

Н.Г. Гемеджиева¹, Н.В. Курбатова¹, Р.А. Музычкина², Д.Ю. Корулькин²

¹Институт ботаники и фитоинтродукции КН МОН РК, Алматы, Казахстан;

²Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан
(E-mail: kurbatova_nv77@mail.ru)

К ботаническим и фитохимическим исследованиям *Rheum tataricum* L. из Южного Прибалхашья

В статье приведены результаты комплексных ботанико-фитохимических исследований надземной части казахстанского вида *Rheum tataricum* L. Впервые проведен фитохимический анализ стеблей и листьев ревеня татарского, произрастающего на территории Балхашского района Алматинской области, определены показатели доброкачественности растительного сырья, установлено содержание макро- и микроэлементов. Экспериментально доказано, что доминирующими компонентами биологически активных веществ изучаемого вида являются флавоноидные гликозиды, эфиры катехинов, гидролизуемые дубильные вещества, полисахариды, аминокислоты, стероидные алкалоиды. Выявлены отличия в количественном содержании основных групп первичных и вторичных метаболитов ревеня татарского в зависимости от фазы вегетации растения. Начаты ботанические исследования по современной оценке сырьевой базы ревеня татарского в Южном Прибалхашье (в долине р. Или).

Ключевые слова: *Rheum tataricum* L., Южное Прибалхашье, ботанические исследования, фитохимический анализ, вегетативная фаза растения.

Для разработки научных основ сбалансированного и бережного использования растительных ресурсов пустынных территорий Прибалхашья необходимым и ключевым элементом является ботанико-фитохимическое изучение востребованных сырьевых растений региона в пределах долин рек Или и Каратал, поскольку именно эта часть региона наиболее освоена в хозяйственном отношении и трансформация растительных сообществ, как в количественном, так и в качественном отношении, здесь наиболее ощутима [1, 2]. В связи с этим актуальны имеющие научную и практическую значимость современные ботанические и фитохимические исследования хозяйственно-ценных растений Прибалхашья, в том числе видов р. ремень *Rheum* L., которые могут восполнить существующий пробел и положат начало систематическим ресурсным исследованиям полезных растений на всей территории Республики Казахстан.

Казахстанские виды рода *Rheum* L. перспективны для всестороннего изучения как высокоэффективные дикорастущие танидоносы, имеющие сырьевые запасы и опыт применения в народной медицине, потенциальные источники сырья для получения фитопрепаратов противовоспалительного, вяжущего, слабительного, кровоостанавливающего, противоопухолевого и другого действия [3, 4].

Обзор современного состояния изученности казахстанских видов рода ремень показал, что наиболее известным представителем р. *Rheum* L. является культивируемый в странах ближнего и дальнего зарубежья ремень дланевидный (р. тангутский) *Rheum palmatum* L., возделываемый как официальное лекарственное растение, на основе которого созданы фитопрепараты слабительного, желчегонного, вяжущего, спазмолитического действия [4]. Из 9 видов ременя, произрастающих во флоре Казахстана, не менее 7(8) обладают лекарственными свойствами, два из них — *Rheum altaicum* Losinsk и *Rh. Wittrockii* Lundstr. — занесены в «Красную книгу Казахстана» [5]. Интродукционными исследованиями были охвачены 4 казахстанских вида — *Rheum compactum* (син. *Rh. altaicum*), *Rh. maximowiczii* Losinsk. — в Алтайском ботаническом саду, *Rh. tataricum* и *Rh. wittrockii* — в Главном ботаническом саду. Причем *Rh. tataricum* довольно успешно растёт в наших условиях, но цветет и плодоносит нерегулярно, характеризуется индексом успешности интродукции (ИУИ) = 4. Это связано с тем, что в предгорной зоне хр. Заилийский Алатау интродукция видов с узкой экологической амплитудой (психрофиты, галофиты, гигрофиты), к которым относится ремень татарский, возможна только при создании соответствующих эдафических условий [6]. В химическом плане представители рода *Rheum* L. изучались на кафедре химии природных соединений КазНУ им. аль-Фараби под руководством профессора, д.х.н. Т.К. Чумбалова. У *Rheum tataricum* L. в подземной части было отмечено высокое содержание дубильных веществ, катехинов и флавоноидов, которые были выделены и идентифицированы [7–11]. В результате ресурсоведческих исследований, предпринятых в 60–80-е

годы прошлого столетия в Приаралье, Южном Прибалхашье и Западном Казахстане [12–14], были выявлены площади и запасы наиболее распространенного ревеня татарского *Rheum tataricum* L. на территории Алматинской, Жамбылской, Карагандинской, Актюбинской, Кызылординской, Атырауской и Западно-Казахстанской областей [15, 16]. Образцы ревеня татарского содержали углеводы, органические кислоты, фенолы, катехины, антрахиноны, высшие алифатические углеводороды и отличались наибольшим содержанием дубильных веществ (от 20.61 до 25.74 %) во всех частях растения [3].

