. [5].

В ходе маршрутных исследований заброшенных полей на территории СПК «Рассвет» в полевые сезоны 2015-2016 гг. были выполнены геоботанические описания и собраны более 100 листов гербарного материала на разновозрастных залежах.

Определение растений проводилось по следующим определителям: «Определитель высших растений Башкирской АССР» в 2-х томах под ред. Кучерова Е.В. [6]. В трудных и спорных случаях для окончательной идентификации видов использовался гербарий УНЦ РАН и литературные источники [7,8]. Номенклатура уточнена по сводкам С.К. Черепанова [9] с дополнениями О.Г. Барановой, А.Н. Пузырева [7], П.В. Куликова [8].

Кроме выявления списка видов была проанализирована их структура, то есть, составлены спектры по различным признакам: систематическому составу, жизненным формам, географической структуре, происхождению, по экологическому спектру по отношению к увлажнению, по фитосоциологии, по хозяйственному значению. Продуктивность надземной фитомассы исследуемых растительных сообществ определяли методом укусов в 5 повторностях. Возраст залежных земель уточнялся по архивным документам.

Анализ таксономического состава флоры разновозрастных залежей показал, что флора исследуемой территории представлена 98 видами, относящимися к 79 родам, к 26 семействам (табл.1).

Таблица 1

Таксономический состав флоры разновозрастных залежей территории СПК «Рассвет»

Таксон	Число таксонов	
	Флора залежей	Флора РБ
Семейство	26	102
Род	79	547
Вид	98	1688

Среднее число видов в семействе – 3 (табл. 2). Восемь семейств флоры содержат количество видов, превышающее среднее число, к ним относятся Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Brassicaceae, Lamiaceae, Scrophulariaceae, Rosaceae, Apiaceae. Три семейства содержат 3 вида, одно семейство – 2 вида. Семейств, которые представлены одним видом – 14.

Анализ систематического состава флоры разновозрастных залежей показал слабую представленность лилиопсид (14 видов), что подтверждает правило Декандоля о снижении роли однодольных при продвижении с севера на юг, с океанических условий к континентальным [10]. В наших условиях континентальность усиливается еще эдафическими условиями. Отношение численности однодольных и двудольных во флоре залежей – 1:5.

Таблица 2

Систематический состав флоры залежей территории СПК «Рассвет»

	Семейство	Число видов	Число родов
1.	Asteraceae	26/26,5	20/25,3
2.	Poaceae	14/14,3	11/14
3.	Fabaceae	11/11,2	6/7,5
4.	Brassicaceae	5/5,1	4/5,1
5.	Lamiaceae	5/5,1	4/5,1
6.	Scrophulariaceae	4/4,1	4/5,1
7.	Rosaceae	4/4,1	3/3,8
8.	Apiaceae	4/4,1	4/5,1
9.	Plantaginaceae	3/3,1	1/1,3
10.	Caryophyllaceae	3/3,1	3/3,8
11.	Boraginaceae	3/3,1	3/3,8
12.	Malvaceae	2/2	2/2,5
13.	Aceraceae	1/1	1/1,3
14.	Campanulaceae	1/1	1/1,3
15.	Cannabaceae	1/1	1/1,3
16.	Chenopodiaceae	1/1	1/1,3
17.	Convolvulaceae	1/1	1/1,3
18.	Dipsacaceae	1/1	1/1,3
19.	Euphorbiaceae	1/1	1/1,3
20.	Polygonaceae	1/1	1/1,3
21.	Ranunculaceae	1/1	1/1,3
22.	Resedaceae	1/1	1/1,3
23.	Rubiaceae	1/1	1/1,3
24.	Santalaceae	1/1	1/1,3
25.	Solanaceae	1/1	1/1,3
26.	Violaceae	1/1	1/1,3
	Всего:26	98/100	79/100

Особенно значительно увеличение процентного содержания видов в семействе Asteraceae (25,3% на территории разновозрастных залежей по сравнению с 15% в РБ). Это связано с высокой степенью эволюционной продвинутости данного таксона, большой экологической пластичностью и адаптационным потенциалом многих видов сложноцветных [11].

В исследованной флоре полностью отсутствуют высшие споровые и сосновые, что также указывает на неблагоприятные условия среды (высокая инсолируемость, прогревание, недостаток влаги и т.д.).

Флора залежей отличается значительным разнообразием родов цветковых (79 родов). 15 семейств флоры представлены одним, 1 – двумя, 3 – тремя, 4 – четырьмя, 1 – шестью, 1 – одиннадцатью, 1 – двадцатью родами. Среднее число родов в семействах – 3. Среднее число видов в родах – 1,3. Наиболее насыщены видами роды *Artemisia* (4), *Medicago* (3), *Plantago* (3), *Festuca* (3) (табл. 3).

Таблица 3

Преобладающие роды в составе флоры разновозрастных залежей территории СПК «Рассвет»

Род	Семейство	Число видов
<i>Artemisia</i>	Asteraceae	4
<i>Medicago</i>	Fabaceae	3
<i>Plantago</i>	Plantaginaceae	3
<i>Festuca</i>	Poaceae	3

Сравнение 8 ведущих семейств по занимаемым ими местам с общей флорой Республики Башкортостан (РБ) [6] дано в таблице 4. Из таблицы видно, что наиболее представительными семействами на территории разновозрастных залежей являются Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Brassicaceae, Lamiaceae, Scrophulariaceae, Rosaceae, Apiaceae. В обеих флорах I и II места занимают семейства Asteraceae и Poaceae. На III месте – семейство Fabaceae, а во флоре Башкортостана – Rosaceae.

Сравнение показывает, что во флоре разновозрастных залежей возрастает роль семейств Fabaceae, Lamiaceae, Apiaceae. Именно в семействах Fabaceae, Lamiaceae, Apiaceae много видов-«южан» внедряющихся в хорошо прогреваемые территории. При этом высокая представленность видов семейства Brassicaceae свидетельствует о значительной степени синантропизации флоры.

Таблица 4

Ранжирование 8 ведущих семейств флоры разновозрастных залежей территории СПК «Рассвет» и РБ по числу видов

Семейство	Место во флоре	
	Флора залежей	Флора РБ
1. Asteraceae	1	1
2. Poaceae	2	2
3. Fabaceae	3	6
4. Brassicaceae	4	5
5. Lamiaceae	5	8
6. Scrophulariaceae	6-8	9
7. Rosaceae	6-8	3
8. Apiaceae	6-8	10

К 8 ведущим семействам во флоре принадлежат 55 родов (70%) и 73 вида (74,5%). Такое высокое число видов в сравнительно небольшом количестве семейств, свойственно территориям с экстремальными условиями развития

растительного покрова [10]. В данном случае экстремальные условия формируются воздействием антропогенных факторов.

Анализ систематического состава показал преобладание во флоре разновозрастных залежей маловидовых семейств и родов. Так, одно-, двувидовые семейства составляют более половины (57,7%), а одно-, двувидовые роды составляют 96,7% флоры. Подобные соотношения свидетельствуют о значительной роли миграции в процессе флорогенеза [10]. Господство ограниченного числа семейств указывает на молодость данной флоры. На это же указывает и высокое число маловидовых родов и семейств.

Продуктивность надземной фитомассы разновозрастных залежей определяли методом укусов в пятикратной повторности на площадках размером 1м² (табл. 5).

Таблица 5

Продуктивность надземной фитомассы (г/м²) и число видов растений на залежах разных стадий сукцессий

Стадия	№ укуса	Бобовые (г/м ²)	Злаки (г/м ²)	Разнотравье (г/м ²)	Всего (г/м ²)
1	1	-	6	1620	1626
	2	-	7	1720	1727
	3	-	5	1600	1605
	4	-	6	1585	1589
	5	-	7	1607	1614
Средняя масса		0	31	1626	1632
Всего видов		0	5	31	36
2	1	15	116	1475	1606
	2	20	98	1660	1778
	3	14	103	1566	1683
	4	15	109	1460	1584
	5	16	101	1585	1702
Средняя масса		16	112	1549	1670
Всего видов		5	7	40	52
3	1	14	346	104	464
	2	16	407	90	513
	3	13	320	98	431
	4	14	322	101	437
	5	15	340	103	458
Средняя масса		14	347	99	461
Всего видов		8	8	45	61
Итого видов		11	14	73	98

Взвешивание укусов и выявление видового состава показала, что на начальных стадиях сукцессии (стадия 1) происходит быстрый захват территории эксплерентами (*Avena fatua*, *Conyza canadensis*, *Galeopsis ladanum*, *Stachys annua*, *Viola arvensis*), которые дают большую численность (36 видов) и биомассу при отсутствии конкуренции. Причем при проективном покрытии

100% они максимально стараются расти и вертикально и дать максимальное количество семян.

На данном этапе наблюдалось прохождение сукцессии по модели благоприятствования. Средняя надземная фитомасса укосов составило 1632 г/м². Данная стадия характеризуется слабым развитием неконкурентоспособных злаков и полным отсутствием бобовых.

В промежуточной стадии сукцессии (стадия 2) на смену рудеральным однолетникам приходит более конкурентно-способные многолетние виды рудеральных высокорослых ксеро-мезофитных сообществ порядка *Onopordetalia acanthii* (*Arctium tomentosum*, *Cichorium intybus*, *Carduus crispus*, *Melilotus officinalis*, *Tragopogon dubius*), которые подавляют и частично выбивают из сообществ рудеральных однолетников. Тем самым, происходит разрежение, уменьшение проективного покрытия, что проявляется в весе надземной фитомассы (1670 г/м²).

На данной стадии появляются бобовые (*Melilotus albus*, *Melilotus officinalis*, *Trifolium pratense*, *Vicia cracca*, *Vicia sativa*), увеличивается масса конкурентноспособных злаков (*Bromopsis inermis*, *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Triticum aestivum*), которые начинают постепенно вытеснять разнотравье, что проявляется в незначительном уменьшении массы разнотравья за счет конкуренции.

На поздних стадиях зарастания залежей (стадия 3) в сообщества активно внедряются виды естественной растительности лугов, степей (*Achillea millefolium*, *Agrimonia asiatica*, *Amoria montana*, *Artemisia marschalliana*, *Falcaria vulgaris*, *Medicago falcata*, *Senecio jacobaea*, *Trifolium pratense*, *Verbascum lychnitis*, *Veronica spicata*). Данные виды способствуют повышению задернения, но при этом уменьшается число видов по причине выпадения из сообществ неспособных к конкуренции эксплерентов, что приводит к снижению надземной фитомассы на укосах (461 г/м²). При повторных нарушениях под влиянием выпаса, из-за снижения конкуренции, в данные сообщества повторно внедряются рудеральные малолетники, повышающие число видов (61 вид). Таким образом, в ходе сукцессии на залежах мы увидели проявление модели толерантности, при котором происходит ухудшение условий среды, что сопровождается поселением все более и более толерантных видов, что приводит к выбыванию не способных к конкуренции растений. В ходе этой сукцессии, кроме того, снижается богатство почвы, надземная фитомасса. повышается уровень замкнутости растительных сообществ и обостряется конкуренция за ресурсы. Уменьшение фитомассы на поздних стадиях сукцессии связано с заселением конкурентно-способных степных видов ксерофитов-склерофитов (*Festuca pseudovina*, *Festuca valesiaca*, *Koeleria cristata*, *Stipa capillata*) имеющих небольшую массу.

