

УДК 581.412 + 581.192

¹Н.М. Мухитдинов, ²Р.А. Муzychкина,
²Д.Ю. Корулькин, ³Н.Г. Гемеджиева, ¹А.А. Аметов,
¹Н.В. Курбатова*, ¹К.Т. Абидкулова

¹Научно-исследовательский институт проблем биологии и биотехнологии
КазНУ им. аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы

²Центр физико-химических методов исследования и анализа КазНУ им. аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы

³Институт ботаники и фитоинтродукции, Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: kurbatova_nv77@mail.ru

Состояние и перспективы изучения некоторых казахстанских видов семейства *Polygonaceae* Juss.

Статья посвящена обзору состояния и перспектив изучения казахстанских видов лекарственных растений рода *Polygonum* L. семейства *Polygonaceae* Juss. В работе приводятся имеющиеся в литературе данные об использовании растений указанного семейства в народной медицине и гомеопатии разных стран, а также использование в составе фармпрепаратов противоопухолевого, противовоспалительного Р-витаминного, вяжущего, гепатопротекторного, ранозаживляющего, противочинготного и слабительного действия. Анализируются литературные и собственные экспериментальные данные авторов по урожайности, эксплуатационным запасам и возможным ежегодным заготовкам наиболее перспективных для введения в официальную медицину видов. Впервые приведены результаты сравнительного фитохимического исследования основных групп биологически активных веществ *Polygonum scabrum* Moench., *Polygonum amphibium* L., *Polygonum undulatum* Murr. Comm. Gotting. и *Polygonum minus* Huds. Fl. Angl. в зависимости от места произрастания. Экспериментально обоснованы наиболее перспективные места их возможных промышленных заготовок.

Ключевые слова: *Polygonaceae* Juss., урожайность, эксплуатационные запасы, фитохимический анализ.

N.M. Muchitdinov, A.A. Ametov, R.A. Muzychkina, D.Yu. Korulkin,
N.G. Gemedzhieva, N.V. Kurbatova, K.T. Abidkulova

State and prospects of studying of some Kazakhstan types of *Polygonaceae* Juss family

The review of a state and prospects of studying of the Kazakhstan types of the *Polygonum* L. species are given in article. The analysis of data on medicinal use of plants, about productivity, operational quantities and possible annual preparations of the most perspective types for introduction to medicine is resulted in paper. Results of comparative phytochemical research of the main groups of biologically active substances of 4 *Polygonum* species depending on a growth place are for the first time presented. The most perspective places of their possible industrial preparations are experimentally established.

Key words: *Polygonaceae* Juss., productivity, operational quantities, phytochemical analysis.

Н.М. Мухитдинов, А.А. Аметов, Р.А. Муzychкина, Д.Ю. Корулькин,
Н.Г. Гемеджиева, Н.В. Курбатова, К.Т. Абидкулова

Polygonaceae Juss. тұқымдасының кейбір Қазақстандық түрлерінің жағдайы және болашағы

Мақала *Polygonum* L. туысының кейбір Қазақстандық түрлерінің жағдайына және зерттеу болашағына шолу жасауға арналған. Жұмыста *Polygonaceae* тұқымдасы өкілдерінің медицинада пайдаланылуы, түсімділігі, пайдалануға болатын қоры және жыл сайынғы дайындап медицинада қолдануға болатын өсімдіктер түрлері туралы мәліметтер келтірілген.

Алғаш рет *Polygonium* туысының 4 түрінің негізгі биологиялық белсенді заттарын өскен жеріне байланысты салыстырмалы зерттелуінің нәтижелері берілген. Өндірісте дайындауға болатын түрлері тәжірибеде дәлелденген.

Түйін сөздер: *Polygonaceae* Juss. түсімділігі, пайдаланылатын қоры, фитохимиялық талдау.

Введение

Семейство Гречишные характеризуется видовым разнообразием, эндемизмом, богато дубильными и лекарственными растениями, в том числе фармакопейными: горец змеиный *Polygonum bistorta* L., горец перечный *P. hydropiper* L., горец почечуйный *P. persicaria* L., горец птичий *P. aviculare* L., ревень дланевидный тангутский *Rheum palmatum* L. var. *tanguticum* Maxim. (культивируется в Казахстане), щавель конский *Rumex confertus* Willd., щавель Маршалловский *R. marschallianus* Reichenb., щавель русский *R. rossicus* Murb., щавель пирамидальный *R. thyrsoflorus* Fingerh., щавель Тяньшанский *R. tianschanicus* Losinsk. [1].

