

1-бөлім
БОТАНИКА

Раздел 1
БОТАНИКА

Section 1
BOTANY

Ишаева А.¹, Чекалин С.², Назарбекова С.³, Данилов М.⁴

¹студент магистратуры, Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Казахстан, г. Алматы, e-mail: Ainagul_379@mail.ru

²кандидат биологических наук, Институт ботаники и фитоинтродукции, Казахстан, г. Алматы

³кандидат биологических наук, доцент, Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Казахстан, г. Алматы, e-mail: Saltanat.Nazarbekova@kaznu.kz

⁴кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории флоры высших растений,
Институт ботаники и фитоинтродукции, Казахстан, г. Алматы

**ВИДЫ РОДА *BERBERIS* L. КАЗАХСТАНА И
ИХ ПРИРОДНЫЕ АРЕАЛЫ**

Видовая определенность объектов исследований лежит в основе всех ботанических и экологических исследований, а также природоохранных и природопользовательских мероприятий. Целями исследований были разбор и анализ ареалов произрастания видов барбариса в Казахстане в настоящее время, а также установление современных ареалогических характеристик видов и формулирование задач по развитию исследований рода *Berberis* L. на территории республики. Уточнение видовой специфичности барбарисов является обязательным и неперенным условием как дальнейшего развития исследований растений этого рода в Казахстане, так и для разработки по ним эффективных природоохранных и природопользовательских мероприятий. Объектами исследований являлись восемь видов барбариса (*Berberis sibirica* Pall., *B. iliensis* M. Pop., *B. sphaerocarpa* Kar. et Kir., *B. oblonga* C. K. Schneid., *B. integerrima* Bunge, *B. kaschgarica* Rupr., *B. karkaralensis* Kornilova et Potarov, *B. nummularia* Bunge). В работе использовались материалы электронной базы данных гербария РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК (г. Алматы) по роду *Berberis* L., в которых отмечены места и датировки сборов образцов. Данные были дополнены собственными сборами и описаниями видов барбариса сотрудниками лаборатории дендрологии данного института за 2013–2016 годы. Приведены описания природных ареалов видов барбарисов по фундаментальным флористическим и дендрологическим сводкам с учетом современных таксономических представлений. Итогами исследования стали уточнения всех природных ареалов видов барбарисов Казахстана. На сегодняшний день можно с полным основанием говорить о произрастании в Казахстане 6 видов рода *Berberis* L.

Ключевые слова: *Berberis* L., природный ареал, флористический район, гербарный фонд, виды барбарисов.

Ishayeva A.¹, Chekalin S.², Nazarbekova S.³, Danilov M.⁴

¹master-student, Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty, e-mail: Ainagul_379@mail.ru

²candidate of biological sciences, Institute of Botany and Phytointroduction, Kazakhstan, Almaty

³candidate of biological sciences, associate professor, Al-Farabi Kazakh National University,
Kazakhstan, Almaty, e-mail: Saltanat.Nazarbekova@kaznu.kz

⁴candidate of biological sciences, leading researcher, Institute of Botany and Phytointroduction, Kazakhstan, Almaty

Kazakhstan species of *Berberis* L. and their natural habitats

The aim of the study is to analyze the habitats of barberry species in Kazakhstan at the present time, as well as to establish modern areological characteristics of species and formulation of tasks for the development of research on the genus *Berberis* L. in the territory of the republic. There are different versions in understanding of species variability *Berberis* L. in Kazakhstan. Up to 60-th of XX century there were 8 species. To the end of 60-th of XX century the number of species reduced to 6 species. Such opinion is the same with modern. But in different books we see different understanding of species. The objects of our investigations were habitats of *Berberis* species in Kazakhstan in fundamental taxonomic books. The

Electronic Data base of Herbarium of Institute of Botany and Phytointroduction was the object of the investigation as well. Our investigation had shown next. There are 6 species of *Berberis* L. on Kazakhstan's territory now. These plants are growing in Kazakhstan in mountains only. Go after specific of species of *Berberis* in Kazakhstan's habitat is divided into three parts – north-east, south-east and south.

Key words: *Berberis* L., natural habitat, floristic region, herbarium, species of *Berberis*

Ишаева А.¹, Чекалин С.², Назарбекова С.³, Данилов М.⁴

¹магистратура студенті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ., e-mail: Ainagul_379@mail.ru

²биология ғылымдарының кандидаты, Ботаника және фитоинтродукция институты, Қазақстан, Алматы қ.

³биология ғылымдарының кандидаты, доцент, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ., e-mail: Saltanat.Nazarbekova@kaznu.kz

⁴биология ғылымдарының кандидаты, жоғары өсімдіктер флорасы лабораториясының жетекші ғылыми қызметкері, Ботаника және фитоинтродукция институты, Қазақстан, Алматы қ.

Қазақстанның *Berberis* L. түрлері мен олардың табиғи ареалдары

Зерттеу объектілерінің түрлілік ерекшелігі барлық ботаникалық және экологиялық зерттеулердің, сондай-ақ табиғатты қорғау және табиғатты пайдалану шараларының негізі болып табылады. Зерттеудің мақсаты қазіргі уақытта қазақстандық бөріқарақат түрлерінің мекендейтін жерлерін талдап және сипаттама беріп, *Berberis* L. тегінің зерттеу міндеттерін қалыптастыру болды. Сондықтан, бөріқарақаттың түрлілік ерекшелігін нақтылау Қазақстандағы осы тектің түрлерін зерттеу шараларын әрі қарай дамыту үшін және табиғатты тиімді қолдану, тиімді қорғау шараларын әзірлеу үшін аса қажетті шарт болып табылады. Зерттеу объектілері ретінде бөріқарақаттың 8 түрі алынды (*Berberis sibirica* Pall., *B. iliensis* M. Pop., *B. sphaerocarpa* Kar. et Kir., *B. oblonga* C. K. Schneid., *B. integerrima* Bunge, *B. kaschgarica* Rupr., *B. karkaralensis* Kornilova et Potapov, *B. nummularia* Bunge). Жұмысымызда ҚР БҒМ «Ботаника және фитоинтродукция институтының» *Berberis* L түрлерінің жиналған орны мен күні белгіленген гербарийдің электрондық мәліметтер базасы пайдаланылды. Бұл мәліметтер 2013-2016 жылдары осы институттың дендрология зертханасының қызметкерлерінің жинақтарымен және бөріқарақаттың түрлерінің сипаттамасымен толықтырылды. Мақалада қазіргі заманғы таксономиялық өкілдіктерді ескере отырып, іргелі флористикалық және дендрологиялық есептерге сәйкес бөріқарақаттың табиғи түрлерінің сипаттамалары берілген. Зерттеудің нәтижесі Қазақстандағы бөріқарақат түрлерінің барлық табиғи ареалдарын нақтылау болды. Бүгінгі таңда Қазақстанда *Berberis* L. тегінің 6 түрінің өсуі туралы толық негізде айтуға болады.

Түйін сөздер: *Berberis* L., табиғи ареал, флористикалық аудан, гербарлық фонд, барбарис түрлері.