Литература

1. Китов М.В., Цапков А.Н. Изменение площадей залежных земель на европейской территории России за период 1990-2013 гг. // Научные ведомости. Серия Естественные науки. – 2015. – № 15 (212). Вып. 32.

2. Положение о порядке консервации деградированных сельскохозяйственных угодий, земель, загрязненных токсичными промышленными отходами и другими химическими веществами: Постановление Совета Министров Республики Башкортостан от 31 марта 1993 г. N 117.

3. Романенко Г.А., Иванов А.Л., Завалин А.А. и др. Агроэкологическое состояние и перспективы использования земель России выбывших из активного сельскохозяйственного оборота. – М., ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 64 с.

4. Гареев А.М., Гатауллин Р.Ф., Мухаметшина Л.М. География и экология Туймазинского района: учебное пособие. – Туймазы, 2005.

5. Кадильников И.П., Цветаев А.А., Смирнова Е.С., Хисматов М.Ф. Физико-географическое районирование Башкирской АССР. – Уфа, 2005. – 212 с. (Репринтное издание).

6. Определитель высших растений Башкирской АССР» в 2-х томах под ред. Кучерова Е.В. – Наука, 1988. – 316 с.; – 1989. – 375 с.

7. Баранова О.Г., Пузырёв А.Н. Конспект флоры Удмуртской Республики (сосудистые растения). М. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012. – 212 с.

8. Куликов П.В. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения). – Екатеринбург-Миасс: Геотур, 2005. – 537 с.

9. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Русское издание. – СПб: Мир и семья – 95, 1995. – 992 с.

10. Толмачев А.И. Введение в географию растений. – Изд-во: Ленингр. ун-та, 1974. – 244 с.

11. Кашин А.С., Березуцкий М.А., Кочанова И.С., Добрыничева Н.В. Особенности системы семенного размножения в популяциях некоторых видов Asteraceae в связи с их толерантностью к антропогенным местообитаниям // Поволжский экологический журнал, 2006. № 2/3. – С. 139 – 146.

Нигматуллина Регина Геннадьевна¹, Фазлутдинова Альфия Ильсуровна²

1 - студентка ФГБОУ ВПО Башкирский государственный педагогический университет им. М.Акумлы, г. Уфа, Россия

2 - научный руководитель, к.б.н., доцент БГПУ им. М.Акумлы

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ NOSTOC PUNCTIFORME В КАЧЕСТВЕ ФУНГИЦИДОВ

Биопестициды, полученные на основе фунгицидной активности цианобактерий являются экологически чистым продуктом, так как их действие направлено исключительно на определенную группу вредителей и не оказывает влияние на другие группы живых организмов. Поэтому необходимо

разрабатывать именно такую группу борьбы с болезнями растений, которая была бы безопасной, чем химические пестициды.

Цель работы: оценка возможностей разработки биопестицидов на основе фунгицидной активности цианобактерии *Nostoc punctiforme*. *N. punctiforme* – постоянный компонент наземных экосистем, в том числе антропогенных [1-7].

Эксперимент проводили в чашках Петри, в центр которых размещали суспензию цианобактерии *Nostoc punctiforme*. Контролем являлись чашки Петри с питательной средой. Споры плесневых грибов засеивали методом штриха, с помощью стерильной стеклянной палочки аккуратными штрихами по застывшему мясо-пептонному агару, стараясь не повредить среду, сеются споры грибов. Культивирование спор грибов и цианобактерий продолжалось в течение 7 суток при комнатной температуре. Эксперимент проводили в 3-х повторностях. Опыты проводились в рекреационных зонах БГПУ им. М. Акмуллы (на 2, 7 и 8 этажах) с разным уровнем посещения людей.

Результаты обсуждения

В ходе работы нами была проведена оценка фунгицидной активности *Nostoc punctiforme* на количество колоний микроорганизмов и их диаметр. Эксперимент показал, что *Nostoc punctiforme* тормозит рост колоний грибов во всех исследуемых рекреационных зонах и влияет на уменьшение диаметра их колоний (табл. 1).

В опыте по влиянию *Nostoc punctiforme* на колонии бактерий был получен неоднозначный результат. *Nostoc punctiforme* только в одном случае (7 этаж) показал снижение количества колоний бактерий, во всех остальных экспериментах *Nostoc punctiforme* стимулировал рост колоний бактерий (табл. 1).

Таблица 1

Оценка фунгицидной активности *Nostoc punctiforme*

Среднее значение	Колонии, шт		Диаметр колоний, мм	
	Грибы	Бактерии	Грибы	Бактерии
2 этаж (наиболее загрязненная среда)				
1. С биомассой цианобактерий	4,3	109,3	47	127
2. Контроль	6,3	49,3	86,3	89,6
7 этаж (нейтральная среда)				
3. С биомассой цианобактерий	4,3	30,3	40	83
4. Контроль	4	38,6	63	55
8 этаж (чистая среда)				
5. С биомассой цианобактерий	2,3	52,3	14,6	279,6
6. Контроль	4,3	50	28,3	65,6

Примечание. Загрязненная среда – насыщение воздуха микроорганизмами, вследствие массового скопления людей, где накапливается микрофлора, выделяемая через дыхательные пути человека. Нейтральная среда – среда, где после посещения людей, было проведено проветривание. Чистая среда – относительно чистый воздух, так как 8 этаж не посещаем людьми.

Таким образом, суспензия *Nostoc punctiforme* проявляет фунгицидную активность и ингибирует рост колоний плесневых грибов (на 2 и 8 этажах), но не оказывает ингибирующей активности на колонии бактерий.

В виду того, что *Nostoc punctiforme* не оказывал влияние на рост бактерий дальнейшие эксперименты мы проводили на колониях микроскопических грибов. Во второй части эксперимента мы оценивали влияние суспензий цианобактерии на грибы: *Mucor*, *Penicillium*, *Sclerotinia*, *Aspergillus* (табл. 2).

Таблица 2

Оценка фунгицидной активности *Nostoc punctiforme* на рост микроскопических грибов

Колонии	<i>Mucor</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Sclerotinia</i>	<i>Aspergillus</i>
Среднее значение <i>Nostoc punctiforme</i>	5,5	2,5	7,5	3
Контроль	7	6	15	7

Выяснили, что суспензия *Nostoc punctiforme* также проявляет фунгицидную активность по отношению ко всем исследованным штаммам микроскопических грибов. Наибольшее ингибирующее влияние выявлено в эксперименте с *Sclerotinia*, *Penicillium* и *Aspergillus*. В опыте с *Mucor* наблюдалось незначительное торможение роста колоний.

Таким образом, суспензия цианобактерии *Nostoc punctiforme* проявляет фунгицидную активность по отношению к росту колонии грибов, но на их численность существенного влияния не оказывает; суспензия цианобактерии *Nostoc punctiforme* ингибирует рост патогенных грибов; дальнейшее изучение фунгицидной активности *Nostoc punctiforme* откроет перспективы для применения этого вида цианобактерий в качестве биопестицидов.

Литература

1. Антипина Г.С. Водоросли. Петрозаводск 1992, 112 с.
2. Суханова Н.В., Фазлутдинова А.И. Почвенные цианобактериально-водорослевые ценозы урбанизированных территорий (на примере г.Нефтекамск РБ)// Теоретическая и прикладная экология, 2014. №2. С.97-103.
3. Аксенова Н.П. Урбанофлора эдафотрофных водорослей и цианобактерий г. Ижевска: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Казань, 2010. 20с.
4. Кондакова Л.В., Висич В.А. Флора почвенных водорослей г. Кирова // Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах: мат. межд. науч.-практ. конф. Киров: ВГСХА, 2010. С. 177-182.
5. Кузнецова Е.В. Альгофлора урбанизированных территорий города Мелеуз и его окрестностей. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа. 2006, 16с.
6. Суханова Н.В., Фазлутдинова А.И., Кабиров Р.Р. Цианобактериально-водорослевые ценозы почв крупного промышленного города // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4; URL: <http://www.science-education.ru/118-14330> (дата обращения: 15.08.2014).
7. Хайбуллина Л.С. Суханова Н.В., Кабиров Р.Р. Флора и синтаксономия почвенных водорослей и цианобактерий урбанизированных территорий. Уфа: АН РБ, Гилем, 2011. 216 с.

Сафиуллина Физалия Фаязовна¹, Наумова Лениза Гумеровна²

1 – студентка ФГБОУ ВО БГПУ им. М. Акмуллы, г. Уфа, Россия

2 – научный руководитель, профессор БГПУ им. М. Акмуллы, к.б.н.

ФИТОСОЦИОЛОГИЯ И ПОПУЛЯЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА *LEUCANTHEMUM VULGARE* L. В ЛУГОВОМ СООБЩЕСТВЕ (ИГЛИНСКИЙ РАЙОН, РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)

Актуальность исследования. Изучение экологии видов растений является актуальной задачей современной науки о растительности. Комплексный подход к изучению экологии растений включает фитосоциологический анализ растительных сообществ, в которых произрастает вид, и популяционную характеристику этого вида в данных условиях [6]. Такая комплексная оценка дана для вида *Leucanthemum vulgare* как компонента лугового сообщества.

Цель исследования: дать фитосоциологическую и популяционную характеристику широко распространенного лугового вида *Leucanthemum vulgare* в луговом растительном сообществе Иглинского района РБ.

Задачи исследования:

- охарактеризовать фитосоциологическую структуру растительного сообщества с участием исследуемого вида;
- дать биоморфологическую характеристику популяции *Leucanthemum vulgare*;
- оценить виталитетную структуру изученной популяции *Leucanthemum vulgare*.

Методика исследования

Объектом исследования послужила популяция *Leucanthemum vulgare* в составе растительного сообщества настоящего луга в окрестностях д. Кудеевка (Иглинский район РБ). Район расположен в восточной части республики, в междуречье Уфы и Сима Башкирского Предуралья. Территория района вытянута с юго-запада на северо-восток на 85 км. Площадь района составляет 2,45 тыс. кв. км. Район сильно освоенный и густонаселенный [1]. Климат континентальный. В течение всего года преобладает антициклонная циркуляция, которая обуславливает холодную продолжительную зиму и теплое, иногда жаркое, сухое лето. Зимой южные и западные циклоны сопровождаются потеплением, усилением ветра, сильными метелями и снегопадами. Среднегодовое количество осадков – 500 мм, среднегодовая температура – 2,5°C. Агроклиматические условия характеризуются как ограниченно благоприятные.

В прошлом в составе растительности доминировали широколиственные леса из дуба, в настоящее время в значительной мере уступившие место вторичным лесам из липы, березы, осины и сельхозугодьям. На склонах на небольших площадях представлены луга и луговые степи.

Были использованы следующие методы исследования:

- геоботаническое описание (выполнялось по стандартной методике [4];

- анализ фитосоциологического спектра сообщества [3];
 - анализ биоморфологических особенностей особей популяции, включая статистическую обработку полученных данных [5];
 - анализ виталитетной структуры популяции [2].
- Объем выборки модельных особей – 50 экз.

