



УДК 581.9+576.316(517)

Числа хромосом некоторых сосудистых растений Монголии. Сообщение 3

Е. А. Королюк^{1,2*}, Т. В. Панкова^{1,3}, А. Ю. Королюк^{1,4}

¹Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, ул. Золотодолинская, д. 101, г. Новосибирск, 630090, Россия

²E-mail: L_Koroljuk@ngs.ru; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-3763-0466>

³E-mail: ankova_tv@mail.ru; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3661-0719>

⁴E-mail: akorolyuk@rambler.ru; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4646-4698>

* Автор для переписки

Ключевые слова: диплоид, кариология, Монголия, полиплоид, тетраплоид, цитотип, эндемичные виды.

Аннотация. Определены числа хромосом ($2n$) для 18 видов (21 популяция) из семейств Asteraceae, Brassicaceae, Boraginaceae, Ephedraceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Poaceae, Scrophulariaceae из Монголии. Для 5 видов впервые: *Hackelia tymifolia* (DC.) Johnston ($2n = 24$), *Lappula intermedia* (Ledeb.) Popov ($2n = 24$), *Oxytropis saposhnikovii* Krylov ($2n = 16$), *Pachyneurum grandiflorum* (C. A. Mey.) Bunge ($2n = 18$), *Psammochloa villosa* (Trin.) Bor ($2n = 28$). Впервые для Азии определено число хромосом для *Erigeron lonchophyllus* Hook. ($2n = 18$). Впервые с территории Монголии: *Alyssum desertorum* Stapf ($2n = 32$), *Astherothamnus heteropappoides* Novopokr. ($2n = 18$), *Heteropappus altaicus* (Willd.) Novopokr. ($2n = 36; 36 + 0-2B$), *Ephedra monosperma* C. A. Mey. ($2n = 14$), *Lactuca tatarica* (L.) C. A. Mey. ($2n = 18$), *Lappula anisacantha* (Turcz. ex Bunge) Gürke ($2n = 24$), *Senecio ambraceus* Turcz. ($2n = 40$). Обнаружены новые цитотипы для видов *Euphorbia tshuiensis* (Prokh.) Serg. ex Krylov ($2n = 4x = 38-40$) и *Oxytropis oligantha* Bunge ($2n = 3x = 24$). Для каждого вида указан ареал и приведены литературные данные по числам хромосом.

Chromosome numbers for some vascular plants from Mongolia. Post 3

E. A. Korolyuk, T. V. Pankova, A. Yu. Korolyuk

Central Siberian Botanical Garden SB RAS, Zolotodolinskaya St., 101, Novosibirsk, 630090, Russian Federation

Keywords: cytotype, diploid, endemic species, karyology, Mongolia, polyploidy, tetraploid.

Summary. Chromosome numbers ($2n$) for 18 rare, endemic plant species (21 populations) from the families Asteraceae, Brassicaceae, Boraginaceae, Ephedraceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Poaceae, Scrophulariaceae are reported on the material from Mongolia. For *Hackelia tymifolia* (DC.) Johnston ($2n = 24$), *Lappula intermedia* (Ledeb.) Popov ($2n = 24$), *Oxytropis saposhnikovii* Krylov ($2n = 16$), *Pachyneurum grandiflorum* (C. A. Mey.) Bunge ($2n = 18$), *Psammochloa villosa* (Trin.) Bor ($2n = 28$), chromosome complements were examined for the first time. For the species of *Erigeron lonchophyllus* Hook., $2n = 18$ was determined from Asia for the first time. Chromosome numbers of *Alyssum desertorum* Stapf ($2n = 32$), *Astherothamnus heteropappoides* Novopokr. ($2n = 18$), *Heteropappus altaicus* (Willd.) Novopokr. ($2n = 36; 36 + 0-2B$), *Ephedra monosperma* C. A. Mey. ($2n = 14$), *Lactuca tatarica* (L.) C. A. Mey. ($2n = 18$), *Lappula anisacantha* (Turcz. ex Bunge) Gürke ($2n = 24$), *Senecio ambraceus* Turcz. ($2n = 40$) were determined from Mongolia for the first time. New cytotypes for *Euphorbia tshuiensis* (Prokh.) Serg. ex Krylov ($2n = 4x = 38-40$) and *Oxytropis oligantha* Bunge ($2n = 3x = 24$) were studied. For the species, the area and published data on karyology are given.

Введение

В ходе экспедиций 2017–2018 гг. по территории Северо-Западной Монголии был собран материал для кариологических исследований, большая часть данных опубликована нами в предыдущих сообщениях (An'kova et al., 2019; Korolyuk, et al., 2021), в которых были указаны числа хромосом для 31 вида из 38 популяций с территории Монголии, половина из них (16 видов) впервые для Монголии, кроме того, для пяти видов число хромосом посчитано впервые для вида. Предшественниками, чешскими ботаниками J. Měsíček, J. Soják (1969, 1972, 1992a, b) были изучены числа хромосом для 98 видов и подвидов из 142 популяций. При анализе литературы мы также учитывали работы отечественных ботаников, внесших вклад в изучение кариологии флоры Юго-Восточного Алтая и Тувы – как сопредельных с Монголией территорий с большим числом общих видов. Кариологические исследования флоры для территории Монголии по-прежнему остаются актуальны.