Несмотря на то, что к настоящему времени достаточно широко представлены фитопрепараты из культивируемого фармакопейного вида ревеня дланевидного (р. тангутского), у ревеня татарского, включенного в Государственный реестр лекарственных средств РК [17], отсутствуют подобные фитопрепараты. Исключением являются 2 предпатента на способ получения полифитового масляного экстракта «Шукур-май» из свежесобранных корней ревеня татарского, корней солодки и листьев крапивы [18] и способ получения масляного экстракта корня ревеня татарского [19].

Ревень татарский *Rheum tataricum* L., түйе жапырақ, татар рауғашы — многолетний эфемероид, пустынный и пустынно-степной вид, образующий заросли на сильно уплотненных и засоленных серо-бурых и сероземных почвах. Корневище вертикальное с темно-бурыми влагалищами. Стебли, в количестве 2–3, полые, крепкие, бороздчатые, высотой до 45–50 см, от середины густо ветвятся и образуют широкое соцветие. Листья крупные, округлые, бугристые, с сердцевидным основанием и тремя выдающимися жилками. Цветки кремоватые, мелкие. Плоды трехгранные, сердцевидные, мелкоморщинистые, темно-бурые, тусклые крылатые орешки с темно-красно-бурыми узкими крыльями. Цветет в апреле–мае, плодоносит в мае — начале июня. Встречается в флористических районах: 6. Прикаспийском, 6а. Букеевском, 7. Актюбинском, 7а. Мугоджарском, 8. Эмбенском, 9. Торгайском, 10. Западном мелкосопочнике, 10а. Улытау, 11. Восточном мелкосопочнике, 11а. Бузачи, 13б. Мангистауском, 14. Приаральском, 15. Кызыл-Ординском, 16. Бетпак-Далинском, 18. Балхаш-Алакольском, 20. Кызылкумском, 21. Туркестанском, 26. Чу-Илийских горах, 28. Каратау [20].

Цель настоящего исследования — ботанико-фитохимическое изучение ревеня татарского *Rheum tataricum* L. (сем. *Polygonaceae* Juss.), произрастающего на территории Южного Прибалхашья в пределах Балхашского административного района Алматинской области.

Материалы и методы исследования

При проведении экспедиционных работ применяли маршрутно-рекогносцировочный метод [21]. Координаты местности, где были выявлены промысловые массивы, определяли с помощью GPS-навигатора «Garmin». Учет урожайности надземной части и корня ревеня проводили на конкретных зарослях методом учетных площадок и модельных экземпляров [22]. При описании растительных сообществ с участием ревеня использовались геоботанические методы [23, 24]. Для создания картосхем по распространению зарослей изучаемого вида полученные с помощью навигатора координаты наносили на спутниковую карту «Google Планета Земля».

Анализ доброкачественности растительного сырья проводили по методикам Государственной фармакопеи Республики Казахстан [25]. Микроэлементный состав надземных органов ревеня татарского анализировали на атомно-абсорбционном спектрометре Shimadzu 6200 series по методике [26]: точные навески растительного сырья озоляли в фарфоровых тиглях, помещенных в муфельную печь при температуре 450–500 °С в течение 4 часов. В полученную золу добавляли 1–2 капли концентрированной HNO_3 для полного озоления сырья, затем остаток растворяли в 1%-ном HNO_3 , отфильтровывали через фильтр в мерную колбу на 25 мл и объем доводили до метки. В полученных растворах определяли количественное содержание металлов методом атомно-абсорбционного спектрального анализа.

Для проведения фитохимического анализа растительного сырья стебли и листья *Rheum tataricum* L. высушивали, измельчали до размера частиц 3–7 мм и использовали для экстракции индивидуальными и смешанными экстрагентами (50%-ным водным этанолом, диоксаном, хлороформом, 1:5 v/v, 4 ч., при температуре кипения экстракта).

Качественный состав растительных образцов и фракций определяли методами хроматографии на бумаге, с использованием специфических реакций на основные группы природных соединений. Количественное определение обнаруженных групп природных соединений проводили по методикам Государственной фармакопеи и разработанной авторами методологии фитохимического анализа [25, 27–29].

