

Таблица – Количественное содержание органических кислот в листьях (в %) в листьях *A. podagraria*, [25%; 75%]

Показатели	Районы сбора		
	Ушачский район	Городокский район	Лепельском район
Цветение			
Кислотность	4,00 [3,80-5,00] $U_{Эмп} = 32,5; {}^1p > 0,05$ $U_{Эмп} = 46,5; {}^2p > 0,05$ $U_{Эмп} = 40,5; {}^3p > 0,05$	4,50 [4,00-5,50] $U_{Эмп} = 35,5; {}^1p > 0,05$ $U_{Эмп} = 32,5; {}^3p > 0,05$	5,00 [4,60-5,80] $U_{Эмп} = 41; {}^3p > 0,05$
Винная кислота	24,00 [22,10-4,13]	30,75 [27,50-32,65]	37,50 [28,45-39,50]
Яблочная кислота	21,44 [19,45-29,42]	27,47 [24,50-33,50]	33,50 [27,52-37,19]
Плодоношение			
Кислотность	5,00 [4,80-5,80] $U_{Эмп} = 33; {}^1p > 0,05$ $U_{Эмп} = 37,5; {}^2p > 0,05$	5,50 [4,50-6,00] $U_{Эмп} = 44,5; {}^1p > 0,05$	6,00 [5,40-6,80]
Винная кислота	37,50 [30,81-45,75]	45,75 [40,54-52,54]	54,00 [45,00-59,000]
Яблочная кислота	33,50 [27,47-40,87]	40,87 [35,87-49,48]	48,24 [41,04-51,04]

Примечание:  ${}^1p < 0,05$  по сравнению с Лепельском районном,  ${}^2p < 0,05$  по сравнению с Городокским районом,  ${}^3p < 0,05$  по сравнению с фазой плодоношения; при  $p < 0,05$   $U_{кр} = 27$ .

**Заключение.** Органические кислоты способны оказывать целый ряд действий на кожу: противовоспалительное, бактерицидное, отбеливающие, антиоксидантное. Содержание общей кислотности кислот в листьях *A. podagraria* в период цветения и плодоношения самое высокое в Глубокском районе. Содержание общей кислотности кислотности и кислот в листьях *A. podagraria* в период цветения в целом выше, чем в период плодоношения.

1. Вольнец, А.П. Фенольные соединения в жизнедеятельности растений / А.П. Вольнец. – Минск: Беларус. наука, 2013. – 283 с.
2. Коноплева, М.М. Фармакогнозия: природные биологически активные вещества: Учеб. пособие. 3-е издание, дополненное / М.М. Коноплева. – Витебск: ВГМУ, 2010. – 273 с.
3. Музычкина, Р.А. Качественный и количественный анализ основных групп бав в лекарственном растительном сырье и фитопрепаратах / Р.А. Музычкина, Д.Ю. Корулькин, Ж.А. Абилов; Алматы: Казак университети, 2004. – 288 с.

## СОРНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ КАК ИНДИКАТОР АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ В РАЗЛИЧНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗОНАХ г. СЕННО

**Сивко А.В.,**

*студентка 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Ивановский В.В., доктор биол. наук, профессор

В растительном покрове городов все более значительную роль начинают играть сообщества, возникающие как побочный результат хозяйственной деятельности человека, уничтожившего на значительной площади природный растительный покров. Среди этой вторичной, антропогенной растительности особое место занимают сообщества, появляющиеся первыми на обнаженных или искусственно созданных субстратах и получившие название сорной растительности. В Республике Беларусь сообщества сорной

растительности изучены недостаточно. Поэтому актуально провести такие исследования на территории города Сенно, что позволит получить новые сведения о эколого-систематической структуре сорной растительности этого населённого пункта Витебской области.

Целью работы является установление основных черт сходства и различия между сорной растительностью различных функциональных зон города Сенно.

**Материал и методы.** При изучении сорной растительности использовался метод пробных площадок (ПП), геоботаническое изучение сорной растительности на ПП проводилось с помощью учетных площадок (УП). В ходе исследования ПП закладывались в следующих зонах: жилая зона, парковая зона, промышленная зона, вблизи автотрассы. Сообщество сорных растений описывались на ПП площадью 9 м<sup>2</sup> (3×3 м). УП закладывались квадратной формы, площадью 1 м<sup>2</sup> (1×1 м) по схеме рандомизированных блоков в четырехкратной повторности, в направлении максимального визуального варьирования растительности [2; 5]. В ходе исследований нами было заложено по 12 УП в каждой из функциональных зон (ФЗ) г. Сенно, т.е. общее число УП составило 48.

Дальнейшее описание на УП осуществлялось по следующим параметрам:

1. Систематическая структура сообществ сорных растений.
2. Экологическая структура сообществ сорных растений (встречаемость, плотность произрастания, оценка сходства и различия с помощью индекса общности Жаккара).

Для определения достоверности различий обилия видов между разными функциональными зонами использовали непараметрические тесты (тест Манна–Уитни и тест Крускала–Уоллеса) [1; 3; 4].

В последующем, результаты статистической обработки количественных данных были использованы для создания таблиц, на основе которых были сделаны выводы о представленности и состоянии сообществ сорных растений в разных функциональных зонах города Сенно.

