

УДК 581.52

**ФОРМИРОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ ХВОСТОВ
ОТВАЛОВ ОБОГОТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ И ТЕПЛОВЫХ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ЮЖНОГО РЕГИОНА КАЗАХСТАНА****¹Канаев А.Т., ¹Есиркепова Ж.Д., ²Канаева З.К., ¹Аманбаева У.**¹*Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы;*²*Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, Алматы, e-mail: Ashymhan.Kanaev@kaznu.kz*

По типу растительности территория ЮКО подразделяется на три фитогеографические районы, одним из которых является территория Каратауских гор. Территория этого флористического района находится в районе повышенной антропогенной нагрузки, где расположены большое количество объектов агропромышленного комплекса и горнодобывающей промышленности. В связи с этим нами были изучены уровень содержания тяжелых металлов в растительном покрове сопредельных территориях Байалдырского хвостохранилища. Содержания металлов свинца, меди, цинка в растениях определяли на газо-жидкостном хроматографе. Объектами исследований являлись образцы виды растений тюльпан Альберта (*Tulipa alberti*), таволгоцвет Шренка (*Spiraeanthus schrenkianus*), прангос хвощевидный (*Prangosequisetoides*), кизильник Каратауский (*Cotoneaster karatavicus*), шлемник Каратауский (*Scutellaria karatavica*). Растения были отобраны вблизи расположенных к промышленной зоне ущельях Хантаги, Биресек, Байалдыр.

Ключевые слова: эндемичные растения, хвостохранилище, тяжелые металлы, промышленные зоны**VEGETATIONAL HISTORY ON TAILING DUMPS OF PREPARATION PLANT
AND THERMAL POWER STATIONS IN THE SOUTHERN REGION OF KAZAKHSTAN****¹Kanayev A.T., ¹Esirkepova Z.D., ²Kanayeva Z.K., ¹Amanbaeva U.**¹*Kazakh National University after named al-Farabi, Almaty;*²*Kazakh National Research Technical University after named K. Satpayev, Almaty, e-mail: Ashymhan.Kanaev@kaznu.kz*

The territory of South Kazakhstan region is divided into three phytogeographic regions by the type of vegetation and one of which is the Karatau Mountains. The territory of this floristic region is a region with a high anthropogenic load where a large number of agro-industrial complex and mining industry units are located. In this regard, we have studied the heavy metal concentrations in the vegetation of adjacent territories of Bayaldyr tailing dumps. The content of metals (lead, copper, and zinc) in plants was determined by a gas chromatography. The research objects were the samples of plant species of Alberta Tulip (*Tulipa alberti*), *Spiraeanthus schrenkianus*, *Prangos equisetoides*, *Cotoneaster karatavicus* and *Scutellaria karatavica*. Plants were selected near industrial zone, in the Khantagi, Biresek, and Bayaldyr ravines.

Keywords: endemic plants, tailing dump, heavy metals, industrial zones

Значение растительного покрова в промышленном районе г. Кентау велико и по своим функциям разнообразно. Зеленые насаждения в промышленных районах г. Кентау выполняют санитарно-гигиенические функции, такие как: пыле – и газопоглощение, химическая и биологическая очистка городского воздуха, смягчение микроклимата, снижение уровня шума, силы ветра.

В научном плане, флоры промышленного района г. Кентау – новый объект исследований. Объем накопленных данных еще не достаточно велик.

Целью данной работы было изучение видового состава современной дикорастущей флоры города Кентау.

Материалы и методы исследования

Содержания металлов свинца, меди, цинка в растениях определяли на газо-жидкостном хроматографе. Для проведения эксперимента образцы виды рас-

тений тюльпан Альберта (*Tulipa alberti*), таволгоцвет Шренка (*Spiraeanthus schrenkianus*), прангос хвощевидный (*Prangosequisetoides*), кизильник Каратауский (*Cotoneaster karatavicus*), шлемник Каратауский (*Scutellaria karatavica*) были отобраны вблизи расположенных к промышленной зоне ущельях Хантаги, Биресек, Байалдыр.