Виды сем. *Polygonaceae* всесторонне изучались в ресурсоведческом, интродукционном и фитохимическом аспектах, прежде всего, как источники дубильных веществ. В 60-70 годы прошлого столетия в результате фронтального обследования флоры Казахстана под руководством и при непосредственном участии В.П. Михайловой [2], определено количество дубильных веществ в различных органах 310 видов, причем для 68 впервые. В сем. *Polygonaceae*, лидирующем по количеству видов, содержащих

свыше 15% танинов, отобрано 30 видов наиболее перспективных травянистых растений из родов *Polygonum* L., *Rheum* L., *Rumex* L., кустарниковых видов родов *Atraphaxis* L., *Calligonum* L. Как лекарственные и витаминные растения представляют интерес ревень компактный *Rh. compactum* L., *Rh. altaicum*, применяемые в народной медицине. Для промышленных заготовок рекомендованы горец дубильный *Polygonum coriarium* Grig., горец бухарский *P. bucharicum* Grig. Для культуры перспективны виды горец джунгарский *P. songoricum* Schrenk и горец гиссарский *P. hissaricum* M. Pop. [2].

В опубликованных флористических источниках количество видов и родов семейства *Polygonaceae* различается. Так, во Флоре Казахстана и по данным С.А. Абдулиной [3], все виды семейства объединены в 8 родов, причем самым спорным по количеству видов является полиморфный род жузгун *Calligonum* L. и род горец *Polygonum* L., для которых общее число видов в роде и количество эндемичных среди них различается. По М.С. Байтенову [4], сем. *Polygonaceae* представлено 11 родами и 141 видом (в их числе 14 эндемичных). Больше всего эндемичных видов у рода *Calligonum* L. (7) и рода *Atraphaxis* L. (4) (табл. 1).

Таблица 1 – Количество казахстанских родов, видов сем. *Polygonaceae* Juss. по М.С. Байтенову [4]

№	Род	Всего	
		Видов	из них эндемиков
1	<i>Aconogonon</i> (Meissner) H.G.L. Reichenbach	6	1 – <i>A. bajtenovii</i> Kongar
2	<i>Atraphaxis</i> L.	14	4 – <i>A. Bge</i> , <i>A. teretifolia</i> (M. Pop.) Kom., <i>A. decipiens</i> Jaub. et Spach., <i>A. muschketovii</i> Krassn.
3	<i>Calligonum</i> L.	30	7
4	<i>Calliphysa</i> F.E. Fisch. et C.A. Mey.	1	-
5	<i>Fagopyrum</i> Mill.	2	-
6	<i>Fallopia</i> Adanson	2	-
7	<i>Koenigia</i> L.	1	-
8	<i>Oxyria</i> Hill	1	-
9	<i>Polygonum</i> L.	48	1 – <i>P. betpakdalense</i> Bajt.
10	<i>Rheum</i> L.	9	-
11	<i>Rumex</i> L.	27	1 – <i>R. komarovii</i> Schischk. et Serg.
Всего		141	14

В последующие годы объектами глубоких всесторонних исследований стали отдельные представители семейства. Было выполнено разнотипное исследование одного из самых эффективных танидоносителей – тарана бухарского. Изучались биологические особенности видов сем. Гречишные как источников флавоноидов, перспективные виды горцев, щавелей, ревеня, курчавки, жужгуна апробированы в культуре [5]. Определены распространение и запасы основных дубильных растений на юге, юго-востоке республики. В Южном Прибалхашье, Приаралье в течение ряда лет обследовались заросли ревеня татарского. При ресурсно-инвентаризационных исследованиях хребтов Казахстанского Тянь-Шаня были выявлены природные запасы фармакопейных и викарных видов горцев, щавеля тяньшанского. В последние десятилетия проведены ресурсные работы по современному состоянию сырьевой базы щавеля тяньшанского в некоторых экосистемах горного Казахстана [6-8].

