

УДК 581.9+576.316(517)

## Числа хромосом некоторых сосудистых растений Монголии. Сообщение 2

Е. А. Королюк<sup>1,2</sup>, Т. В. Анькова<sup>1,3\*</sup>, А. Ю. Королюк<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> ФГБУН «Центральный сибирский ботанический сад СО РАН», ул. Золотодолинская, 101, г. Новосибирск, 630090, Россия

<sup>2</sup> ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-3763-0466>

<sup>3</sup> E-mail: [ankova\\_tv@mail.ru](mailto:ankova_tv@mail.ru); ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3661-0719>

<sup>4</sup> ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4646-4698>

\* Автор для переписки

**Ключевые слова:** анеуплоидия, кариология, цитотип, флора, эндемичные виды.

**Аннотация.** Определены числа хромосом ( $2n$ ) для 13 видов (19 популяций) из семейств Asparagaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Euphorbiaceae, Plantaginaceae из Монголии. Впервые исследованы виды *Euphorbia potaninii* Prokh. ( $2n = 20$ ) и *Smelowskia altaica* (Pobed.) Botsch. ( $2n = 14$ ). Впервые с территории Монголии определены хромосомные числа для 7 видов: *Askellia flexuosa* (Ledeb.) W. A. Weber ( $2n = 42$ ), *Cirsium arvense* var. *vestitum* Wimm. et Grab. ( $2n = 34$ ), *Crepis crocea* (Lam.) Bab. ( $2n = 16$ ), *Eremogone meyerii* (Fenzl) Ikonn. ( $2n = 44$ ), *Heterochroa desertorum* Bunge ( $2n = 34$ ), *Plantago komarovii* Pavl. ( $2n = 10, 12$ ), *Rhinactinidia eremophila* (Bunge) Novopokr. ex Botsch. ( $2n = 36$ ). Обнаружены новые цитотипы для видов *Anoplocaryum compressum* (Turcz.) Ledeb. ( $2x$ ) и *Eremogone meyerii* ( $4x$ ), для *Plantago komarovii* впервые описано явление анеуплоидии ( $2x = 10$ ). Для каждого вида указан ареал и приведены литературные данные по числам хромосом.

## Chromosome numbers for some vascular plants from Mongolia. Post 2

E. A. Korolyuk, T. V. An'kova, A. Yu. Korolyuk

Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Zolotodolinskaya str., 101,  
Novosibirsk, 630090, Russian Federation

**Keywords:** aneuploidy, cytotype, endemic species, flora, karyology.

**Summary.** Chromosome numbers ( $2n$ ) for 13 rare, endemic plant species (19 populations) from the families: Asparagaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Euphorbiaceae, Plantaginaceae – are reported on the material from Mongolia. For *Euphorbia potaninii* Prokh. ( $2n = 20$ ), *Smelowskia altaica* (Pobed.) Botsch. ( $2n = 14$ ) chromosome complements were examined for the first time. Chromosome numbers of *Askellia flexuosa* (Ledeb.) W. A. Weber ( $2n = 42$ ), *Cirsium arvense* var. *vestitum* Wimm. et Grab. ( $2n = 34$ ), *Crepis crocea* (Lam.) Bab. ( $2n = 16$ ), *Eremogone meyerii* (Fenzl) Ikonn. ( $2n = 44$ ), *Heterochroa desertorum* Bunge ( $2n = 34$ ), *Plantago komarovii* Pavl. ( $2n = 10, 12$ ), *Rhinactinidia eremophila* (Bunge) Novopokr. ex Botsch. ( $2n = 36$ ) were determined from Mongolia for the first time. New cytotypes for *Anoplocaryum compressum* (Turcz.) Ledeb. ( $2x$ ) and *Eremogone meyerii* ( $4x$ ) were studied. For the species of *Plantago komarovii*, the phenomenon of aneuploidy ( $2x = 10$ ) was described for the first time. For each species the area and published data on karyology are given.

## Введение

Данных по кариологии флоры Монголии крайне недостаточно, об этом мы указывали в первом сообщении (An'kova et al., 2019). Основные источники – это серия работ чехословацких ботаников (Měsíček, Soják, 1969, 1972, 1992a, b), где были изучены числа хромосом для 98 видов и подвидов из 142 популяций, а также работы отечественных ботаников, внесших вклад в изучение кариологии флоры Юго-Восточного Алтая и Тувы – как сопредельных с Монголией территорий с большим числом общих видов (Malakhova, 1971; Plennik, 1976; Plennik, Rostovtseva, 1977; Krogulevich, Rostovtseva, 1984). В ходе геоботанических экспедиций 2017–2018 гг. по территории Северо-Западной Монголии нам удалось собрать материал для кариологических исследований.