Материалы и методы

Гербарный материал, собранный в Монголии для исследования кариологии видов, хранится в Гербарии Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (ЦСБС СО РАН) [NS] – USU_440537. Числа хромосом образцов определяли прямым подсчетом в стадии метафазы на давленных препаратах корневой меристемы. Семена проращивали в чашках Петри на влажном стерильном песке. Проростки выдерживали в растворе колхицина (0,2 %) 2 часа при комнатной температуре, фиксировали в уксуснокислом спирте (3 : 1) и окрашивали ацетогематоксилином (Smirnov, 1968; Krasnikov, 2016). Готовые препараты изучались на световом микроскопе Axioscop-40 и Axio Scope. A1 с цветными цифровыми камерами высокого разрешения: AxioCam MRc 5 и AxioCam 506 color с использованием программного обеспечения AxioVision 4.8 и ZEN 2012 (blue edition).

Изученные виды расположены по семействам в алфавитном порядке, с цитатой гербарных этикеток образцов. Приводится краткая информация по общему распространению, а также на территории Монголии. Данные по числам хромосом приводятся общей ссылкой на Chromosome Counts Database version 1.66 (Rice et al., 2015), первоисточники цитируются только по

сопредельным территориям. Для каждого вида указана плоидность и по возможности базовое число хромосом. Для некоторых видов даны фото метафазной пластинки и общего вида растения.

Asteraceae

Asterothamnus heteropappoides Novopokr., $2n = 18$

«Монголия, Говь-Алтай аймак, 7 км восточнее с. Тайшир, 1677 м над ур. м., степь. 46°42'16.4" с. ш. 96°35'18.7" в. д. 21 VII 2018. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. № 18-427AK» (рис. 1А, 2А).

Тувинско-Монгольский эндемик. В опустыненных нанофитоновых, ковыльных степях, на каменистых склонах (Korolyuk, 2007). В Монголии распространен в самой западной части (Ховд, Монгольский Алтай, Котловина Больших озер, Джунгарский Гоби) (Gubanov, 1996).

Такое же число хромосом было указано для популяций из Тувы (Krasnikov, Korolyuk, 1995; Korolyuk et al., 2016).

Диплоид ($2x$), $x = 9$. Впервые для Монголии.

Heteropappus altaicus (Willd.) Novopokr., $2n = 36$

«Монголия, Говь-Алтай аймак, 28 км ВЮВ с. Джаргалан, степные низкогорья. 1600 м над ур. м. 46°51'4.6" с. ш. 96°15'11.4" в. д. 11 VII 2017. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. № 240-241AK».

«Монголия, Баян-Улгий аймак, севернее оз. Толбо-Нур, предгорная равнина. 2050 м над ур. м. 48°35'48.2" с. ш. 89°59'35.3" в. д. 23 VII 2017. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. № 323AK».

$2n = 36 + 0-2B$

«Монголия, Говь-Алтай аймак, 39 км ССЗ с. Джаргалан, пойма р. Дзабхан-Гол. 1600 м над ур. м. степь. 46°49'22.8" с. ш. 96°22'26.4" в. д. 15 VII 2017. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. 16ЕК».

«Монголия, Дзабханский аймак, 10 км ЗЮЗ с. Цагаанхайрхан, восточная часть песков Борхын-Элс, пески. 1800 м над ур. м. 19 VII 2018. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. № АК 409-b» (рис. 1В, 1С, 2В).

Широко распространенный азиатский вид. По всему югу Сибири, в Монголии, Средней Азии, Китае, северу Индии. В степной и пустынной областях. В Монголии вид встречается во всех р-нах (не указан только для Большого Хингана, Восточной Монголии и р-на Долины озер) (Urgamal et al., 2014). По остепненным и разнотравным лугам, щелбиным и каменистым склонам невысоких гор, является доминантом

настоящих и опустыненных степей. Различают несколько разновидностей (Korolyuk, 2007).

Диплоидное число хромосом ($2n = 18$) определено для образцов из Узбекистана, Пакистана (Rice et al., 2015) и Сибири (Новосибирская область) (Krasnikov, Lomonosova, 1990).

Диплоиды и тетраплоиды ($2n = 18, 36$) были зарегистрированы в Республиках Алтай, Тува, Хакасия и в Алтайском крае (Krasnikov, Korolyuk, 1995; Krasnikov, Korolyuk, 2011), в Афганистане обнаружены оба уровня плоидности и отмечены добавочные хромосомы у тетраплоидов ($2n = 18, 36 + (2-4) B$) (Rice et al., 2015). Тетраплоиды ($2n = 36$) отмечены в Республиках Тува (Rostovtzeva, 1979) и Алтай (Krogulevich, Rostovtzeva, 1984), а также в Казахстанской части Алтая (Krasnikov et al., 2007).

Тетраплоид ($4x$), $x = 8$. Впервые для Монголии.

***Erigeron lonchophyllus* Hook., $2n = 18$.**

«Монголия, Говь-Алтай аймак, 28 км ВЮВ с. Джаргалан, пойма р. Дзабхан-Гол, пойма, прирусловая пониженная полоса шириной до 10 м,

галька, выпас. 1557 м над ур. м. $46^{\circ}51'43.4''$ с. ш. $96^{\circ}15'29.8''$ в. д. 11 VII 2017. А. Ю. Королук, Е. А. Королук. № 240-241АК» (рис. 2С).