Результаты исследования и их обсуждение

В табл. 1 показан видовой состав сообщества с указанием для каждого вида его фитосоциологического статуса.

Таблица 1

Состав видов сообщества и их фитосоциологический статус

Вид	Фитосоциологический статус	Обилие
<i>Festuca pratensis</i>	<i>Arrhenatheretalia</i>	3
<i>Leucanthemum vulgare</i>	<i>Arrhenatheretalia</i>	2
<i>Achillea millefolium</i>	<i>Arrhenatheretalia</i>	2
<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Arrhenatheretalia</i>	2
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Arrhenatheretalia</i>	2
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Arrhenatheretalia</i>	2
<i>Mentha arvensis</i>	<i>Molinietalia</i>	2
<i>Poa pratensis</i>	<i>Arrhenatheretalia</i>	2
<i>Prunella vulgaris</i>	<i>Arrhenatheretalia</i>	2
<i>Vicia cracca</i>	<i>Arrhenatheretalia</i>	2
<i>Galium boreale</i>	<i>Arrhenatheretalia</i>	1
<i>Centaurea jacea</i>	<i>Arrhenatheretalia</i>	1
<i>Coronaria flos-cuculi</i>	<i>Arrhenatheretalia</i>	1
<i>Elytrigia repens</i>	<i>Arrhenatheretalia</i>	1
<i>Galium verum</i>	<i>Galietales veri</i>	1
<i>Geranium pratense</i>	<i>Arrhenatheretalia</i>	1
<i>Inula britannica</i>	<i>Arrhenatheretalia</i>	1
<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Arrhenatheretalia</i>	1
<i>Pimpinella saxifraga</i>	<i>Arrhenatheretalia</i>	1
<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Polygono arenastri-Poëtea annuae</i>	1
<i>Sanguisorba officinalis</i>	<i>Arrhenatheretalia</i>	1
<i>Silene cucubalus</i>	<i>Arrhenatheretalia</i>	1
<i>Stellaria graminea</i>	<i>Arrhenatheretalia</i>	1
<i>Taraxacum officinale</i>	<i>Polygono arenastri-Poëtea annuae</i>	1
<i>Thalictrum minus</i>	<i>Galietales veri</i>	1
<i>Trifolium repens</i>	<i>Polygono arenastri-Poëtea annuae</i>	1
<i>Fragaria viridis</i>	<i>Galietales veri</i>	1

Из табл. 1 очевидно, что видовое богатство сообщества – 27 видов, доминантом является *Festuca pratensis* (обилие – 3 балла).

В табл. 2 показан фитосоциологический спектр изученного сообщества, который является его важнейшей характеристикой, отражающей экологические условия местообитания и сукцессионный статус сообщества. При построении спектра были использованы порядки класса *Molinio-Arrhenatheretea* (луговая растительность) и класс *Polygono arenastri-Poëtea annuae* (сообщества луговых пастбищ).

Таблица 2

Фитосоциологический спектр сообщества		
Синтаксон	Число видов	
	абсолютное	%
<i>Arrhenatheretalia</i>	21	79
<i>Polygono arenastri-Poëtea annuae</i>	3	11
<i>Galietalia veri</i>	2	7
<i>Molinietalia</i>	1	3

В изученном сообществе преобладают виды порядка *Arrhenatheretalia* (настоящие луга). Незначительно представлены виды порядков *Galietalia veri* и *Molinietalia*, что свидетельствует о слабой переменности водного режима почвы. На основании невысокого участия видов класса *Polygono arenastri-Poëtea annuae* можно сделать вывод о том, что сообщество используется как сенокос со слабым выпасом по отаве. В табл. 3 приведены морфометрические параметры особей популяции и их статистическая оценка.

Таблица 3

Биоморфологические параметры выборки особей популяции
Leucanthemum vulgare

Параметр	Среднее арифметическое	Ошибка среднего арифметического значения	Коэффициент вариации, %
Общая высота растения, см	51,31	5,21	24
Число листьев на главном побеге, шт	15,72	1,33	40
Длина самого большого листа, см	4,35	0,42	29
Диаметр соцветия, см	4,95	0,39	32

Как видно из табл. 3, популяция *Leucanthemum vulgare* представлена крупными особями: высота более 50 см, число листьев свыше 15, диаметр соцветия приближается к 5 см. Уровень варьирования этих параметров лежит в пределах средних значений: 24 – 40%. Приведенные данные свидетельствуют о благоприятных условиях обитания популяции.

Таблица 4

Виталитетный спектр популяции *Leucanthemum vulgare*
по показателю «высота растения»

Характеристика класса виталитета	Классы виталитета		
	А (процветающие особи)	Б (особи нормального развития)	В (угнетенные особи)
Диапазон изменения признака	21–42	43–62	63–86
Абсолютное число особей в классе виталитета	9	32	9
Долевое участие особей класса виталитета, %	18	64	18
Тип виталитета	Нормальный		

В табл. 4 приведен виталитетный спектр изученной популяции *Leucanthemum vulgare*. Он свидетельствует о хорошем состоянии популяции, которая может рассматриваться как устойчивая: в ней преобладают особи со средними значениями параметров.

Выводы

По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

1) растительное сообщество, в котором изучалась популяция *Leucanthemum vulgare*, представляет порядок ***Arrhenatheretalia*** класса ***Molinio-Arrhenatheretea***. Анализ видового состава сообщества показал, что оно не испытывает существенного антропогенного влияния и характеризуется устойчивым режимом увлажнения без периодов пересыхания;

2) популяция *Leucanthemum vulgare* характеризуется следующими средними значениями основных биоморфологических параметров: высота растения – 51,31 см, число листьев на главном побеге – 15,72 шт., длина самого большого листа – 4,35 см; диаметр соцветия – 4,95 см. Коэффициент вариации этих показателей лежит в пределах 20–40%;

3) тип виталитета популяции по параметру «высота растения» – нормальный: соотношение представленности особей виталитетных групп – 18%, 64%, 18%. Это свидетельствует об оптимальных условиях существования изученной популяции;

4) результаты исследования могут быть использованы при оценке запасов растительного сырья и подборе участков для введения вида в культуру [7]. В настоящее время вид изучается для выявления опционной ценности.

Литература

1. Атлас Республики Башкортостан. Под ред. И.М. Япарова. – Изд-во «Башкортостан», 2005. 420 с.
2. Злобин Ю.А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста. – Сумы: Университетская книга, 2009. – 263 с.
3. Миркин Б.М., Мартыненко В.Б., Наумова Л.Г. Оценка бета-разнообразия растительного покрова на основе синтаксономии // Экология. – 2014. – № 2. – С. 1–4.
4. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Современное состояние основных концепций науки о растительности. – Уфа: АН РБ Гилем, 2012. – 408 с.
5. Наумова Л.Г. Злобин Ю.А. Основы популяционной экологии растений: учеб. пособие. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2009. – 88 с.
6. Онипченко В.Г. Функциональная фитоценология: Синэкология растений. – М.: КРАСАНД, 2013. – 576 с.,
7. Федоров Н.И., Жигунова С.Н., Михайленко О.И. Методологические основы оптимизации ресурсного использования лекарственной флоры Южного Урала. – М.: Наука, 2013. – 2012 с.

Солдатова Маргарита Владимировна¹, Наумова Лениза Гумеровна²

1 – магистрант ФГБОУ ВПО БГПУ им. М. Акмуллы, г. Уфа, Россия

2 – научный руководитель, профессор БГПУ им. М. Акмуллы, к.б.н.

ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАЦИОННОГО ФАКТОРА НА РАСТЕНИЯ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ШИРОКОЛИСТВЕННОГО ЛЕСА ЛЕСОПАРКА ИМ. ЛЕСОВОДОВ БАШКИРИИ

Актуальность исследования. Пригородные леса подвергаются сильному влиянию рекреации, что приводит к развитию процессов рекреационной сукцессии лесных фитоценозов. В ходе такой сукцессии меняются видовой состав фитоценозов и биоморфологические параметры видов растений напочвенного покрова. Поэтому изучение характера рекреационных изменений фитоценозов и реакции отдельных видов напочвенного покрова актуально.

Цель исследования – по данным литературы охарактеризовать рекреационные изменения широколиственного леса Лесопарка им. Лесоводов Башкирии (далее ЛЛБ) и на основе оригинальных данных выявить реакцию *Asarum europaeum* L. на рекреационный фактор.

Задачи исследования:

- по данным литературы охарактеризовать состояние лесной растительности ЛЛБ;
- обсудить закономерности рекреационных сукцессий на уровне видов растений;
- на примере *Asarum europaeum* проанализировать влияние рекреационного фактора на растения напочвенного покрова леса на уровнях особи и популяции.

Методика исследования

В качестве объектов исследования были выбраны растительность ЛЛБ и популяция *Asarum europaeum* – типичного вида напочвенного покрова широколиственных лесов. Исследования проводились в июне-июле 2016 г. Были использованы следующие методы исследования:

- метод анализа состояния растительности ЛЛБ по данным литературы [4];
- метод геоботанического описания растительного сообщества по стандартной методике [8, 9];
- биоморфологический и популяционный анализ вида растения в фитоценозе широколиственного леса [2].
- метод статистической обработки данных о состоянии особей и популяций растений [2, 7].

Результаты исследования и их обсуждение

Состояние растительности лесопарка им. Лесоводов Башкирии. Лесопарки и парки – это главные составляющие зеленого экологического

каркаса города [3, 13], которые благотворно влияют на атмосферу (обогащают ее кислородом и очищают от загрязняющих веществ), снижают уровень шумового и видео-загрязнения, улучшают климат (повышают влажность воздуха и понижают температуру в жаркие месяцы, улучшают ветровой режим). Под влиянием антропогенных нагрузок (в первую очередь рекреационных) состояние зеленого каркаса городов ухудшается, вследствие чего снижается и его роль как фактора поддержания благополучия городской среды.

ЛЛБ находится в восточной части Советского района г. Уфы (заложен в 1966 г. на площади 100 га на базе существующих лесов Паркового лесничества). В настоящее время общая площадь ЛЛБ составляет 130,3 га, в том числе покрытая древесными насаждениями площадь – 110,9 га (85,3 – га; культуры – 24,3 га, редины – 0,4 га; вырубки – 0,4 га, просеки – 0,9 га); поляны – 11,3 га; болота – 0,6 га; водные поверхности – 0,2 га; дороги – 2,6 га; хозяйственные постройки и сооружения – 2,4 га [5].

Рельеф ЛЛБ слабоволнистый, с незначительным уклоном местности к западу. На территории имеется родник, впадающий в речку Сутолоку, которая является северо-западной границей ЛЛБ. Почвенный покров ЛЛБ представлен темно-серыми и серыми лесными почвами.

Растительность ЛЛБ представлена широколиственными лесами из *Tilia cordata*, *Quercus robur*, *Acer platanoides*, *Ulmus laevis*, *U. glabra*. В подлеске – *Corylus avellana*, *Euonimus verrucosa*, *Padus avium*. Небольшую площадь занимают осинники из *Populus tremula*, ольшаники из *Alnus incana* и *A. nigrum*. Имеются искусственные насаждения *Pinus sylvestris*, *Populus balsamifera*, *Larix sibirica*, *Malus domestica*. В центральной части ЛЛБ по опушкам лесных массивов в виде куртин и небольших аллей посажены *Betula pendula*, *Picea excelsa* и *Picea obovata* [5]. В напочвенном покрове представлены *Aegopodium podagraria*, *Urtica dioica*, *Milium effusum*, *Carex praecox*, *Anemonoides ranunculoides*, *A. altaica*, *Primula veris*, *Corydalis halleri*, *Pulmonaria obscura* и др.