Многие виды семейства стали объектами фитохимических исследований. Изучен качественный состав и количественное содержание биологически активных соединений у некоторых видов ревеня, щавеля, курчавки и др. В составе растений родов *Polygonum* L., *Rheum* L., *Rumex* L. обнаружены антипротозойная, антибактериальная, инсектицидная активности. Оказалось, что более изученными в химическом и медико-биологическом плане являются виды *Rheum* L. и *Rumex* L. Анализ изученности химического состава и полезных свойств дикорастущих видов сем. *Polygonaceae* показал, что все виды семейства содержат биологически активные вещества: флавоноиды, фенольные кислоты, ароматические альдегиды и кетоны, антрахиноны, углеводы, фенолы, кумарины, хромоны, фитостерины, лигнаны, азотсодержащие соединения, алифатические спирты, аминокислоты и жирные кислоты [9 – 11].

Все вышесказанное свидетельствует о высокой актуальности ресурсоведческих исследований казахстанских видов *Polygonum* L., включающих сравнительный анализ количественного содержания наиболее промышленно важных классов биологически активных веществ в них с целью подготовки нормативно-технической документации для введения этих видов в официальную медицину в качестве сырья для создания и производства высокоэффективных отечественных фитопрепаратов широкого спектра физиологического действия.

Впервые представленный в статье комп-

лекс ресурсоведческих и сравнительных фитохимических данных изучаемых видов горцев в зависимости от места произрастания растений, является основой для разрабатываемой авторами Инструкции для заготовки лекарственного растительного сырья.

Материалы и методы

Объектами исследований явились виды рода горцев (*Polygonum* L.) из семейства гречишные (*Polygonaceae*): *Polygonum scabrum* Moench. (горец шероховатый), *Polygonum amphibium* L. (горец земноводный), *Polygonum undulatum* Murr. Comm. Gotting. (горец волнистый) и *Polygonum minus* Huds. Fl. Angl. (горец малый).

Определение запасов сырья проводилось согласно общепринятым методикам А.И. Шретера [12], А.И.Положий [13], Л.П.Ашмарина [14]. Учетные площадки, в числе пятнадцати, площадью 1м² закладывались равномерно, на определенном расстоянии друг от друга. Для определения запасов лекарственного сырья учитывали два показателя – площадь заросли и урожайность.

Образцы заготовленного сырья высушивали, измельчали до размера частиц 3-7 мм и использовали для экстракции индивидуальными и смешанными экстрагентами.

Качественный состав растений определяли методами хроматографии на бумаге с использованием специфических реакций на основные группы природных соединений. Количественное определение обнаруженных групп растительных веществ проводили по методикам Государственной фармакопеи и разработанной авторами методологии фитохимического анализа [15 – 18].

Результаты и их обсуждение

Целью работы явился поиск и установление местонахождения популяций видов *Polygonum scabrum*, *P. amphibium*, *P. minus* и *P. undulatum* в естественных условиях произрастания, определение запасов растительного сырья, а также сравнительное фитохимическое исследование основных промышленно значимых классов биологически активных веществ данных видов.

Указанные виды семейства *Polygonaceae* были выбраны нами на основании сравнительного анализа имеющихся в литературе данных по биологической активности растений данного семейства, их использованию в народной меди-

цине и гомеопатии, а также данных по компонентному составу вторичных метаболитов этих растений [10, 11, 15, 16]

Предварительно были определены экспедиционные маршруты: Талгарский район, Илийский район, Енбекшиказахский район Алматинской области, предгорная и горная области Заилийского Алатау.

В планы выполнения работы были включены долгосрочные экспедиции, которые проводились в течение 2012-2014 гг. во время вегетационных периодов, на основании которых были проведены маршрутно-рекогносциро-

вочные исследования и установлены места нахождения популяций *Polygonum scabrum*, *P. amphibium*, *P. undulatum* и *P. minus*. Параллельно были определены запасы лекарственного сырья в естественных условиях произрастания.

Результаты экспедиционных выездов позволили определить площадь зарослей, урожайность, эксплуатационный запас и возможные ежегодные заготовки растительного сырья. При составлении сводной таблицы рассматривались и рассчитывались сырьевые запасы по наиболее значимым в плане распространения видов точкам исследования (табл. 2).

