



УДК 576.316+582.5/.9+581.9(571.1/5+517.3)

## Числа хромосом некоторых растений Южной Сибири и Монголии. Сообщение 1

Е. А. Пяк<sup>1,2</sup>, Д. В. Юсуповский<sup>1,3</sup>, А. И. Пяк<sup>1,4\*</sup>

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский государственный университет, пр. Ленина, д. 36, г. Томск, 634050, Россия

<sup>2</sup>E-mail: epyak.tom@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-8694-7278>

<sup>3</sup>E-mail: unitycoredown@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-2447-7001>

<sup>4</sup>E-mail: a\_pyak@rambler.ru; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-6055-7973>

\* Автор для переписки

**Ключевые слова:** диплоид, карриология, октоплоид, флора, эндемичные виды, Asteraceae, Fabaceae.

**Аннотация.** Приведены числа хромосом ( $2n$ ) для 12 видов из семейств Asteraceae и Fabaceae из Южной Сибири и Монголии. Для 3 видов число хромосом исследовано впервые: *Astragalus arkalycensis* ( $2n = 64$ ) для Республики Алтай, *Astragalus consanguineus* ( $2n = 16$ ) для Республики Тыва и *Caragana buriatica* ( $2n = 16$ ) для Монголии. Впервые для Алтайского края определено число хромосом для *Astragalus follicularis* ( $2n = 16$ ) и *Oxytropis setosa* ( $2n = 16$ ). Впервые для Республики Тыва – *Oxytropis martjanovii* ( $2n = 64$ ), *Oxytropis saposhnikovii* ( $2n = 16$ ). Впервые для Республики Алтай – *Saussurea daurica* ( $2n = 28$ ). Для всех исследованных видов приводятся фотографии метафазных пластинок и растений в природных условиях в местах сбора исследованного материала, даны краткие сведения по общему распространению и литературные данные по числам хромосом.

## Chromosome numbers of some plants of Southern Siberia and Mongolia. Post 1

E. A. Pyak, D. V. Yusupovsky, A. I. Pyak

National Research Tomsk State University, Lenina Pr., 36, Tomsk, 634050, Russian Federation

**Keywords:** Asteraceae, diploid, endemic species, Fabaceae, flora, karyology, octoploid.

**Summary.** Chromosome numbers ( $2n$ ) are given for 12 species from the families Asteraceae and Fabaceae from Southern Siberia and Mongolia, including 10 diploids and 2 octoploids, with base numbers ranging from 8 to 14. For 3 species, the chromosome number was studied for the first time: *Astragalus arkalycensis* ( $2n = 64$ ) for the Republic of Altai, *Astragalus consanguineus* ( $2n = 16$ ) for the Republic of Tuva and *Caragana buriatica* ( $2n = 16$ ) for Mongolia. For the first time in the Altai Territory, the chromosome numbers for *Astragalus follicularis* ( $2n = 16$ ) and *Oxytropis setosa* ( $2n = 16$ ) were determined. For the first time for the Republic of Tuva – *Oxytropis martjanovii* ( $2n = 64$ ), *Oxytropis saposhnikovii* ( $2n = 16$ ). For the first time for the Republic of Altai – *Saussurea daurica* ( $2n = 28$ ). For all studied species, photographs of metaphase plates and plants in natural conditions in the places where the studied material was collected are provided, brief information on the general distribution and literary data on chromosome numbers are given.

## Введение

В ходе полевых исследований в Южной Сибири и Монголии были собраны материалы, использованные для кариологических исследований. Анализ литературных данных показал, что многие виды растений не изучены в этом отношении, а имеющиеся данные весьма неравномерно распределены по рассматриваемой территории. Так, к примеру, можно отметить относительно лучшую изученность отдельных групп растений в Байкальском регионе (Krogulevich, 1978; Chepinoga, 2014), Юго-Восточном Алтае (Malakhova, 1971; Plennik, 1976), Новосибирской области (An'kova, Zyкова, 2021; Zyкова et al., 2023) и несравнимо меньшую исследованность других групп и отдельных регионов, например, рода *Astragalus*, Монголии, Кемеровской области. Между тем кариологические исследования позволяют полнее оценивать таксономическое разнообразие флоры, решать отдельные вопросы систематики и филогеографии, прогнозировать поведение видов при разнообразных антропогенных изменениях окружающей среды (Probatova, 2007), что обуславливает их несомненную актуальность.

## Материалы и методы

В данной работе представлены результаты изучения чисел хромосом 12 аборигенных видов из разных районов Южной Сибири и Монголии. Ваучерные образцы были переданы на хранение в Гербарий им. П. Н. Крылова при Томском государственном университете (ТК). Для 10 видов дополнительно предлагается в качестве ваучера принять наблюдения (фотографии), размещенные на сайте GBIF, которые, на наш взгляд, имеют ряд несомненных преимуществ, из которых в первую очередь хотелось бы отметить всеобщую доступность в любое время и из любого места, точную геопривязку и возможность фиксации растения в любой стадии развития, с возможностью объединения и представления любого количества фотографий, позволяющих акцентировать внимание на разных ее особенностях (морфологии, ценологических связей, положения в ландшафте).

Числа хромосом были определены прямым подсчетом на давленных препаратах меристемы корня. Семена были пророщены в чашках Петри на увлажненной фильтровальной бумаге. Пророщенные семена после достижения корешком

1,5 см в длину были помещены в 0,2%-й раствор колхицина на 3 часа при комнатной температуре, зафиксированы в уксусном спирте (96%-й этиловый спирт и ледяная уксусная кислота в соотношении 3 : 1 и помещены на хранение при 4 °С в 70%-й этиловый спирт вплоть до окрашивания ацетогематоксилином (Smirnov, 1968). Давленные препараты были изучены на прямом универсальном микроскопе Axio Lab.A1 с цифровой камерой AxioCam MRc5 с привлечением программного обеспечения ZEN 2012 и AxioVision 4.8.2.