Введение

По современным таксономическим представлениям на территории Казахстана предполагается произрастание 8 видов рода *Berberis* L (Черепанов, 1981: 510; Черепанов, 1995: 992; Абдулина, 1999: 187). Однако по различным флористическим и дендрологическим литературным источникам не однозначны не только характеристики природных ареалов, но и видовой состав барбарисов Казахстана (Флора СССР 1937: 792; Флора Казахстана: 548; Определитель растений Средней Азии. Критический конспект флоры 1972: 268; Соколов 1980: 144). Речь идет не о том, что источники, опубликованные до описания вида, не содержат его характеристик, а о том, что в различных источниках вновь описанные виды предполагают различный характер близкородственных связей.

Сходная ситуация с таксономией видов *Berberis* L. имеет место в Патагонии. Здесь изначально

но выделяли 16 видов (Orsi 1984: 325; Bottini 2002: 133) а затем 13 (Landrum 1999: 793). Однако предложенная новая классификация барбарисов Чили не согласуется с результатами биохимических и молекулярно-генетических исследований (Bottini 1999: 514; Bottini 2000: 565; Bottini 2007: 321). За основу разрешения противоречий принята разработка по индийским барбарисам (Roy 2010: 3674) в соответствии с которой проводятся дальнейшие исследования (Arena 2011: 117; Arena 2013: 1323; Arena 2014: 5; Rodoni 2014: 233; Suarez 2015: 35; Giordani 2016: 14).

Природный ареал вида динамичен (Alberch 1982: 313; Грант 1984: 528). Вид «зарождается» на локальном территориальном участке. В ходе дальнейшего своего развития он расселяется по новым территориям, расширяя свой природный ареал. Когда вид подходит к «эволюционному угасанию», его природный ареал сокращается. Тем самым вид динамичен как в пространствах природного ареала, так и во времени. Это осо-

бенно важно учитывать для видов, пришедших к «эволюционному угасанию» естественным или стимулированным деятельностью человека путем. Два вида барбариса (*Berberis karkaralensis* Kornilova et Potarov, *Berberis iliensis* M.Pop.) включены в Красную книгу Казахстана, а потому понимание их «динамичности» имеет перво-приоритетное значение, как для осуществления природоохранных действий, так и для понимания эволюционной «перспективности» вида (Красная книга Казахской ССР 1981: 263) (Красная книга Казахстана 2014: 452). Динамичность природных ареалов видов растений обуславливается не только их эволюционным состоянием, но и глобальными изменениями температурного режима поверхности Земли (Чекалин 2012: 188). Сейчас, в период глобального потепления, происходят коренные изменения экологических условий в бывших ранее «традиционными» местах обитания видов. Если такие изменения превышают грань экологической пластичности вида, то вид «уходит» из данной части своего природного ареала. Вместе с тем на территориях, ранее не освоенных видом, могут сложиться благоприятные экологические условия для заселения вида.

Целью наших исследований был анализ ареалов произрастания того или иного вида барбариса в Казахстане в настоящее время, уточнение современных ареалогических характеристик видов и формулирование задач по развитию исследований рода *Berberis* L. на территории республики.

Материалы и методы исследований

Объектами исследований являлись описания природных ареалов видов барбарисов по фундаментальным флористическим и дендрологическим сводкам с учетом современных таксономических представлений (Черепанов 1981: 510; Черепанов 1995: 992; Абдулина 1999: 187; Флора СССР 1937: 792; Флора Казахстана 548; Определитель растений Средней Азии 1972: 268; Соколов 1980: 144). В работе использовались материалы электронной базы данных гербария РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК по роду *Berberis* L., в которых отмечены места и датировки сборов образцов, которые были дополнены собственными сборами и описаниями видов барбариса сотрудниками лаборатории дендрологии этого Института 2013-2016 годов.

В исследованиях был впервые использован географически-временной подход систематизации данных. Для монографических описаний такой подход сводился к единству устанавливаемого природного ареала и времени публикации описания. По гербарным материалам географически-временной подход включал систему географической идентификации мест сборов образцов (горные системы – горные хребты) и времени их сборов. Географическая идентификация мест произрастания барбарисов в Казахстане по горным системам обусловлена тем, что в нашей Республике видам этого рода свойственны только горные места обитания.



Рисунок 1 – Ущелье Каракыстак, Сарыайгыр, Сайрамсу (слева на право). Северный макросклон Киргизского Алатау

Даже Балхаш-Алакульский флористический район, в котором произрастает барбарис илийский, представляет собой плоскогорье с минимальными высотными отметками 250-500 м над уровнем моря. При географо-временном обобщении данных регионы произрастания вида в Казахстане «ранжировались» от наиболее северных («холодных») к южным («теплым»).

Тем самым по каждому виду формировался экологический ряд мест произрастания с заданно изменяющимися температурными характеристиками. Фиксация времени сборов материалов позволяет анализировать как годы нахождения вида в данном месте обитания, так и полноту или недостаточность мониторинга за природным ареалом вида в Казахстане.



Куст барбариса на берегу р. Или

Побег с соцветиями

Плодоношение

Рисунок 2 – Барбарис илийский, Балхаш-Алакульский флористический район

Результаты исследования и их обсуждение

Данные о природных ареалах *Berberis kaschgarica* Rupr., *B. karkaralensis* Kornilova et Potapov, *B. sibirica* Pall. *B. sphaerocarpa* Kar. et Kir., *B. oblonga* (Regel) C.K. Schneid., *B. integerrima* Bunge, *B. nummularia* Bunge, *B. iliensis* M. Pop. по флористическим и дендрологическим сводкам сведены в таблицу 1. В таблице 2 приведены материалы электронной базы данных гербария РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК по роду *Berberis* L., дополненные сборами 2013-2016 годов лаборатории дендрологии Института. Видовой состав тот же, что и в таблице 1 за исключением *Berberis kaschgarica* Rupr. данные таблицы 2 имеют датировки от 1840 (A.G. Schrenk) до 2016 года.

Berberis kaschgarica Rupr. вид описан из Китайского Тянь-Шаня (Флора СССР 1937: 792). В 1961 году включён во «Флору Казахстана» как возможно произрастающий в Республике на Кетмене и в Терской Алатау (из-за соседства с Западным Китаем) (Флора Казахстана, 1961: 548). Данные накопленные к 70-м годам прошлого столетия расширили природный ареал вида Памиром (Определитель растений Средней Азии. Критический конспект флоры, 1972: 268). Полное детальное описание природного ареала вида приведено С.Я. Соколовым, О.А. Связовой и В.А. Кубли (Соколов 1980: 144). Этот природный ареал не охватывает территории Казахстана. Вид расселен в более теплых территориях Тянь-Шаня и Памира. Отсутствие находок вида в Казахстане обусловило постановку знака вопроса перед ним в списке сосудистых растений Казахстана С.А. Абдулиной (Абдулина 1999: 187). Развивающееся в настоящее время глобальное потепление климата Земли может обусловить изменения экологических условий в Кетмене и Терской Алатау, после которых прогноз «Флоры Казахстана» реализуется (Чекалин 2012: 188). На

сегодняшний день: барбарис кашгарский отсутствует в Казахстане, но потенциально может заселиться на территории Республики с развитием глобального потепления. Требуется мониторинг заселения этого вида на территории Казахстана

Berberis karkaralensis Kornilova et Potapov. Узкий эндемик гор Кент Каркаралинского флористического района Казахстана (Казахский мелкосопочник). Первый гербарный сбор вида осуществлен в 1952 году (коллектор неизвестен). В 1953 году сбор вида повторен инициалы Потаповым, который и осуществил описание. Наличие вида в природном месте обитания подтверждено сборами гербария А.Н. Куприянова (1977 год) и М.С. Байтенова (1985 год). В 90-х годах прошлого века Институт фитохимии МОН РК неоднократно предпринимал попытки обнаружения вида в его природном месте обитания (личное сообщение Ж.Б. Нашенова). Экспедиционными обследованиями вид не был обнаружен. В соответствии с выше изложенным, вид должен быть охарактеризован как произраставший в Казахстане.