До недавнего времени территория ЛЛБ находилась в неудовлетворительном состоянии: отмечались сухостой и ветровалы, не расчищался подрост из клена американского, была полуразрушена дорожно-тропиночная сеть, имелось много стихийно протоптанных тропинок. Живой напочвенный покров испытывал сильное влияние вытаптывания, процесс формирования лесной подстилки был нарушен, наблюдалось уплотнение почвы и внедрение рудеральных видов, отмечалась захламленность территории мусором [3]. В 2014 году были начаты работы по реконструкции территории ЛЛБ: ремонт дорожно-тропиночной сети, устройство спортивных площадок, детской площадки, площадки для пикников, установка биотуалетов, проведение санитарных выборочных рубок, расчистка валежника и сухостоя и др. На полянах проведены посадки пейзажных групп из саженцев сосны обыкновенной, ели колючей, рябины обыкновенной. По окончании реконструкции ЛЛБ должен стать современным объектом ландшафтной

архитектуры с регламентированной рекреацией. Это должно сказаться на сохранении существующих насаждений и восстановлении травяного покрова, обогатится орнитофауна.

Характеристика влияния рекреационного фактора на лесную растительность. Под влиянием рекреации происходят глубокие изменения в составе и структуре фитоценозов леса. Этому вопросу посвящено много литературных источников [1, 6, 10–11 и др.]. Авторы указывают, что вследствие влияния человека на лесные сообщества происходят аллогенные рекреационные сукцессии растительности, которые наблюдаются в лесах зеленых зон городов и в лесопарках. Общая характеристика рекреационных сукцессий лесных растительных сообществ приведена в таблице.

Таблица

Изменение лесного сообщества в ходе рекреационной сукцессии (по: [8])

Признак	Стадии сукцессии		
	I	II	III
Влияние рекреации	Слабое	Среднее	Сильное
Подстилка	Сохраняется хорошо	Частично нарушена	Исчезла
Древостой	В хорошем состоянии	Снижаются приросты	Начинает усыхать
Возобновление	Представлено	Отсутствует	Отсутствует
Подлесок	Хорошо развит	Изрежен	Отсутствует
Напочвенный покров	Типичный для леса	Исчезают теневыносливые виды, появляются луговые травы	Луговые травы, приспособленные к интенсивному вытаптыванию, и рудеральные виды

Влияние отдыхающих на лес разнообразно: они вытаптывают растения, уплотняют почву. Меняется в первую очередь напочвенный покров. Так, в широколиственных лесах на смену типичным лесным травам (*Asarum europaeum*, *Polygonatum officinalis*, *Paris quadrifolia* и др., приходят луговые травы – *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Geranium pratense* и др. *Aegopodium podagraria* выдерживает вытаптывание и сохраняется. При сильном рекреационном влиянии напочвенный покров начинает напоминать луговое пастбище с преобладанием низкотравья, в первую очередь *Plantago media*, *Taraxacum officinale*, *Poa annua*. Кроме того, уничтожаются красивоцветущие растения. Особенно страдают от сбора весенние эфемероиды (*Anemonoides*, *Scilla*, *Corydalis* и др.). При этом разрушается лесная подстилка, наличие которой является важным условием жизни лесного сообщества: в подстилке и непосредственно под ней расположены корни большинства травяных растений.

Характеристика исследованного фитоценоза. Геоботаническое описание было выполнено М. Солдатовой 10.07.2016 г. в ЛЛБ. Сообщество представляет класс ***Quercus-Fagetea*** Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937, порядок ***Fagetalia sylvatica*** Pawlowski in Pawlowski et al. 1928, союз ***Quercus roboris-Tilion cordatae*** Solomeshch et al. 1993. Формула древостоя: 5К3Л2Б. Высота

древостоя – 20 м, сомкнутость крон – 0,7. Проективное покрытие напочвенного покрова – 60%, средняя высота 30 см.

В напочвенном покрове представлено 26 видов растений, два вида – *Asarum europaeum* и *Aegopodium podagraria* – характеризуются обилием 2 балла, остальные – 1 балл. В фитосоциологическом составе напочвенного покрова преобладают лесные виды класса ***Querc-Fagetea*** – 64%. Однако вследствие рекреационного влияния происходит синантропизация напочвенного покрова леса и потому в его составе отмечены виды синантропных классов растительности: ***Molinio-Arrhenatheretea*** (12%), ***Artemisietea vulgaris*** (8%), ***Plantaginetea majoris*** (8%), ***Galio-Urticetea*** (4%).

Анализ популяции *Asarum europaeum* в изученном сообществе. Основные биоморфологические параметры (среднее арифметическое и коэффициент вариации): длина листа – 3,01 см и 41%; ширина листа – 3,76 см и 34%; длина черешка листа (0, 92 см и 43%). Все три биоморфологических показателя имеют сходный средний уровень вариации (36%, 31%, 41%), то есть примерно одинаково отражают варьирование эколого-фитоценотических условий обитания конкретной особи. Это свидетельствует об отсутствии дифференциации внутривидовых эколого-фитоценотических условий, которые создавали бы особо благоприятные или особо неблагоприятные условия для жизни растений. Анализ виталитетного спектра популяции показал, что она относится к нормальному типу.

Сравнение полученных данных с данными, полученными нами ранее [12], показало, что все характеристики состояния сообщества и популяции различаются недостоверно. Это можно объяснить тем, что режим рекреационного воздействия сохранился на одном уровне. Кроме того, как показал Л.П. Рысин [11], *Asarum europaeum* относится к числу видов с высокой рекреационной устойчивостью (коэффициент индивидуальной устойчивости – K_{iy} равен 0,31).

Заключение

Выполненное исследование показало, что лесопарк им. Лесоводов Башкирии испытывает сильное антропогенное влияние, которое проявляется в изменении флоры и растительности. Отражением влияния рекреации является внедрение в состав лесного растительного сообщества значительного числа синантропных видов из классов ***Molinio-Arrhenatheretea*** R.Тх. 1937, ***Artemisietea vulgaris*** Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951, ***Polygono arenastri-Poetea annuae*** Rivas-Martinez 1975 corr. Rivas-Martinez et al. 1991, ***Galio-Urticetea*** Passarge ex. Коpecký 1969. *Asarum europaeum*, по Л.П. Рысину [10], является видом, обладающим высокой толерантностью к влиянию рекреационного фактора. Это подтверждено результатами выполненного нами исследования: основные биоморфологические параметры особей популяции (длина листа, ширина листа, длина черешка листа) характеризуются умеренно высокими значениями коэффициента вариации (36–41%) и существенно не

изменились за два года наблюдений. Популяция сохранила нормальный виталитетный спектр.

Литература

1. Динамика и устойчивость рекреационных лесов. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. – 165 с.
2. Злобин Ю.А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста. – Сумы: Университетская книга, 2009. – 263 с.
3. Исянгулова Р.Р., Ишбирдина Л. М., Мухтаруллина А.Ф. Влияние мероприятий по реконструкции и благоустройству лесопарка им. Лесоводов Башкирии г. Уфы на рекреационную ёмкость и экологическую продуктивность территории // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2015. – № 5. – С. 167-172.
4. Ишбирдина Л.М. Эколого-биологическая характеристика флоры и растительности города Уфы и их динамика за 60-80 лет: Автореф. дисс. ...канд. биол. наук. – Днепропетровск, 1992. – 16 с.
5. Ишбирдина Л.М., Наумова Л.Г., Хазиахметов Р.М. Флора лесопарка им. Лесоводов Башкирии и прогноз ее динамики //Вестник АН РБ. – 2017 (в печати).
6. Меланхолин Н.П., Полякова Г.А. Рекреативная динамика структуры нижних ярусов леса //Динамика и устойчивость рекреационных лесов. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. – С. 119-141.
7. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Основы популяционной экологии // Биология в школе. Журнал в журнале: Учителю экологии. – 2007. – № 5. – С. 2-6.
8. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Современное состояние основных концепций науки о растительности. – Уфа: Гилем, 2012. – 488 с.
9. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Краткий энциклопедический словарь науки о растительности. – Уфа: Гилем, Башк. энцикл., 2014. – 288 с.
10. Рысин Л.П. Лесные экосистемы в условиях рекреационного пользования – современная ситуация и перспективы //Динамика и устойчивость рекреационных лесов. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. – С. 5-24.
11. Рысин Л.П. Лесные экосистемы на урбанизированных территориях //Лесные экосистемы и урбанизация. Сборник статей. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2008. – С. 6-23.
12. Солдатова М.В., Наумова Л.Г. Влияние рекреационного фактора на биоморфологические и популяционные характеристики *Asarum europaeum* L. //Современные аспекты изучения экологии растений: материалы IV Международной молодежной дистанционной конкурс-конференции. – Уфа: Мир печати, 2016. – С. 45-49.
13. Хайретдинов А.Ф., Хамзин М.Р., Янбухтин У.И. Природа и насаждения зеленой зоны города Уфы. – Уфа.: Башкирское книжное издательство, 1981. – 80 с.

Туктарова Эльмира Ануровна¹, Габидуллина Гульшат Гаяновна²
Сафиуллина Лилия Мунировна³

1 – магистрант ФГБОУ ВО Башкирский государственный педагогический
университет им. М.Акумлы, г. Уфа, Россия

2 – студентка ФГБОУ ВО Башкирский государственный педагогический
университет им. М.Акумлы, г. Уфа, Россия

3 – научный руководитель, к.б.н., доцент ФГБОУ ВО Башкирский
государственный педагогический университет им. М.Акумлы, г. Уфа, Россия

ВЛИЯНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ ГИДРОГЕЛЕЙ РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НА *CHLORLLA VULGARIS*

Гидрогель представляет собой набухшие в растворителе длинные полимерные цепи, сшитые друг с другом поперечными ковалентными связями (сшивками) в единую пространственную сетку. Полимерные гидрогели обладают уникальной способностью поглощать и удерживать при набухании до двух литров дистиллированной воды на 10 грамм гидрогеля или около 0,11 л питательного раствора на 1 г препарата [10]. Это в свою очередь вызывает большой интерес, в связи с проблемами влагосохранения в почвах в экстремально жарких странах и засушливых регионах [9].

В то же время, помимо воды, растениям необходима «подкормка», в виде удобрений. Удобрения бывают минеральные и органические. Одним из видов органических удобрений являются биомасса микроводорослей и цианобактерий. Экспериментальным путем было доказано, что биомасса (культуральная жидкость) почвенных водорослей и цианобактерий способна улучшать физико-химический режим почв [2]. Водорослевая биомасса обогащает почву азотом, фосфором, калием, йодом и значительным количеством микроэлементов, пополняет также её бактериальную микрофлору. При этом в почве микроводоросли разлагаются быстрее, чем навозные удобрения, и не засоряют её семенами сорняков, личинками вредных насекомых, спорами фитопатогенных грибов, оказывая значительную помощь в повышении плодородия почв, их рекультивации, пополнении запасов органических веществ и повышении урожайности сельскохозяйственных культур [4], [5]. Кроме того, способность к самостоятельной азотфиксации свойственна только гетероцистным формам цианобактерий, которые как продуценты оказывают существенное воздействие на плодородие почв.