Таблица 2 – Запасы сырья *Polygonum scabrum*, *P. amphibium*, *P. undulatum* и *P. minus*

Вид растения и используемая часть	Место исследования	Количество учетных площадок, шт	Площадь заросли, га	Урожайность, (возд. сух.), М±m, т/га	Эксплуатационный запас, (возд.-сух.), т	Возможная ежегодная заготовка, т (среднее значение)
<i>P.scabrum</i> (надземная часть) точка № 4	территория вблизи поселка Алатау	15	0,90	3,970	3,55	0,59
<i>P.scabrum</i> (надземная часть) точка № 7	территория вблизи поселка Амангельды	15	1,00	5,890	5,82	0,97
<i>P.scabrum</i> (надз.часть) точка № 11	территория вблизи поселка Комсомол	15	9,50	1,960	18,43	3,07
<i>P.amphibium</i> (надземная часть) точка № 5	территория вдоль озера Устемир	15	12,60	0,830	10,46	1,74
<i>P.amphibium</i> (надземная часть) точка № 7	территория вдоль озера Киши Чарын	15	1,70	4,990	7,46	1,24
<i>P.amphibium</i> (надземная часть) точка № 8	территория вблизи поселка Первомайки	15	20,40	4,640	77,72	12,95
<i>Polygonum minus</i> (надземная часть) точка № 1	территория пруда Комсомол ниже поселка Космос	15	0,47	0,640	0,30	0,05
<i>Polygonum minus</i> (надземная часть) точка № 2	территория возле р. Жарсу по дороге от п. Казатком	15	1,099	0,450	0,49	0,08
<i>Polygonum undulatum</i> (надз. часть) точка № 1	Каскеленское ущелье, урочище Уйтас	15	0,60	0,080	0,05	0,01
<i>Polygonum undulatum</i> (надз. часть) точка № 2	Каскеленское ущелье, урочище Касымбексай	15	1,026	0,072	0,09	0,015
<i>Polygonum undulatum</i> (надз. часть) точка № 3	Каскеленское ущ.; выше слияния рек Каскелен и Южная Казачка	15	4,66	0,110	0,52	0,90

Полученные данные по *Polygonum scabrum* (горцу шероховатому), свидетельствуют следующее: площадь заросли составила от 0,90 до 9,50 га, урожайность горца колеблется в пределах от 1,960 до 5,890 т/га. В отношении эксплуатационного запаса, то у *Polygonum scabrum* 3,55-18,43 т (возд.-сух.). Объем возможных заготовок в среднем составил от 0,59 до 3,07 т в год, что соответствует нормам заготовок лекарственного растительного

сырья. Следует обратить внимание при заготовке сырья на достаточно высокие сырьевые запасы в точке № 11 – территория вблизи поселка Комсомол.

В отношении запасов растительного сырья, полученные данные свидетельствуют о достаточно больших площадях зарослей *Polygonum amphibium*. Однако из-за того, что для этого вида характерно наличие значительного количества водоносной паренхимы, его воздушная масса

практически в 8-10 раз уменьшается после высушивания. Этот факт сильно снижает его урожайность и должен учитываться при заготовке данного растительного сырья. По результатам таблицы 2 видно, что наибольшей урожайностью (воздушно-сухая масса) 4,990 т/га отличается *Polygonum amphibium* произрастающий на территории озера Киши Чарын, далее с урожайностью в 4,640 т/га по полученным данным следует район Первомайских прудов, а наименьшие показатели в 0,830 т/га отмечены в первой популяции на Фрунзенском пруду. Следует отметить, что изучаемый вид очень требователен к условиям водной среды и встречался не во всех обследованных нами водоемах. Возможно, во-первых, *Polygonum amphibium* не переносит загрязнений водоемов, во-вторых, *Polygonum amphibium* избирателен к газово-солевому составу водоема; в-третьих, чувствителен к температурному режиму водоема. Поэтому естественные сырьевые запасы его в водоемах Алматинской области незначительны и недостаточны для заготовки сырья без ограничения, а создание искусственных плантаций сопряжено с некоторыми трудностями.

Анализируя результаты таблицы 2, можно сказать следующее: у *Polygonum minus* (горца малого) урожайность колеблется от 0,450 до 0,640 т/га, а у горца волнистого от 0,072 до 0,110 т/га. Объем возможных заготовок у исследованных видов составил в среднем у горца малого 0,05 до 0,08 т в год, а у горца волнистого от 0,01 до 0,90 т в год, что соответствует нормам заготовок лекарственного растительного сырья. В отношении эксплуатационного запаса у *Polygonum minus* 0,30-0,49 т, а у *Polygonum undulatum* 0,05-0,52 т (возд.-сух.).