Наличие или отсутствие барбариса каркаралинского может быть установлено специальными экспедиционными исследованиями.

Berberis sibirica Pall. Произрастание вида в Казахстане подтверждается данными с 1841 года (A.J.Schrenk) по настоящее время. В соответствии с С.Я.Соколовым, О.А. Связовой и В.А. Кубли природный ареал вида охватывает Алтай, Восточный Казахский мелкосопочник, Зайсанскую котловину, Саур, Тарбагатай, Джунгарский Алатау, Монголию (Соколов 1980: 144). Материалы электронной базы данных гербария РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» подтверждают наличие вида в Казахском Алтае, в Казахском мелкосопочнике, на хребтах Монрак, Саур и Тарбагатай (Таблица 2).. В этой базе данных отсутствуют материалы по Зайсанской котловине. Есть предположение о наличии та-

ких сведений в гербарии РГП «Алтайский ботанический сад» КН МОН РК. Мы надеемся на совместное исследование этих двух Казахских научных учреждений, целью которого является проведение исследований по природному ареалу барбариса сибирского а так же осуществление мониторинга природного ареала вида в Казахском Алтае, в Казахском мелкосопочнике, на хребтах Монрак и Саур. Проблемным вопросом является охват природным ареалом вида Джунгарского Алатау. В 1937 году отмечалось, что по Джунгарскому Алатау имеется только одно место нахождения вида (Флора СССР 1937: 792). По материалам электронной базы данных гербария это сборы С.Ю. Липшиц 1928 года на горе Урта-Тау на северной оконечности Джунгарского Алатау. Возможно, что в связи с глобальным потеплением самая южная точка произрастания барбариса сибирского сместилась с Джунгарского Алатау на Тарбагатай. Это предположение подлежит научной верификации.

Berberis sphaerocarpa Kar. et Kir. Произрастание вида в Казахстане подтверждается данными с 1841 (А.И.Шренк) по 2016 год. С.Я.Соколов, О.А. Связова и В.А. Кубли дают следующие описание природного ареала вида в Казахстане: Юго-Западный Алтай (Нарынский хребет – единичные местонахождения), Зайсанская котловина, Саур, Тарбагатай, Джунгарский Алатау (Соколов 1980: 144). В средней Азии: Тянь-Шань, Западный Китай. Гербарием «Института ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК подтверждается наличие вида на хребтах Саур, Тарбагатай, в Джунгарском Алатау. Кроме того по этим материалам вид расселен на хребтах Монрак, Кетмень, в Терской, Кунгей, Зайлийском и Киргизском Алатау, в Чу-Илийских горах и в горах Каржантау Западного Тянь-Шаня. Северо-Восточная часть природного ареала вида (Алтай, Зайсанская котловина, Монрак, Саур, Тарбагатай) должна быть дополнительно исследована для подтверждения современных данных.

Berberis oblonga (Regel) С.К. Schneid. Наличие вида на территории Казахстана подтверждается материалами с 1933 по 2016 год. Если зарубежный природный ареал вида изначально трактовался широко (Западный Тянь-Шань, Памиро-Алай, Центральная Азия), то по более поздним представлениям он ограничивается лишь Западным Тянь-Шанем (Флора Казахстана 548) (Соколов 1980: 144). В Казахстане вид локализован как в Западном Тянь-Шане (Таласский Алатау, Каратау, Каржантау, хребет Огам), так и в Северном Тянь-Шане (Киргизский Алатау)

(Таблица 2). Все гербарные сборы по Киргизскому Алатау относятся к 60-м годам прошлого столетия. Такая временная однозначность материалов может определяться спецификой таксономических взглядов, согласно которой барбарис круглоплодный определялся как барбарис продолговатый. Ботаники Узбекистана согласны с наличием барбариса продолговатого в Киргизском Алатау (Определитель растений средней Азии 1972: 268).

Berberis integerrima Bunge С.Я.Соколов, О.А. Связова и В.А. Кубли описывают природный ареал этого вида следующим образом: Средняя Азия-Западный Тянь-Шань, Памиро-Алай, Копетдаг, Балханы, Бадхыз, Иран, Афганистан, Пакистан, Индия (Кашмир), Западный Китай (Соколов 1980: 144). Из этого перечня территорий к Казахстану относится лишь Западный Тянь-Шань. Наличие вида в Казахском Западном Тянь-Шане подтверждается гербарными материалами Института ботаники (Таблица 2). Вместе с тем согласно этим материалам 1969-1981 годов барбарис цельнокрайний произрастает и в Северном Тянь-Шане (Киргизское Алатау). Дают ли эти материалы повод для расширения природного ареала вида, или являются специфической таксономической интерпретацией, должны показать специальные исследования. Узбекские ботаники согласны с наличием барбариса цельнокрайнего в Киргизском Алатау (Определитель растений средней Азии 1972: 268).

Berberis nummularia Bunge. Природный ареал вида включает следующие территории: Западный Тянь-Шань, Памиро-Алай, Афганистан (Соколов 1980: 144). В Казахстане произрастает только в Западном Тянь-Шане (Таласский Алатау, хребет Огам). Обращают на себя внимание как малочисленность (всего два сбора), так их датировка (только 60-ми годами XX века.) Распространение вида в Казахстане требует более детального исследования.

Berberis iliensis М. Поп. Вид описан М.Г. Поповым в 1936 году по гербарному материалу Дингильштата 1935 года у станции Или Турксибской железной дороги. Этот гербарный сбор был далеко не первым для этого вида. В 1843 году в песках Сары-Ишик-Атрау А.Г. Шренком был собран гербарный образец, который теперь относится к барбарису илийскому. Первоначально этот образец был отнесен к *Berberis nummularia* var. *Schrenkiana* С.К. Schneid (1905), позже к *Berberis integerrima* Bunge (Флора СССР 1937:792). В.С. Корнилова рассматривала *Berberis nummularia* Bunge как наиболее близкий к *Berberis il-*

iensis M. Pop. вид (Флора Казахстана 1961:548). Узбекская школа ботаников до настоящего времени рассматривает барбарис илийский как барбарис монетный (Определитель растений Средней Азии 1972: 268) (Бердиев 2012: 61). Барбарис илийский включён в оба издания Красной книги Казахстана как вид с сокращающимся ареалом (Красная книга Казахской ССР 1981: 263) (Красная книга Казахстана 2014: 452). *Berberis iliensis* M. Pop. является самым исследуемым видом рода в Казахстане в начале XXI века (Чекалин С.В 2011: 235) (Джолдыбаева 2012: 59) (Смекенов 2012: 49) (Мухитдинов 2013: 322) (Чекалин 2013:140) (Чекалин 2014а: 131) (Чекалин 2014б 283) (Pozharskiy 2015: 15) (Sitpayeva 2016а: 67) (Sitpayeva 2016б: 120) (Chekalin 2016: 76). Показано, что резкое сокращение природ-