В связи с этим, актуальным и перспективным направлением решения проблем сельского хозяйства в засушливых регионах, является возможность совместного использования полимерного гидрогеля и культуральной жидкости микроводорослей и цианобактерий.

Гидрогель представляет собой полиакриламидный полимер [6], который синтезируют из акриламида [7]. Данное вещество является смертельным нейротоксином, и было установлено, что он вызывает рак у лабораторных животных [8]. Однако, внесение препаратов на основе полиакриламида в почву

аридных областей имеет выраженное положительное влияние на рост и выживание растений [10].

Целью данной работы было изучение влияния полимерных гидрогелей разных производителей на *Chlorella vulgaris*. В связи с целью были поставлены следующие задачи: культивирование штамма *Ch. vulgaris*, подбор гидрогелей разных производителей, оценка влияния гидрогелей на морфометрические показатели клеток водоросли.

Для эксперимента были взяты следующие гидрогели:

1. На основе сополимера диаллилдиметилламоний хлорида и акриламида, разработанный на кафедре химии БГПУ им. М. Акмуллы (далее «БГПУ»);
2. Аквасорб 3005 KL (средний), страна производитель - Франция (далее «Франция»);
3. Штокосорб 660 микро, страна производитель - Германия (далее «Германия»).

В качестве тест-объекта был использован штамм микроводоросли *Chlorella vulgaris* (76.532-06*): **BCAC 76***. (*Chlorella vulgaris* var. *viridis* Chodat 1913). Chodat R. (Geneva strain 45). Изолирован из пресного водоема. Деп.: SAG (211-12).

Эксперимент проводили в двух повторностях, контролем являлась культуральная жидкость исследуемого вида без внесения гидрогеля.

Для проведения эксперимента штамм культивировали в течение двух недель, с последующим учетом числа клеток в счетной камере Горяева ($6,34 \times 10^6 \text{ см}^3$). Оптическую плотность культуральной жидкости определяли с помощью фотоэлектроколориметра (КФК-3-«ЗОМЗ») (табл. 1) [3].

Таблица 1

Оптическая плотность *Chlorella vulgaris*

№ измерения Исследуемая жидкость	Дистиллированная вода	<i>Chlorella vulgaris</i>
1	0,000	0,256
2	0,000	0,252
3	0,000	0,251

Погрешность измерения на ФЭКе с исследуемыми жидкостями составляла $\pm 0,05$.

Расчет массы гидрогеля для эксперимента делали по их впитывающей способности, которая для «БГПУ» составляет на 1г препарата - 1л жидкости, для «Франция» и «Германия» по 0,3л жидкости соответственно. Следовательно, гидрогели брали в следующих количествах: «БГПУ» - 0,01г; «Франция» и «Германия» по 0,03 г.

В пробирки с гидрогелем заливали по 10 мл культуральной жидкости *Ch. vulgaris*. Просмотр проводили на 3, 7 сутки, учитывая процентное соотношение живых/мертвых клеток (табл. 2), морфометрические изменения, окраску клеток,

влияние на процесс автоспорообразования. В каждом просмотре проводили измерения диаметра 50 клеток.

Таблица 2

Процентное соотношение живых/мертвых клеток, %

Проба \ Время	Сутки			
	3		7	
	живые	мертвые	живые	мертвые
Контроль	96,0	4,0	98,31	1,69
БГПУ	89,55	10,45	92,39	7,61
Франция	100	-	92,59	7,41
Германия	93,22	6,78	92,16	7,84

На 3-е сутки просмотра в контроле видимых отличии в клетках не наблюдалось: границы внутреннего содержимого клетки были хорошо очерчены (хлоропласт и пиреноид четко видны), окраска клеток - ярко зеленая, автоспоры единичные. Влияние гидрогеля «БГПУ» на клетки *Ch. vulgaris* приводило к гомогенности внутреннего содержимого (структуры были слабо очерчены), при этом они сохраняли ярко зеленую окраску, единично имелись автоспоры. Воздействие гидрогелей «Франция» и «Германия» не вызывало изменений морфологических показателей клеток водоросли, автоспоры не обнаружены. Минимальный средний диаметр клеток имела проба «БГПУ» (3,25мкм), максимальный - «Франция» (4,87мкм). Контроль имел значение 3,92мкм (рис. 1).

На 7-е сутки морфологические показатели клеток *Ch. vulgaris* соответствовали описанию диагноза вида [1]. В трех экспериментальных пробах наблюдали: отсутствие четкой границы внутреннего содержимого клетки (гомогенность хлоропласта и пиреноида), в некоторых клетках - отхождение протопласта от оболочки. Минимальный диаметр клеток имели контроль (3,60мкм) и «БГПУ» (3,94мкм), максимальный - «Германия» (4,70мкм). Проба «Франция» имела значение 4,53мкм.

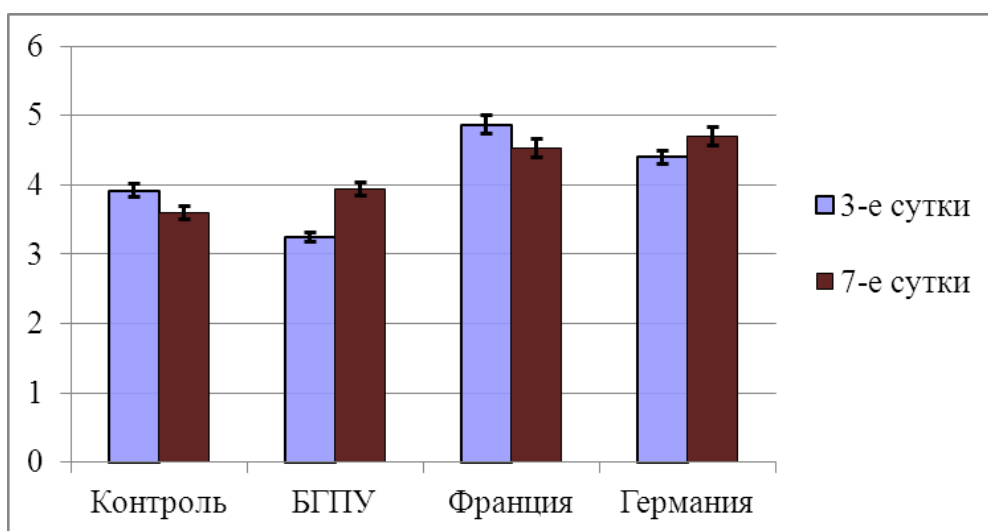


Рисунок 1. Средний диаметр клеток, мкм

В результате исследования было установлено, что воздействие полимерных гидрогелей разных производителей не вызывало токсического эффекта, приводящего к полной элиминации клеток *Ch. vulgaris*. Влияние гидрогелей «БГПУ», «Франция» и «Германия» на морфометрические показатели водоросли и процентное соотношение живых/мертвых клеток выявил незначительные изменения в структуре клеток (гомогенность протопласта); процент живых клеток во всех образцах составил не менее 85%.

Таким образом, можно рекомендовать совместное использование гидрогелей и культуральной жидкости микроводоросли *Chlorella vulgaris* в регионах с засушливым климатом. Однако, в связи с тем что, данное исследование не рассматривало биохимическую природу влияния гидрогелей на клетки микроводоросли, существует необходимость проведения дополнительного изучения.

Литература

1. Андреева В.М. Почвенные и аэрофильные зеленые водоросли / В.М. Андреева. - СПб.: Наука, 1998.– 351с.
2. Вассер С.П. Водоросли. Справочник / С.П. Вассер, Н.В. Кондратьева, Н.П. Масюк // Киев: Наукова думка. – 1989 – с.608
3. Владимиров М. Г., Семененко В. Е. Интенсивная культура одноклеточных водорослей / М. Г. Владимиров, В. Е. Семененко // Издательство «Академия наук СССР». – Москва. – 1962. – 60 с.
4. Стифеев А.И. Роль микроводорослей в растениеводстве. Экологическая безопасность региона (материалы V Международной научно-практической конференции).-Брянск: Изд-во «РИО БГУ», 2012.-С.219-222.
5. Лукьянов В. А. Прикладные аспекты применения микроводорослей в агроценозе / В. А. Лукьянов, А. И. Стифеев // Курск: Издательство Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2014. – 181с.
6. Микроводоросли – перспективная «сельскохозяйственная культура» [Электронный ресурс] : официальный сайт. – Режим доступа: <https://www.u-mama.ru/read/home/plants/5476.html> – 10.10.16.
7. Полиакриламидные гели, их безопасность и эффективность [Электронный ресурс] : официальный сайт. – Режим доступа: http://www.borovikov.ru/articles_professional_8_3.htm – 13.10.16
8. Состав гидрогеля: токсичен и вреден или безопасен [Электронный ресурс] : официальный сайт. – Режим доступа: <http://www.hloroplast.com/raznoe/Sostav-gidrogelja-bezopasen-toksichen-vreden.html> – 1.12.16
9. Филиппова О.Е. // Высокомолек. соедин., серия С. 2000. Т.42. №12. С.2328-2352.
10. Hayat, R. Water absorption by synthetic polymer (Aquasorb) and its effect on soil properties and tomato yield / R. Hayat, S. Ali // Int. J. Agri. Biol. 2004. Vol. 6, № 6. P. 998–1002.

Хазиева Алсу Ильшатовна¹, Наумова Лениза Гумеровна²
1 – магистрант ФГБОУ ВПО БГПУ им. М. Акмуллы, г. Уфа, Россия
2 – профессор БГПУ им. М. Акмуллы, к.б.н.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ УПЛОТНЕНИЯ ПОЧВЫ НА ПОПУЛЯЦИЮ *FRAGARIA VIRIDIS* DUCH. В СООБЩЕСТВЕ ОСТЕПНЕННОГО ЛУГА

Уплотнение почвы является важным экологическим фактором, который влияет на растительные сообщества и составляющие их популяции. Этот фактор входит в состав двух комплексных градиентов – выпаса и рекреационного использования. В статье обсуждается еще один вариант влияния уплотнения почвы на растительные сообщества – воздействие транспорта. В 2014 г. в сообществе остепненного луга с участием популяции *Fragaria viridis* Duch. была заложена постоянная пробная площадка, на которой было проведено детальное исследование популяции вида и сообщества [7]. В 2016 г. на месте изучаемого объекта стихийно возникла дорога с умеренным движением личного легкового транспорта. Это привело к уплотнению почвы и изменению состава сообщества и основных параметров исследуемой популяции.

Актуальность исследования. В настоящее время продолжает усиливаться антропогенное влияние на растительные сообщества и составляющие их популяции растений, поэтому изучение антропогенной динамики растительности является актуальным [3, 6]. Однако специальных работ по изучению влияния на луговые сообщества уплотнения почвы при появлении стихийных дорог для личного автомобильного транспорта до авторов никем не проводилось.