## Материалы и методы

Гербарный материал, собранный в Монголии для исследования кариологии видов, хранится в биоресурсной научной коллекции Центрального сибирского ботанического сада (ЦСБС) СО РАН «Гербарий высших сосудистых растений, лишайников и грибов (NS, NSK)», УНУ № 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, в случае необходимости – на территории Монголии. Проанализирована литература по числам хромосом видов и приводится с учетом ареала. Для каждого вида указаны плоидность и базовое число хромосом. Для некоторых видов даны фото метафазной пластинки и общего вида растения.

## Asparagaceae

*Asparagus gobicus* Ivanova ex Grubov,  $2n = 60$ .

«Монголия, Ховд сомон, 27 км ЗСЗ с. Дарив, нижняя часть склона в долину-котловину, выпуклая часть, полого-волнистый рельеф, перевыпас. 1399 м над ур. м. 47°2'37.4'' с. ш. 93°17'45.3'' в. д. 17 VII 2017. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. № 269АК» (рис. 1А). «Монголия, Ховд сомон, 70–75 км южнее с. Манхан, окр. оз. Давст-Нур. 2556 м над ур. м., пустыня. 46°44'54.3'' с. ш. 92°16'50.8'' в. д. 17 VII 2017. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. № 294АК». «Монголия, Ховд аймак, между с. Дарви и Алтын-Тээли, пустыня. 46°70' с. ш. 93°70' в. д. 23 VII 2017. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. № 639ЕК».

Эндемик Монголии: Котловина Больших озер, Долина озер, восточная половина Монгольского Алтая, Гобийский Алтай, Восточная и Алашаньская Гоби (Grubov, 1982; Urgamal et al., 2014).

Нами подтверждено единственное ранее указанное из Монголии число хромосом (Měsíček, Soják, 1969). Исследователи выявили, что в роде *Asparagus* эндемичные виды являются гексаплоидами (Sheidai, Inamdar, 1992; Boubeta et al., 2017), что подтверждают и наши данные.

Гексаплоид ( $6x$ ),  $x = 10$ .

## Asteraceae

*Askellia flexuosa* (Ledeb.) W. A. Weber (= *Crepis flexuosa* (Ledeb.) Benth. ex C. B. Clarke),  $2n = 42$ .

«Монголия, Дзавханский аймак, 10 км ЗЮЗ с. Цагаанхайрхан, восточная часть песков Борхын-Элс, 1800 м над ур. м., пески. 47°28' с. ш. 96°40' в. д. 19 VII 2018. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк № 409b-АК». «Монголия, Говь-Алтай сомон, 28 км ВЮВ с. Джаргалан, 1598 м над ур. м., степные низкогорья. 46°51'4.6'' с. ш. 96°15'11.4'' в. д. 11 VII 2017. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. № 539ЕК» (рис. 1В). «Монголия, Говь-Алтай сомон, 39 км ВЮВ с. Джаргалан, пойма р. Дзавхан-Гол, 1600 м над ур. м., степь. 46°49'30'' с. ш. 96°22'20'' в. д. 15 VII 2017. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. № 523ЕК» (рис. 1С).

Средняя и Центральная Азия. Северо-западная часть Монголии, в России – юг Тувы. По степным щебнистым и каменистым склонам, скалам, бортам сайров и на галечниках, до верхнего горного пояса (Grubov, 1982; Rasteniya Tzentralnoy ..., 2008).