ного ареала барбариса илийского к началу 80-х годов XX века было вызвано строительством водохранилищ на реках Или, Чилик, Чу (Чекалин 2014: 131). Эти водохранилища затопили значительное число природных популяций вида, обусловил тем самым их гибель. И сегодня крайне высока угроза дальнейшего сокращения природного ареала барбариса илийского. Резкое увеличение забора воды из реки Или в Китае уже привело к значительному понижению уровня воды в реке Или и в Капчагайском водохранилище. В этой ситуации самыми уязвимыми являются популяции в нижнем течении реки Или, водоснабжение которых осуществляется только за счет этой реки. Акжарская, Акдалинская, и Баканаская популяции барбариса илийского находятся под острой угрозой исчезновения.

Таблица 1 – Виды барбариса Казахстана и их природные ареалы по различным литературным источникам

Виды (Черепанов 1981а: 510) (Черепанов 1995б: 992)	Литературные источники			
	(Флора СССР 1937:792)	(Флора Казахстана 1961:548)	(Определитель растений средней Азии 1972: 268)	(Соколов 1980: 144)
1	2	3	4	5
<i>Berberis kaschgarica</i> Rupr.	Тянь-Шань. Джунгария и Кашгария. Описан из долины Суукты в Китайском Тянь-Шане с 50-60 км к северу от Кашгара).	Может найтись во флористическом районе Кетмень-Терсей Алатау. Общее распространение: Китайский Тянь-Шань, Джунгария, Кашгария.	Тянь-Шань (центральный) Памиро-Алай (Памир)	Центральный Тянь- Шань (басс. р. Сарыджаз ущелье р. Бедель), Вост. Памиро-Алай (Ошская область, Иркештам), Восточный Памир (урощ. Джамантал и массив Акташ), Западный Китай.
<i>Berberis karkaralensis</i> Komilova et Potarov	-	Каркаралинский флористический район, горы Кентау описан с горы Кент.	-	Казахстан- Каркаралинский район (горы Кент- единственное место нахождения)
<i>Berberis sibirica</i> Pall.	Зап. Сибирь-Алтай, Вост. Сибирь-Саяны, Даурия, Тарбагатай, Джунгарский Алатау (только одно местонахождение), Монголия. Описан с Алтая.	Алтай, Восточный Казахстанский мелкосопочник, Саур, Тарбагатай, Джунгарский Алатау Каралинск.	Зайсанская котловина, Восточный Казахстанский мелкосопочник, Саур, Тарбагатай, Джунгарский Алатау.	Западная Сибирь- Алтай, юг Восточной Сибири, Казахский мелкосопочник (Восточный), Зайсанская котловина, Саур, Тарбагатай, Джунгарский Алатау, Монголия.

Виды (Черепанов 1981а: 510) (Черепанов 1995б: 992)	Литературные источники			
	(Флора СССР 1937:792)	(Флора Казахстана 1961:548)	(Определитель растений средней Азии 1972: 268)	(Соколов 1980: 144)
1	2	3	4	5
<i>Berberis sphaerocarpa</i> Kar. et Kir.	(<i>B. heteropoda</i> Schrenk) Тарбагатай, Тянь-Шань, Монголия (южный Алтай), Западный Китай. описан из гор Джунгарского Алатау.	(<i>B. heteropoda</i> Schrenk, <i>B. bykovianus</i> N. Pavl.) Алтай, Зайсанская котловина, Тарбагатай, Джунгарский Алатау, Заилийский и Кунгей Алатау, Кетмень и Терскей Алатау, Чу-Или, Киргизский Алатау, Фергана, Алай, Монгольский Алтай, Западный Китай.	(<i>B. heteropoda</i> Schrenk) Зайсанская котловина, Саур, Тарбагатай, Джунгарский Алатау, Тянь-Шань.	В Казахстане: Юго-Западный Алтай (Нарынский хребет единичные местонахождения), Зайсанская котловина, Саур, Тарбагатай, Джунгарский Алатау; В Средней Азии: Тянь-Шань; Западный Китай.
<i>Berberis oblonga</i> (Regel) С.К. Schneid.	Тянь-Шань, Памиро-Алай Иран, Кашгария. Описан с Чаткала	Киргизский Алатау, Каратау, Западный Тянь-Шань, Памиро-Алай, Центральная Азия.	Тянь-Шань (исключая Заилийский Алатау и Чу-Илийские горы), Памиро-Алай.	Средняя Азия: Западный Тянь-Шань.
<i>Berberis integerrima</i> Bunge	Джунгарский Алатау [?], Тянь-Шань, Памиро-Алай. Описан с Зеравшана.	Западный Тянь-Шань, Памиро-Алай, Иран, Афганистан, Западный Китай.	Тянь-Шань (исключая Заилийский Алатау и Чу-Илийские горы), Памиро-Алай.	Средняя Азия: западный Тянь-Шань, Памиро-Алай, Копетдаг, Балханы, Бадхыз. Иран, Афганистан, Пакистан, Индия, (Кашмир), Западный Китай.
<i>Berberis nummularia</i> Bunge	Тянь-Шань, Памиро-Алай, Иран. Описан с реки Ягноба	Западный Тянь-Шань, Памиро-Алай, Иран	Тянь-Шань, Памиро-Алай (исключая Восточный Памир), Прибалхашские пустыни (долины реки Или), Джунгарский Алатау [?]	Западный Тянь-Шань Памиро-Алай, Афганистан.
<i>Berberis iliensis</i> M. Pop.	-	<i>Berberis iliensis</i> M. Pop. Ind. Sem. Hort. Bot. Almatensis Acad. Sa. № 3 (1936) = <i>B. nummularia</i> var <i>Schrenkiana</i> С.К. Schn. (1905) Вид близкий к <i>nummularia</i> , отличающийся более узкими листьями, широкими соцветиями, длинными цветоножками, короткими прицветниками и формой ягод). Бассейн реки Или, Джунгарский Алатау, Кетмень-Терскей Алатау. Описан с реки Или.	-	Долины рек Или, Чу, Хоргос, Усек, Борохудзир, Заилийский Алатау, Кетмень, Западный Китай.