Результаты исследования и обсуждение

Предпринятые нами весной 2015 г. ботанические исследования по уточнению современного распространения и запасов сырья ревеня татарского в долине реки Или на территории Балхашского района Алматинской области позволили выявить и описать 8 промысловых массивов на общей площади 21050.0 га с суммарным эксплуатационным запасом 15850.8 т и суммарным объемом возможных ежегодных заготовок воздушно-сухого корня не более 2641.8 т с учетом 4–5-летнего периода возобновления ревеня после заготовки. При этом не менее 25% ревеневых зарослей необходимо оставлять для возобновления семенным путем. Наиболее продуктивными и пригодными для промышленных заготовок оказались три массива с эксплуатационными запасами сухого корня от 1088.0 т до 10626.0 т и объемом возможной заготовки от 181.3 т и до 1771.0 т в год, на которых плотность запаса сырья варьировала от 4000 до 7000 экземпляров на одном га. Сравнение полученных данных с данными по распространению и запасам сырья ревеня татарского в Южном Прибалхашье показало, что за последние годы площади и запасы сырья ревеня татарского сократились почти вдвое. Полученные данные по сырьевой базе ревеня татарского в долине р. Или позволяют планировать оптимальный режим заготовок и обеспеченность фармацевтического производства возобновляемым растительным сырьем [30].

При исследовании доброкачественности растительного сырья количественно были определены: потеря массы при высушивании, зольность, зола, не растворимая в 10%-ной кислоте хлороводородной, и сульфатная зола. Полученные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели доброкачественности надземной части *Rheum tataricum* L., %

Показатели доброкачественности	Стебли	Листья
Влажность	8.40	6.51
Общая зола	9.82	7.74
Зола нерастворимая в 10%-ной HCl	0.86	0.95
Сульфатная зола	5.48	4.67

Приведенные в таблице 1 данные фармакопейных параметров качества растительного сырья не превышают нормируемые значения по показателю влажность «не более 9 %», по содержанию общей золы — «не более 10 %».

Поскольку ремень татарский издавна используется в народной и официальной медицине в качестве противоопухолевого, противолихорадочного, кровоостанавливающего, вяжущего, слабительного и витаминного средства [17, 31], важным параметром при его исследовании является содержание макро- и микроэлементов в различных органах *Rheum tataricum* L. Количественное содержание натрия, калия, кальция, магния, цинка свинца, железа, кремния, фосфора, серы и хлора было определено методом атомно-абсорбционного спектрального анализа, полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Содержание микроэлементов в зольных остатках надземной части корневищ *Rheum tataricum* L., %

Орган растения	Ca	K	Na	Mg	P	S	Cl	Si	Pb	Fe	Zn
Стебли	0.83	0.38	0.31	0.55	0.23	0.35	0.38	0.29	0.11	0.78	0.21
Листья	0.49	0.40	0.29	0.46	0.17	0.24	0.40	0.18	0.07	0.32	0.14

Как видно из таблицы 2, в стеблях изучаемого вида накапливается большее содержание элементов по сравнению с образцами листьев (за исключением калия и хлора). Однако содержание каждого из найденных в составе микроэлементов не превышает предельно допустимых значений, разрешенных правилами ВОЗ и требованиями Государственной фармакопеи Республики Казахстан для лекарственного растительного сырья [25], что позволяет рекомендовать комплексную переработку надземной части ревеня татарского без предварительного разделения.

Анализ данных хроматографической подвижности веществ 50%-ного водно-спиртового, диоксанового и хлороформного извлечений ревеня татарского в системах: А — н-бутанол – уксусная кисло-

та — вода (40:12.5:29); Б — 2%-ная уксусная кислота, при двумерном хроматографировании на пластинах Silufol UV254 с использованием специфических проявителей [27–29], показал, что доминирующим структурным типом алкалоидных метаболитов являются стероидные алкалоиды в ряду растительных дубильных веществ, преобладают танины гидролизуемого типа на основе гексаоксидифеновой кислоты. Для антрахинонов, кумаринов и окисленных форм флавоноидов ревеня татарского характерно преобладание гликозидированных форм, в то время как для тритерпеноидов изучаемого вида гликозидирование молекул оказалось нехарактерным. Восстановленные формы флавоноидов *Rheum tataricum* L. представлены двумя основными структурными типами молекул — полифлаванами и галлоильными эфирами (+)-катехина и (-)-эпикатехина.

Сводные данные по фитохимическому (качественному и количественному) определению основных групп БАВ стеблей и листьев *Rheum tataricum* L. в зависимости от фаз вегетации растения (бутонизация, цветение, плодоношение, покой) приведены в таблицах 3, 4.