Средняя Азия, в южной части Сибири, в Северной Америке. В Монголии практически во всех р-нах (за исключением Средней Халхи, Долины озер, Джунгарской, Трансалтайской и Алашаньской Гоби) (Urgamal et al., 2014). Сырые и солончаковые луга, по берегам рек и болот в подгорных равнинах и среднегорьях (Korolyuk, 2007).

На сегодняшний день, известно несколько определений числа хромосом ($2n = 18$), и они касаются только североамериканских популяций (Rice et al., 2015).

Диплоид ($2x$), $x = 9$. Впервые для Азии.

***Lactuca tatarica* (L.) C. A. Mey. (*Sonchus tataricus* L.), $2n = 18$.**

«Монголия, Дзабханский аймак, 10 км ЗЮЗ с. Цагаанхайрхан, восточная часть песков Борхын-Элс, 1770 м над ур. м., галечник. $47^{\circ}28'12''$ с. ш. $96^{\circ}39'36''$ в. д. 19 VII 2018. А. Ю. Королук, Е. А. Королук. АК № 409с».

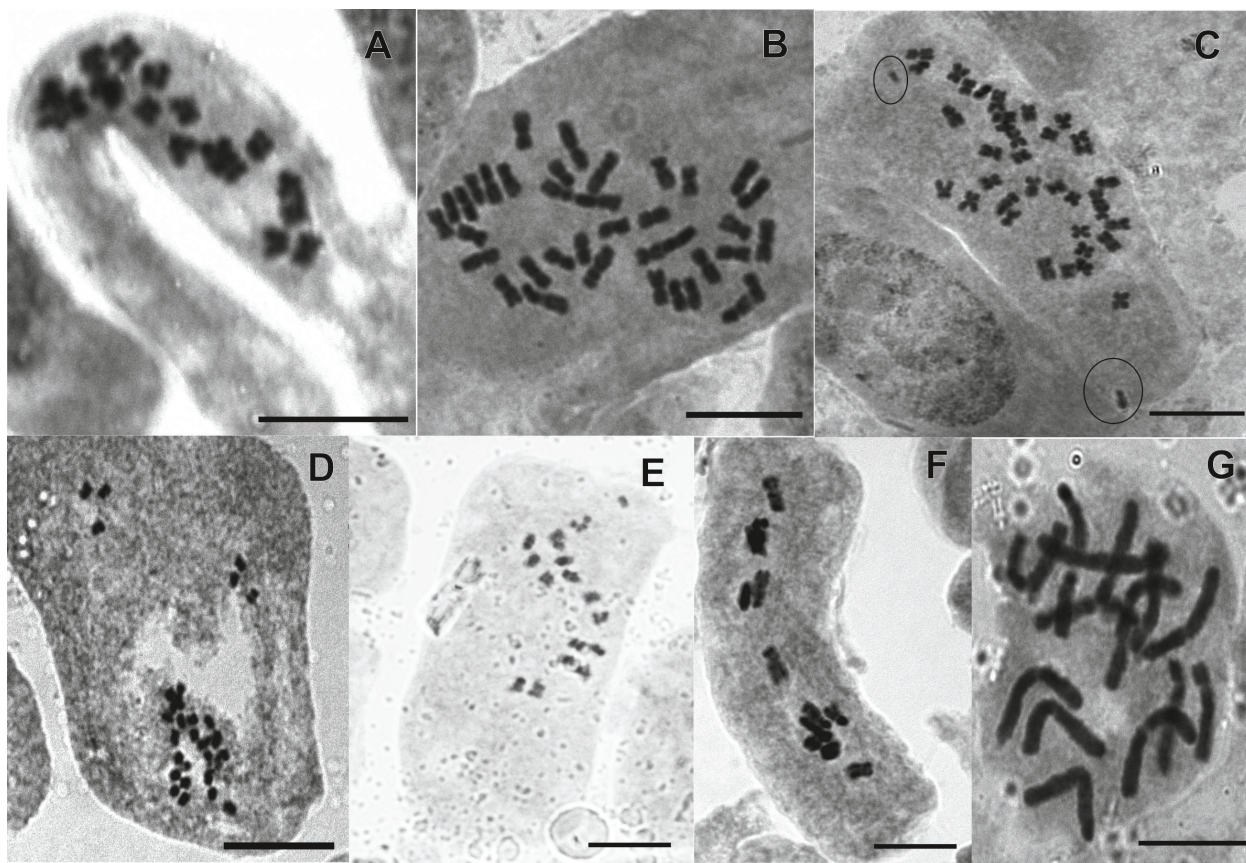


Рис. 1. Метафазные пластинки: А – *Astherothamnus heterorappoides* ($2n = 18$); В – *Heterorappus altaicus* ($2n = 36$); С – то же ($2n = 36 + 2B$); D – *Alyssum desertorum* ($2n = 32$); E – *Oxytropis saposhnikovii* ($2n = 16$); F – *Vicia multicaulis* ($2n = 12$); G – *Ephedra monosperma* ($2n = 14$). Шкала: 10 μm .