Таблица 2 – Материалы электронной базы данных гербария РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК по роду *Berberis L.*, дополненные сборами 2013-2016 годов лаборатории дендрологии Института

Виды	Горные системы и (или) флористические районы	Горные хребты или макропривязки сборов	Места сборов	Годы осуществления сборов
1	2	3	4	5
<i>Berberis sibirica</i> Pall.	Казахстанский Алтай	Ивановский хр.	Окрестности Ридера Г. Три брата Г. Толуха Ущ. Сакмариха	1950 1937 1947 1947
		Колбинский хр.	Шибандыколь	1956
		Нарымский хр.	Перевал Барлыбай Аргаты-Урылы	1986 1968
<i>Berberis sibirica</i> Pall.	Казахстанский Алтай	Курчумский хр.	Маркаколь Ущ. Ак-Чоки Азутау С. Сервенюк Сайрымсақты	1968 1948 1980 1987 1988
			Казахский мелкосопочник	Восточная часть
	Каркаралы	Сандуктае Бахты		1841 (Schrenk) 1843 (Schrenk)
	Западная часть	Южнее поселка Жанааул Талдинский р-он, Ущ. Сармекты		1954 1934
	Саур-Тарбагатай	Монрак	Чорбак Чилисты Саганды-Булак Катон-Чилик Ущ. Кусты	1966 1972 1972 1981 1984
<i>Berberis sibirica</i> Pall.	Саур-Тарбагатай	Саур	Южнее перевала «Алтай» Ущ. Обалы	1948, 1967 1956, 1972
		Тарбагатай	Северный макросклон, Кызыл-Тас Северный макросклон, ущ. Читасты Северный макросклон ущ. Акжал	1950 1955 2015
	Джунгарский Алатау	Северная оконечность	Урочище, на подъеме горы Урта-Тау	1928
<i>Berberis karkaralensis</i> Kornilova et Potapov	Казахстанский мелкосопочник	Каркаралы	Горы Кент	1952, 1953, 1977, 1983

Виды	Горные системы и (или) флористические районы	Горные хребты или макропривязки сборов	Места сборов	Годы осуществления сборов	
1	2	3	4	5	
<i>Berberis shaerocarpa</i> Kar.et Kir.	Саур-Тарбагатай	Монрак	Западная оконечность	1966	
		Саур	Сарыбулак Майгат Акбулак Теректы Кандырык	1950 1967 1969 1969 1972	
<i>Berberis shaerocarpa</i> Kar.et Kir.		Тарбагатай	- Южный макросклон, с. Подгорное Кусак Читпасты	1841 (A.J. Schrenk) 1953 1955 1955	
			Биже	1840 (A.J. Schrenk)	
	Джунгарский Алатау	Северная часть	Р. Токты Малая Теректы Лепсинск, Бельтерек Между Саркандом и Лепсинском Бельгаин Р. Теректы	1928 1928 1928 1934 1954 1960	
			Центральная часть	Р. Коксу	1948,1960
			Южная часть	Кола-Узек Баскан Карагайлы Кендырсахан Перевал Алтын-Емель Кутурхан Горы Улкентау: Тулкили Талсай Коянды Сред. течение реки Усек	1930 1959 1960 1960 1967, 2014 1969 1971,2014 2014 2014 2014
	Хребет Кетмень	Северный макросклон	Карасаз Кумирчи Пияздык Темирлик Большой Киргизсай Кызылбулак Кулуктау Большой Мураб Кольжат	1902 1953 1957 1958, 2014 1963, 1968, 2014 1963 1963 1964 1989	

Виды	Горные системы и (или) флористические районы	Горные хребты или макропривязки сборов	Места сборов	Годы осуществления сборов
1	2	3	4	5
<i>Berberis iliensis</i> M. Pop.		Среднее течение реки Или	Урочище Капчагай Станция Или 20 км выше (по течению р.Или) поселка Илийски	1946, 1956, 1962 1930, 1935 1955
	Джунгарский Алатау	Алтын-Эмель	Арал-Тобе Между Большим и Малым Калканами Аяк-Калкан Минбулак Кол-Бастау Нурум-Даникер Даникер Кок-Тума Капсалан Шыган Басши	1956 1971 1971 1977 2014 2014 2014 2014 2014 2014 2014
		Южные склоны Джунгарского Алатау	Долан-Тау, Кзыл-Жар Долан-Тау, правобережье р. Барахудзар Р. Усек Дарбазакум	1956 1956 1930, 2014, 2014
	Кетмень	Северный макросклон	Темирлик	1937, 2014
	Северный Тянь-Шань	Заилийский Алатау	Пойма реки Чарын Р. Чарын Р. Чарын Актогай Горы Сюгаты Горы Турайгыр Р. Чилик урощ. Бартогай Р. Чилик, пос. Гайрак Р. Чилик, пос. Чилик Р. Чилик, Кызыл-Жар	1948, 1970 1948, 1958 1948, 1982 1953 1966 1956 2014 2014 2014

В более благоприятных условиях оказались популяции вида, расположенные в верхнем течении реки Или, водообеспечение которых осуществляется притоками реки Или (р. Чарын, Шелек, Усек, Темирлик). Также не вызывает серьезных опасений состояние популяций барбариса илийского, расположенных в ГНПП «Алтын-Емель» и на примыкающих к нему территориях (Дарбазакумская). Здесь водообеспечение популяций определяется стоком грунтовых вод с прилегающих нагорий

(Sitraeva 2016a: 120). Начато сохранение ex-situ генофонда популяций нижнего течения реки Или (Sitraeva 2016b: 67). Следует подчеркнуть, что если в верхнем течении реки Или популяции барбариса илийского находятся под защитой трех особо охраняемых природных территориях, то в нижнем течении Или ни одна популяция вида не охраняется in-situ (Sitraeva 2016a: 120). А именно такое сохранение общепризнано обязательной и непреложной мерой (Чекалин 2010: 70).

В заключение обобщения природных ареалов рода *Berberis* L. в Казахстане необходимо отметить, что в Республике барбарисы характеризуются только горными местами обитания. Природный ареал рода можно рассматривать как последовательность горных систем, выстроившихся с северо-востока (Алтай) на юго-запад (Западный Тянь-Шань). Проведенный анализ распространения видов рода позволяет подразделить ареал *Berberis* L. в Казахстане на три составляющие: северо-восточную, юго-восточную и южную.

Северо-восточная часть ареала рода включает Казахстанский Алтай, Казахский мелкосопочник, Зайсанскую котловину, хребты Монрак, Саур и Тарбагатай. Это место «уверенного расселения» барбариса сибирского и отчасти – барбариса круглоплодного.

Юго-восточная часть ареала рода включает Джунгарский Алатау и примыкающие к нему с северо-запада плоскогорья, хребет Кетмень, Терскей, Кунгей и Зайсанский Алатау, а также Чу-Илийские горы. Здесь расселились барбарис круглоплодный и барбарис илийский.

Южная часть ареала рода в Казахстане включает Киргизский Алатау Казахстанские территории Западного Тянь-Шаня. На этих территориях расселились барбарис круглоплодный, барбарис цельнокрайний и барбарис монетный.

Выводы

1. На сегодняшний день можно с полным основанием говорить о произрастании в Казахстане 6 видов рода *Berberis* L.: *Berberis sibirica* Pall., *B. sphaerocarpa* Kar. et Kir., *B. iliensis* M. Pop., *B. oblonga* (Regel) C.K. Schneid., *B. integerrima* Bunge, *B. nummularia* Bung.

2. *Berberis karkaralensis* Kornilova et Potarov безусловно произрастал на территории Казахстана как минимум до 1985 года. Утверждения о исчезновении или о сохранности этого вида сегодня требуют обоснования специальными исследованиями.