Изученные виды расположены по семействам в алфавитном порядке, с цитатой гербарных этикеток образцов. Приводится краткая информация по общему распространению и эколого-ценотической приуроченности. Для всех видов проанализированы известные литературные источники по числам хромосом. Для каждого вида указана плоидность и базовое число хромосом, а также даны фотографии метафазной пластинки и растения в природных условиях из мест сбора.

## Asteraceae

### *Saussurea amara* (L.) DC., $2n = 28$

«Россия, Республика Алтай, Кош-Агачский р-н, окр. с. Актал, Чуйская котловина, солонцеватые степи, 1804 м над ур. м., 49°55'36" с. ш. 88°51'12" в. д. 11 VIII 2023. Е. А. Пяк, А. В. Рудьев, А. И. Пяк» (ТК-006525; Pyak, 2023h) (рис. 1А, 2А).

Вид, широко распространенный в умеренной зоне Евразии от Восточной Европы до Дальнего Востока (Smirnov et al., 2018). Растет на солончаках, солончаковых залежах, солонцеватых степях и лугах, песчаных наносах озер, а также в чиево-бескильницевого, разнотравно-злаковых, полных, типчаковых степях.

Для вида указываются числа хромосом  $2n = 42$  для Республики Бурятия и Забайкальского края (Krogulevich, Rostovtseva, 1984),  $2n = 26$  для Новосибирской области (Rostovtseva, 1979) и Хабаровского края (Probatova et al., 1996),  $2n = 26+2B$  для Республики Бурятия (Krogulevich, 1978; Probatova et al., 2011),  $2n = 26+0--2B$  для Коми АССР (Lavrenko, Serditov, 1991).

Диплоид ( $2x$ ),  $x = 14$ .

### *Saussurea daurica* Adams, $2n = 28$

«Россия, Республика Алтай, Кош-Агачский р-н, окр. с. Актал, Чуйская котловина, солонцеватые степи, 1803 м над ур. м., 49°55'35" с. ш.

88°51'07" в. д. 11 VIII 2023. Е. А. Пяк, А. В. Рудьев, А. И. Пяк» (ТК-006524; Руак, 2023i) (рис. 1В, 2В).

Вид широко распространен в пустынно-степных р-нах Китая, в Монголии и в прилегающих районах Западной и Восточной Сибири (Smirnov et al., 2018). Растет по солончакам, солонцам, солонцеватым лугам и в степях, по берегам соленых озер.

То же число хромосом указывается для Республики Тыва (Rostovtseva, 1979).

Диплоид ( $2x$ ),  $x = 14$ . Впервые для Республики Алтай.

#### *Saussurea parviflora* (Poir.) DC., $2n = 26$

«Россия, Республика Алтай, Кош-Агачский р-н, окр. с. Курай, Курайская котловина, Курайский хребет, руч. Ортолык, сырые луговины в местах выклинивания грунтовых вод, опушка лиственничного разнотравного леса, 1888 м над ур. м., 50°17'00" с. ш. 87°54'35" в. д., 03 IX 2018. Е. А. Пяк, А. И. Пяк» (ТК-006527) (рис. 1С, 2С).

Вид, широко распространенный в умеренной зоне Евразии от Урала до Дальнего Востока (Smirnov et al., 2018). Растет в горно-лесном поясе на сырых лугах, моховых болотах, в лесах, зарослях кустарников, по ручьям поднимается в субальпийский и нижнюю часть альпийского пояса.

То же число хромосом указывается для Красноярского края, Республики Бурятия и Забайкальского края (Krogulevich, Rostovtseva, 1984), Хабаровского края (Volkova et al., 1994; Volkova, Basargin, 2002), Коми АССР (Lavrenko et al., 1990). Другое число  $2n = 24$ , наряду с  $2n = 26$ , приводится для Коми АССР с территории Печоро-Илычского заповедника (Lavrenko et al., 1991).

Диплоид ( $2x$ ),  $x = 13$ .

### Fabaceae

#### *Astragalus arkalycensis* Bunge, $2n = 64$

«Россия, Республика Алтай, Кош-Агачский р-н, Южно-Чуйский хребет, долина р. Аргут, Ю-3-3 крутые каменисто-щебнистые склоны, луговая степь с зарослями кустарников, 1755 м над ур. м., 49°45'51.8" с. ш. 87°16'05.2" в. д. 08 VII 2023. А. И. Пяк, Д. Г. Чимитов» (23-224AP; Руак, 2023a) (рис. 1D, 2D).

Встречается в степной и лесостепной зонах Западной и Средней Сибири (Vydrina, 1994), в Монголии (Ulzikhutag, 2003), Китае (Xu, Podlech, 2010) и Казахстане (Vasil'eva, 1961). Растет на ка-

менисто-щебнистых склонах, на песках, по днищам и бортам сайров.

Октоплоид ( $8x$ ),  $x = 8$ . Впервые для вида.

#### *Astragalus consanguineus* Bong. et C. A. Mey., $2n = 16$

«Россия, Республика Тыва, Монгун-Тайгинский р-н, котловина оз. Урэг-Нур, мелиорированные участки в глинистой полупустыне, разнотравный луг, 1613 м над ур. м., 50°15'15,3" с. ш. 90°40'27.4" в. д. 01 VIII 2023. А. И. Пяк, Е. А. Пяк, А. В. Рудьев, А. В. Ооржак, Д. Г. Чимитов» (ТК-006533; Руак, 2023b) (рис. 1Е, 2Е).

Центрально-азиатский дизъюнктивный вид, распространенный главным образом в степных районах Восточного и Центрального Казахстана (Gamayunova, Fisyun, 1961; Kupriyanov, 2020), включая прилегающие районы провинции Синьцзян в Китае (Xu, Podlech, 2010) и сопредельные районы Омской области России (Efremov, Plikina, 2021). Второй участок ареала охватывает котловину Больших Озер Монголии (Urgamal et al., 2014; Vaasanmunkh et al., 2022), где обнаружен и в пределах административных границ Республики Тыва на территории России (данные авторов). Растет на солонцеватых местах лугов и степей.

Диплоид ( $2x$ ),  $x = 8$ . Впервые для вида.