Рис. 2. Некоторые изученные виды из Монголии: А – *Astherothamnus heteropappoides*; В – *Heteropappus altaicus*; С – *Erigeron lonchophyllus*; D – *Senecio ambraceus*; E – *Lappula anisacantha*; F – *Ephedra monosperma*; G – *Psammochloa villosa*; H – *Scrophularia incisa* (фото А. Ю. Королюка).

Широко распространенный голарктический вид. В Монголии распространен повсеместно, за исключением р-нов Ховсгол, Хентейского и Ховдского (Urgamal et al., 2014). На солончаках, соленых лугах, степях, залежах, в посевах.

Данные по числу хромосом вида из разных частей ареала варьируют: $2n = 16$ (Болгария), $2n = 18$ (Европа, Азия, Америка), $2n = 27$ (Сибирь) (Rice et al., 2015).

Диплоид ($2x$), $x = 9$. Впервые для Монголии.

***Senecio ambraceus* Turcz. ex DC. (*Jacobaea ambracea* (Turcz. ex DC.) B. Nord.), $2n = 40$.**

«Монголия, Архангай аймак, западнее с. Тарят, северное побережье оз. Тэрхийн-Цаган-Нур, 2070 м над ур. м., галечник по берегу. $48^{\circ}10'12''$ с. ш. $99^{\circ}43'48''$ в. д. 08 VII 2018. А. Ю. Королук, Е. А. Королук» (рис. 2D).

Широко распространенный вид в Европе и Азии. В Монголии во всех р-нах, исключая Ховсгол, горы Большого Хингана, Восточной, Алтайской и Алашаньской Гоби (Urgamal et al., 2014). Леса, луга, луговые степи, обочины дорог.

Известно единственное определение для вида ($n = 20$) (Rice et al., 2015).

Тетраплоид ($4x$), $x = 10$. Впервые для Монголии.

Boraginaceae

***Hackelia thymifolia* (A. DC.) I. M. Johnst., $2n = 24$.**

«Монголия, Баян-Улгий аймак, севернее оз. Толбо-Нур, подгорная равнина ближе к останцам (сильный выпас (зимний), 2050 м над ур. м. $48^{\circ}35'48.2''$ с. ш. $89^{\circ}59'35.3''$ в. д. 23 VII 2018. А. Ю. Королук, Е. А. Королук. № 544ЕК».

Южная часть Западной, Средней и Восточной Сибири, в Монголии, Манчжурии и Кашгарии (Ovchinnikova, 2006). Для Монголии указывался в Хангайском, Монгольском Алтае, Средней Халхе, Долине озер, Восточной, Джунгарской, Заалайской Гоби и Алтайской Гоби (Grubov, 1982).

Наши данные согласуются с тем, что в роде *Hackelia* диплоиды являются эндемичными видами и не образуют каудекс, как правило одноили малолетние виды (Gentry, Carr, 1976).

Диплоид ($2x$), $x = 12$. Впервые для вида.

***Lappula anisacantha* (Turcz. ex Bunge) Gürke, $2n = 24$.**

«Монголия, Дзабханский аймак, г. Тосонцэнгэл. Обочина дороги, 1710 м над ур. м. $48^{\circ}45'24.7''$

с. ш. $98^{\circ}15'44.2''$ в. д. 05 VII 2018. А. Ю. Королук, Е. А. Королук. № 643ЕК» (рис. 2E).

В Средней и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке России, в Китае. Для Монголии указывался в Хангайском, Монголо-Даурском, Восточно-Монгольском, Прихубсугульском р-нах (Ovchinnikova, 2009, 2019). Вид обычен на степных склонах и песках.

Известно число хромосом для Республики Бурятия $2n = 24$ (Probatova et al., 2012). Определение из Якутии $2n = 12$, скорее всего, является артефактом (An'kova et al., 2016).

Диплоид ($2x$), $x = 12$. Впервые для Монголии.

***Lappula intermedia* (Ledeb.) Popov, $2n = 24$.**

«Монголия, Архангай аймак, западнее с. Тарят, северное побережье оз. Тэрхийн-Цаган-Нур, 2100 м над ур. м., петрофитная степь. $48^{\circ}10'12''$ с. ш. $99^{\circ}43'12''$ в. д. 09 VII 2018. А. Ю. Королук, Е. А. Королук. № 18-347АК».

Вид встречается в пределах Алтае-Саянской горной области на территории России, Казахстана (хребты Нарымский, Саур, Джунгарский Алатау), Киргизии (Центральный Тянь-Шань) и Китая (Синцзян-Уйгурский автономный р-н). В Монголии – в Монгольском Алтае, Гоби, Заалайской Гоби (Urgamal, 2014), Котловине Больших Озер и Джунгарской Гоби (Ovchinnikova, 2009, 2019). На сухих степных склонах, каменистых осыпях, известняковых скалах.

Диплоид ($2x$), $x = 12$. Впервые для вида.

Brassicaceae

***Alyssum desertorum* Stapf (*A. turkestanicum* Regel et Schmalh. s. l.), $2n = 32$.**

«Монголия, Дзабханский аймак, 10 км ЗЮЗ с. Цагаанхайрхан, восточная часть песков Борхын-Элс, 1790 м над ур. м., галечник вдоль водотока. $47^{\circ}28'12''$ с. ш. $96^{\circ}39'00''$ в. д. 19 VII 2018. А. Ю. Королук, Е. А. Королук. 411 АК» (рис. 1D).