Относительно *Polygonum minus* следует отметить, что данный вид встречается повсеместно вокруг озер, вдоль речек и на поливных участ-

ках сельскохозяйственных культур, т.е. ареал его широкий. Однако рост и развитие этого вида зависит, во-первых, от погодно-климатических условий года; во-вторых, от полива. Если погодно-климатические условия года благоприятны – зима снежная, весна и лето дождливые, то растение весной дает хорошие всходы и к началу июля полностью формирует надземную массу. Данные обстоятельства позволяют начиная с середины июля до середины августа вести сбор сырья. Если же погодно-климатические условия года неблагоприятные – зима малоснежная, а весной и летом дожди выпадают ниже нормы, то семена дают плохие всходы и растения не достигнув положенного роста и развития засыхают. В такие годы растения могут дать урожай лишь на искусственном поливе. Без этого сбор лекарственного сырья не возможен. Также следует учитывать, что после сбора растений *Polygonum minus* на сырье, участку необходим «отдых» как минимум 1-2 года. За этот промежуток времени растения успеют восстановиться. Если же на одном и том же месте несколько лет подряд вести сбор растений, то в плане заготовительных объемов не будет достигнут желаемый результат. Потому, что участок полноценно не в состоянии обеспечить достаточный налет семян.

Таким образом, на основании вышепредставленной таблицы 2, можно сделать заключение, что площади зарослей и урожайность способствуют процессу сбора и заготовки данных лекарственных растений, для получения лекарственного сырья и препаратов на их основе.

Фитохимическое исследование горцев шероховатого, земноводного, волнистого и малого проводилось с использованием 30% водно-спиртовых извлечений фарманализом идентифицированных ранее групп БАВ (табл. 3-6).

Таблица 3 – Результаты фитохимического анализа надземной части *Polygonum scabrum* Moench. в зависимости от мест произрастания, %

Вещества	Место заготовки		
	вблизи поселка Алатау	вблизи поселка Амангельды	вблизи поселка Комсомол
Углеводы	6,67	8,02	8,23
Кумарины	5,11	5,36	4,25
Фенолы	1,01	0,39	0,49
Фенолокислоты	3,98	5,28	5,12
Антрахиноны	9,22	7,85	8,57
Флавоноиды	10,03	8,79	9,59
Аминокислоты	0,99	1,15	1,14
Жирные кислоты	0,67	0,58	0,73

Таблица 4 – Результаты фитохимического анализа надземной части *Polygonum amphibium* L. в зависимости от мест произрастания, %

Вещества	Место заготовки		
	вдоль озера Устемир	вдоль озера Киши Чарын	вблизи поселка Первомайки
Углеводы	7,02	8,09	8,47
Кумарины	2,89	3,25	2,33
Фенолы	0,31	0,59	0,48
Фенолокислоты	4,49	3,95	4,02
Антрахиноны	9,11	8,86	10,23
Флавоноиды	5,57	4,97	6,02
Аминокислоты	1,04	0,98	0,84
Жирные кислоты	0,55	0,47	0,61

Таблица 5 – Результаты фитохимического анализа надземной части *Polygonum minus* Huds. Fl. Angl. в зависимости от мест произрастания, %

Вещества	Место заготовки	
	вблизи поселка Космос	возле реки Жарсу
Углеводы	7,85	8,67
Кумарины	4,23	3,44
Фенолы	0,52	0,17
Фенолокислоты	4,18	3,41
Антрахиноны	8,66	7,57
Флавоноиды	11,24	9,75
Аминокислоты	1,07	1,48
Жирные кислоты	0,49	0,63

Таблица 6 – Результаты фитохимического анализа надземной части *Polygonum undulatum* Murr. Comm. Gotting. в зависимости от мест произрастания, %

Вещества	Место заготовки		
	урочище Уйтас	урочище Касымбексай	выше слияния рек Каскелен и Южная Казачка
Углеводы	7,91	9,23	8,47
Кумарины	3,80	4,93	4,22
Фенолы	0,65	0,48	0,53
Фенолокислоты	5,02	4,75	5,82
Антрахиноны	7,76	8,81	6,60
Флавоноиды	8,09	6,91	7,42
Аминокислоты	1,03	0,84	0,73
Жирные кислоты	0,62	0,46	0,53