**Результаты исследования
и их обсуждение**

В процессе проведения исследования нами были впервые выявлены основные временные (исторические) и территориальные (пространственные) тенденции изменения флоры, изучено поведение растений по отношению к промышленной среде.

Нами были попытки разработать принципы выделения ценных природных объектов на промышленной территории города Кентау, составит список таких объектов, дать на них краткую характеристику.

Каратау является одним из самых уникальных регионов нашей страны с наибольшим скоплением редких, эндемичных и реликтовых видов растений в центральной его части. Эндемичные виды представляют собой существеннейшую особенность, специфическую составную часть каждой флоры и служат абсолютными ее отличиями от всех других флор [1].

В процессе исследования установлены, преобладающими типами растительности являются горные полынники, степи и фриганоиды или нагорные ксерофиты. В составе каждого из них присутствует целый комплекс эндемичных флористических элементов, то есть, обитающие в пределах промышленной территорий г. Кентау, изолированного географически или экологически от других местообитаний. Также были выявлены виды встречающиеся только на данном горном хребте, называются узкоэндемичными доминантом горных полынников – полынь каратавская. По систематическому положению данный вид относится к отряду *Magnoliophyta*, классу *Magnoliopsida*, порядку *Asterales*, семейство *Asteraceae*, род *Artemisia*, вид *karatavica*.

У этого полукустарника цвет листьев серовато-зеленый с тонко рассеченным и узким метельчатым соцветием отличается высоким одревеснением многочисленных стеблей.

В степях доминирует типчак, нередко участвуют ковыли – Кавказский и Каратавский. Фриганоиды или нагорные ксерофиты – особый тип растительности, характерный для сухих каменистых местообитаний.

В их составе преобладают многолетние колючие травы, полукустарники и кустарнички. В своем большинстве это эндемичные виды акантолимона, лепидолофы, кузины, рафидофитонрегеля и т.д. Участие таких фриганоидных элементов в степях и каратавско полынниках придает особый неповторимый облик растительности заповедника.

Меньшие площади занимают заросли листопадных кустарников, приуроченные к вогнутым склонам и площадкам под скальными участками. В таких зарослях доминируют жимолость монетолистная и два вида кизильника Каратавский (эндем хребта) и инакоцветный [2].

Изредка встречаются деревца рябины персидской и боярышника Королькова. К редким растительным сообществам заповедника относятся тугайные леса. Эти узкие полосы галерейного леса вдоль русел рек очень привлекательны ажурной листвой реликтового ясеня согдийского и нежными сизоватыми кронами невысоких ив. Изред-

ка в их составе встречаются боярышник туркестанский, тутовник, яблоня Сиверса и клен Семенова. Клен, как и ясень, является живым осколком древних третичных лесов. Однако он лучше переносит засуху, поэтому в заповеднике чаще встречается на открытых сухих склонах. Небольшие его группы, по 10-30 деревьев, чередуются с рощицами другого реликта – груши Регеля, украшая безлесные склоны центрального Каратау [2].

Имеются тугайные леса полосы вдоль рек. Каучконос (таусагыз) содержит 35-40% каучука и нигде, кроме Каратау, в республике не растет. Количество эндемичных видов и растений достигает 9%, это одна из самых богатых эндемиками территорий в мире.

Растительность горно – степная, ковыльно – типчаковая, типчаковая и кустарниковая. По ботанико-географическому районированию территория заповедника относится к Центральному низкогорно-среднегорному округу Каратавской провинции. Данная провинция выделена Е.И. Рачковской по результатам новейших исследований с учетом оригинальности растительных сообществ и специфики вертикальной поясности [3]. Низкогорья (до 1200, иногда до 1600 м) занимают особый горно-полюнный пояс, а среднегорья – степной. С этими двумя поясами связаны и преобладающие типы почв: обыкновенные сероземы – в полынном, горные каштановые и темно каштановые – в степном. Только на возвышенности Бессаз встречаются фрагменты горных лугово-степных почв под своеобразными горными степями с участием субальпийского разнотравья, а на приречных террасах – пойменных лесолуговых почв [4].