#### *Astragalus follicularis* Pall., $2n = 16$

«Россия, Алтайский край, Усть-Калманский р-н, окр. с. Новокалманка, мелкосопочник, скально-каменистые склоны, петрофитная луговая степь, 376 м над ур. м., 51°55'27" с. ш. 83°21'27" в. д. 16 VII 2023. А. И. Пяк, Е. А. Пяк, А. В. Рудьев, Д. В. Юсуповский, Д. Г. Чимитов» (23-247AP; Руак, 2023c) (рис. 1F, 2F).

Субэндемик Большого Алтая, более обычный в северо-западной части ареала в пределах Казахстана, Китая и России (Vasil'eva, 1961; Xu, Podlech, 2010; Руак, 2012). В юго-восточной половине становится относительно редким, где отдельные изолированные популяции доходят до северо-западной окраины Хангая в Монголии (Ulzikhutag, 2003) и Восточного Танну-Ола в Туве (Polozhij, Shaulo, 2007). Растет на скалах, каменисто-щебнистых склонах, по днищам и бортам сайров, по песчаным берегам озер.

Для вида указываются числа хромосом  $2n = 16$  и  $32$  для Республики Алтай (Kartasheva et al., 1968; Kartasheva, Malakhova, 1970; Malakhova, 1971; An'kova, Shaulo, 2012).

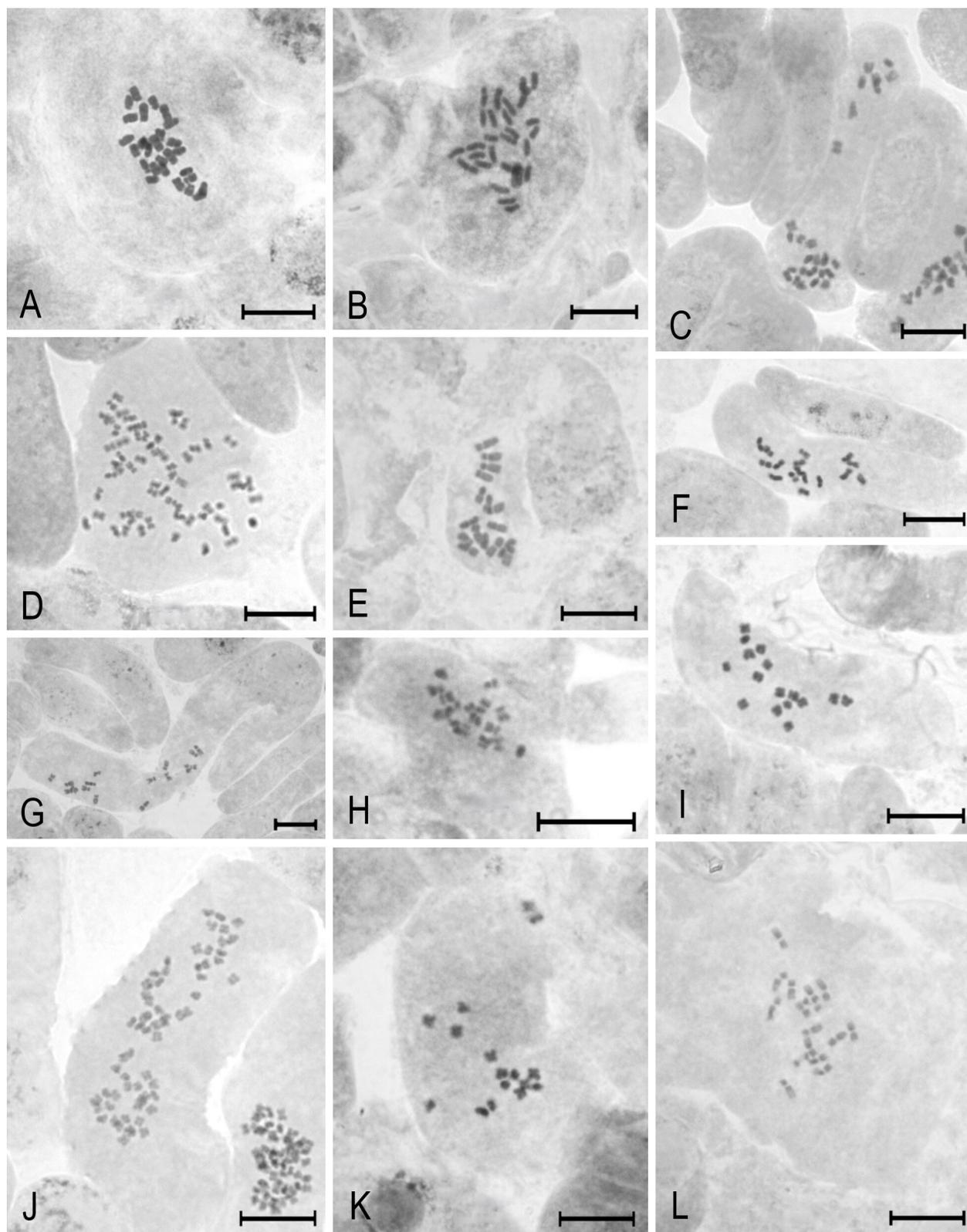


Рис. 1. Метафазные пластинки: А – *Saussurea amara* ( $2n = 28$ ); В – *Saussurea daurica* ( $2n = 28$ ); С – *Saussurea parviflora* ( $2n = 26$ ); D – *Astragalus arkalycensis* ( $2n = 64$ ); E – *Astragalus consanguineus* ( $2n = 16$ ); F – *Astragalus follicularis* ( $2n = 16$ ); G – *Astragalus mongholicus* ( $2n = 16$ ); H – *Astragalus puberulus* ( $2n = 16$ ); I – *Caragana buriatica* ( $2n = 16$ ); J – *Oxytropis martjanovii* ( $2n = 64$ ); K – *Oxytropis saposhnikovii* ( $2n = 16$ ); L – *Oxytropis setosa* ( $2n = 16$ ). Шкала: 10  $\mu\text{m}$ .