Представленные в таблицах 3-6 данных свидетельствуют о достаточно высоком содержании полифенольного комплекса БАВ (антрахинонов, флавоноидов, кумаринов и фено-

локислот) во всех изучаемых видах горцев. Эти результаты позволяют рекомендовать для промышленных заготовок *Polygonum scabrum* Moench., *Polygonum amphibium* L., *Polygonum*

undulatum Murr. Comm. Gotting. и *Polygonum minus* Huds. Fl. Angl. указанные в таблицах Талгарский, Илийский, Енбекшиказахский районы Алматинской области, предгорную и горную области Заилийского Алатау.

Заключение

Результаты экспедиционных выездов позволили определить площадь зарослей, урожайность, эксплуатационный запас и возможные ежегодные заготовки растительного сырья 4-х горцев. Таким образом, можно сказать следующее: результаты по определению запасов у *Polygonum scabrum*, свидетельствуют, что площадь заросли составляла от 0,90 до 9,50 га, урожайность в пределах 1,960 – 5,890 т/га. В отношении эксплуатационного запаса, то у *P.scabrum* 3,55-18,43 т (возд.-сух.). Объем возможных заготовок в среднем 0,59 – 3,07 т в год. У *P. amphibium*, площадь заросли составляла от

1,70 до 20,40 га, урожайность в пределах 0,830 – 4,990 т/га. Эксплуатационный запас 7,46-77,72 т (возд.-сух.). Объем возможных заготовок 1,24 – 12,95 т в год. В отношении *P. minus* – урожайность от 0,450 до 0,640 т/га, а у *P.undulatum* 0,072 – 0,110 т/га. Объем возможных заготовок составил в среднем у горца малого 0,05 до 0,08 т в год, а у горца волнистого 0,01 – 0,90 т в год. Эксплуатационный запас у *Polygonum minus* 0,30-0,49 т (возд.-сух.), а у *P. undulatum* 0,05-0,52 т (возд.-сух.). Полученные результаты позволяют заключить, что сырьевые запасы исследованных видов соответствуют нормам промышленных заготовок лекарственного растительного сырья, а результаты сравнительного фитохимического анализа указанных видов, свидетельствуют о перспективности их использования в качестве сырья для производства фитопрепаратов антрахинонового, кумаринового и флавоноидного типов.

Литература

- 1 Иллюстрированный определитель растений Казахстана. – Алма-Ата, 1969. – Т.1. – С. 236-271.
- 2 Михайлова В.П. Дубильные растения флоры Казахстана и их освоение. – Алма-Ата, 1968. – 326 с.
- 3 Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана. – Алматы, 1999. – 187 с.
- 4 Байтенов М.С. Флора Казахстана. – Алматы: Ғылым, 2001.- Т.2. – 280 с.
- 5 Кукенов М.К. Флавоноидсодержащие растения юго-востока Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1984. – 216 с.
- 6 Кукенов М.К. Ресурсы лекарственных растений Казахского Тянь-Шаня. – Алма-Ата: Наука, 1989. – 188 с.
- 7 Кукенов М.К. Ботаническое ресурсосведение Казахстана. – Алматы: Ғылым, 1999. – С. 54-63.
- 8 Кузьмин Э.В., Егеубаева Р.А., Тугельбаев С.У., Гемеджиева Н.Г. Развитие фитохимии и перспективы создания новых лекарственных препаратов. Книга 1. Интродукция, фармакогнозия и технология возделывания новых лекарственных растений. – Алматы: Ғылым, 2003. – С. 22-30.
- 9 Алюкина Л.С. Флавоноидные и танидоносные растения Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1977. – 152 с.
- 10 Омуркамзинова В.Б. Фенольные соединения некоторых растений рода *Atraphaxis* L.: Автореф. дис...канд.хим. наук. Алма-Ата. – 1978. – 24 с.
- 11 Саскаева Ф.Ш., Ержанова М.С., Музычкина Р.А. и др. Изучение химического состава некоторых видов шавелей Центрального Казахстана // В сб. Рациональное использование растительных ресурсов Казахстана.- Алма-Ата: Наука, 1986. – С.311-312.
- 12 Шретер А.И., Крылова И.Л. Методика определения запасов лекарственных растений. – М.: Мир – 1986. – 33 с.
- 13 Положий А.И., Некратова Н.А. Методические указания по изучению ресурсов лекарственных растений Сибири. – Абакан: ХГУ, 1988. – С. 2-91.
- 14 Ашмарин Л.П., Васильев Н.Н. Быстрые методы статистической обработки и планирование экспериментов. – Л.: ЛГУ, 1975. – 78 с.
- 15 Государственная фармакопея Республики Казахстан. – Т.1. – Алматы: Жибек жолы, 2008. – 592 с.
- 16 Музычкина Р.А., Корулькин Д.Ю. Биологически активные вещества растений. Выделение, разделение, анализ. – Алматы: Атамұра, 2006. – 438 с.
- 17 Мамонов Л.К., Музычкина Р.А. Введение в фитохимические исследования и выявление биологической активности веществ растений. – Алматы: Школа XXI века, 2008. – 216 с.
- 18 Музычкина Р.А., Корулькин Д.Ю. Методология исследования растительных метаболитов. – Алматы: MV-Print, 2012. – 324 с.

