

УДК 58.009

Н.В. Курбатова*, А.А. Аметов, Н.М. Мухитдинов,
К.Т. Абидулова, Г. Сыпабеккызы

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы
*e-mail: kurbatova_nv77@mail.ru

Распространение и запасы *Polygonum minus* Huds в Алматинской области

Данная работа посвящена изучению двух популяций *Polygonum minus* Huds., которые были обнаружены: точка №1 – Енбекшиказахский район Алматинской области, пруд Комсомол ниже поселка Космос (южная часть берега); координаты по GPS-навигации N 43°30.561' и E 077°14.815', высота над уровнем моря 589 м, дурнишниково-горцевая ассоциация, проективное покрытие 100%, почва аллювиально-луговая; точка №2 – Енбекшиказахский район Алматинской области, заболоченные места возле реки Жарсу по дороге от поселка Казатком в поселок Колди (Прудхоз), координаты по GPS-навигации N 43°38.227' и E 077°48.441'; высота над уровнем моря 523 м, злаково-кобрезиево-горцевая ассоциация. Проективное покрытие 100%, почва аллювиально-лугово-болотная. В задачи исследования входило изучение флористического состава растительности и определение запасов лекарственного растительного сырья указанного вида. Описание растительности было проведено в соответствии с общепринятыми методами полевой геоботаники, а определение запасов лекарственных растений (площадь зарослей, урожайность и возможная ежегодная заготовка) проводилось по методикам А.И. Шретера, А.И. Положий, Л.П. Ашмарина [1-3]. В результате работы были исследованы две популяции *Polygonum minus*, проведены геоботаническое и флористическое описания сообществ, собраны видовые гербарные образцы и установлены сырьевые запасы лекарственного сырья в Алматинской области.

Ключевые слова: *Polygonaceae* Juss., *Polygonum minus* Huds., лекарственное растение, растительная ассоциация, запасы сырья.

Н.В. Курбатова, А.А. Аметов, Н.М. Мухитдинов,
К.Т. Абидулова, Г. Сыпабеккызы

Polygonum minus Huds өсімдігінің Алматы облысында таралуы және қоры

Бұл жұмыс *Polygonum minus* Huds өсімдігінің екі популяциясын зерттеуге арналған. Олар екі жерде кездесті: №1 нүкте Алматы облысы Енбекшіқазақ ауданына қарасты Космос елді мекенінен төмендеу Комсомол су қоймасының оңтүстік жағалауынан табылды. GPS навигатордың көрсетуі бойынша координаты мынадай N 43°30.561' және E 077°14.815', теңіз деңгейінен биіктігі 589 м, ошағанды – таранды өсімдіктер қауымдастығы, жердің бетін 100% жауып тұрады, топырағы аллювиальды – шалғынды; №2 нүкте Алматы облысы Енбекшіқазақ ауданы, Казатком елді-мекенінен Көлді (Тоған) елді мекеніне қарай жүретін жолдың бойындағы, Жарсу өзеншесінің маңындағы батпақты жер, GPS навигатордың көрсетуі бойынша координаты мынадай N 43°38.227' және E 077°48.441'; теңіз деңгейінен биіктігі 523 м, астықтұқымдасты- кобрезиялы- таранды өсімдіктер қауымдастығы. Жердің бетін өсімдік 100% жауып жатыр. Топырағы аллювиальды – шалғынды – батпақты. Зерттеу жұмысының алдына қойылған міндеттерге өсімдіктер жабынын флоралық құрамын зерттеу және аталған өсімдік түрінің шикізат қорын анықтау жатады. Өсімдіктер жабынын сипаттау «Полевая геоботаника» кітабындағы кеңінен қолданып жүрген тәсілмен жүргізілді. Дәрілік өсімдіктердің қорын анықтау (копаның жер көлемін, өнімділігін және жылдық дайындалатын мөлшерін) А.И. Шретер, А.И. Положий, Л.П. Ашмариналар ұсынған тәсілдермен жүргізілді.

Жұмыста *Polygonum minus* өсімдігінің екі популяциясы зерттелді, өсімдіктер қауымдастықтарына геоботаникалық және флористикалық сипаттамалар жүргізілді, гербарий жиналды және Алматы облысындағы осы түрдің дәрілік шикізатының қоры анықталды.