Рис. 2. Изученные виды из Южной Сибири и Монголии: А – *Saussurea amara*; В – *Saussurea daurica*; С – *Saussurea parviflora*; D – *Astragalus arkalycensis*; E – *Astragalus consanguineus*; F – *Astragalus follicularis*; G – *Astragalus mongholicus*; H – *Astragalus puberulus*; I – *Caragana buriatica*; J – *Oxytropis martjanovii*; K – *Oxytropis saposhnikovii*; L – *Oxytropis setosa* (фото А. И. Пяк).

Диплоид ( $2x$ ),  $x = 8$ . Впервые для Алтайского края.

***Astragalus mongholicus* Bunge,  $2n = 16$**

«Монголия, Умнеговь аймак, Баяндалай сомон, хребет Дунд-Сайхан-Нуруу, каменисто-песчаные склоны, степь, 2527 м над ур. м.,  $43^{\circ}37'45''$  с. ш.  $103^{\circ}45'37''$  в. д. 01 VIII 2022. А. И. Пяк, Е. А. Пяк, В. В. Локтева» (22-050AP; Руак, 2022) (рис. 1G, 2G).

Вид, широко распространенный в Монголии (Urgamal et al., 2014) и в сопредельных регионах Казахстана, Китая, Южной Сибири и Дальнего Востока России (Xu, Podlech, 2010). Растет на степных травянистых и закустаренных каменистых склонах, в песчаных степях, на галечниковых террасах, по днищам песчаных сайров, на каменистых осыпях и скалах.

То же число известно для Монголии (Měsíček, Soják, 1969; An'kova et al., 2019), Республики Алтай (Krogulevich, Rostovtseva, 1984), Китая (Ma et al., 1984), Свердловской, Иркутской областей, Бурятии, Забайкальского края (Krivenko et al., 2013; 2015).

Диплоид ( $2x$ ),  $x = 8$ .

***Astragalus puberulus* Ledeb.,  $2n = 16$**

«Россия, Республика Алтай, Кош-Агачский р-н, окр. с. Беляши, долина р. Аргут, устье р. Карагем, С-З-З крутые скально-каменисто-щебнистые склоны, луговая степь с зарослями кустарников, 1311 м над ур. м.,  $49^{\circ}52'04''$  с. ш.  $87^{\circ}10'39''$  в. д. 08 VII 2023. А. И. Пяк, Д. Г. Чимитов» (ТК-006526; Руак, 2023d) (рис. 1H, 2H).

Алтае-монгольский эндемик (Ulzikhutag, 2003; Руак, 2012). Растет на степных щебнистых и каменистых склонах, на скалах и в песчаных степях, по временным водотокам и галечникам.

Для вида указываются числа хромосом  $2n = 16$  и  $32$  для Республики Алтай (Kartasheva, Malakhova, 1970; Malakhova, 1971).

Диплоид ( $2x$ ),  $x = 8$ .

***Caragana buriatica* Peschkova,  $2n = 16$**

«Монголия, Туве аймак, Аргалант сомон, мелкосопочник, каменисто-песчаные склоны, карагановая степь, 1119 м над ур. м., 47.888696 с. ш. 105.754426 в. д. 03 VIII 2022. А. И. Пяк, Е. А. Пяк, В. В. Локтева» (22-076AP) (рис. 1I, 2I).

Орхон-селенгинско-среднехалхаский эндемик (Ulzikhutag, 2003). В Сибири распространен в Селенгинской Даурии (Kurbatskiy, 1994),

в Монголии встречается в Хэнтее, Хангае, Монгольской Даурии и Средней Халхе (Ulzikhutag, 2003). Растет по песчаным степям и бугристым пескам, часто встречается по песчаным склонам сопок и в сухих песчаных долинах.

Диплоид ( $2x$ ),  $x = 8$ . Впервые для вида.

***Oxytropis martjanovii* Krylov,  $2n = 64$**

«Россия, Республика Тыва, Монгун-Тайгинский р-н, котловина оз. Урэг-Нур, мелиорированные участки в глинистой полупустыне, разнотравный луг, 1613 м над ур. м.,  $50^{\circ}15'15,3''$  с. ш.  $90^{\circ}40'27,4''$  в. д. 01 VIII 2023. А. И. Пяк, Е. А. Пяк, А. В. Рудьев» (ТК-006529; Руак, 2023e) (рис. 1J, 2J).

Субэндемик Большого Алтая. В Монголии встречается в Монгольском Алтае, Хобдоском округе, котловине Больших Озер (Ulzikhutag, 2003), проникает в прилегающие районы Китая (Zhu et al., 2010) и России (Polozhij, Shaulo, 2007; Руак, 2012). Растет в высокогорно-степном поясе по пустынно-степным долинам горных рек, на галечниках и щебнистых склонах, предпочитает солонцеватые места.

Такое же число хромосом указывается для Республики Алтай (Sokolovskaya, Strelkova, 1948; Kartasheva et al., 1968; Kartasheva, Malakhova, 1970; Malakhova, 1971).

Октоплоид ( $8x$ ),  $x = 8$ . Впервые для Республики Тыва.

***Oxytropis saposhnikovii* Krylov,  $2n = 16$**

«Россия, Республика Тыва, Монгун-Тайгинский р-н, хребет Монгун-Тайга, долина р. Орта-Шегетей, берег оз. Сиве-Холь, солонцеватый песчаный луг, 2418 м над ур. м.,  $50^{\circ}05'43''$  с. ш.  $90^{\circ}03'32''$  в. д. 30 VII 2023. А. И. Пяк, Е. А. Пяк» (ТК-006528; Руак, 2023f) (рис. 1K, 2K).

Алтайский эндемик (Руак et al., 2008), встречается в сопредельных районах Русского, Монгольского и Китайского Алтая (Polozhij, 1994; Ulzikhutag, 2003; Zhu et al., 2010). Недавно достоверно отмечен также в прилегающих районах Казахстанского Алтая на плато Уюк (Antonyuk et al., 2020). Растет в высокогорном поясе по временным водотокам, каменистым склонам, моренам, щебнистым тундрам.

Такое же число хромосом указывается для Республики Алтай (Malakhova, 1971) и Монголии (Korolyuk et al., 2023).