Таблица 3

**Фитохимический анализ основных групп БАВ стеблей ревеня татарского (%),
в зависимости от фазы вегетации, среднее из 3-х определений**

Класс БАВ	Содержание основных групп БАВ, %			
	Фаза бутонизации	Фаза цветения	Фаза плодоношения	Фаза покоя
Алкалоиды	0.18	0.16	0.15	0.13
Аминокислоты	4.26	3.93	3.68	3.42
Антрахиноны	1.72	1.83	1.94	2.11
Дубильные вещества	20.82	21.14	21.30	21.75
Катехины	0.29	0.28	0.28	0.26
Кумарины	1.14	0.96	0.91	0.83
Органические кислоты	0.38	0.41	0.42	0.44
Полисахариды	2.03	1.88	1.81	1.69
Тритерпеноиды	3.82	3.91	3.97	4.08
Углеводы	4.16	4.39	4.52	4.73
Фенолокислоты	1.31	1.26	1.23	1.14
Флавоноиды	2.49	2.32	2.27	2.20

Таблица 4

**Фитохимический анализ основных групп БАВ листьев ревеня татарского (%),
в зависимости от фазы вегетации, среднее из 3-х определений**

Класс БАВ	Содержание основных групп БАВ, %			
	Фаза бутонизации	Фаза цветения	Фаза плодоношения	Фаза покоя
Алкалоиды	0.24	0.22	0.21	0.19
Аминокислоты	3.82	3.74	3.55	3.38
Антрахиноны	1.39	1.45	1.58	1.74
Дубильные вещества	17.11	17.32	17.68	18.02
Катехины	0.43	0.41	0.39	0.34
Кумарины	0.98	0.93	0.87	0.75
Органические кислоты	0.42	0.45	0.46	0.49
Полисахариды	1.70	1.63	1.55	1.42
Тритерпеноиды	3.23	3.35	3.46	3.62
Углеводы	3.25	3.42	3.57	3.69
Фенолокислоты	1.08	1.03	0.99	0.94
Флавоноиды	2.01	1.88	1.76	1.63

Из таблиц 3 и 4 видно, что стебли и листья ревеня татарского содержат одни и те же доминирующие классы БАВ, однако общее их содержание в стеблях выше в сравнении с листьями: аминокислот — до +0.44%, антрахинонов — до +0.37%, дубильных веществ — до +3.82%, кумаринов — до +0.16%, полисахаридов — до +0.33%, тритерпеноидов — до +0.59%, углеводов — до +1.04%, фенолокислот — до +0.24% и флавоноидов — до +0.57%. Исключение составляют алкалоиды ревеня, содержание которых выше в листьях — до +0.06%, катехины — до +0.14% и органические кислоты — до +0.05%.

Кроме того, явно прослеживается общая тенденция повышения количественного содержания антрахинонов, дубильных веществ, органических кислот, тритерпеноидов и углеводов в процессе развития растения (фаза бутонизации → фаза покоя). Обратную тенденцию — снижения количественного содержания БАВ от фазы цветения до фазы покоя — можно отметить для алкалоидов, аминокислот, катехинов, кумаринов, полисахаридов, фенолокислот и флавоноидов ревеня татарского.

Таким образом, впервые для ревеня татарского, произрастающего на территории Балхашского района Алматинской области, определены показатели доброкачественности, изучен микроэлементный состав растения и проведен сравнительный фитохимический анализ содержания основных групп БАВ стеблей и листьев, в зависимости от стадии развития изучаемого вида. Анализ полученных фитохимических данных доказывает перспективность промышленной заготовки ревеня татарского в качестве сырья для получения растительных дубителей. Выявлены перспективные сроки заготовки *Rheum tataricum* L. для селективного извлечения потенциально биологически активных веществ для получения фитопрепаратов на основе антрахинонов, дубильных веществ и тритерпеноидов ревеня татарского. Наиболее перспективной является его заготовка в фазу покоя, с использованием в качестве сырья стеблей растения. Из той же части ревеня татарского в фазу бутонизации с максимальным выходом можно получить фитопрепараты кумариновой, полисахаридной и флавоноидной природы. Доказано также, что листья *Rheum tataricum* L. могут служить перспективным источником алкалоидных и катехиновых фитопрепаратов). Начаты ботанические исследования по современной оценке сырьевой базы ревеня татарского в Южном Прибалхашье (в долине р. Или). Дальнейшее ботанико-фитохимическое изучение ревеня татарского из Южного Прибалхашья продолжается.

Настоящая работа выполнялась по проекту: 0939/ГФ4 «Ресурсная характеристика некоторых хозяйственно-ценных растений (солодка, гармала, ремень) Прибалхашья» (2015–2017 гг.).