Түйін сөздер: *Polygonaceae* Juss, *Polygonum minus* Huds, дәрілік өсімдік, өсімдіктер қауымдастығы, шикізат қоры.

N.V. Kurbatova, A.A. Ametov, N.M. Mukhitdinov,
K.T. Abidkulova, G. Sypabekkyzy

Distribution and reserves *Polygonum minus* Huds in almaty region

Authors have studied two populations of *Polygonum minus* Huds. in Enbekshikazakh district of Almaty region. Population number 1 was found on the territory of the Komsomol pond below village Kosmos (south shore), the coordinates N 43030.561' and E 077014.815', altitude 589 m. Vegetation population was represented *Polygonum minus*, *Polygonum amphibium* – *Xanthium strumarium* association, projective coverage of 100%, the alluvial-meadow soil. Population 2 was found in wetlands near the river Zharsu along the road from the village Kazatkom to the village Koldey (Prudhoz), coordinates N 43038.227' and E 077048.441'; altitude 523 m, the vegetation was represented by *Polygonum minus*, *Polygonum scabrum*, *Polygonum hydropiper* – *Eleocharis finica* – *Deschamsia caespitosa*, *Hordeum brevisubulatum*, *Echinochloa crusgalli* association. Projective cover of 100%, the alluvial meadow marsh soil. The aim of study was to investigate floristic composition of the vegetation and the definition of reserves medicinal vegetative raw materials of *Polygonum minus*. Description of vegetation was conducted in accordance with generally accepted methods of Geobotany and definition reserves of medicinal plants (bush area, yield and possible yearly harvest) was conducted according to the methods A.I. Schreter, A.I. Polozhij, L.P. Ashmarina. Geobotanical and floristic descriptions of plant communities of two populations of *Polygonum minus* were conducted and its medicinal raw stocks in the Almaty region were established as a result of these studies.

Key words: *Polygonaceae* Juss., *Polygonum minus* Huds., medicinal plant, plant association, reserves of raw materials.

Введение

Среди многообразия используемых дикорастущих полезных растений наибольшую ценность представляю лекарственные растения – сырьё для химической и фармацевтической промышленности.

Выявление и вовлечение в хозяйственное использование ресурсов этих растений в недостаточно исследованных регионах – одна из актуальных задач [4]. С целью изучения распространения и запасов *Polygonum minus* Huds. нами проводилось обследование на территории Алматинской области.

Мало изученным в ботаническом аспекте является горец малый (*Polygonum minus* Huds. Fl. Angl.) из семейства гречишные (*Polygonaceae* Juss.). Указанный вид представляет теоретический и практический интерес.

Как лекарственное растительное сырьё *Polygonum minus* широко используется в народной медицине. Старинное народное средство, введенное в научную медицину в качестве кровоостанавливающего, а также диуретического и способствующего отхождению мочевых конкрементов средства. Горец малый, как и спорыш птичий оказывает вяжущее и мочегонное, противовоспалительное и антимикробное действие за счет дубильных веществ. Гликозид авикулярин, входящий в состав горца повышает скорость свертывания крови, не изменяя вязкости крови, и оказывает тонизирующее влияние на мускулатуру матки. Галеновые формы растения оказывают вяжущее, кровоостанавливающее, противовоспалительное и антимикроб-

ное действие, защищая слизистые оболочки желудочно-кишечного тракта от раздражающих воздействий. Благодаря наличию каротиноидов улучшается функциональное состояние эпителия слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта; дубильные вещества и флавоноиды уменьшают проницаемость сосудистых стенок, нормализуют процессы всасывания и экссудации в кишечнике. Соли кремниевой кислоты способствуют связыванию в кишечнике различных токсических веществ эндогенного и экзогенного происхождения, выводя их из организма. При мочекаменной болезни они способствуют выведению с мочой камнеобразующих солей. Настой горца малого повышает диурез, уменьшая обратное всасывание натрия и хлора, что увеличивает выделение воды. Кремниевая кислота способствует уплотнению, петрификации туберкулезных очагов и более быстрому их заживлению. В этом случае учитываются и кровоостанавливающие свойства горца малого [5].