Диплоид ( $2x$ ),  $x = 8$ . Впервые для Республики Тыва.

***Oxytropis setosa* (Pall.) DC.,  $2n = 16$** 

«Россия, Алтайский край, Усть-Калманский р-н, окр. с. Огни, мелкосопочник, г. Седлуха, скально-каменистые склоны, петрофитная луговая степь, 433 м над ур. м., 51°53'52" с. ш. 3°27'35" в. д. 15 VII 2023. А. И. Пяк, Е. А. Пяк, А. В. Рудьев, Д. В. Юсуповский, Д. Г. Чимитов» (ТК-006530; Руак, 2023j) (рис. 1L, 2L).

Алтайский эндемик (Руак et al., 2008), встречается в сопредельных районах Русского и Монгольского Алтая (Polozhij, 1994; Ulzikhutag, 2003). Растет на скалах, каменистых и щебнистых степных горных склонах, предпочитает карбонатные горные породы.

Для вида указываются числа хромосом  $2n = 16$  и  $32$  для Республики Алтай (Kartasheva, Malakhova, 1970; Malakhova, 1971).

Диплоид ( $2x$ ),  $x = 8$ . Впервые для Алтайского края.

**Заключение**

Изучены числа хромосом ( $2n$ ) для 12 видов растений из семейств Asteraceae и Fabaceae, из них 10 диплоидов и 2 октоплоида, с базовыми числами от 8 до 14. Впервые исследованы виды *Astragalus arkalycensis*, *Astragalus consanguineus* и *Caragana buriatica*. Впервые для Алтайского края определено число хромосом для *Astragalus follicularis* и *Oxytropis setosa*, для Республики Тыва – для *Oxytropis martjanovii* и *Oxytropis saposchnikovii*, для Республики Алтай – для *Saussurea daurica*.

**Благодарности**

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-24-00400, <https://rscf.ru/project/23-24-00400/>.

**REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА**

- An'kova T. V., Korolyuk E. A., Korolyuk A. Yu.** 2019. Chromosome numbers for some vascular plants from Mongolia. 1. *Turczaninowia* 22, 4: 23–30. [In Russian] (**Анькова Т. В., Корольюк Е. А., Корольюк А. Ю.** Числа хромосом некоторых сосудистых растений Монголии. Сообщение 1 // *Turczaninowia*, 2019. Т. 22, № 4. С. 23–30). DOI: 10.14258/turczaninowia.22.4.3
- An'kova T. V., Shaulo D. N.** 2012. IAPT/IOPB chromosome data 14. Ed. K. Marhold. *Taxon* 61(6): 1336; E3–E4. DOI: 10.1002/tax.616027
- An'kova T. V., Zykova E. Yu.** 2021. Alien species in the Novosibirsk City, Russia. In: N. S. Probatova (ed.). *Botanica Pacifica plant chromosome data 1*. *Botanica Pacifica* 10(1): 110. DOI: 10.17581/bp.2021.10103
- Antonyuk E. V., Kosachev P. A., Shmakov A. I.** 2020. Addition to the flora of Altai (*Oxytropis* DC.). I. *Turczaninowia* 23, 3: 22–28. [In Russian] (**Антонюк Е. В., Косачев П. А., Шмаков А. И.** Дополнение к флоре Алтая (*Oxytropis* DC.). I // *Turczaninowia*, 2020. Т. 23, № 3. С. 22–28). DOI: 10.14258/turczaninowia.23.3.3
- Baasanmunkh S., Urgamal M., Oyuntsetseg B., Sukhorukov A. P., Tsegmed Z., Son D. C., Erst A., Oyundelger K., Kechaykin A. A., Norris J., Kosachev P., Ma J. S., Chang K. S., Choi H. I.** 2022. Flora of Mongolia: annotated checklist of native vascular plants. *PhytoKeys* 192: 63–169. DOI: 10.3897/phytokeys.192.79702
- Chepinoga V. V.** 2014. *Chromosome numbers of plant species from Baikal Siberia*. Nauka, Novosibirsk, 418 pp. [In Russian] (**Чепинога В. В.** Хромосомные числа растений флоры Байкальской Сибири. Новосибирск: Наука, 2014. 418 с.).
- Efremov A. N., Plikina N. V.** 2021. Genus *Astragalus* L. (Fabaceae) in the Omsk Region. In: *Fundamentalnyye i prikladnyye issledovaniya po prioritetnym napravleniyam bioekologii i biotekhnologii [Fundamental and applied research in priority areas of bioecology and biotechnology: Materials IV All-Russian. scientific-practical conf. with international participation (Ulyanovsk, 20 May, 2021)]*. Cheboksary: Izdatelskiy Dom "Sreda". Pp. 70–76. [In Russian] (**Ефремов А. Н., Пликина Н. В.** Род *Astragalus* L. (Fabaceae) в Омской области // *Фундаментальные и прикладные исследования по приоритетным направлениям биоэкологии и биотехнологии: сб. материалы IV Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Ульяновск, 20 мая 2021 г.)*. Чебоксары: ИД «Среда», 2021. С. 70–76).
- Gamaunova A. P., Fisyun V. V.** 1961. Subgenus *Cercidothrix* Bge. genus *Astragalus*. In: N. V. Pavlov (ed.). *Flora Kazakhstana [Flora of Kazakhstan]*. Vol. 5. Alma-Aty: Academy of Sciences of the Kazakh SSR. Pp. 184–299. [In Russian] (**Гамаюнова А. П., Фисюн В. В.** Подрод *Cercidothrix* Bge. рода астрагал // *Флора Казахстана*. Т. 5. Под ред. акад. Н. В. Павлова. Алма-Ата: Изд-во АН Казахской ССР, 1961. С. 184–299).
- Kartasheva N. N., Malakhova L. A.** 1970. Karyological characteristics of some legume species of South-Eastern Altai. In: *Problemy kompleksnogo izucheniya geograficheskogo rayona i metodika kraevedcheskoy raboty v shkole [Problems of comprehensive study of a geographical region and methods of local history work in school: Proceedings of the upcoming scientific and methodological conference]*. Novokuznetsk. Pp. 22–28. [In Russian] (**Карташова Н. Н., Малахова Л. А.** Кариологическая характеристика некоторых видов бобовых Юго-Восточного Алтая // *Проблемы*

комплексного изучения географического района и методика краеведческой работы в школе: Материалы предстоящей науч.-метод. конф. Новокузнецк, 1970. С. 22–28).