Баялдырское хвостохранилище это комплекс специальных сооружений и оборудования, предназначенный для хранения отвальных отходов обогащения свинцово-цинковых руд, именуемых хвостами. На Кентауской обогатительной фабрике (КОФ) из поступающей добытой руды получали концентрат, а отходы переработки перемещали в хвостохранилище.

Изученное нами Баялдырское свинцово-цинковое хвостохранилище расположено у подножия хребта Каратау, на Юго-Западнее от г. Кентау, в 30 км северо-восточнее города Туркестан (рис. 1).

Как известно горы Каратау оказывают большое влияние на погодные климатические условия территорий близлежащих районов. Средняя температура января – 10°C. Разница между средними январскими температурами на северо-восточных и юго-западных склонах Каратау составляет – 4-6°C, что объясняется влиянием те-

плых масс воздуха с юго-западных склонов. Снежный покров неглубокий – до 20-30 см. Средне – годовая сумма атмосферных осадков у подножий склонов 200-400 мм, выше 400-600 мм. Количество атмосферных осадков на юго-западных склонах на 150-300 мм больше, чем на северо-восточных склонах. Средняя скорость ветра не превышает 3-4 м/сек. Устанавливается он обычно в последних числах ноября, разрушается в конце февраля.

Почвенный покров местности возле хвостохранилища горно-каштанового и горно-коричневого типа.

Антропогенные факторы после освоения полиметаллических руд хребта Каратау, а именно в районе г. Кентау создает множество экологических проблем в окружающую среду. Одним из них считается проблема хвостохранилища Баялдыр, которая создает грозу ветров в виде пылевых частиц неорганического и органического происхождения. Это связано с тем, что поверхность хвостохранилища остается открытыми. Рекультивационные работы не проводились.

Под воздействием хозяйственной деятельности человека и освоения территорий, естественные запасы и ареалы эндемичных



Рис. 1. Географическое расположение Баялдырского хвостохранилища

На сегодняшний день в Баялдырском хвостохранилище храниться порядка 150 миллионов тонн горной выработки. Отходы переработки содержат включения до 20 реагентов, в том числе 12 особо токсичных веществ – солей тяжелых металлов, меди, свинца, цинка. Раньше Баялдырское хвостохранилище содержалось в так называемой влажной концентрации – вся площадь хранилища (333 гектара) постоянно заливалась водой. Благодаря этому токсины не выветривались из хвостохранилища, постоянно находясь на месте в виде твердых смоченных шлаков. С ликвидацией рудника смачивать хвостохранилище перестали. Теперь, при малейшем дуновении ветерка над Баялдырским хвостохранилищем поднимаются тучи токсичной пыли, который засыпает не только Кентау, но и Туркестан, и еще десятки поселков.

В связи с этим, считаем актуальным изучения влияния токсичных элементов хвостов обогащения, выветривающиеся на окружающую среду и растительность.

и редких растений все больше сокращаются, а некоторые из них исчезают или находятся под угрозой исчезновения, разрушаются целые растительные ландшафты. Эти загрязнения отрицательно сказались на плодородии почв и растительном мире [5].

В процессе загрязнения окружающей среды компонентами выбросов тяжелых металлов Баялдырского хвостохранилища, промышленными отходами Кентауского экскаваторного завода, различными выбросами Кентаускими и Миргалымсайскими обогатительными фабриками и ТЭЦ-5 привело к обеднению вследствие выпадения чувствительных видов (рис. 2) растений.

В связи с этим нами были изучены уровень содержания тяжелых металлов в растительном покрове сопредельных территориях данного хвостохранилища.

Содержание свинца, цинка и меди в листьях эндемичных растений ущелья Хантаги распределены таким образом (рис. 3). Максимальное количество свинца (17,6 мг/кг Pb) содержат в листовой части у кизиль-

ника Каратауский. Приблизительно на два раза меньше (7,6 мг/кг Pb) свинца составляет у таволгоцвет Шренка. У тюльпана Альберта и шлемник Каратауский показатели свинца в листьях составляет – 3,8 мг/кг Pb и 5,2 мг/кг Pb соответственно. Тогда как, у растений прангос хвощевидного в листовой части содержание количества свинца составляет всего 0,6 мг/кг Pb.