Polygonum minus представляет большой интерес как перспективное лекарственное растение, так как сведений о горце малом недостаточно, нами представлены результаты исследования состава растительности двух популяций и определены запасы растительного сырья вышеуказанного вида в двух точках по Алматинской области.

Материалы и методы

В процессе выполнения работы, исследования растительных ассоциаций проводились в соответствии с общепринятыми методиками [6]. Номенклатура дана по сводкам С.А.Абдулиной

[7] и Черепанова С.К. [8]. Определение урожайности проводилось по типовой методике на учетных площадках при маршрутно-рекогносцировочном обследовании. Учетные площадки площадью 1 м² мы закладывали, располагая их равномерно, на определенном расстоянии друг от друга. Для определения запасов лекарственного сырья учитывали два показателя – площадь заросли и урожайность. Площадь заросли определяли, приравнивая очертания заросли к какой-либо геометрической фигуре (квадрат) и измеряли параметры (длину, ширину), необходимые для расчета площади этой фигуры. В тех случаях, когда заросли изучаемого вида располагались неравномерно, отдельными пятнами в пределах растительного сообщества, вначале определяли площадь всего участка, на котором встречался изучаемый вид, а затем – процент площади, занятой изучаемым видом. Для определения урожайности учетные площадки (1 м²) закладывали так, чтобы по возможности охватить весь промысловый массив (заросль). Располагали их на параллельных ходах, по диагонали или «конвертом». Закладывали квадратные учетные площадки через определенное число метров (3-5 м) независимо от наличия или отсутствия экземпляров изучаемого вида в данном месте. Затем на каждой учетной площадке собирали всю надземную сырьевую фитомассу. Всходы, ювенильные и поврежденные экземпляры не подлежали сбору. Собранные с площадки сырье взвешивали с точностью ± 5%. Определение запасов сырья и урожайности проводилось по общепринятым методикам [1-3].

Результаты и обсуждение

В Казахстане род *Polygonum* L. представлен 48 видами с одним эндемиком *Polygonum betpakdalense* Vait. [9, 10].

Polygonum minus Huds. Fl. Angl. (горец малый) – однолетнее растение. Стебель 15-40 см выс., голый, от основания ветвистый, восходящий или прямой; раструбы пленчатые, буроватые, негусто прижатоволосистые, по краю длинно ресничатые. Листья коротко черешковые, 3-7 см дл. и 0,5-1,3 см шир., линейно-ланцетные или линейные, с неясными боковыми жилками, заостренные, с почти округлым основанием, по краю и иногда по средней жилке, жестко коротко волосистые. Цветки на верхушке стебля и ветвей образуют негустые, тонкие колосья 3-5 см дл.; околоцветник без точечных железок, 2-2,5

мм дл., немного глубже половины рассечён на 5 темно-розовых долей. Орешки 2-2,5 мм дл., яйцевидные, с обеих сторон выпуклые, лоснящиеся, иногда переходят к трёхгранным, иногда столбиков 3, а не 2. Цветёт в июле-сентябре.

Растёт по берегам речек, на сырых местах, у арыков.

Встречается в следующих флористических районах Казахстана: Отроги общего сырта, Тобольско-Ишимском, Иртышском, Семипалатинском, Кокчетавском, Прикаспийском, Актюбинском, Мугоджарском, Тургайском, Западном и Восточном мелкосопочниках, Улутау, Зайсане, Северный Усть-Урт, Приаралье, Тарбагатай, Джунгарский Алатау, Каратау, Западтом Тянь-Шане.

Общее распространение: Европейская часть бывшего СССР, Кавказ, Средняя Азия, Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток, Западная Европа, Северная Корея, Китай, Япония, Гималаи, Индия, Австралия [9].

На основании проделанной работы (2013г.) были обследованы дикорастущие заросли: на Фрунзенских прудах возле поселка Остемир, на пруду Комсомол ниже поселка Космос, на пруду возле поселка Амангельды, на прудах ниже поселка Казатком по реке Шыбыкты, по болотистым местам вдоль реки Женишкеозек, реке Жарсу ниже поселка Казатком. Нами отмечены два места произрастания популяций *Polygonum minus*. На основании полученных данных на карту были нанесены места расположения популяций горца малого (рисунок 1).