**Kartasheva N. N., Malakhova L. A., Plennik R. Ya.** 1968. To the introduction of diploid and polyploid species *Astragalus* and *Oxytropis*. In: *Soveshchaniye po voprosam izucheniya i osvoeniya rastitelnykh resursov SSSR [Meeting on the study and development of plant resources of the USSR (Novosibirsk, 27–30 August, 1968)]*. Novosibirsk: Nauka. Pp. 230–231. [In Russian] (**Карташева Н. Н., Малахова Л. А., Пленник Р. Я.** К интродукции диплоидных и полиплоидных видов астрагала и остролодочника Юго-Восточного Алтая // Совещание по вопросам изучения и освоения растительных ресурсов СССР (Новосибирск, 27–30 августа 1968 г.). Новосибирск: Наука, 1968. С. 230–231).

**Korolyuk E. A., Pankova T. V., Korolyuk A. Yu.** 2023. Chromosome numbers for some vascular plants from Mongolia. 3. *Turczaninowia* 26, 2: 94–102. [In Russian] (**Королюк Е. А., Панкова Т. В., Королюк А. Ю.** Числа хромосом некоторых сосудистых растений Монголии. Сообщение 3 // *Turczaninowia*, 2023. Т. 26, № 2. С. 94–102). DOI: 10.14258/turczaninowia.26.2.7

**Krivenko D. A., Kazanovsky S. G., Verkhovina A. V., Chernova O. D., Dymshakova O. S., Turskaya A. L.** 2013. [Report]. In: K. Marhold (ed.). IAPT/IOPB chromosome data 15. *Taxon* 62(5): 1077–1078; E15–E18. DOI: 10.12705/625.16

**Krivenko D. A., Kotseruba V. V., Kazanovsky S. G., Verkhovina A. V., Elisafenko T. V., Stepanova N. V., Belyaev A. Yu.** 2015. [Report]. In: K. Marhold (ed.). IAPT/IOPB chromosome data 19. *Taxon* 64(5): 1071–1073; E9–E13. DOI: 10.12705/645.34

**Krogulevich R. E.** 1978. Karyological analysis of flora species of Eastern Sayan. In: L. I. Malyshev, G. A. Peschkova (eds.). *Flora Pribaykalya [Flora of the Baikal region]*. Novosibirsk: Nauka. Pp. 19–48. [In Russian] (**Крогулевич Р. Е.** Кариологический анализ видов флоры Восточного Саяна // Флора Прибайкалья. Под ред. Л. И. Малышева, Г. А. Пешковой. Новосибирск: Наука, 1978. С. 19–48).

**Krogulevich R. E., Rostovtseva T. S.** 1984. *Khromosomnyye chisla tsvetkovykh rasteniy Sibiri i Dalnego Vostoka [Chromosome numbers in flowering plants from Siberia and the Far East]*. Novosibirsk: Nauka. 286 pp. [In Russian] (**Крогулевич Р. Е., Ростовцева Т. С.** Хромосомные числа цветковых растений Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1984. 286 с.).

**Kupriyanov A. N.** 2020. *Synopsis of the flora of Kazakh Upland*. Novosibirsk: Academic Publishing House «Geo». 423 pp. [In Russian] (**Куприянов А. Н.** Конспект флоры Казахского мелкосопочника. Новосибирск: Академ. изд-во «Гео», 2020. 423 с.). DOI: 10.21782/B978-5-6043021-8-7

**Kurbatskiy V. I.** 1994. *Caragana* Lam. In: *Flora Sibiri [Flora of Siberia]*. Vol. 9. Novosibirsk: Nauka. Pp. 13–20. [In Russian] (**Курбатский В. И.** *Caragana* Lam. – Карагана // Флора Сибири. Т. 9. Новосибирск: Наука, 1994. С. 13–20).

**Lavrenko A. N., Serditov N. P.** 1991. Chromosome numbers in some plant species from the south-west of the Komi ASSR. *Bot. Zhurn.* 76(5): 769–771. [In Russian] (**Лавренко А. Н., Сердитов Н. П.** Числа хромосом некоторых видов растений юго-запада Коми АССР // Бот. журн., 1991. Т. 76, № 5. С. 769–771).

**Lavrenko A. N., Serditov N. P., Ulle Z. G.** 1990. Chromosome numbers in some species of flowering plants of the Urals (the Komi Autonomous Soviet Socialist Republic). *Bot. Zhurn.* 75(11): 1622–1624. [In Russian] (**Лавренко А. Н., Сердитов Н. П., Улле З. Г.** Числа хромосом некоторых видов цветковых растений Урала (Коми АССР) // Бот. журн., 1990. Т. 75, № 11. С. 1622–1624).

**Lavrenko A. N., Serditov N. P., Ulle Z. G.** 1991. Chromosome numbers in some species of vascular plants from the Pechoro-Ilychsky Reservation (Komi ASSR). *Bot. Zhurn.* 76(3): 473–476. [In Russian] (**Лавренко А. Н., Сердитов Н. П., Улле З. Г.** Числа хромосом некоторых видов цветковых растений Печоро-Илычского заповедника (Коми АССР) // Бот. журн., 1991. Т. 75, № 3. С. 473–476).

**Ma X. H., Qin R. L., Xing W. B.** 1984. Chromosome observations of some medical plants in Xinjiang. *Acta Phytotax. Sin.* 22: 243–249.

**Malakhova L. A.** 1971. *Chisla khromosom i kariotipy nekotorykh vysokogornykh rasteniy Zapadnogo Sayana i Yugo-Vostochnogo Altaya [Chromosome numbers and karyotypes in some vascular plants from the highlands of Western Sayan and south-east Altai: Ph.D. thesis]*. Novosibirsk. 24 pp. [In Russian] (**Малахова Л. А.** Числа хромосом и кариотипы некоторых высокогорных растений Западного Саяна и Юго-Восточного Алтая: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1971. 24 с.).