3. *Berberis kaschgarica* Rupr ни сейчас, ни ранее не произрастал в Казахстане. Возможно его заселение на территории Республики из Западного Китая при дальнейшем развитии процессов глобального потепления.

4. Показано, что в Казахстане виды рода *Berberis* L. характеризуются только горными местами обитания. Ареал рода в республике представляет собой цепь горных систем, простирающуюся с северо-востока (Казахстанский Алтай) на юго-запад (Западный Тянь-Шань). По специфичности видового состава барбарисов предложено подразделить его ареал в республике на северо-восточную, юго-восточную и южную составляющие.

Литература

- 1 Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР: монография. – Ленинград. 1981. - 510 с.
- 2 Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств: монография – СПб: Мир и семья, 1995. - 992 с.
- 3 Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана. – Алматы: Стека, 1999. –187 с.
- 4 Флора СССР: в 30 т. / Бобров Е. Г., [и др.]; под ред. В. Л. Комаров. – М. – Л.: АНССР, 1937. – Т.7. – 792 с.
- 5 Флора Казахстана: в 9 т. / Байтенов М. Б., [и др.]; под ред. Н.В. Павлов. – Алма-Ата: АН Каз ССР, 1961. – Т.4. – 48 с.
- 6 Определитель растений Средней Азии. Критический конспект флоры. Под ред. С. С. Ковалевской. – Ташкент: Фан, 1972. – Т.3. – 268 с.
- 7 Соколов С.Я. Ареалы деревьев и кустарников СССР / Соколов С.Я., Связева О.А., Кубли В.А. – Л.: Наука, 1980. – Т.2. – 144 с.
- 8 Orsi M.C. Berberidaceae // Flora Patagonica. – 1984. - Vol. 8. - P. 325-348.
- 9 Bottini M.C.J., A.De Bustos, N. Jouve, Poggio L. AELP characterization of natural populations of *Berberis* (Berberidaceae) in Patagonia, Argentina // Plant syst. Evol. – 2002. – № 8. - P. 133-142.
- 10 Landrum L.R. Revision of *Berberis* (Berberidaceae) in Chili and adjacent Southern Argentina // Ann Missouri Botanical garden. – 1999. - No 86. - P. 793-834.
- 11 Bottini M.C.J., Greizertein E.J., Poggio L. Polyploidy levels and their relationship with the rainfall in several populations of Patagonian species of *Berberis* L. // Caryologia. – 1999. – № 52. - P. 514-520.
- 12 Bottini M.C.J., Greizertein E.J., Aulicino M.B., Poggio L. Relationships among genome size, environmental conditions and geographical distribution in natural populations of NW Patagonian species of *Berberis* L. (Berberidaceae) // Ann Bot. – 2000. – № 86. - P. 565-573.
- 13 Bottini M.C.J., De Bustos A., Sanso A.M., Jouve N., Poggio L. Relationships in Patagonian species of *Berberis* L. (Berberidaceae) based on the characterization of rDNA internal transcribed spaces sequences // Bot. J. Lin Soc. – 2007. - № 153. - P. 321-328.
- 14 Roy S., Tyagi A., Shukia V., Kumar A., Singh U.M., Chaudhary L.B. Universal plant DNA barcode loci may not work in complex groups. A case study with Indian *Berberis* species // PLOS ONE S. - 2010. – № 10 - P.36-74.

- 15 Arena M.E., Miriam E., Edgardo Giordania, Silvia Radice. Flowering, fruiting and leaf and seed variability in *Berberis buxifolia*, a native Patagonian fruit species // Nova Sciences Publishers. – 2011. – No 3. - P. 117-136.
- 16 Arena M.E., Giordani E., Redice S. Phenological growth and development stages of the native Patagonian fruit species *Berberis buxifolia* Lam. // Journal of Food Agriculture & Environment. – 2013. – No 11. - P. 1323-1327.
- 17 Arena M.E., Reduse S. Shoot growth and development of *Berberis buxifolia* Lam. in Tierra del Fuego (Patagonia) // Sci. Hortic. – 2014. – Vol. 165. - P. 5-12.
- 18 Rodoni L.M., Feuring V., Zaro M.J., Vicente A.R. Arena M.E. Ethylene responses and quality of antioxidant-rich stored barberry fruit (*Berberis microphylla*) // Sci Hortic. – 2014. - Vol. 179. - P. 233-238.
- 19 Suarez F.J. Pollination in *Berberis microphylla* G. Forst. study in the insect participation in this development phase // Grade thesis of the Facultad de Agronomia y Ciencias Agroalimentarias de la Universidad de Moron, - 2015. - P 35
- 20 Giordani E., Muller M., Gambineri F., Pafetti D., Arena M., Radice S. Genetic and morphological analysis of *Berberis microphylla* G. Forst. accessions in southern Tierra del Fuego // (<http://dx.doi.org/10.1080/11263504.2016.1211194>). - Plant Biosystems. - 2016. - № 20. (<http://www.tandfonline.com/loi/tp1b20>).
- 21 Alberch P. Developmental constraints in evolutionary process // Evolution and development. – 1982. – № 22 – P. 313-332.
- 22 Грант В. Видообразование у растений – М.: Мир, 1984. – 528 с.
- 23 Красная книга Казахской ССР. Ч. 2. Растения. – Алма-Ата: Наука, 1981. – 260 с.
- 24 Красная книга Казахстана. – под ред. И.О. Байтулин. 2-е изд., перераб. и доп.; – Астана: Art Print XXI, 2014. – Т.2. – 452 с.
- 25 Бердиев Э.Т., Чоршонбиев Ф. Биоразнообразие рода *Berberis* L. в Центральной Азии. Сохранение и устойчивое использование биоразнообразия плодовых культур и их диких сородичей // Bioiversity International. – 2012. – № 7. – С. 61-71.
- 26 Джолдыбаева Б., Алтынбаева Н.А., Аимбетов Р.С., Смаилов Б., Мухитдинов Н.М., Бисенбаев А.К. Оценка генетического полиморфизма популяции *Berberis iliensis* в Или-Балхашском регионе Казахстана // Доклады Национальной Академии Наук Республики Казахстан. – 2012. – №1. – С. 59-64.
- 27 Сметенов И.Т., Акишева Ж.Д., Алтыбаева Н.А. Мухитдинов Н.М., Бисенбаев А.К. Оценка генетического полиморфизма популяции *Berberis iliensis* Или-Балхашского региона на основе ISSR-маркеров // Доклады Национальной Академии Наук Республики Казахстан. – 2012. – №4. – С. 49-56.
- 28 Мухитдинов А.С., Аметов А.А., Мухитдинов Н.М., Ыдрыс А.А., Абдиева М.Н. Изменчивость биометрических показателей *Berberis iliensis* M. Pop. // Поиск. - 2013. - № 1. - С.322-332.
- 29 Чекалин С.В. Расселение и холодоустойчивость древесных растений Евразии (субтропические, умеренные и субполярные территории) / Чекалин С.В., Ситпаева Г.Т., Масалова В.А. – Алматы: Труды института ботаники и фитоинтродукции, 2012. – 188 с.
- 30 Чекалин С.В., Мухитдинов Н.М., Зайченко О.П., Масалова В.А. Оценка возрастной структуры и состояния природных популяций *Berberis iliensis* M. Pop. // Актуальные проблемы геоботаники: сб. науч. работ. – Алматы, 2011. – С.235-241.
- 31 Чекалин С.В., Мухитдинов А.С., Зайченко О.П., Набиева С.В., Масалова В.А. Пожарский А.С. Естественная гибридизация *Berberis iliensis* M. Pop. и *Berberis shaerocarpa* Kar.et Kir. // Сохранение и рациональное использование генофонда плодовых лесов Казахстана: сб. науч. работ. – Алматы, 2013. – С. 140-145.
- 32 Чекалин С.В., Мухитдинов А.С., Зайченко О.П., Масалова В.А., Бабай И.В., Ишаева А.Н., Исабаев С.О., Исмаилова Н.А. Современное состояние природного ареала барбариса илийского // Современные направления исследований флоры Казахстана и ее охраны: сб. науч. работ. – Алматы, 2014. – С. 131-136.
- 33 Чекалин С.В., Мухитдинов А.С., Зайченко О.П., Набиева С.В., Масалова В.А. Полевая всхожесть семян *Berberis iliensis* M. Pop. и *Berberis shaerocarpa* Kar.et Kir. и межвидовая гибридизация // Современные направления исследований флоры Казахстана и ее охраны: сб. науч. работ. – Алматы, 2014. – С. 283-288.
- 34 Чекалин С.В. Национальная методология оценки и сохранения горных плодовых лесов Казахстана: монография / С.В. Чекалин, Т.Н. Нурмурагов. – Алматы. 2010. – 70с.
- 35 Pozharskiy A.S., Chekalin S.V. Molecular study of *Berberis iliensis* M. Pop. and *Berberis shaerocarpa* Kar.et Kir. wild populations in South-East Kazakhstan using ISSR markers // International journal of Biology and Chemistry. – 2015. - No 8. - P 15-20.
- 36 Chekalin S.V. The system of gomological epigenetical variability of fruit's forms of *Berberis iliensis* M. Pop. and *Berberis shaerocarpa* Kar.et Kir. / Chekalin S.V. // Conservation and sustainable use of gene pool of Plant World in Eurasia at the present Stage: сб. науч. работ. International scientific conference within «Day of Kazakhstan» – Antalya, 2016. - P.76-77.
- 37 Sitpayeva G.T., Isabaev S.A., Chekalin S.V. Current state and species variety of wild relatives of cultural plants in southern part of Balhash and valley of the river Ili / Sitpayeva G.T., Isabaev S.A., Chekalin S.V. // Conservation and sustainable use of gene pool of Plant World in Eurasia at the present Stage: сб. науч. работ. International scientific conference within «Day of Kazakhstan» – Antalya, 2016. - P.67-69.
- 38 Sitpayeva G.T., Chekalin S.V., Masalova V.A., Isabaev S.A., Ismailova N.A., Ishaeva A.N. The resistance of natural populations *Berberis iliensis* M. Pop. and the way to its protection / Sitpayeva G.T., Chekalin S.V., Masalova V.A., Isabaev S.A., Ismailova N.A., Ishaeva A.N. // Conservation and sustainable use of gene pool of Plant World in Eurasia at the present Stage: сб. науч. работ. International scientific conference within «Day of Kazakhstan» – Antalya, 2016. - P.120-121.