Во всех видах представленных нами растениях отобранных из ущелья Хантаги, содержание количество меди оказалось меньше, по сравнению с количеством свинца. Содержание меди в листовой части у представителя кизильник Каратауский составляет 7,9 мг/кг Cu (рис. 3), что составляет больше количество, чем остальные виды растений ущелья Хантаги. Наименьшую количества меди обнаружили в листовой части у Тюльпана Альберта, составляет 1,5 мг/кг Cu. У представителя шлемника Каратауского содержание меди составляет 2,3 мг/кг Cu, у таволгоцвет Шренка 3,2 мг/кг Cu и у прангос хвощевидный 4,1 мг/кг Cu.

Степень содержания цинка была разной в зависимости от видовых различий растений. Так, у кизильник Каратауский содержание цинка в листовой части составляет 2,3 мг/кг Zn, у вида тюльпан Альберта – 0,2 мг/кг Zn. Наиболее эффективно цинка в себе адсорбировала Прангос хвощевидный, что составляет 1,7 мг/кг Zn. Сдвиги активности по сравнению с другими видами растений у шлемник Каратауский (0,9 мг/кг Zn) и таволгоцвет Шренка (0,6 мг/кг Zn).

На рис. 4 приведены обобщенные данные, показывающие сорбционную активность свинца, меди и цинка представителями растений отобранные из ущелья Биресек. Как видно из рис. 4, наибольшее количество свинца 5,1 мг/кг Pb содержит в листовой части растений кизильник Каратауский, тогда как у тюльпан Альберта свинец отсутствовал (0 мг/кг Pb). У остальных представителей видов содержание свинца располагаются, таким образом, у таволгоцвет Шренка – 4,1 мг/кг Pb, у шлемник Каратауский 3,6 мг/кг Pb, Прангос хвощевидный – 0,9 мг/кг Pb.



Рис. 2. Зоны промышленных отходов г. Кентау

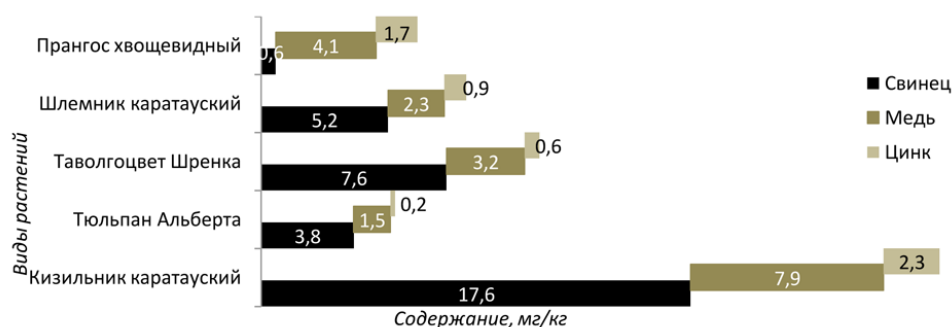


Рис. 3. Содержание свинца, цинка и меди в листьях эндемичных растений ущелья Хантаги

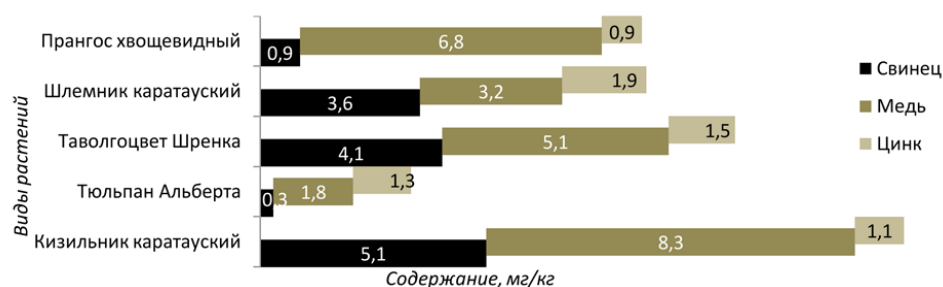


Рис. 4. Содержание свинца, цинка и меди в листьях эндемичных растений ущелья Биресек