**Результаты и их обсуждение.** В ходе проведения исследований сорной растительности различных функциональных зон города Сенно (парковая, жилая, промышленная и вблизи автотрассы) в период 2020 года нами было установлено следующее:

1. На учетных площадках в различных функциональных зонах города Сенно было отмечено 39 видов сорных растений, относящихся к 16 семействам. Доминантными в сорных растительных сообществах являются представители семейства Астровые – к ним относятся 13 из 39 видов, отмеченных в ходе исследований.

2. Отмечена следующая закономерность: чем выше степень антропогенной нагрузки, тем меньше число видов в сообществе и тем больше их обилие. Вблизи автотрассы отмечено 1317 экземпляров на всех учётных площадках данной зоны, в жилой зоне – 1220, в парковой – 1000 и в промышленной зоне – 521 экземпляр.

По числу видов на первом месте находится парковая зона – 35, на втором – жилая – 28 видов, на третьем – промышленная – 25 и на четвертом месте – вблизи автотрассы – 18 видов. Это можно объяснить тем, что в зонах с большей антропогенной нагрузкой произрастают более устойчивые к различным видам антропогенных воздействий растения, видовой состав которых относительно не богат, по сравнению с видовым составом сорных растений менее загрязнённых функциональных зон.

Анализ количества общих для разных функциональных зон видов сорных растений с помощью индекса общности Жаккара, позволил установить, что наибольшей схожестью обладает жилая и парковая зона – 80%, а в меньшей степени – жилая и промышленная, для которых показатель схожести составил 47%.

3. Определение встречаемости для каждого вида показало, что в сообществах сорных растений различных функциональных зон доминантными видами являются: одуванчик лекарственный, тысячелистник обыкновенный, горец птичий, лапчатка

гусиная, подорожник средний, подорожник ланцетолистный, клевер ползучий. Присутствие данных видов растений в биоценозе косвенно указывает на высокую кислотность почв в районах исследований.

4. Сравнительный анализ данных количества видов и их обилия в целом по всем четырём зонам с помощью дисперсионного анализа (тест Крускала – Уоллеса), показал, что они достоверно статистически различаются ( $p < 0,05$ ). Попарное сравнение зон показало (тест Манна-Уитни), что только зона у шоссе статистически отличается от всех остальных зон (вероятность ошибки  $p < 0,05$ ).

**Заключение.** Результаты работы могут быть полезными при эколого-систематическом описании сообщества сорных растений, а также могут быть использованы экологическими службами для оценки изменений окружающей среды в качестве экспресс-метода и при составлении проектов оптимизации городской среды.

1. Лакин, Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов / Г.Ф. Лакин. – Москва: Высшая школа, 1990. – 352 с.
2. Миркин, Б.М. Современная наука о растительности: учебник для студ. высш. учеб. заведений, обуч. по специальностям «Биология», «Ботаника», «Экология» / Б.М. Миркин. – М.: Логос, 2001. – 264 с.
3. Чайковская, Н.А. Биометрия: курс лекций по одноименной дисциплине для студентов биол. спец.: в 2 ч. Ч. 1 / Н.А. Чайковская. – Гродно: ГрГУ им. Я. Купалы, 2012. – 56 с.
4. Шилина, М.В. Биометрия: учебно-методический комплекс / М.В. Шилина, О.В. Мусатова, В.В. Ивановский. – Витебск: Изд-во УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2010. – 175 с.
5. Ярошенко, П.Д. Геоботаника: пособие для студентов пед. вузов / П.Д. Ярошенко. – М.: Просвещение, 1969. – 200 с.

## **КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ ЗАВИСИМОСТИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОДЫ И ПОЧВЫ ОЗЕРА БУДОВЕСТЬ ШУМИЛИНСКОГО РАЙОНА**

*Сидорова Л.Ю.<sup>1</sup>, Королева О.В.<sup>1</sup>, Хоменко К.А.<sup>2</sup>,  
<sup>1</sup>магистранты, <sup>2</sup>студентка 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Балаева-Тихомирова О.М., канд. биол. наук, доцент

В природных экосистемах на биологические характеристики одновременно действуют множество факторов среды. Большое внимание уделяют различным методам индикации почвенно-геохимических аномалий. Антропогенная нагрузка вызывает изменение их ферментативной активности, и физико-химических показателей воды в водоёмах.

Цель работы – установить корреляционные взаимосвязи между физико-химическими показателями воды и почвы озера Будовесь Шумилинского района, подверженной высокой антропогенной нагрузке.

**Материал и методы.** Материалом исследования были почва прибрежной зоны и вода из озера Будовесь. Изучали основные диагностические показатели состояния почвы и воды: концентрации подвижных форм химических элементов в почве ( $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ); карбонатную и общую жесткость воды; содержание сульфат-ионов ( $\text{SO}_4^{2-}$ ); активность почвенных ферментов (каталазы, уреазы, протеазы).

Математическую обработку полученных результатов проводили методами непараметрической статистики с использованием пакета Statistica. Для проверки нормальности распределения данных использовали критерий Колмогорова-Смирнова, среднего абсолютного отклонения Дэвида-Хартли-Пирсона. Для проверки гипотез о наличии связей между показателями использовался корреляционный анализ по Спирмену.

Для определения в почвах ионов тяжелых металлов была проведена предварительная пробоподготовка [2].

Определение ионов цинка проводили при помощи комплексонометрического титрования на основании образования комплексов ионов металлов с аминополикарбоновыми кислотами [3]. Ионы меди определяли методом прямой фотометрии [4]. Опреде-