Евразийский вид. В Монголии указывается только для 4 р-нов: Хангайский, Ховд, Монгольский Алтай (Urgamal, 2014) и в р-не Котловины Больших озер (German, 2015, 2021). Встречается в степных и песчаных сообществах.

Такое же число хромосом отмечено для Европейской части ареала, Средней и Юго-Западной Азии (Rice et al., 2015). Для Тувы указывалось $2n = 29-32$ (Krasnoborov et al., 1980).

Тетраплоид ($4x$), $x = 8$. Впервые для Монголии.

***Pachyneurum grandiflorum* (C. A. Mey.) Bunge, $2n = 18$.**

«Монголия, Ховд аймак, 70–75 км южнее с. Манхан, окр. оз. Давст-Нур, выпуклый гребень гряды. 2746 м над ур. м., $46^{\circ}45'0.4''$ с. ш. $92^{\circ}20'51.5''$ в. д. 18 VII 2017. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. № 281АК».

Субэндемик Монголии и Алтая. В Монголии встречается в Прихубсугульском, Хангайском, Ховдском р-нах, Монгольском Алтае и Котловине Больших Озер (German, 2015). Каменистые степи, скалы, щебнистые тундры, на высоте до 2300–2500 м над ур. м.

Диплоид ($2x$), $x = 9$. Впервые для вида.

Fabaceae

***Oxytropis oligantha* Bunge, $2n = 24$.**

«Монголия, Ховд аймак, 70–75 км южнее с. Манхан, окр. оз. Давст-Нур, выпуклый гребень гряды. 2746 м над ур. м., $46^{\circ}45'0.6''$ с. ш. $92^{\circ}19'3.6''$ в. д. 18 VII 2017. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. № 282АК».

Эндемик Большого Алтая (Yakovlev et al., 1996). В Монголии распространен в Монгольском Алтае, Хангае, Кобдосском р-не, Гобийском Алтае, Котловине Больших Озер (Grubov, 1982; Gubanov, 1996). На каменистых и скалистых местах, каменных россыпях в высокогорном поясе у верхней границы леса.

Для другой популяции из этого же района Монголии нами было определено тетраплоидное число хромосом $2n = 32$ (An'kova et al., 2019).

Триплоид ($3x$), $x = 8$. Новый цитотип для вида.

***Oxytropis saposchnikovii* Krylov, $2n = 16$.**

«Монголия, Баян-Улгий аймак, 20–25 км СВ с. Толбо, приозерная равнина, перевыпас. $48^{\circ}33'17.5''$ с. ш. $90^{\circ}35'44.3''$ в. д. 22 VII 2017. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. №17-317 АК» (рис. 1F).

Алтае-Саянский эндемик. Для Монголии отмечен только для Монгольского Алтая и в Котловине Больших озер (Urgamal et al., 2014). В высокогорьях, по каменистым склонам, моренам, щебнистым тундрам.

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

***Vicia multicaulis* Ledeb., $2n = 12$.**

«Монголия, Архангай аймак, западнее с. Тарят, северное побережье оз. Тэрхийн-Цаган-Нур, $48^{\circ}10'12''$ с. ш. $99^{\circ}43'48''$ в. д. 2070 м над ур. м., галечник по берегу. 9 VII 2018. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. № 347 АК» (рис. 1G).

Эндемик гор Южной Сибири, Монголии, Восточного Казахстана и Китая. В Монголии

вид отмечен для северной и центральной части: Ховсгол, Хентей, Хангай, Монгольская Даурия, Большой Хинган, Ховд, Средняя Халха и Гоби Алтай (Urgamal et al., 2014). Каменистые и щебнистые склоны, россыпи и русла горных рек до верхнего горного пояса.

Указаний о числе хромосом несколько: такое же ($2n = 12$) – указывается для территории Западного Саяна (Красноярский край) (An'kova, Shaulo, 2012) и Внутренней Монголии (Хинган, Китай) (Li et al., 1991). Тетраплоиды ($2n = 24$) отмечены для Восточного Саяна (Тува) (Krogulevich, 1978; Murin et al., 1980; Никифорова, 1990).

Диплоид ($2x$), $x = 6$. Впервые для Монголии.

Ephedraceae

***Ephedra monosperma* C. A. Mey., $2n=14$.**

«Монголия, Баян-Улгий аймак, 20–25 км СВ с. Толбо, 2600 м над ур. м., равнина. $48^{\circ}32'24''$ с. ш. $90^{\circ}30'36''$ в. д. 22 VII 2017. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. 305АК» (рис. 1H, 2F).

Эндемик Южной Сибири, Монголии и Северного Китая. В Монголии встречается во всех р-нах, исключая самые южные – Джунгарскую, Трансальтайскую и Алашаньскую Гоби и восточную часть Монголии (Urgamal et al., 2014). По скалам, на степных склонах, по остепненным опушкам.

Такое же число хромосом указывается для территории Тибета, Приморского края (Rice et al., 2015) и Восточного Саяна (Бурятия) (Probatova et al., 2011), на материале из Кью (RBG, Великобритания) отмечено тетраплоидное число ($2n = 28$) (Leitch et al., 2001), происхождение образцов не известно.

Диплоид ($2x$), $x = 7$. Впервые для Монголии.