Список литературы

- 1 Иващенко А.А. Анализ флоры проектируемого Или-Балхашского природного резервата / А.А. Иващенко, Б.М. Султанова // Актуальные проблемы геоботаники: материалы Междунар. науч. конф. — Алматы, 2011. — С. 183–187.
- 2 Нестерова С.Г. Флора пустынь Или-Балхашского региона / С.Г. Нестерова, З.А. Инелова. — Алматы: Казак университеті, 2012. — 190 с.
- 3 Грудзинская Л.М. Аннотированный список лекарственных растений Казахстана / Л.М. Грудзинская, Н.Г. Гемеджиева, Н.В. Нелина, Ж.Ж. Каржаубекова. — Алматы, 2014. — С. 111–115.
- 4 Гемеджиева Н.Г. Обзор современного состояния изученности казахстанских видов р. *Rheum* L. (*Polygonaceae* Juss.) / Н.Г. Гемеджиева, Г.М. Саякова, Г.Т. Жумаева // Фармация Казахстана. — 2015. — № 12 (175). — С. 22–28.
- 5 Красная книга Казахстана. — 2-е изд. — Т. 2. Растения (колл. авторов). — Астана: АртPrintXXI, 2014. — 452 с.
- 6 Грудзинская Л.М. Растения пустынных территорий Прибалхашья в коллекциях Главного ботанического сада / Л.М. Грудзинская // Успехи современного естествознания. — 2015. — № 5. — С. 160–166.
- 7 Чумбалов Т.К. Углеводы *Rheum tataricum* I. / Т.К. Чумбалов, Г.М. Нургалиева // Химия природных соединений. — 1966. — № 1. — С. 284, 285.
- 8 Чумбалов Т.К. Флавоноиды *Rheum tataricum* V. / Т.К. Чумбалов, Г.М. Нургалиева // Химия природных соединений. — 1967. — № 5. — С. 345, 346.
- 9 Чумбалов Т.К. Антоцианы семян *Rheum tataricum* II / Чумбалов Т.К., Нургалиева Г.М. // Химия природных соединений. — 1967. — № 1. — С. 59–60.
- 10 Чумбалов Т.К. Антрахиноновые красители семян и листьев *Rheum tataricum* III / Т.К. Чумбалов, Г.М. Нургалиева // Химия природных соединений. — 1967. — № 2. — С. 144.
- 11 Чумбалов Т.К. Катехины *Rheum tataricum* / Т.К. Чумбалов, Г.М. Нургалиева // Химия природных соединений. — 1967. — № 4. — С. 282.
- 12 Кашкарова Н.Ф. Ревень татарский в Приаралье / Н.Ф. Кашкарова // Материалы к флоре и растительности Казахстана. — Алма-Ата, 1963. — С. 119–162.
- 13 Кашкарова Н.Ф. Сырьевые запасы ревеня татарского в Прибалхашье / Н.Ф. Кашкарова // Тр. Ин-та ботаники АН КазССР. — Алма-Ата, 1965. — Т. 21. — С. 40–73.
- 14 Джубанов А.А. К охране и использованию ревеня татарского в Западном Казахстане / А.А. Джубанов // Рациональное использование растительных ресурсов Казахстана. — Алма-Ата, 1986. — С. 88–90.
- 15 Кукунов М.К. Ботаническое ресурсосведение Казахстана. — Алматы: Ғылым, 1999. — 160 с.
- 16 Егеубаева Р.А. Список дикорастущих лекарственных растений по областям Казахстана / Р.А. Егеубаева, Н.Г. Гемеджиева, Д.К. Айдарбаева, Э.В. Кузьмин // Руководство по работе с лекарственными растениями. — Алматы, 1999. — С. 150–158.
- 17 Государственный Реестр лекарственных средств Республики Казахстан. — 2013. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.adilet.zan.kz ИПС Әділет/docs/U950002655