References

- 1 Illustrated determinant of Kazakhstan plants. – Almaty, 1969. – Vol.1. – S. 236-271.
- 2 Mikhailova V.P. Tanning plants in the flora of Kazakhstan and their development. – Alma-Ata, 1968. – 326.

- 3 Abdulina S.A. List of vascular plants of Kazakhstan. – Almaty, 1999. – 187 p.
- 4 Baitenov M.S. Flora of Kazakhstan. – Almaty: Gylym, 2001.- Vol.2. – 280 p.
- 5 Kukenov M.K. Plant of Kazakhstan southeast containing flavonoids. – Alma-Ata: Nauka, 1984. – 216 p.
- 6 Kukenov M.K. Resources of medicinal plants of Kazakhstan Tien Shan. – Alma-Ata: Nauka, 1989. – 188 p.
- 7 Kukenov M.K. Botanical learning resources of Kazakhstan. – Almaty: Gylym, 1999. – P.54-63.
- 8 Kuzmin E.V., Egeubaeva R.A., Tugelbai S.U., Gemedzhieva N.G. Development of Phytochemistry and prospects of creation for new drugs. Book 1. Introduction, pharmacognosy and new technology of cultivation of new medicinal plants. – Almaty: Gylym, 2003. – P. 22-30.
- 9 Alyukina L.S. Flavonoid and tannins containing plants in Kazakhstan. – Alma-Ata: Science, 1977. – 152 p.
- 10 Omurkamzinova V.B. Phenolic compounds of some plants of the genus *Atraphaxis* L. : Author. dis ... kand_chem.sciences. Alma-Ata, 1978. – 24 p.
- 11 Saskaeva F.S., Yerzhanova M.S., Muzychkina R.A. and others. Study the chemical composition of some species of sorrel of Central Kazakhstan // In Proc. Rational use of plant resources of Kazakhstan. – Alma-Ata: Science, 1986. – P.311-312.
- 12 Schroeter A.I., Krylov I.L. Method of determining the stocks of medicinal plants. – M. : World, 1986. – 33 p.
- 13 olozhii A.I., Nekratova N.A. Methodological guidelines for the study of medicinal plant resources of Siberia. – Abakan: KSU, 1988. – P. 2-91.
- 14 Ashmarin L.P., Vasilev N.N. Fast statistical treatment and design of experiments. – L. : LSU, 1975. – 78 p.
- 15 State Pharmacopoeia of the Republic of Kazakhstan. – Almaty: Silk Way, 2008. – Vol.1. – 592 p.
- 16 Muzychkina R.A., Korulkin D.Y. Biologically active substances of plants. Isolation, separation, analysis. – Almaty: Atamura, 2006. – 438 p.
- 17 Mamonov L.K., Muzychkina R.A. Introduction to phytochemical studies and identification of biological active substances of plants. – Almaty: School XXI Century, 2008. – 216 p
- 18 Muzychkina R.A., Korulkin D.Y. The methodology of the study of plant metabolites. – Almaty: MV-Print, 2012. – 324 p.