Euphorbiaceae

***Euphorbia tshuiensis* (Prokh.) Serg. ex Krylov, $2n = 38-40$.**

«Монголия, Архангай аймак, западнее с. Тарят, северное побережье оз. Тэрхийн-Цаган-Нур. 2103 м над ур. м., выпуклое подножье склона гряды, перевыпас, петрофитная степь. $48^{\circ}10'34.1''$ с. ш. $99^{\circ}43'28.7''$ в. д. 09 VII 2018. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. № 18-349АК».

Алтае-Саянский эндемик. В Монголии встречается в Хобдосском, Монгольском Алтае и в Котловине Больших озер (Gubanov, 1996; Urgamal et al., 2014). По пустынным степям, каменистым и щебнистым склонам.

Единственное указание на число хромосом из Тувы ($2n = 20$) (Krasnoborov et al., 1980).

Тетраплоид ($4x$), $x = 10$. Впервые для Монголии, новый цитотип для вида.

Росaceae

Leymus racemosus subsp. *crassinervius* (Kar. et Kir.) Tzvel. (*Leymus crassinervius* (Kar. et Kir.) Baticov et Lipin), $2n = 28$.

«Монголия, Дзэбханский аймак, 10 км ЗЮЗ с. Цагаанхайрхан, восточная часть песков Борхын-Элс, 1857 м над ур. м., склон гряды над свежим котлом выдувания, активно засыпается, псаммофитная растительность. $47^{\circ}28'12''$ с. ш. $96^{\circ}39'00''$ в. д. 19 VII 2018. А. Ю. Королук, Е. А. Королук. № 18-424 АК».

Средняя и Центральная Азия, южная часть Сибири. В Монголии встречается в Хангайском р-не, р-не Большого Хингана, Хобдосском р-не, Средней Халхе, Восточной Монголии, в Котловине Больших озер, Долине озер, Западной, Джунгарской и Алтайской Гоби (Gubанov, 1996; Urgamal et al., 2014). На песках.

Из разных частей ареала также отмечены тетраплоиды ($2n = 28$) (Rice et al., 2015).

Тетраплоид ($4x$), $x = 7$. Впервые для Монголии.

Psammochnloa villosa (Trin.) Bor, $2n = 28$.

«Монголия, Говь-Алтай аймак, 17–20 км ЮЮЗ с. Джаргалан, пески Монглл-Элс. 1556 м над ур. м. $47^{\circ}19'22.1''$ с. ш. $95^{\circ}45'9.5''$ в. д. 14 VII 2017. А. Ю. Королук, Е. А. Королук. № 535ЕК» (рис. 2G).

Эндемик Монголии, вид указан в следующих р-нах: в Хангайском, Восточной Монголии, Котловине озер, Долине озер, Восточной Гоби, Алтайском Гоби (Grubov, 1982), Алашань Гоби (Urgamal et al., 2014). На сыпучих и полузакрепленных песках и барханах.

Тетраплоид ($4x$), $x = 7$. Впервые для вида.

Scrophulariaceae

Scrophularia incisa Weinm., $2n = 30$.

«Монголия, Дзэбханский аймак, 10 км ЗЮЗ с. Цагаанхайрхан, восточная часть песков

Борхын-Элс, 1771 м над ур. м., на галечнике. $47^{\circ}28'29.3''$ с. ш. $96^{\circ}39'44.1''$ в. д. 19 VII 2018. А. Ю. Королук, Е. А. Королук. № АК 409-а» (рис. 2H).

Юг Сибири, Средняя Азия и Монголия. Широко распространенный вид в Монголии, здесь не указывается только для небольших р-нов (Ховсгола, Предгорий Большого Хингана и Алашаньской Гоби) (Urgamal et al., 2014). На щебнистых склонах, галечниках, скалах в субальпийском и степном поясах.

Для вида указано несколько чисел хромосом из разных частей ареала $2n = 24, 48, 50–56$ (Rice et al., 2015). В Монголии отмечено $2n = 50$ (Měsíček, Soják, 1992a).

Полиплоид, $x = 12–30$.

Заклучение

Изучены числа хромосом ($2n$) 18 видов, из них 10 диплоидов, 8 видов – полиплоиды: 6 из них идентифицированы как тетраплоиды, 1 – триплоид. В этой работе и с учетом ранее опубликованных данных (An'kova et al., 2019; Korolyuk et al., 2021) для Монголии изучены 48 видов (32 диплоида и 16 полиплоидов), из которых 24 диплоида и 6 полиплоидов – эндемичные виды, 8 диплоидов и 10 полиплоидов – виды с широким ареалом.

Благодарности

Работа выполнена в рамках госзадания ЦСБС СО РАН (АААА-А21-121011290024-5, АААА-А21-121011290026-9), с использованием оборудования для микроскопического анализа биологических объектов ЦСБС СО РАН. Нам приятно выразить слова благодарности С. В. Овчинниковой за просмотр материала и критические замечания по семейству Boraginaceae.

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] (Ан'кова Т. В., Королук Е. А., Королук 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., Lomonosova M. N., Chepinoga V. V. 2016. IAPT/IOPB chromosome data 22. Marhold, Kučera (eds.). *Taxon* 65(5): 1200–1207. DOI: 10.12705/655.40

An'kova T. V., Shaulo D. N. 2012. IAPT/IOPB chromosome data 14. Marhold (ed.). *Taxon* 61(6): 1336 DOI: 10.1002/tax.616027

Gentry J. L., Carr R. L. 1976. A revision of the genus *Hackelia* (Boraginaceae) in North America, north of Mexico. *Mem. New York Bot. Gard.* 26(1): 121–227.