Polygonum minus на обследованной территории, растёт на частично затопляемых, заболоченных местах, преимущественно береговой полосе речек, вокруг естественных и искусственных водоёмов, а также на окраинах орошаемых полей сельскохозяйственных культур. На окраинах таких полей нередко бывают ложбинообразные понижения с приличной площадью, куда стекает сливная вода, создавая благоприятные условия для роста и развития исследуемого растения.

Следует отметить, что не все участки были пригодны для сбора лекарственного сырья. Причины совершенно разные. Главная из причин – забор воды из озёр, особенно искусственных прудов на полив сельскохозяйственных культур. Вторая причина заключается в бессистемном выпасе скота, в первую очередь крупного рогатого и лошадей, поголовья которых в последние



Рисунок 1 – Карта расположения двух популяций *Polygonum minus* (1 – популяция №1, 2 – популяция № 2)



Рисунок 2 – Популяция *Polygonum minus* – пруд Комсомол ниже поселка Космос (южная часть берега)



Рисунок 3 – Популяция *Polygonum minus* возле реки Жарсу (заболоченное место)

Таблица – Запасы сырья лекарственных растений *Polygonum minus* (естественные условия произрастания)

Наименование сырья 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>Polygonum minus</i> (надземная часть); точка № 1	территория пруда Комсомол ниже поселка Космос	15	0,4700	0,640	0,30	0,050
<i>Polygonum minus</i> (надземная часть); точка № 2	территория возле р. Жарсу по дороге от посёлка Казатком (п. Колди)	15	1,0990	0,450	0,49	0,080

годы во многих хозяйствах Алматинской области заметно выросло. В первом случае в результате забора воды на полив огромный участок вокруг прудов освобождается и через некоторое время, растения ощущают дефицит влаги, что является причиной полной гибели естественных зарослей *Polygonum minus*. Во втором случае участок попросту приходит в негодность

для сбора лекарственного сырья. Тем не менее, нами были установлены два наиболее значимых в плане заготовительных работ места произрастания популяций *Polygonum minus*.

Популяция №1 была найдена в Енбекшикзахском районе Алматинской области, пруд Комсомол ниже поселка Космос, южная часть берега, координаты по GPS-навигации N 43°30.561'

и E 077°14.815, высота над уровнем моря 589 м (рисунок 2).

Растительный покров представлен дурнишниково-горцевой ассоциацией – (ass. *Polygonum minus*, *Polygonum amphibium* – *Xanthium strumarium*). Проективное покрытие 100%, почва аллювиально-луговая. Эта ассоциация занимает береговую полосу южной части озера Комсомол. Местами по мере приближения к заболоченным местам и к воде удельный вес в травостое *Polygonum minus* значительно возрастает. В растительном покрове наблюдается всего лишь двух ярусное сложение. Первый ярус составляет *Xanthium strumarium* L., *Phragmites communis* Trin. Высотой 35-40 см, второй ярус – *Polygonum amphibium* L. и *Polygonum minus* Huds. Высотой 15-20 см. Флористический состав этой ассоциации не очень богат и состоит из 30 видов растений распределяющихся по 16 семействам и 25 родам. Главными компонентами *Polygonum minus* являются *Xanthium strumarium* L. и *Polygonum amphibium* L.. Растут они густыми зарослями и в определённой степени подавляют рост и развитие *Polygonum minus*, что естественно отражается на урожайности его сырьевой массы.