**Měsíček J., Soják J.** 1969. Chromosome counts of some Mongolian plants. *Folia Geobot. Phytotax., Praha* 4(1): 55–86. DOI: 10.1007/bf02854576

**Plennik R. Ya.** 1976. *Morfologicheskaya evolutsiya bobovykh Yugo-Vostochnogo Altaya: Na primere rodovykh kompleksov Astragalus L. i Oxytropis DC. [Morphological evolution of legumes of the Southeast Altai: Using the example of the generic complexes Astragalus L. and Oxytropis DC.]*. Novosibirsk: Nauka. Sibirskoe otdelenie. 215 pp. [In Russian] (**Пленник Р. Я.** Морфологическая эволюция бобовых Юго-Восточного Алтая: На примере родовых комплексов *Astragalus* L. и *Oxytropis* DC. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1976. 215 с.).

**Polozhij A. V.** 1994. *Oxytropis* DC. In: *Flora Sibiri [Flora of Siberia]*. Vol. 9. Novosibirsk: Nauka. Pp. 74–150. [In Russian] (**Положий А. В.** *Oxytropis* DC. – Остролодочник // Флора Сибири. Т. 9. Новосибирск: Наука, 1994. С. 74–150).

**Polozhij A. V., Shaulo D. N.** 2007. Fabaceae (Leguminosae). In: *Opredelitel rasteniy Respubliki Tyva [Guide to plants of the Republic of Tyva]*. Ed. D. N. Shaulo. Novosibirsk: Izdatelstvo Sibirskogo otdeleniya RAN. Pp. 296–340. [In Russian] (**Положий А. В., Шауло Д. Н.** Fabaceae (Leguminosae) – Бобовые // Определитель растений Республики Тывы. Под ред. Д. Н. Шауло. Новосибирск: Изд-во Сиб. отд. РАН, 2007. С. 296–340).

**Probatova N. S.** 2007. Chromosomal numbers in the family Poaceae and their significance for taxonomy, phylogeny and phytogeography (on the example of cereals of the Russian Far East). *Komarovskiye Chteniya (Vladivostok) [V. L. Komarov Memorial Lectures]*. 55: 9–103. [In Russian] (**Пробатова Н. С.** Хромосомные числа в семействе Poaceae и их значение для систематики, филогении и фитогеографии (на примере злаков Дальнего Востока России) // Комаровские чтения, 2007. № 55. С. 9–103).

**Probatova N. S., Kazanovsky S. G., Rudyka E. G., Barkalov V. Y., Seledets V. P., Nechaev V. A.** 2011. In: K. Marhold (ed.). IAPT/IOPB chromosome data 12. *Taxon* 60(6): 1790–1794; E49–E59.

**Probatova N. S., Rudyka E. G., Sokolovskaya A. P.** 1996. Chromosome numbers in synanthropic plants from the Russian Far East. *Bot. Zhurn.* 81(5): 98–101. [In Russian] (**Пробатова Н. С., Рудыка Е. Г., Соколовская А. П.** Числа хромосом синантропных растений Российского Дальнего Востока // Бот. журн., 1996. Т. 81, № 5. С. 98–101).

**Pyak A. I.** 2012. Fabaceae (Leguminosae). In: I. M. Krasnoborov, I. A. Artemov (eds.). *Opredelitel rasteniy Respubliki Altay [Guide to plants of the Altai Republic]*. Novosibirsk: Izdatelstvo Sibirskogo otdeleniya RAN. Pp. 267–297. [In Russian] (**Пяк А. И.** Сем. Бобовые – Fabaceae (Leguminosae) // Определитель растений Республики Алтай. Под ред. И. М. Красноборова, И. А. Артемова. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. С. 267–297).

**Pyak A.** 2022. *Astragalus mongholicus*. In: iNaturalist contributors, iNaturalist (2024). iNaturalist Research-grade Observations. iNaturalist.org. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/ab3s5x> accessed via GBIF.org on 2024-11-19. URL: <https://www.gbif.org/occurrence/4067321036>

**Pyak A.** 2023a. *Astragalus arkalycensis*. In: iNaturalist contributors, iNaturalist (2024). iNaturalist Research-grade Observations. iNaturalist.org. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/ab3s5x> accessed via GBIF.org on 2024-11-19. URL: <https://www.gbif.org/occurrence/4414304020>

**Pyak A.** 2023b. *Astragalus consanguineus*. In: iNaturalist contributors, iNaturalist (2024). iNaturalist Research-grade Observations. iNaturalist.org. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/ab3s5x> accessed via GBIF.org on 2024-11-19. URL: <https://www.gbif.org/occurrence/4453888193>

**Pyak A.** 2023c. *Astragalus follicularis*. In: iNaturalist contributors, iNaturalist (2024). iNaturalist Research-grade Observations. iNaturalist.org. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/ab3s5x> accessed via GBIF.org on 2024-11-19. URL: <https://www.gbif.org/occurrence/4430567928>

**Pyak A.** 2023d. *Astragalus puberulus*. In: iNaturalist contributors, iNaturalist (2024). iNaturalist Research-grade Observations. iNaturalist.org. Occurrence dataset accessed via GBIF.org on 2024-11-19. URL: <https://www.gbif.org/occurrence/4414340623>

**Pyak A.** 2023e. *Oxytropis martjanovii*. In: iNaturalist contributors, iNaturalist (2024). iNaturalist Research-grade Observations. iNaturalist.org. Occurrence dataset accessed via GBIF.org on 2024-11-19. URL: <https://www.gbif.org/occurrence/4453917183>

**Pyak A.** 2023f. *Oxytropis saposhnikovii*. In: iNaturalist contributors, iNaturalist (2024). iNaturalist Research-grade Observations. iNaturalist.org. Occurrence dataset accessed via GBIF.org on 2024-11-19. URL: <https://www.gbif.org/occurrence/4516586670>