German D. A. 2015. Cruciferae (Brassicaceae): Alternative treatment for the “Conspectus of the vascular plants of Mongolia” (2014). *Turczaninowia* 18, 2: 39–67. DOI: 10.14258/turczaninowia.18.2.4

German D. A. 2021. On the occurrence of some species of the mustard family (Cruciferae) in certain regions of Mongolia. *Turczaninowia* 24, 1: 5–8. [In Russian] (**Герман Д. А.** О нахождении некоторых видов крестоцветных (Cruciferae) в определенных районах Монголии // *Turczaninowia*, 2021. Т. 24, № 1. С. 1–8). DOI: 10.14258/turczaninowia.24.1.1

Grubov V. I. 1982. *Opredelitel sosudistykh rasteniy Mongolii* [Key to the vascular plants of Mongolia (with an atlas)]. Leningrad: Nauka. 443 pp. [In Russian] (**Грубов В. И.** Определитель сосудистых растений Монголии. Л.: Наука, 1982. 443 с.).

Gubanov I. A. 1996. *Konspekt flory Vneschney Mongolii* [Conspectus of flora of Outer Mongolia (vascular plants)]. Moscow: Valang. 136 pp. [In Russian] (**Губанов И. А.** Конспект флоры Внешней Монголии (сосудистые растения). М.: Валанг, 1996. 136 с.).

Korolyuk E. A. 2007. Genera *Boltonia* L'Her., *Heteropappus* Less., *Aster* L., *Kalimeris* Cass., *Asterothamnus* Novopokr., *Rhinactinidia* Novopokr. (*Krylovia* Schischk.), *Arctogeron* DC., *Turczaninowia* DC., *Galatella* Cass., *Crinitaria* Cass. (*Linosyris* Cass.), *Tripolium* Nees, *Brachyactis* Ledeb., *Erigeron* L. In: *Flora of Siberia*. Vol. 13. Enfield-Plymouth: Science Publishers Inc. Pp. 29–53.

Korolyuk E. A., An'kova T. V., Korolyuk A. Yu. 2021. Chromosome numbers for some vascular plants from Mongolia. 2. *Turczaninowia* 24, 1: 145–153. [In Russian] (**Королюк Е. А., Анькова Т. В., Королюк А. Ю.** Числа хромосом некоторых растений Монголии. Сообщение 2 // *Turczaninowia*, 2021. Т. 24, № 1. С. 145–153). DOI: 10.14258/turczaninowia.24.1.16

Korolyuk E. A., Lomonosova M. N., Aleshina T. Eu. 2016. Karyotypes of two endemic species of *Asterothamnus* Novopokr. (Asteraceae) from South Siberia (Tuva). *Turczaninowia* 19, 3: 115–119. DOI: 10.14258/turczaninowia.19.3.8

Krasnikov A. A. 2016. *Tsentr kollektivnogo polzovaniya mikroskopicheskogo analiza biologicheskikh objektov TsSBS SO RAN: spravochnoye posobiye* [The Center for collective use of microscopic analysis of biological objects CSBG SB RAS. Handbook]. Novosibirsk: «Geo». 47 pp. [In Russian] (**Красников А. А.** Центр коллективного пользования микроскопического анализа биологических объектов ЦСБС СО РАН: справ. пособие. Новосибирск: «Гео», 2016. 47 с.).

Krasnikov A. A., Korolyuk E. A. 1995. Chromosome numbers in some members of the family Asteraceae from Siberian flora. *Bot. Zhurn.* 80(4): 107. [In Russian] (**Красников А. А., Королюк Е. А.** Числа хромосом некоторых представителей семейства Asteraceae флоры Сибири // *Бот. журн.*, 1995. Т. 80, № 4. С. 107).

Krasnikov A. A., Korolyuk E. A. 2011. IAPT/IOPB chromosome data 11. Marhold (ed.). *Taxon* 60(4): 1221–1222.

Krasnikov A. A., Lomonosova M. N. 1990. Chromosome numbers in representatives of some families of vascular plants in the flora of the Novosibirsk Region. *Bot. Zhurn.* 75(1): 116–118. [In Russian] (**Красников А. А., Ломоносова М. Н.** Числа хромосом представителей некоторых семейств сосудистых растений флоры Новосибирской области. I // *Бот. журн.*, 1990. Т. 75, № 1. С. 116–118).

Krasnikov A. A., Lomonosova M. N., Shaulo D. N., An'kova T. V. 2007. Chromosome numbers of the Chenopodiaceae and Asteraceae species from Siberia and East Kazakhstan. *Bot. Zhurn.* 92(9): 1468–1471. [In Russian] (**Красников А. А., Ломоносова М. Н., Шауло Д. Н., Анькова Т. В.** Числа хромосом представителей семейств Chenopodiaceae и Asteraceae из Сибири и Восточного Казахстана // *Бот. журн.*, 2007. Т. 92, № 9. С. 1468–1471).