Систематический состав флоры распределяется следующим образом. Споровые растения представлены одним видом *Equisetum arvense* из отдела *Equisetophyta*. Отдел *Angiospermatophyta* представлен 29 видами. Из них 17 видов или 56,6% составляет класс *Dicotyledoneae*, а 12 видов или 40% класса *Monocotyledoneae*. Наиболее крупными семействами являются *Poaceae* и *Polygonaceae*. В каждом из них имеется по 5 видов, что вместе составляет 33,3% флоры этой популяции *Polygonum minus*. На третьем месте семейство *Cyperaceae* – 4 вида или 13,3% флоры. Остальные семейства представлены одним или двумя видами. Из жизненных форм по классификации К.Раункиера явно преобладают гемикриптофиты, т.е. многолетние травянистые растения (20 видов; 66,6%). На втором месте терофиты – однолетние (реже двулетние) растения, с ускоренным циклом развития (10 видов; 33,3%). Остальные жизненные формы совершенно отсутствуют.

Из экотипов преобладают мезофиты – 26 видов (86,6%), гидрофиты представлены 4 видами (13,3%). Из полезных групп растений встречаются кормовые, сорные и лекарственные виды.

Популяция №2 была найдена на заболоченном месте возле реки Жарсу по дороге от поселка Казатком в поселок Колди (Прудхоз), координаты по GPS-навигации N 43°38.227' и E 077°48.441'; высота над уровнем моря 523 м (рисунок 3).

Растительный покров был представлен злаково-болотничево-горцевой ассоциацией (ass. *Polygonum minus*, *Polygonum scabrum*, *Polygonum hydropiper* – *Eleocharis finica* – *Deschamsia caespitosa*, *Hordeum brevisubulatum*, *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.). Проективное покрытие 100%, почва аллювиально-луговая. Рельеф равнинный. В растительном покрове наблюдается 4-х ярусное сложение. Первый ярус составляет *Phragmites communis*, *Epilobium velatinum*, *Inula helenium* высотой 150-200 см, второй ярус – *Polygonum lathifolium*, *Cirsium sieversii*, *Polygonum persicaria* – 80-100 см, третий ярус – *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv., *Hordeum brevisubulatum*, *Mentha arvensis* – 50-70 см, четвёртый ярус – *Plantago major*, *Inula britannica*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Medicago lupulina* – высотой до 15-40 см. Основными компонентами *Polygonum minus* в этой популяции являются луговые злаки и виды горцев.

Флористический состав этой популяции не очень богат и состоит из 40 видов сосудистых растений. Все они относятся к отделу *Angiospermatophyta*. Из них 24 вида или 60% составляет класс *Dicotyledoneae*, а 16 видов или 40% класс *Monocotyledoneae*. Наиболее крупными семействами являются *Poaceae* Barnhart, *Cyperaceae* Juss., *Polygonaceae* Juss.. В каждом из них имеется по 6 видов, что составляет 45% флоры этой популяции. Далее располагается семейство *Fabaceae* Lindl. и *Asteraceae* Dumort.. В каждом из них имеется по 4 вида, что, в общем, составляет 20% флоры популяции. В целом на долю вышеперечисленных 5 семейств, приходится 26 видов, что составляет 65% флоры популяции. Причём они составляют основной фон в растительном покрове и находятся в гармоничных взаимодействиях со всеми компонентами сообщества. Остальные семейства представлены одним или двумя видами. Здесь даже сопутствующие виды с небольшим количеством особей чувствуют себя достаточно комфортно и находятся в отличном жизненном состоянии. Из жизненных форм явно преобладают гемикриптофиты, т.е. многолетние расте-

ния (30 видов; 75%), терофиты или однолетние (редко двулетние) растения представлены 10 видами, что составляет 25% флоры популяции. Другие жизненные формы в пределах этой популяции не встречаются. В растительном покрове этой популяции встречаются всего лишь два экотипа. Первый – это мезофиты, они представлены 37 видами, что составляет 92,5% флоры популяции. Второй – это гидрофиты, их очень мало всего лишь 3 вида (7,5%). Причём гидрофиты растут скученными группами ближе к воде вдоль речек или арычной сети.

Среди полезных групп растений ведущее место занимают кормовые растения. Причём их на **любом секторе участка больше как по количеству видов, так и по обилию**. Есть плохо поедаемые животными – сорные виды, удельный вес их в растительном покрове незначительный. Группа лекарственных растений представлена 6 видами. Среди них по обилию самые распространённые виды *Polygonum minus* и *Polygonum scabrum*.