**Pyak A.** 2023j. *Oxytropis setosa*. In: iNaturalist contributors, iNaturalist (2024). iNaturalist Research-grade Observations. iNaturalist.org. Occurrence dataset accessed via GBIF.org on 2024-11-19. URL: <https://www.gbif.org/occurrence/4416998807>

**Pyak A.** 2023h. *Saussurea amara*. In: iNaturalist contributors, iNaturalist (2024). iNaturalist Research-grade Observations. iNaturalist.org. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/ab3s5x> accessed via GBIF.org on 2024-11-19. URL: <https://www.gbif.org/occurrence/4421004856>

**Pyak A.** 2023i. *Saussurea daurica*. In: iNaturalist contributors, iNaturalist (2024). iNaturalist Research-grade Observations. iNaturalist.org. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/ab3s5x> accessed via GBIF.org on 2024-11-19. URL: <https://www.gbif.org/occurrence/4500514455>

**Pyak A. I., Shaw S. C., Ebel A. L., Zverev A. A., Hodgson J. G., Wheeler B. D., Gaston K. J., Morenko M. O., Revushkin A. S., Kotukhov Yu. A., Oyunchimeg D.** 2008. *Endemic plants of the Altai mountain country*. Hampshire: Wild Guides. 368 pp.

**Rostovtseva T. S.** 1979. Chromosome numbers of some species of the family Asteraceae Dumort. *Bot. Zhurn.* 64(4): 582–589. [In Russian] (**Ростовцева Т. С.** Числа хромосом некоторых видов семейства Asteraceae Dumort. // Бот. журн., 1979. Т. 64, № 4. С. 582–589).

- Smirnov S. V., Kechaykin A. A., Sinitsyna T. A., Shmakov A. I.** 2018. Synopsis of the Genus *Saussurea* DC. (Asteraceae) of Eurasia. *Ukrainian Journal of Ecology* 8(4): 270–285.
- Smirnov Yu. A.** 1968. Accelerated method for studying somatic chromosomes in fruit trees. *Cytology* 10(12): 1132–1134. [In Russian] (**Смирнов Ю. А.** Ускоренный метод исследования соматических хромосом плодовых // Цитология, 1968. Т. 10, № 12. С. 1132–1134).
- Sokolovskaya A. P., Strelkova O. S.** 1948. Geographical distribution of polyploids: Study of the Altai flora. In: *Uchenyye zapiski Pedagogicheskogo instituta im. A. I. Gertsena* [Scientific notes of the Pedagogical Institute named after A. I. Herzen] 66: 179–193. [In Russian] (**Соколовская А. П., Стрелкова О. С.** Географическое распределение полиплоидов: Исследование флоры Алтая // Ученые записки Педагогического института им. А. И. Герцена, 1948. № 66. С. 179–193).
- Ulziykhutag N.** 2003. *Bobovyye Mongolii (taksonomiya, ekologiya, geografiya, filogeniya i khozyaystvennoye znachenie)* [Legumes of Mongolia (taxonomy, ecology, geography, phylogeny and economic importance)]. Ulaanbaatar: Bembi San. 588 pp. [In Russian] (**Улзийхутаг Н.** Бобовые Монголии (таксономия, экология, география, филогения и хозяйственное значение). Улаанбаатар: Изд-во Бемби Сан, 2003. 588 с.).
- Urgamal M., Oyuntsetseg B., Nyambayar D., Dulamsuren C.** 2014. *Conspectus of the Vascular Plants of Mongolia*. Ulaanbaatar: Admon. 334 pp.
- Vasil'eva A. N.** 1961. *Astragalus* subgenus *Calycocystis* Bge.. In: N. V. Pavlov (ed.). *Flora Kazakhstan* [Flora of Kazakhstan]. Vol. 5. Alma-Aty: Academy of Sciences of the Kazakh SSR. Pp. 299–330. [In Russian] (**Васильева А. Н.** Подрод *Calycocystis* Bge. рода астрагал // Флора Казахстана. Т. 5. Под ред. акад. Н. В. Павлова. Алма-Ата: Изд-во АН Казахской ССР, 1961. С. 299–330).
- Volkova S. A., Basargin D. D.** 2002. Chromosome numbers of species of Chabarovsk territory flora. *Bot. Zhurn.* 87(4): 165–167. [In Russian] (**Волкова С. А., Басаргин Д. Д.** Числа хромосом видов флоры Хабаровского края // Бот. журн., 2002. Т. 87, № 4. С. 165–167).
- Volkova S. A., Basargin D. D., Gorovoy P. G.** 1994. Chromosome numbers in representatives of some families of the flora of Russian Far East. *Bot. Zhurn.* 79(6): 122–123. [In Russian] (**Волкова С. А., Басаргин Д. Д., Горовой П. Г.** Числа хромосом в некоторых репрезентативных семействах флоры Российского Дальнего Востока // Бот. журн., 1994. Т. 79, № 6. С. 122–123).
- Vydrina S. N.** 1994. *Astragalus* L. In: *Flora Sibiri* [Flora of Siberia]. Vol. 9. Novosibirsk: Nauka. Pp. 20–74. [In Russian] (**Выдрина С. Н.** *Astragalus* L. // Флора Сибири. Т. 9. Новосибирск: Наука, 1994. С. 20–74).
- Xu L., Podlech D.** 2010. *Astragalus*. In: Z. Y. Wu, P. H. Raven, D. Y. Hong (eds.). *Flora of China*. Vol. 10. Beijing: Science Press; St. Louis: Missouri Botanical Garden Press. Pp. 328–453.
- Zhu X. Y., Welsh S. L., Ohashi H.** 2010. *Oxytropis*. In: Z. Y. Wu, P. H. Raven, D. Y. Hong (eds.). *Flora of China*. Vol. 10. Beijing: Science Press; St. Louis: Missouri Botanical Garden Press. Pp. 453–500.
- Zykova E. Yu., Pankova T. V., Lomonosova M. N.** 2023. Chromosome numbers in some alien plant species of the Novosibirsk Region: post IV. *Turczaninowia* 26, 2: 140–146. DOI: 10.14258/turczaninowia.26.2.12