- 18 Кузденбаева Р.С. Способ получения полифитового масляного экстракта Шукур-май / Р.С. Кузденбаева, С.К. Саханова, М.С. Имамбаев, С.Е. Имамбаев, Д.С. Имамбаев, К.Д. Калиева // Предпатент РК №13387. Оpubл. 15.09.2003 г. МПК: А61К 35/78, С11В 1/10.
- 19 Саханова С.К. Способ получения масляного экстракта корня ревеня татарского / С.К. Саханова, Р.С. Кузденбаева, Д.С. Имамбаев, А. Оспанулы // Предпатент РК №13308. Оpubл.: 15.08.2003 г. МПК: А61К 35/78.
- 20 Флора Казахстана. — Алма-Ата, 1960. — Т. 3. — С. 103–110.
- 21 Быков Б.А. Геоботаника / Б.А. Быков. — Алма-Ата, 1957. — С. 22–23.
- 22 Методика определения запасов лекарственных растений. — М., 1986. — 50 с.
- 23 Корчагин А.А. Видовой (флористический) состав растительных сообществ и методы его изучения / А.А. Корчагин // Полевая геоботаника. — М.-Л., 1964. — Т. 3. — С. 39–60.
- 24 Понятовская В.М. Учет обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах / В.М. Понятовская // Полевая геоботаника. — М.-Л., 1964. — Т. 3. — С. 209–237.
- 25 Государственная фармакопея Республики Казахстан. — Т. 1. — Алматы: Жибек жолы, 2008. — С. 592–609.
- 26 Пупышев А.А. Атомно-абсорбционный спектральный анализ / А.А. Пупышев. — М.: Техносфера, 2009. — 784 с.
- 27 Музыкакина Р.А. Биологически активные вещества растений. Выделение, разделение, анализ / Р.А. Музыкакина, Д.Ю. Корулькин. — Алматы: Атамұра, 2006. — 438 с.
- 28 Мамонов Л.К. Введение в фитохимические исследования и выявление биологической активности веществ растений / Л.К. Мамонов, Р.А. Музыкакина. — Алматы: Школа XXI века, 2008. — 216 с.
- 29 Музыкакина Р.А. Методология исследования растительных метаболитов / Р.А. Музыкакина, Д.Ю. Корулькин. — Алматы: MV-Print, 2012. — 324 с.
- 30 Гемеджиева Н.Г. Распространение и запасы *Rheum tataricum* L. в долине р. Или / Н.Г. Гемеджиева, К.Л. Мусаев, Ж.Ж. Каржаубекова, Ж.Т. Лесова, М.С. Рамазанова, В.А. Кириенко // Известия НАН РК. Сер. Биол. и мед. — 2016. — № 2 (314). — С. 72–79.
- 31 Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства *Magnoliaceae - Limoniaceae*. — Л.: Наука, 1984. — С. 275.

Н.Г. Гемеджиева, Н.В. Курбатова, Р.А. Музыкакина, Д.Ю. Корулькин

Оңтүстік Балқаш маңының *Rheum tataricum* L. жүргізілген ботаникалық және фитохимиялық зерттеулер

Мақалада *Rheum tataricum* L. қазақстандық түрінің жер үсті бөлігіне кешенді ботаникалық-фитохимиялық зерттеулер нәтижелері келтірілген. Алғаш рет Алматы облысы Балқаш ауданының аумағында таралған татар рауғашының сабақтары мен жапырақтарына фитохимиялық талдау өткізілді, өсімдік шикізатының сапалық көрсеткіші анықталды, макро- және микроэлементтер құрамы белгіленді. Флавоноидті гликозидтер, катехиндердің эфирлері, гидролиздеуші илік заттар, полисахаридтер, амин қышқылдары, стероидты алкалоидтар зерттеліп отырған түрдің ББЗ басым компоненттері болып табылатыны эксперименттік түрде дәлелденді. Өсімдіктердің өсіп-өну фазасына байланысты татар рауғашының негізгі топтарының бастапқы және екінші метаболиттерінің сандық мөлшерінің айырмасы анықталды. Оңтүстік Балқаш маңындағы (Іле өзені аңғарындағы) татар рауғашының шикізат қорына қазіргі заманғы баға беруге бастапқы деректер келтірілді.

Клт сөздер: *Rheum tataricum* L., Оңтүстік Балқаш маңы, ботаникалық зерттеу, фитохимиялық талдау өсімдіктің өсіп-өну фазасы.

N.G. Gemedzhieva, N.V. Kurbatova, R.A. Muzychkina, D.Yu. Korulkin

Botanical and phytochemical studies on *Rheum tataricum* L. from Southern Balkhash

This article presents the results of comprehensive botanical and phytochemical studies of aboveground part of Kazakh species *Rheum tataricum* L. The research on phytochemical analysis of the stems and leaves of *Rheum tataricum* L. that grows on the territory of Balkhash district in Almaty region was carried out; indicators of the quality of plant raw materials were identified; content of macro- and microelements was established. The experimental results revealed that the dominant components of biologically active substances of studied species are flavonoid glycosides, catechin esters, hydrolysable tannins, polysaccharides, amino acids, and steroid alkaloids. The research revealed a quantitative difference of biologically active substances of primary and secondary metabolites in *Rheum tataricum* L. depending on the phase of its vegetation. The primary data of assessment of raw material base of *Rheum tataricum* L. in Southern Balkhash region (in the Ile river valley) are provided.

Key words: *Rheum tataricum* L., Southern Balkhash region, botanical studies, phytochemical analysis, vegetative phase of a plant.