Последующим этапом работы стало определение площади зарослей, урожайности и возможных промышленных запасов растительного сырья. На основании полученных данных была составлена сводная таблица.

Анализируя результаты таблицы, можно сказать следующее, что у горца малого урожайность колеблется от 0,45 т/га – при площади заросли 1,0990 га до 0,64 т/га – при площади за-

росли 0,4700 га. Объем возможных заготовок у исследованного вида составил в среднем от 0,050 до 0,080 т в год, что соответствует нормам заготовок лекарственного растительного сырья. В отношении эксплуатационного запаса у *Polygonum minus* этот показатель составляет от 0,30 до 0,49 т (возд.-сух.).

Заключение

Следует отметить, что *Polygonum minus* – вид, который встречается повсеместно вокруг озёр, вдоль речек и на поливных участках 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 даёт хорошие всходы и к началу июля полностью формирует надземную массу. Данные обстоятельства позволяют начиная с середины июля до середины августа вести сбор сырья. Также следует учитывать, что после сбора растений *Polygonum minus* – на сырьё, 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 объёмов не будет достигнут желаемый результат. Потому, что участок полноценно не в состоянии обеспечить достаточный налёт семян.

Литература

- 1 Шретер А.И. Методика определения запасов лекарственных растений / А.И. Шретер, И.Л. Крылова. – М., 1986. – С. 2-33.
- 2 Положий А.И. Методические указания по изучению ресурсов лекарственных растений Сибири / А.И. Положий, Н.А. Некратова, Е.Е. Тимошок. – Абакан, 1988. – С. 2-91.
- 3 Ашмарин Л.П. Быстрые методы статистической обработки и планирование экспериментов / Л.П. Ашмарин, Н.Н. Васильев, В.А. Амбросов. – Л.: Изд-во Ленингр.ун-та, 1975. – 78 с.
- 4 Изучение лекарственных растений Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1988. – 160 с.
- 5 Фармакогнозия (электронное пособие). <http://gendocs.ru> Омск, 2008.
- 6 Полевая геоботаника / Под ред. Е.М.Лавренко, А.А.Корчагина. – Издательство Академии Наук СССР, 1976, – 320 с.
- 7 Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана. Алматы, 1999. – 187 с.
- 8 Czerepanov S.K. Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR). – Cambridge University Press, 1995. – 516 s.
- 9 Флора Казахстана / под ред. Н.В. Павлова – Алма-Ата, АН КазССР, т.3, 1960. – С.90-105.
- 10 Байтенов М.С. Флора Казахстана. – Алматы, Наука, т.2, 2001. – 280 с.

Reference

- 1 Shreter A.I. Metodika opredelenija zapasov lekarstvennyh rastenij / A.I. Shreter, I.L. Krylova. – M., 1986. – S. 2-33.
- 2 Polozhij A.I. Metodicheskie ukazaniya po izucheniju resursov lekarstvennyh rastenij Sibiri / A.I. Polozhij, N.A. Nekratova, E.E. Timoshok. – Abakan, 1988. – S. 2-91.

- 3 Ashmarin L.P. Bystrye metody statisticheskoy obrabotki i planirovanie jeksperimentov /L.P. Ashmarin, N.N. Vasil'ev, V.A. Ambrosov. – L.: Izd-vo Leningr.un-ta, 1975. – 78 с.
- 14 zuchenie lekarstvennyh rastenij Kazahstana. – Alma-Ata: Nauka, 1988. – 160 s.
- 5 Farmakognozija (jelektronnoe posobie). <http://gendocs.ru> Omsk, 2008.
- 6 Polevaja geobotanika / Pod red. E.M.Lavrenko, A.A.Korchagina. – Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR, 1976, – 320 s.
- 7 Abdulina S.A. Spisok sosudistyh rastenij Kazahstana. Almaty, 1999. – 187 s.
- 8 Czerepanov S.K. Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR). – Cambridge University Press, 1995. – 516 s.
- 9 Flora Kazahstana / pod red. N.V. Pavlova – Alma-Ata, AN KazSSR, t.3, 1960. – S.90-105.
- 10 Bajtenov M.S. Flora Kazahstana. – Almaty, Nauka, t.2, 2001. – 280 s..