Krasnoborov I. M., Rostovtseva T. S., Ligus S. A. 1980. Chromosome numbers of some plant species of South Siberia and the Far East. *Bot. Zhurn.* 65(5): 659–668. [In Russian] (**Красноборов И. М., Ростовцева Т. С., Лузус С. А.** 1980. Числа хромосом некоторых видов растений юга Сибири и Дальнего Востока // *Бот. журн.*, 1980. Т. 65, № 5. С. 659–668).

Krogulevich R. E. 1978. Karyological analysis of flora species of the Eastern Sayan. In: *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*. 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.).

Leitch I. J., Hanson L., Winfield M., Parker J., Bennett M. D. 2001. Nuclear DNA C-values complete familial representation in gymnosperms. *Ann. Bot. (Oxford)* 88: 843–849.

Li R. J., Liu X. J., Liu M., Liu M. Y. 1991. Biosystematical studies on northeast China *Vicia* L. I. Chromosome numbers and their significance of taxonomy. *Bull. Bot. Res., Harbin* 11(1): 109–113.

- Měsíček J., Soják J.** 1969. Chromosome counts of some Mongolian plants. *Folia Geobot. Phytotax.*, Praha 4(1): 55–86. DOI: 10.1007/bf02854576
- Měsíček J., Soják J.** 1972. Chromosome studies in Mongolian plants. *Preslia* 44: 334–358.
- Měsíček J., Soják J.** 1992a. Chromosome numbers of Mongolian angiosperms. I. *Preslia* 64: 193–206.
- Měsíček J., Soják J.** 1992b. Chromosome counts of some Mongolian *Potentilla* species. *Folia Geobot. Phytotax.*, Praha 27: 167–176. URL: <https://www.jstor.org/stable/4181133>
- Murin A., Haberova I., Zamsran C.** 1980. Karyological studies of some species of the Mongolian flora. *Folia Geobot. Phytotax.*, Praha 15: 395–405.
- Nikiforova O. D.** 1990. Chromosome numbers in some Siberian species of the genera *Vicia* (Fabaceae) and *Beckmannia* (Poaceae). *Bot. Zhurn.* 75(1): 121. [In Russian] (**Никуфорова О. Д.** Числа хромосом некоторых сибирских видов родов *Vicia* (Fabaceae) and *Beckmannia* (Poaceae) // Бот. журн., 1990. Т. 75, № 1. С. 121).
- Ovchinnikova S. V.** 2006. Key to genera. Genera *Lappula* Moench, *Hackelia* Opiz, *Eritrichium* Schrader, *Anoplocaryum* Ledeb., *Amblynotus* (A. DC.) Johnston., *Asperugo* L., *Craniospermum* Lehm., *Rochelia* Reichenb., *Rindera* Pallas, *Cynoglossum* L. In: *Flora of Siberia*. Vol. 11. Enfield-Plymouth: Science Publishers Inc. Pp. 110–113, 145–173, 247–248, 278–285.
- Ovchinnikova S. V.** 2009. The synopsis of the subtribe *Echinosperminae* Ovczinnikova (Boraginaceae) in the flora of Eurasia. *Novosti sistematiki vysshikh rasteniy* [Novit. Syst. Pl. Vasc.] 41: 209–272. [In Russian] (**Овчинникова С. В.** Конспект подтрибы *Echinosperminae* Ovczinnikova (Boraginaceae) флоры Евразии // Новости сист. высш. раст., 2009. Т. 41. С. 209–272).
- Ovchinnikova S. V.** 2019. Addition to the species composition of Boraginaceae of Outer Mongolia. *Turczaninowia* 22, 3: 97–110. [In Russian] (**Овчинникова С. В.** Дополнение к видовому составу бурачниковых (Boraginaceae) Внешней Монголии // *Turczaninowia*, 2019. Т. 22, № 3. С. 97–110). DOI: 10.14258/turczaninowia.22.3.5
- Probatova N. S., Kazanovsky S. G., Rudyka E. G., Barkalov V. Yu., Seledets V. P., Nechaev V. A.** 2011. IAPT/IOPB chromosome data 12. Marhold (ed.). *Taxon* 60(6): 1790–1794, E49–E59.
- Probatova N. S., Kazanovsky S. G., Shatokhina A. V., Rudyka E. G., Verkhovina A. V., Krivenko D. A.** 2012. IAPT/IOPB chromosome data 14. Marhold (ed.). *Taxon* 61(6): 1342–1344. E23–E28. DOI: 10.1002/tax.616027
- Rice A., Glick L., Abadi S., Einhorn M., Kopelman N., Salman-Minkov A., Mayzel J., Chay O., Mayrose I.** 2015. The Chromosome Counts Database (CCDB) – a community resource of plant chromosome numbers. *New Phytol.* 206(1): 19–25. URL: <http://ccdb.tau.ac.il>
- 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 Asteraceae Dumort. // Бот. журн., 1979. Т. 64, № 4. С. 582–589).
- 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).
- Urgamal M., Oyuntsetseg B., Nyambayar D., Dulamsuren Ch.** 2014. *Conspectus of the vascular plants of Mongolia*. Ulaanbaatar: Adamon Printing. P. 334
- Yakovlev G. P., Sytin A. K., Roskov Yu. R.** 1996. *Legumes of Northern Eurasia*. Kew: Royal Botanic gardens. 734 pp.