References

- 1 Abdulina S.A., Spisok sosudistykh rastenii Kazakhstana [List of vascular plants of Kazakhstan]. (Almaty, 1999), 187.
- 2 Berdiev E.T., Chorschonbiev F. «Bioraznoobrazie roda Berberis L. v central'noj Azii. Sohranenie i ustojchivoe ispol'zovanie bioraznoobrazija plodovyh kul'tur i ih dikih sorodichej [The biodiversity of the genus Berberis L. in Central Asia, Protection and sustainable using of biodiversity fruit crops and their wild relatives],» *Bioversity International* 7 (2012): 61-71.
- 3 Grant V., Vidoobrazovanie u rastenii [The origin of plant species]. (Moscow, 1984), 528
- 4 Djoldibaeva B, Altinbaeva NA, Aimbetov RS, Smailov B, Muchitdinov NM, Bisenbaev AK., Otsenka geneticheskogo polimorfizma populiatsii Berberis iliensis v Ili-Balkhashskom regione Kazakhstana [Evaluation of genetic variability of population Berberis iliensis M.Pop. from Ili-Balchash region of Kazakhstan],» *Report National Academy of Sciences of Kazakhstan* 1 (2012): 59-65.
- 5 Krasnaja kniga Kazakhstana [Red List of Kazakhstan] (Astana: Art Print XXI, 2014), 452
- 6 Krasnaja kniga Kazahskoj SSR [The Red Data Book of Kazakh SSR]. (Alma-Ata: Nauka, 1981), 263
- 7 Muchitdinov A.S., Ametov A.A., Muchitdinov N.M., Idris A.A., Abdieva M.N., «Izmenchivost' biometricheskikh pokazatelej Berberis iliensis M. Pop. [The variability of biometric characteristic of Berberis iliensis M.Pop.],» *Poisk* 1 (2013): 322-332.
- 8 «Opredelitel' rastenii Srednei Azii. Kriticheskii konspekt flory [The indication guide of Middle Asia plants],» ed. S.S. Koval'skaya, vol.3 (Tashkent: Fan, 1972), 268.
- 9 Sokolov S.J., Svazeva O.A., and Kubly V.A., «Arealny derev'ev i kustarnikov SSSR [The habitats of trees and shrubs of the USSR],» ed. S.J. Sokolov, vol. 2 (Leningrad: Nauka 1980), 144.
- 10 Smekenov I.N., Akisheva J.D., Altibaeva N.A., Muchitdinov N.M., Bisenbaev A.K., Muchitdinov N.M., Bisenbaev A.K., «Otsenka geneticheskogo polimorfizma populiatsii Berberis iliensis Ili-Balkhashskogo regiona na osnove ISSR-markerov [Evaluation of genetic variability of population Berberis iliensis M.Pop. from Ili-Balchash region of Kazakhstan by the method of ISSR-markers],» *Dokl. National Academy of Sciences of Kazakhstan* 4 (2012): 40-56.
- 11 Bobrov E.G., «Flora SSSR [Flora USSR],» ed. V. L. Komarov, vol.7 (Moscow, Leningrad: AN SSSR, 1937), 792.
- 12 Baytenov M. B., «Flora Kazakhstana [Flora of Kazakhstan],» ed. N.V. Pavlov, vol. 4 (Alma-Ata, 1958), 548.
- 13 Chekalin S.V., Sitpaeva G.T. and Masalova V.A., Rasselenie i holodoustojchivost' drevesnykh rastenij Evrazii (subtropicheskie, umerennye i subpoljarnye territorii) [The resettlement and cool resistance of arboreal plants of Eurasia (subtropical, moderate and subarctic territories)] (Almaty, 2012), 188.
- 14 Chekalin SV, Muchitdinov AS, Zaychenko OP, Massalova VA., «Ocenka vozrastnoj struktury i sostojanija prirodnykh populjacij Berberis iliensis M. Pop. [The evaluation of age structure and conditions of natural populations of Berberis iliensis M. Pop.],» *Aktual'nye problemy geobotaniki* (2011): 235-241.
- 15 Chekalin S.V., Muchitdinov A.S., Zaychenko O.P., Nabieva S.V., Massalova V.A., Pojarskiy A.S., «Estestvennaia gibrizatsiia Berberis iliensis M. Pop. i Berberis sphaerocarpa Kar.et Kir. [Natural hybridization of Berberis iliensis M. Pop. and Berberis sphaerocarpa Kar. et Kir.],» *Protection and rational using of gene pull of wild fruit forests of Kazakhstan* (2013): 140-145.
- 16 Chekalin S.V., Muchitdinov A.S., Zaychenko O.P., Masalova V.A., Babay I.V., Ishaeva A.N., Isabaeva S.O., Ismailova N.A., «Sovremennoe sostojanie prirodnoho areala barbarisa iliiskogo [Modern condition of natural habitat of Berberis iliensis],» *Modern trends in investigation of Kazakhstan's flora and it's protection* (2014): 131-136.
- 17 Chekalin S.V., Muchitdinov A.S., Zaychenko O.P., Nabieva S.V., Massalova V.A., «Polevaia vskhozhost' semian Berberis iliensis M. Pop. i Berberis sphaerocarpa Kar.et Kir. i mezhhvidovaja gibrizatsiia. [Soil germination power of seeds of Berberis iliensis M. Pop. and Berberis sphaerocarpa Kar. et Kir. and interspecific hybridization],» *The modern tendencies in investigations of Kazakhstan's flora and it's protections* (2014): 283-288.
- 18 Chekalin S.V. and Nurmuratuly N.N., *Natsional'naja metodologija otsenki i sokhraneniia gornyx plodovykh lesov Kazakhstana* [National methodology for evaluation and protection of mountain fruit forests of Kazakhstan] (Almaty, 2010), 70.
- 19 Cherepanov S.K., *Sosudistyje rasteniia SSSR* [The vascular plants of USSR]. (Leningrad, 1981), 510.