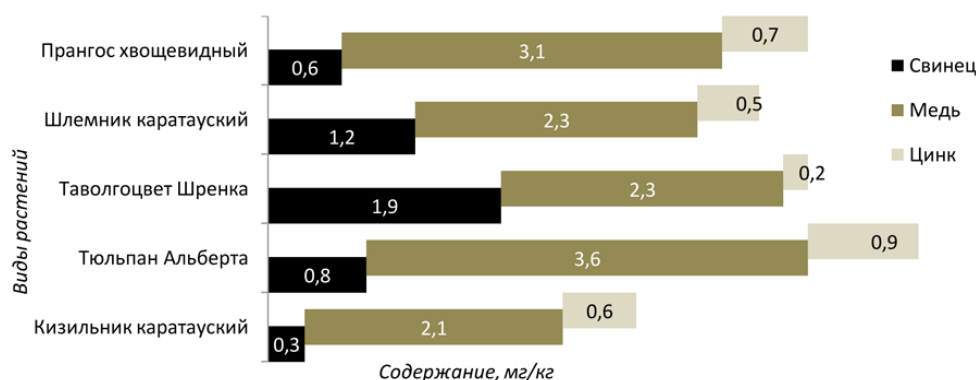


Рис. 5. Содержание свинца, цинка и меди в листьях эндемичных растений ущелья Баялдыр

Все виды рассматриваемых растений неодинаково адсорбирует медь на листовых частях растений, а именно, у кизильника Каратауский – 8,3 мг/кг Cu, у тюльпана Альберта – 1,8 мг/кг Cu, таволгоцвет Шренка – 5,1 мг/кг Cu, у шлемника Каратауском – 3,2 мг/кг Cu, у Прангос хвощевидный – 6,8 мг/кг Cu. Как видно из рис.4, несколько иначе вели себя представители растений в отношении цинка (Zn). В листовых частях у Кизильник Каратауский составлял – 1,1 мг/кг Zn, у вида Тюльпан Альберта – 1,3 мг/кг Zn, Таволгоцвет Шренка – 1,5 мг/кг Zn, у шлемник Каратауский 1,9 мг/кг Zn, прангос хвощевидный – 0,9 мг/кг Zn.

На рис. 5 приведены графические данные, полученные динамики содержание свинца, меди и цинка на листовых частях представленных видов растений отобранных в ущельях Баялдыр. В отличие от растений предыдущих ущелий, в растениях Балдыр, превосходил количество меди, но не свинец и цинк. Максимальное количество меди достигает до 3,6 мг/кг Cu у тюльпан Альберта, вместе с тем, максимальное количество свинца соответствует к таволгоц-

вет Шренка – 1,9 мг/кг Pb. Максимальное количество свинца не превышает 0,9 мг/кг Zn в тюльпан Альберта.

Выводы

Таким образом, различное содержание металлов в растениях объясняется тем, что различные виды растений обладают различной аккумуляционной и избирательной способностью и механизмами их устойчивости к металлам.

Список литературы

1. Исаева А.У., Ешибаев А.А. Проблемы сохранения биоразнообразия растений на юге Казахстана //Сб. науч. тр. «В мире научных открытий» II Международной и Всероссийской научной конференции «Научное творчество XXI века». – Красноярск, 2010. – № 4(10), Часть 17. – С. 17–20.
2. Ишков Е.В., Иващенко А.А. Флора и фауна Каратауского заповедника. – Алматы, 2006. – 230 с.
3. Карамышева З.В., Рачковская Е.И. Ботаническая география степной части Центрального Казахстана. – Л., 1973. – 276 с.
4. Рачковская Е.И., Огарь Н.П., Марынич О.В. – Основные зональные типы степей Казахстана // Степи Северной Евразии: Материалы II Международного симпозиума, 2000.
5. Рачковская Е.И. Карта природных зон, под-зон, высотных поясов Казахстана [Карта] / Е.И. Рачковская, Р.Е. Садвакасов. – Алматы, 2007.