References

- 1 Ivashchenko, A.A., & Sultanova, B.M. (2011). Analiz flory proyektiruyemogo Ili-Balkhashskoho prirodnoho rezervata [Analysis of Flora of the Designed Ile-Balkhash Natural Wildlife Reserve]. Proceedings from Topical problems of geobotany: *mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya — International Scientific Conference* (pp. 183–187). Almaty [in Russian].
- 2 Nesterova, S.G., & Inelova, Z.A. (2012). *Flora pustyn Ili-Balkhashskoho rehiona* [Flora of Deserts of the Ile-Balkhash Region]. Almaty: Kazakh Universitet [in Russian].
- 3 Grudzinskaya, L.M., Gemedzhiyeva, N.G., Nelina, N.V., & Karzhaubekova, Zh.Zh. (2014). *Annotirovannyi spisok lekarstvennykh rasteniy Kazakhstana* [Annotated List of Herbs of Kazakhstan]. Almaty [in Russian].
- 4 Gemedzhiyeva, N.G., Sayakova, G.M., & Zhumashova, G.T. (2015). Obzor sovremennoho sostoiianiia izuchennosti kazakhstanskikh vidov r. Rheum L. (Polygonaceae Juss.) [Review of the current state of study of Kazakhstani species of the river. Rheum L. (Polygonaceae Juss.)]. *Farmatsiia Kazakhstana — Pharmacy of Kazakhstan*, 12. (pp. 22–28) [in Russian].
- 5 *Krasnaya kniga Kazakhstana [Red List of Kazakhstan]*, 2nd ed. Astana: ArtPrintXXI, 2014, 2, 452 p. [in Russian].
- 6 Grudzinskaya, L.M. (2015). Rasteniia pustynnykh territorii Pribalkhashia v kolleksiakh Glavnoho botanicheskoho sada [Plants of the desert territories of the Balkhash region in the collections of the Main Botanical Garden]. *Uspekhi sovremennoho estestvoznaniia — The successes of modern natural science*, 5. (pp. 160–166) [in Russian].
- 7 Chumbalov, T.K., & Nurgaliyeva G.M. (1966). Uhevody *Rheum tataricum* I. [Carbohydrates *Rheum tataricum* I.]. *Chemistry of natural compounds — Khimiia prirodnykh soedinenii*, 1 [in Russian].
- 8 Chumbalov, T.K., & Nurgaliyeva, G.M. (1967). Flavonoidy *Rheum tataricum* V. [Flavonoids *Rheum tataricum* V.]. *Chemistry of natural compounds — Khimiia prirodnykh soedinenii*, 5 [in Russian].
- 9 Chumbalov, T.K., & Nurgaliyeva G.M. (1967). Antotsiany semian *Rheum tataricum* II [Anthocyanins of *Rheum tataricum* II seeds]. *Chemistry of natural compounds — Khimiia prirodnykh soedinenii*, 1 [in Russian].
- 10 Chumbalov, T.K., & Nurgaliyeva, G.M. (1967). Antrakhinonovye krasiteli semian i listev *Rheum tataricum* III [Anthraquinone dyes of seeds and leaves of *Rheum tataricum* III]. *Chemistry of natural compounds — Khimiia prirodnykh soedinenii*, 2 [in Russian].
- 11 Chumbalov, T.K., & Nurgaliyeva, G.M. (1967). Katekhiny *Rheum tataricum* [Catechins *Rheum tataricum*]. *Chemistry of natural compounds — Khimiia prirodnykh soedinenii* 4 [in Russian].
- 12 Kashkarova, N.F. (1963). Reven tatarskiy v Priaralye [*Rheum Tataricum* L. from Aral Region]: *materialy k flore i rastitelnosti Kazakhstana — Materials to Flora and Vegetation of Kazakhstan, Alma-Ata*. (pp. 119–162) [in Russian].
- 13 Kashkarova, N.F. (1965). *Syryevyye zapasy revenya tatarskoho v Pribalkhashye [Resources of Reum Tataricum L. in Balkhash Region]*, Abstr. Bot. Inst. AS KazSSR, Alma-Ata, 21 [in Russian].
- 14 Dzhubanov, A.A. (1986). *K okhrane i ispolzovaniyu revenya tatarskoho v Zapadnom Kazakhstane [Protection and Use of Rheum Tataricum L. in the Western Kazakhstan]*, Alma-Ata [in Russian].
- 15 Kukunov, M.K. (1999). *Botanicheskoye resursovedeniye Kazakhstana [Geobotany of Kazakhstan]*. Almaty: Hylım [in Russian].
- 16 Egeubayeva, R.A., Gemedzhiyeva, N.G., Aydarbayeva, D.K., & Kuzmin, E.V. (1999). *Spisok dikorastushchikh lekarstvennykh rasteniy po oblastyam Kazakhstana [List of Wild-Growing Herbs on the Kazakhstan Regions]*, Almaty [in Russian].