Цель исследования – изучить изменение состава растительного сообщества остепненного луга и популяции *Fragaria viridis* под влиянием стихийно возникшей дороги для личного автомобильного транспорта.

Задачи исследования:

- оценить уровень влияния уплотнения почвы на состав растительного сообщества остепненного луга;
- сравнить биоморфологические параметры популяции *Fragaria viridis* до уплотнения почвы и после стихийного возникновения дороги;
- оценить изменение виталитета популяции *Fragaria viridis* под влиянием уплотнения почвы.

Методика исследования

Объектом исследования послужило растительное сообщество с участием популяции *Fragaria viridis* в сообществе остепненного луга в лесостепной зоне (Уфимский район Республики Башкортостан). Изучались два варианта: контроль и при влиянии транспорта. Исследование проводилось с 23 по 30 июня 2015 г. и с 20 по 29 июня 2016 г.

При выполнении исследований были использованы следующие методы.

Метод геоботанического описания растительного сообщества. Геоботанические описания выполнялись в соответствии с требованиями подхода Ж. Браун-Бланке [3, 5].

Методы популяционного анализа:

а) биоморфологический анализ особей популяции. Использовались три показателя: высота растения (см), количество дочерних розеток на растении (шт.) и количество листьев во всех дочерних розетках растения (шт.). Выборка данных включила измерения 20 особей;

б) статистический анализ полученных данных. Для измеренных показателей рассчитывались среднее арифметическое значение, ошибка среднего арифметического и коэффициент вариации [1];

в) метод определения виталитета популяции [2, 4]. По величине учитываемых признаков особи разделяют на три класса виталитета (высший, промежуточный, низший), далее определяется число особей в каждом классе и строится виталитетный спектр, отражающий соотношение представленности мелких, средних и крупных особей. По соотношению представленности особей разных классов виталитета популяция оценивается как процветающая, равновесная или депрессивная.

Результаты исследования и их обсуждение

Изменение состава растительного сообщества. Под влиянием уплотнения почвы в изученном растительном сообществе произошли некоторые изменения (табл. 2). Из табл. 2 очевидно, что число видов в сообществе снизилось с 35 до 27, а общее проективное покрытие – с 80% до 60%. Из сообщества выпали такие виды, как *Elytrigia repens*, *Pimpinella saxifraga*, *Cichorium intybus*, *Picris hieracioides*, *Cynoglossum officinale*, *Trommsdorffia maculata*, *Astragalus cicer*, *Calamagrostis epigeios*. Проективное покрытие *Fragaria viridis* снизилось с 3 до 2 баллов.

Анализ влияния уплотнения почвы на биоморфологические параметры популяции *Fragaria viridis*. Результаты изучения биоморфологических параметров особей популяции *Fragaria viridis* приведены в табл. 1.

Таблица 1

Сравнительная характеристика биоморфологических параметров растений *Fragaria viridis* (числитель – контроль, знаменатель – при влиянии транспорта)

Параметр	Среднее арифметическое значение	Ошибка среднего арифметического значения	Коэффициент вариации
Высота, см	15,2/14,3	1,21/0,6	35,6/20,1
Число дочерних розеток, шт.	6,3/14,0	0,5/1,0	42,0/29,0
Число листьев во всех дочерних розетках, шт.	26,9/22	1,88/1	7,0/23,3

Из табл. 1 очевидно, что уплотнение почвы под воздействием транспорта оказало существенное влияние на основные биоморфологические параметры изученной популяции *Fragaria viridis*. Высота растений уменьшилась, хотя и незначительно (разница статистически недостоверна). Число розеток возросло:

под влиянием неблагоприятного фактора «для выживания» у растений усилилось вегетативное размножение. В то же время число листьев во всех дочерних розетках одного растения статистически достоверно уменьшилось. Таким образом, у растений изученной популяции под влиянием транспорта розеток стало больше, но они стали меньше.

Таблица 2

**Изменение состав изученного сообщества с *Fragaria viridis*
под влиянием уплотнения почвы за 2 года**

Вид	Обилие вида	
	2014 г.	2016 г.
<i>Fragaria viridis</i>	3	2
<i>Poa angustifolia</i>	2	2
<i>Centaurea scabiosa</i>	1	1
<i>Galium verum</i>	1	1
<i>Festuca pseudovina</i>	1	1
<i>Campanula sibirica</i>	1	1
<i>Amoria montana</i>	1	1
<i>Onobrychis arenaria</i>	1	1
<i>Ranunculus polyanthemos</i>	1	1
<i>Salvia verticillata</i>	1	1
<i>Securigera varia</i>	1	1
<i>Seseli libanotis</i>	1	1
<i>Stipa capillata</i>	1	1
<i>Plantago media</i>	1	1
<i>Achillea millefolium</i>	1	1
<i>Dactylis glomerata</i>	1	1
<i>Agrimonia asiatica</i>	1	1
<i>Lavatera thuringiaca</i>	1	1
<i>Hypericum perforatum</i>	1	1
<i>Potentilla argentea</i>	1	1
<i>Carduus crispus</i>	1	1
<i>Linaria vulgaris</i>	1	1
<i>Inula britannica</i>	1	1
<i>Medicago lupulina</i>	1	1
<i>Senecio jacobaea</i>	1	1
<i>Eryngium planum</i>	1	1
<i>Xanthoselinum alsaticum</i>	1	1
<i>Elytrigia repens</i>	1	-
<i>Pimpinella saxifraga</i>	1	-
<i>Cichorium intybus</i>	1	-
<i>Picris hieracioides</i>	1	-
<i>Cynoglossum officinale</i>	1	-
<i>Trommsdorffia maculata</i>	1	-
<i>Astragalus cicer</i>	1	-
<i>Calamagrostis epigeios</i>	1	-
Общее число видов	35	27
Общее проективное покрытие, %	80	60

Значения коэффициента вариации средних арифметических для всех параметров лежат в диапазоне средних значений. Закономерностей изменения этих биоморфологических параметров не выявлено.

Анализ влияния уплотнения почвы на виталитет популяции *Fragaria viridis*. Результаты анализа влияния уплотнения почвы на виталитет популяции (по параметру «высота растения») приведены на рисунке.

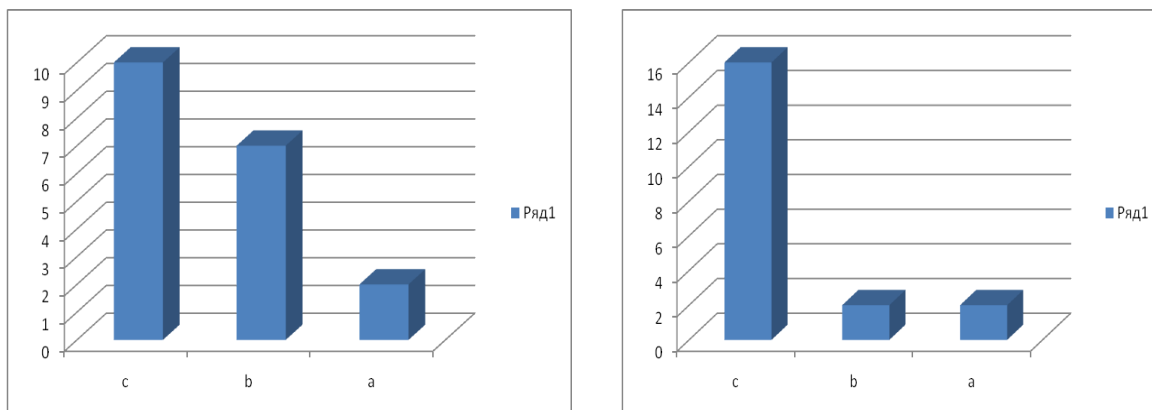


Рис. Влияние уплотнения почвы на виталитетный спектр популяции *Fragaria viridis* (слева – контроль, справа – под влиянием уплотнения почвы)

Из рисунка очевидно, что уплотнение почвы оказало влияние на виталитетный спектр изученной популяции. Несмотря на то, что тип виталитетного спектра не изменился – популяция характеризуется виталитетным спектром депрессивного типа с преобладанием мелких особей, возросла доля мелких особей и снизилась доля средних особей.

В заключение отметим, что изменения изученного сообщества и популяции *Fragaria viridis* в его составе в целом невелики, так как новый фактор (уплотнение почвы под влиянием транспорта) действовал только один год. При длительном влиянии этого фактора изменения будут более существенными.

Литература

1. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1984. – 424 с.
2. Злобин Ю.А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста. – Сумы: Университетская книга, 2009. – 263 с.
3. Миркин Б.М, Наумова Л.Г. Краткий энциклопедический словарь науки о растительности. – Уфа: Гилем, Башк. энцикл., 2014. – 288 с.
4. Наумова Л.Г., Злобин Ю.А. Основы популяционной экологии растений: учеб. пособие. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2009. – 88 с.
5. Наумова Л.Г., Хусаинов А.Ф. Научно-исследовательская деятельность студентов: изучение флоры населенных пунктов: учебно-методическое пособие для бакалавров и магистров. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2010. – 116 с.
6. Синантропная растительность Зауралья и горно-лесной зоны Республики Башкортостан. – Уфа: Гилем, 2008. – 512 с.

7. Хазиева А.И., Наумова Л.Г. Биоэкологическая характеристика популяции *Fragaria viridis* Duch. в сообществе остепненного луга // Современные аспекты изучения экологии растений: материалы IV Межд. дистанционной конкурс конференции. – Уфа: Мир печати, 2016. – С. 59-63.

Хусаинова Светлана Айратовна¹, Масленников Андрей Иванович²,

Хусаинов Айрат Фагимович³

1 – ведущий специалист по УМР, к.б.н., ФГБОУ ВО БГПУ

им. М. Акмуллы, г. Уфа, Россия

2 – студент ФГБОУ ВО БГПУ им. М. Акмуллы

3 – научный руководитель, к.б.н., доцент ФГБОУ ВО БГПУ

им. М. Акмуллы

АДВЕНТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ФЛОРЫ ОТКОСОВ, ОБОЧИН АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Интенсивная деятельность человека приводит к расширению площадей антропогенных территорий, не имеющие природных аналогов, на которых формируются антропогенно трансформированные флористические комплексы [1]. Флористический состав на них довольно сильно отличается от природной флоры данной местности [2] и представлен в основном растениями, характеризующимися широкой амплитудой экологической толерантности [3].

Среди таких видов-космополитов можно выделить отдельную группу адвентивных видов – это виды, не входившие в состав естественной растительности какого-либо региона, а попавшие туда исключительно в результате прямого или косвенного содействия человека [4].

Республика Башкортостан (РБ) по праву считается одним из крупнейших транспортных узлов Поволжья, наряду с Ульяновской областью [5]. Через регион проходят железнодорожные, авиационные, речные и автомобильные коммуникации, соединяющие Европу и Азию. Такое расположение республики позволяет говорить о высокой степени синантропизации флоры, что приводит к увеличению видового состава адвентивного компонента.

На протяжении последних лет вопрос изучения заносного компонента флоры РБ изучается достаточно интенсивно [6, 7, 8, 9 и др.].