- 20 Cherepanov S.K., *Sosudistyje rasteniia Rosii i soprodel'nykh gosudarstv* [The vascular plants of Russia and neighboring states] (St.P.: Mir i semya, 1995), 992.
- 21 Alberch P., «Developmental constraints in evolutionary process,» *Evolution and development* 22 (1982): 313-332.
- 22 Arena, Miriam E., Edgardo Giordania, Silvia Radice, «Flowering, fruiting and leaf and seed variability in Berberis buxifolia, a native Patagonian fruit species,» *Nova Sciences Publishers* 3 (2011): 117-136.
- 23 Arena M.E. Giordani E., Radice S., «Phenological growth and development stages of the native Patagonian fruit species Berberis buxifolia Lam,» *Journal of Food Agriculture & Environment* 11 (2013): 1323-1327.
- 24 Arena M.E., Reduse S., «Shoot growth and development of Berberis buxifolia Lam. in Tierra del Fuego (Patagonia),» *Scienta Horticulturae* 165 (2014): 5-12.
- 25 Bottini M.C.J., A. De Bustos, N. Jouve, Poggio L., «AFLP characterization of natural populations of Berberis (Berberidaceae) in Patagonia, Argentina», *Plant.Syst. Evol* 8 (2002): 133-142.
- 26 Bottini M.C.J., Greizerstein E.J., Poggio L. «Polyploidy levels and their relationship with the rainfall in several populations of Patagonian species of Berberis L», *Caryologia* 52 (1999): 514-520.
- 27 Bottini M.C.J., Greizerstein E.J., Aulicino M.B., Poggio L., «Relationships among genome size, environmental conditions and geographical distribution in natural populations of NW Patagonian species of Berberis L. (Berberidaceae)», *Ann Bot.* 86 (2000): 565-573.
- 28 Bottini M.C.J., De Bustos A., Sanso A.M., Jouve N., Poggio L. «Relationships in Patagonian species of Berberis L. (Berberidaceae) based on the characterization of rDNA internal transcribed spaces sequences», *Bot. J. Lin Soc.* 153 (2007): 321-328.

29 Chekalin S.V., « 'The system of gomological epigenetical variability of fruit's forms of *Berberis iliensis* M. Pop. and *Berberis shaerocarpa* Kar.et Kir': Conservation and sustainable use of gene pool of Plant World in Eurasia at the present Stage» (article presented at the international scientific conference within «Day of Kazakhstan», Antalya, Turkey, September 3-6, 2016).

30 Giordani E., Muller M., Gambineri F., Pafetti D., Arena M., Radice S., «Genetic and morphological analysis of *Berberis microphylla* G. Forst. accessions in southern Tierra del Fuego,» *Plant Biosystems* 20 (2016): 14, accessed August 02, 2016, doi: 10.1080/11263504.2016.1211194

31 Landrum L.R., «Revision of *Berberis* (Berberidaceae) in Chili and adjacent Southern Argentina,» *Ann Missouri Botanical garden* 86 (1999): 793-834.

32 Orsi M.C. «Berberidacea,» *Flora Patogonia Secc.* 8 (1984): 325-348.

33 Pozharskiy A.S., Chekalin S.V., «Molecular study of *Berberis iliensis* M. Pop. and *Berberis shaerocarpa* Kar.et Kir. wild populations in South-East Kazakhstan using ISSR markers,» *International journal of Biology and Chemistry* 8 (2015): 15-20.

34 Rodoni L.M., Feuring V., Zaro M.J., Vicente A.R. Arena M.E., «Ethylene responses and quality of antioxidant-rich stored barberry fruit (*Berberis microphylla*),» *Scientia Horticulturae* 179 (2014): 233-238.

35 Roy S., Tyagi A., Shukia V., Kumar A., Singh U.M., Chaudhary L.B., «Universal plant DNA barcode loci may not work in complex groups. A case study with Indian *Berberis* species,» *PLOS ONE* 5 (2010): 3674, accessed October 27, 2010, doi: 10.1371/journal.pone.0013674

36 Sitpayeva G.T., Isabaev S.A., Chekalin S.V., « 'Current state and species variety of wild relatives of cultural plants in southern part of Balhash and valley of the river Ili': Conservation and sustainable use of gene pool of Plant World in Eurasia at the present Stage» (article presented at the international scientific conference within «Day of Kazakhstan», Antalya, Turkey, September 3-6, 2016).

37 Sitpayeva G.T., Chekalin S.V., Masalova V.A., Isabaev S.A., Ismailova N.A., Ishaeva A.N., « 'The resistance of natural populations *Berberis iliensis* M. Pop. and the way to it's protection': Conservation and sustainable use of gene pool of Plant World in Eurasia at the present Stage» (article presented at the international scientific conference within «Day of Kazakhstan», Antalya, Turkey, September 3-6, 2016).

38 Suarez F.J., «Pollination in *Berberis microphylla* G. Forst. study in the insect participation in this development phase.» *Grade thesis of the Facultad de Agronomia y Ciencias Agroalimentarias de la Universidad de Moron* (2015): 35.