- 17 *Hosudarstvennyy Reyestr lekarstvennykh sredstv Respubliki Kazakhstan [State Register of Medicines of the Republic of Kazakhstan]*, 2013. Retrieved from www.adilet.zan.kz/IPS/Adilet/docs/U950002655 [in Russian].
- 18 Kuzdenbayeva, R.S., Sakhanova, S.K., Imambayev, M.S., Imambayev, S.E., Imambayev, D.S., & Kaliyeva, K.D. Sposob polucheniia polifitovoho maslianoho ekstrakta Shukur-mai [The method of obtaining the polyphyte oil extract Shukur-May]. *Predpatent RK №13387. Opubl. 15.09.2003 g. MPK: A61K 35/78, C11B 1/10. — Patent of Kazakhstan, N.13387, 2003. IPC: A61K 35/78, C11B 1/10* [in Russian].
- 19 Sakhanova, S.K., Kuzdenbayeva, R.S., Imambayev, D.S., & Ospanuly, A. The method of obtaining an oil extract of the root of rhubarb Tatar [Sposob polucheniia maslianogo ekstrakta kornia revenya tatarskogo]. *Predpatent RK №13308. Opublikovannyi: 15.08.2003 g. MPK: A61K 35/78 — Patent of Kazakhstan, N.13308, 2003. IPC: A61K 35/78* [in Russian].
- 20 *Flora Kazakhstana [Flora of Kazakhstan]*. Alma-Ata, 1960, 3 [in Russian].
- 21 Bykov, B.A. (1957). *Heobotanika [Geobotany]*, Alma-Ata [in Russian].
- 22 *Metodika opredeleniya zapasov lekarstvennykh rasteniy [Technique of Definition of Herbs Resources]*. Moscow, 1986 [in Russian].
- 23 Korchagin, A.A. (1964). Species (floristic) composition of plant communities and methods of its study [Vidovoi (floristicheskii) sostav rastitelnykh soobshchestv i metody ego izucheniia]. *Polevaia geobotanika — Field geobotanic*. Moscow-Leningrad, 3 [in Russian].
- 24 Ponyatovskaya, V.M. (1964) Uchet obilii i osobennosti razmeshcheniia vidov v estestvennykh rastitelnykh soobshchestvakh [Consideration of abundance and peculiarities of species distribution in natural plant communities]. *Polevaia heobotanika — Field geobotanic*. Moscow-Leningrad, 3 [in Russian].
- 25 *Hosudarstvennaya farmakopeya Respubliki Kazakhstan [Kazakhstan State Pharmacopeia]*, Almaty: Zhibek zholy, 2008, 1.
- 26 Pupyshev, A.A. (2009). *Atomno-absorbtsionnyy spektralnyy analiz [Atomic Absorption Spectrometry]*. Moscow: Technosphere [in Russian].
- 27 Muzychkina, R.A., & Korulkin, D.Yu. (2006). *Biologicheskii aktivnyye veshchestva rasteniy. Vydeleniye. razdeleniye. analiz [Bio-Active Plant Substances. Extraction, Separation, and Analysis]*. Almaty: Atamura [in Russian].
- 28 Mamonov L.K., & Muzychkina R.A. (2008). *Vvedeniye v fitokhimicheskiye issledovaniya i vyyavleniye biologicheskoy aktivnosti veshchestv rasteniy [Introduction to Phytochemical Researches and Detection of Biological Activity of Plant Substances]*, Almaty: Shkola XXI veka [in Russian].
- 29 Muzychkina, R.A., & Korulkin, D.Yu. (2012). *Metodolohiya issledovaniya rastitelnykh metabolitov [Methodology of Research of Natural Metabolites]*, Almaty: MV-Print [in Russian].

30 Gemedzhiyeva, N.G., Musayev, K.L., Karzhaubekova, Zh.Zh., Lesova, Zh.T., Ramazanova, M.S., & Kiriyyenko, V.A. (2016). Rasprostranenie i zapasy *Rheum tataricum* L. v doline r. Ile Rasprostranenie i zapasy *Rheum tataricum* L. v doline r. Ile [Distribution and stocks of *Rheum tataricum* L. in the valley of the river. Ile]. *Izvestiia NAN RK. Seriya Biologiya i meditsina — Proceedings of NAS RK. Series Biology and Medicine*, 2 [in Russian].

31 *Rastitelnyye resursy SSSR: Tsvetkovyye rasteniya. ikh khimicheskiy sostav. ispolzovaniye. Semeystva Magnoliaceae-Limoniaceae* [USSR Herbal Resources: Flowering Plants, Their Chemical Composition, and Use. Magnoliaceae-Limoniaceae Families]. Leningrad: Nauka, 1984 [in Russian].

Репозиторий КАРГУ