Сбор материала проводился традиционным маршрутным методом в полевой сезон 2016 года. Обследовалась территория полос отчуждения автодорог Федеральной трассы М7. Было выполнено 20 геоботанических описаний и собрано 300 листов гербарного материала.

Идентификация растений проводилась по следующим определителям: «Определитель высших растений Башкирской АССР» под редакцией Е.В. Кучерова [10]. Для анализа адвентивной фракции использовалась классификация, изложенная в работе В.В. Туганаева и А.Н. Пузырева [11]. Номенклатура видов приводится по сводкам С.К. Черепанова [12] с дополнениями О.Г. Барановой, А.Н. Пузырева [13], П.В. Куликова [14].

В результате изучения адвентивного компонента флоры автодорог было выявлено 157 видов растений, относящихся к 118 родам и 36 семействам. Из них 61 вид (38,9%) являются адвентивными.

Индекс адвентизации флоры (отношение числа адвентивных видов к общему числу видов природной флоры) составляет 0,39, что свидетельствует об экстремальности произрастания.

Таблица 1

Группы видов адвентивного компонента флоры автодорог РБ по времени иммиграции

Группа видов	Число видов/%
Археофиты	31/50,9
Кенофиты, в том числе:	30/49,1
Эукенофиты	18/29,5
Гемикенофиты	12/19,6
Всего	61/100

По времени иммиграции (табл. 1) адвентивных видов археофиты и кенофиты занимают практически равные позиции (50,9% и 49,1%). Это связано с тем, что на откосах и на обочинах автодорог, отсыпаемых земляным грунтом, в течение 3-5 лет происходит формирование полуестественных сообществ.

По способу иммиграции (табл. 2) выделяются ксенофиты, эргазиофиты и аколүтофиты. Ксенофиты – это виды, занесенные непреднамеренно в результате хозяйственной деятельности человека. Среди адвентивного компонента автодорог их насчитывается 50 видов (82,0%), что свидетельствует о значительной роли транспорта в расселении новых видов на территории республики. К тому же для них характерен скачкообразный способ заноса и способ распространения сугубо антропохорный.

Таблица 2

Группа видов адвентивного компонента флоры автодорог РБ по способу иммиграции

Группа видов	Число видов/%
Ксенофиты	50/82,0
Эргазиофиты	9/14,8
Аколүтофиты	2/3,2
Всего	61/100

Эргазиофиты объединяют 9 видов (14,8%). Как правило, это пищевые, кормовые, декоративные растения, «убежавшие» из культуры. По своей природе они весьма разнообразны. Среди них немало таких, которые способны пройти весь жизненный цикл и успешно перезимовать. Значительное число встречающихся вне культуры растений не может долго существовать без помощи человека. Встречаемость их на антропогенных местообитаниях чаще всего объясняется наличием надежного источника диссеминации.

К аколүтофитам следует относить любой вид, появившийся в рассматриваемом районе естественным путем и встречающийся на вторичных местообитаниях. Нами установлено произрастание двух видов (3,2%),

относимых к данной группе.

По степени натурализации (табл. 3) самой многочисленной является группа эпекофитов (49 видов; 80,4%), т.е. видов, натурализовавшихся только в нарушенных местах обитания. Так, субстраты откосов автомобильных дорог создают благоприятную обстановку для проникновения новых видов, а отсутствие естественной флоры вдоль полос отчуждения снижает конкуренцию, что также способствует адаптации заносных растений. По мере восстановления растительности эпекофиты теряют свою ценотическую роль, уступая место апофитам.

Процент эфемерофитов – ненатурализовавшихся растений, нуждающихся в постоянном заносе – достаточно небольшой (6 видов; 9,8%). Среди эфемерофитов часто встречаются дичающие культурные растения, например, *Aquilegia vulgaris*, *Helianthus annuus* и др. Состав этой группы растений может постоянно меняться, т.к. существует благодаря заносу семязачатков и лимитируется климатическими условиями.

Немалое количество агриофитов (6 видов; 9,8%) – видов растений, успевших войти в состав естественных растительных сообществ.

Таблица 3

Группа видов адвентивного компонента флоры автодорог РБ по степени натурализации

Группа видов	Число видов/%
Эпекофиты	49/80,4
Эфемерофиты	6/9,8
Агриофиты	6/9,8
Всего	61/100

Таким образом, анализ адвентивного компонента флоры автодорог Республики Башкортостан показал, что вдоль дорог создаются благоприятные условия для расселения новых видов. Транспортные магистрали – специфичные места обитания. Особый грунт, постоянное воздействие человека и сниженная роль естественных сообществ приводят к формированию особой техногенной флоры, состоящей из сорно-мусорных видов.

Литература

1. Мельник В.И. Редкие виды растений в лесных культуурофитоценозах Украины и Венгрии // Ботанический журнал. – 1993. – Т. 78. – № 10. – С. 72-78.
2. Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры. – Киев: Наукова Думка. – 1991. – 168 с.
3. Горчаковский П.Л. Тенденции, антропогенных изменений растительного покрова Земли // Ботанический журнал. – 1979. – Т.64. – №12. – С.1697-1714.
4. Булохов А.Д., Ключев Ю.А., Панасенко Н.Н. Сообщества неофитов в Брянской области // Ботанический журнал. – 2011. – Т. 96. – №5. – С. 606-621.

5. Мошкина С.С. Адвентивный компонент во флоре транспортных путей Ульяновской области // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флор России и стран ближнего зарубежья: Материалы IV международной научной конференции / Под ред. О.Г. Барановой и А.Н. Пузырева. – М. – Ижевск: Институт компьютерных исследований. – 2012. – С. 146-148.
6. Едренкина В.А. Флора и растительность зеленой зоны г. Уфы: влияние человека и вопросы охраны: Дисс... канд. биол. наук. – Уфа, 2005. – 317 с.
7. Усманова Л.С., Абрамова Л.М. Адвентивная флора города Дюртюли Республики Башкортостан: экологические проблемы // Экология России: на пути к инновациям. – №8. – 2013. – С. 86–90.
8. Голованов Я.М., Абрамова Л.М. Инвазивные виды растений в городах южной промышленной зоны Республики Башкортостан//Известия Алтайского государственного университета. – 2013. – № 3-1 (79). – С. 27-30.
9. Хусаинова С.А. Флора и растительность железнодорожных насыпей Куйбышевской и Южно-Уральской железных дорог (в пределах Республики Башкортостан): Дисс... канд. биол. наук. – Уфа, 2016. – 166 с.
10. Определитель высших растений Башкирской АССР под ред. Е.В. Кучерова. – М.: Наука, 1988. – Т.1. – 316 с.; 1989. – Т.2. – 375 с.
11. Туганаев В.В., Пузырев А.Н. Гемерофиты Вятско-Камского междуречья. – Свердловск: Изд-во Уральск. Ун-та. 1988. – 128 с.
12. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных стран. – СПб: Мир и семья, 1995. – 992 с.
13. Баранова О.Г., Пузырев А.Н. Конспект флоры Удмуртской Республики (сосудистые растения). – М.; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012. – 212 с.
14. Куликов П.В. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения). – Екатеринбург, 2005. – 537 с.

**Юсупова Альмира Фанузовна¹, Хусаинова Светлана Айратовна²,
Хусаинов Айрат Фагимович³**

1 – студентка ФГБОУ ВО БГПУ им. М. Акмуллы, г. Уфа, Россия

2 – ведущий специалист по УМР, к.б.н., БГПУ им. М. Акмуллы

3 – научный руководитель, к.б.н., доцент БГПУ им. М. Акмуллы

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ФЛОРЫ ТЕРРИТОРИЙ НЕФТЯНЫХ ВЫШЕК ШКАПОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Загрязнение природной среды нефтью и сопутствующими загрязнителями – острейшая экологическая проблема во многих регионах. Отрицательное воздействие нефти и нефтепродуктов на окружающую среду общеизвестно и при нарушении природоохранного законодательства приводит к изменению состава почв, загрязнению поверхностных и подземных вод, атмосферы [1]. Негативное воздействие нефтедобычи обусловлено как

непосредственной деградацией почвенного покрова на участках разлива нефти, так и воздействием ее компонентов на сопредельные среды, вследствие чего продукты трансформации нефти обнаруживаются в различных объектах биосферы [2].

Деятельность предприятий нефтегазовой отрасли неизбежно приводит к техногенному воздействию на окружающую природную среду. Это выражается, прежде всего, в вырубке лесов, деградации почв и ландшафтов, загрязнении атмосферы, поверхностных и грунтовых вод, приповерхностных отложений нефтепродуктами и токсичными веществами, содержащимися в буровых растворах, а также сероводородом, содержащимся в нефти и газе, что и приводит к негативному воздействию на условия проживания людей и биоты. Основными загрязнителями при этом являются: нефть и нефтепродукты, минерализованные пластовые и сточные воды нефтепромыслов и бурения скважин, шламы бурения, шламы нефте- и водоподготовки, химические реагенты, применяемые для интенсификации процессов нефтедобычи и бурения.

В Республике Башкортостан (РБ) при продолжительной эксплуатации существующих и освоения новых нефтяных месторождений наблюдается резкое обострение экологической ситуации.

Для оценки влияния нефтедобычи на окружающую среду в полевой сезон 2016 года нами были обследованы объекты нефтедобычи и транспортировки нефти на территории Шкаповского месторождения нефтегазодобывающего управления «Аксаковнефть». Месторождение расположено на Белебейской возвышенности на территории Белебеевского и Бижбулякского районов РБ. Открыто и введено в действие в 1953 году. Находится на заключительной стадии разработки, значительная часть скважин выведена из эксплуатации. На территории месторождения сложилась неблагоприятная экологическая обстановка, связанная с загрязнением нефтью и межпластовыми водами значительных площадей.

Нами с целью инвентаризации флоры и растительности было выполнено 15 геоботанических описаний, собрано и определено 150 листов гербарного материала [3]. На основе анализа систематического состава выявлено: флора территории нефтедобывающих объектов включает 123 видов, относящихся 95 родам, 27 семействам.

Среднее число видов в семействе равно 4,5. Шесть семейств флоры содержат количество видов, превышающее среднее число, к ним относятся Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae. Три семейства представлено четырьмя, 4 – тремя, 3 – двумя, 11 – одним видом. Такое высокое число маловидовых семейств указывает на экстремальность условий, создаваемых для заселения растений, и молодость данной флоры.

Среднее число родов в семействах – 3,5. Среднее число видов в родах – 1,3. Показатель насыщенности родов невысокий, многовидовых родов немного. Наиболее насыщены видами роды *Medicago* (4), *Agrostis* (3), *Artemisia* (3), *Bromus* (3), *Carduus* (3), *Galium* (3).

Флора территории нефтедобывающих объектов содержит большое число маловидовых семейств и родов. Так, одно-, двувидовые семейства составляют более половины (51,8%) от всей флоры, а одно-, двувидовые роды составляют более 55,5%. Подобные соотношения свидетельствуют о значительной роли миграции и молодости данной парциальной флоры [4].

К 9 ведущим семействам во флоре территорий нефтедобывающих объектов принадлежат 94 вида (51,8 %), 70 родов (73,7%). Такое высокое число видов в сравнительно небольшом количестве семейств свойственно территориям с экстремальными условиями развития растительного покрова [5]. В данном случае экстремальные условия формируются воздействием нарушений при нефтедобыче.

Флора территории нефтедобывающих объектов формируется под влиянием как естественных (таких как влага, свет, температура, субстрат на котором произрастают растения), так и антропогенных факторов.

Из экологического спектра видов по отношению к фактору увлажнения составленного с использованием шкалы Л.Г. Раменского [6] (табл. 1), видно, что во флоре преобладают виды мезофитной ориентации (мезофиты, ксеромезофиты, гигромезофиты) (59, 39 и 8 видов – 47,9%, 31,7% и 6,6% от общего видового состава), растения умеренно увлажненных местообитаний (*Calamagrostis arundinacea*, *Echium vulgare*, *Echinochloa crusgalli*, *Lepidium ruderae*, *Puccinellia distans*, *Xanthium albinum* и др.).

Присутствие гигрофитов, мезогигрофитов, гидрогигрофитов – 6, 3 и 2 вида (4,9%, 2,4% и 1,6%) обусловлено наличием временных водоемов, разливов пластовых вод, а так же заносом зачатков растений с территорий влажных лугов и лесов (*Agrostis stolonifera*, *Bolboschoenus maritimus*, *Juncus gerardii*, *Eleocharis palustris*, *Lythrum salicaria* и др.).

Небольшим числом видов представлены и виды ксерофитной ориентации (мезоксерофиты, ксерофиты) (4 и 1 вид, 3,3% и 0,8% соответственно) – растений сухих местообитаний, способных переносить перегрев и обезвоживание (*Artemisia vulgaris*, *Isatis tinctoria*, *Medicago romanica*, *Seseli libanotis*, *Teloxys aristata* и др.).

Таблица 1

Экологический спектр флоры территории Шкаповского месторождения по отношению к фактору увлажнения

Экологическая группа	Число видов/%
Мезофиты	59/47,9
Ксеромезофиты	39/31,7
Гигромезофиты	8/6,6
Гигрофиты	6/4,9
Мезоксерофиты	4/3,3
Мезогигрофиты	3/2,4
Гидрогигрофиты	2/1,6
Гидрофиты	1/0,8
Ксерофиты	1/0,8
Всего видов	123/100

Анализ флоры по ведущим экологическим факторам дан по Е. Ландольту [6].

Таблица 2

Экологический спектр флоры территории Шкаповского месторождения по отношению к свету

Группа видов	Число видов/%
5 - полностью световое растение, неспособное выносить затенение	5
4 - полусветовое растение (часто на полном свету, но иногда при некотором затенении)	88
3 - полутеневое растение (при относительной освещенности более 10%)	29
2 - главным образом теневое растение (чаще при 10% от полной освещенности)	1
1 - полностью теневое растение (в условиях менее 3% от полной освещенности)	-
Всего	123/100

По отношению к свету (табл. 2) преобладают светолюбивые растения, которые составляют в сумме (4-5 баллов) 93 вида 75,6%. Такое высокое число гелиофитов связано с незащищенностью территории кустов нефтяных вышек от прямых солнечных лучей из-за вырубки древесных насаждений по требованиям СанПиН. Второе место во флоре занимают полутеневые растения (при относительной освещенности более 23,6%), что связано с внедрением на территорию лесных и луговых видов.

Таблица 3

Экологический спектр флоры территории Шкаповского месторождения по отношению к богатству почвы минеральным питанием, особенно соединениями азота

Группа видов	Число видов/%
1 - на очень бедных почвах	-
2 - на бедных почвах	23
3 - на почвах от среднебедных до среднебогатых	49
4 - на богатых почвах	46
5 - на богатых (особенно азотом) почвах, никогда не встречаются на бедных	5
Всего	123/100

На территории кустов достаточно велика роль нитрофилов (3-5 баллов) – 124 вида или 50,1% (табл. 3), что связано с черноземами, перемешанными с остатками растений, которыми экранируется субстрат при инженерной рекультивации территории кустов.

Из таблицы 4 видно, что большинство видов предпочитают слабокислые и слабощелочные среды (65,1%), и только 1 вид – ацидофил (любит очень кислые почвы) – *Taraxacum bessarabicum*. 65 видов (26,3%) растений,

тяготеющих к щелочным почвам, часто встречаются на территории кустов нефтяных вышек. Это связано с тем, что их зачатки постоянно заносятся на данные местообитания из ближайших источников диссеминации.

Таблица 4

Экологический спектр флоры территории Шкаповского месторождения по отношению к кислотности субстрата

Группы видов	Число видов/%
1- на очень кислых почвах (рН 3,5-4,0)	2
2- на кислых почвах (рН 4,0- 5,0)	7
3- на слабокислых почвах, никогда на очень кислых, но иногда на нейтральных и слабощелочных (рН 4,5-7,5)	74
4- на щелочных почвах (рН 7,0-8,0)	40
5- только на щелочных почвах (рН выше 7,5)	-
Индиферентные виды	-
Всего	123/100

Изучение флоры кустов нефтяных вышек может с успехом использоваться для мониторинга экологической ситуации под влиянием нефтедобывающего комплекса, а также экологического, природоохранного воспитания и образования, и для проведения экскурсий.

Литература

1. Хабиров И.К., Габбасова И.М., Хазиев Ф.Х. Устойчивость почвенных процессов. – Уфа: БГАУ, 2001. – 327с.
2. Бурмистрова Т.И., Алексеева Т. П., Перфильева В.Д., Терещенко Н.Н., Стахина Л.Д. Биodeградация нефти и нефтепродуктов в почве с использованием мелиорантов на основе активированного торфа // Химия растительного сырья. – 2003. – №3. – С. 69-72.
3. Определитель высших растений Башкирской АССР в 2-х томах под ред. Кучерова Е.В. Наука, 1988. – 316 с.; – 1989. – 375 с.
4. Толмачев А.И. Введение в географию растений. – Л.: Изд-во Ленингр. гос. ун-та, 1974. – 244 с.
5. Наумова Л.Г., Хусаинов А.Ф. Научно-исследовательская деятельность студентов: изучение флоры населенных пунктов. Учебно-методическое пособие для бакалавров и магистров. – Уфа, 2010. – 116 с.
6. Landolt E. Okologische Zeigerwerte zur Sweizer Flora. Veroff. Geobot. Inst. ETH. Zurich. – 1977. – H.64. – S. 1-208.

Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
Абукаева А. Х., Сафиуллина Л.М. УСТОЙЧИВОСТЬ ПОЧВЕННОЙ ВОДОРОСЛИ <i>CHLORELLA VULGARIS</i> (<i>CHLOROPHYTA</i>) К ДЕЙСТВИЮ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР	4
Алексеева М. В., Сафиуллина Л.М. ПОЧВЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ И ЦИАНОБАКТЕРИИ С ОТВАЛОВ ООО «БАШКИРСКАЯ МЕДЬ», ХАЙБУЛЛИНСКИЙ РАЙОН РБ	7
Баширов Р. Ф., Наумова Л. Г. АНАЛИЗ ПОПУЛЯЦИИ <i>PLANTAGO MAJOR</i> L. В СООБЩЕСТВЕ ЛЕСОСТЕПИ (УФИМСКИЙ РАЙОН, РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)	11
Вахрушева Я. В., Хусаинова С. А., Хусаинов А. Ф. СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ СОСТАВ РУДЕРАЛЬНОЙ ФЛОРЫ ТЕРРИТОРИИ СООЦ «САЛИХОВО» (ЧИШМИНСКИЙ РАЙОН, РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)	16
Габидуллина Г. Г., Туктарова Э. А., Сафиуллина Л. М. ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ВИДОВ ГИДРОГЕЛЕЙ НА ПОЧВЕННУЮ ВОДОРОСЛЬ <i>EUSTIGMATOS MANGUS</i> (B.PETERSEN) HIBBERD (<i>EUSTIGMATOPHYTA</i>)	20
Гиндуллина Г. Р., Нигматуллина Р. Г., Фазлутдинова А.И. ФУНГИЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ ШТАММА ВОДОРОСЛИ <i>CHLORELLA VULGARIS</i>	24
Ильчибаева К.В., Суханова Н.В. О ВИДОВОМ РАЗНООБРАЗИИ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ И ЦИАНОБАКТЕРИЙ ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ КАЛТАСИНСКОГО РАЙОНА РБ	27
Исмагилова Э.Ф., Аллагуватова Р.З., Кунсбаева Д.Ф., Ильчибаева К.В., Вильданова Г.И., Горшкова О.В., Кабиров Р.Р., Гайсина Л.А. ВЛИЯНИЕ КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ И СУСПЕНЗИИ ВОДОРОСЛИ <i>CHLORELLA VULGARIS</i> НА ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА И РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	31
Медникова Е.Э., Хусаинова С.А., Хусаинов А.Ф. ЭКОЛОГО- БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТЕПНОГО ФИТОЦЕНОЗА ПЕТРОФИТНОЙ СТЕПИ ОКРЕСТНОСТИ СЕЛА САЛИХОВО ЧИШМИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН	34
Нафикова Э.Р. , Суханова Н.В. ФЛОРА ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ СЕЛА КУГАРЧИ	39
Нигматуллина З.Р., Хусаинова С.А., Хусаинов А.Ф. ФЛОРА РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ БАШКИРСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ	41

Нигматуллина Р.Г., Фазлутдинова А.И. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ NOSTOC PUNCTIFORME В КАЧЕСТВЕ ФУНГИЦИДОВ	47
Сафиуллина Ф.Ф., Наумова Л.Г. ФИТОСОЦИОЛОГИЯ И ПОПУЛЯЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА <i>LEUCANTHEMUM VULGARE</i> L. В ЛУГОВОМ СООБЩЕСТВЕ (ИГЛИНСКИЙ РАЙОН, РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)	50
Солдатов М.В., Наумова Л.Г. ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАЦИОННОГО ФАКТОРА НА РАСТЕНИЯ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ШИРОКОЛИСТВЕННОГО ЛЕСА ЛЕСОПАРКА ИМ. ЛЕСОВОДОВ БАШКИРИИ	54
Туктарова Э.А., Габидуллина Г.Г., Сафиуллина Л.М. ВЛИЯНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ ГИДРОГЕЛЕЙ РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НА <i>CHLORLLA VULGARIS</i>	59
Хазиева А.И., Наумова Л.Г. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ УПЛОТНЕНИЯ ПОЧВЫ НА ПОПУЛЯЦИЮ <i>FRAGARIA VIRIDIS</i> DUCH. В СООБЩЕСТВЕ ОСТЕПНЕННОГО ЛУГА	63
Хусаинова С. А., Масленников А.И., Хусаинов А.Ф. АДВЕНТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ФЛОРЫ ОТКОСОВ, ОБОЧИН АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН	67
Юсупова А.Ф., Хусаинова С.А., Хусаинов А.Ф. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ФЛОРЫ ТЕРРИТОРИЙ НЕФТЯНЫХ ВЫШЕК ШКАПОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	70

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ

МАТЕРИАЛЫ V МЕЖДУНАРОДНОЙ МОЛОДЕЖНОЙ ДИСТАНЦИОННОЙ КОНКУРС-КОНФЕРЕНЦИИ