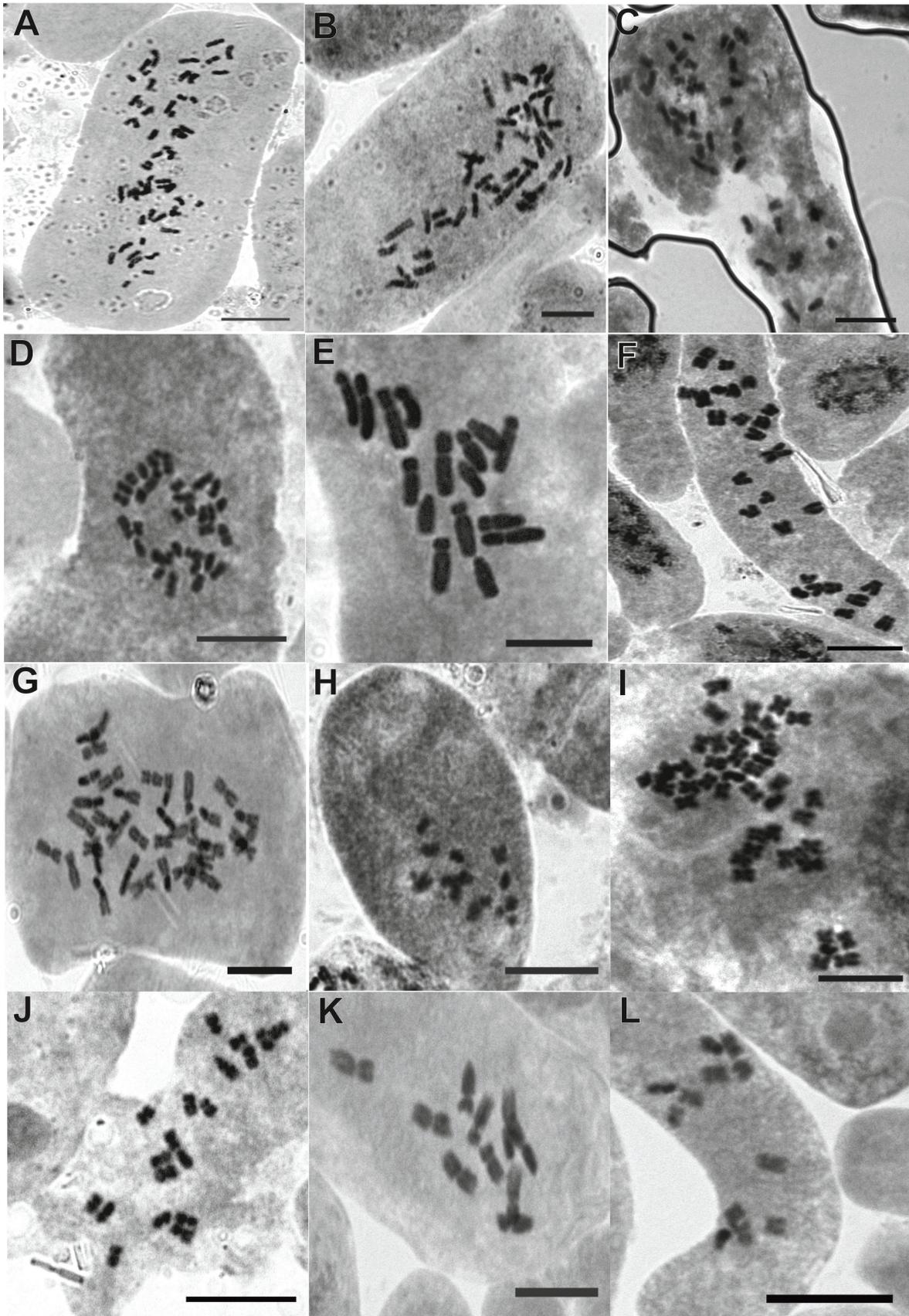


Рис. 1. Метафазные пластинки: А – *Asparagus gobicus* ( $2n = 60$ ); В – *Askellia flexuosa* 539ЕК ( $2n = 42$ ); С – *Askellia flexuosa* 523ЕК ( $2n = 42$ ); D – *Cirsium arvense* var. *vestitum* ( $2n = 34$ ); E – *Crepis crocea* ( $2n = 16$ ); F – *Echinops gmelinii* ( $2n = 26$ ); G – *Rhinactinidia eremophila* ( $2n = 36$ ); H – *Smelowskia altaica* ( $2n = 12$ ); I – *Eremogone meyerii* ( $2n = 44$ ); J – *Euphorbia potaninii* ( $2n = 20$ ); K – *Plantago komarovii* ( $2n = 10$ ); L – *Plantago komarovii* ( $2n = 12$ ). Шкала: 10 $\mu$ m.

Такое же число указано из Тывы (Krogulevich, Rostovtseva, 1984). В одной из серии работ по хромосомам и филогении рода *Crepis* (Babcock, Cameron, 1934) для *Crepis flexuosa* указано диплоидное число  $2n = 14$ , но, к сожалению, отсутствуют сведения о происхождении материала. Нами было проанализировано два морфотипа этого вида – миниатюрные особи с немногочисленными стеблями (до 8 см высоты) и «типичные» многостебельные (20–30 см высоты) (рис. 2А, В), по числу хромосом отличий не обнаружено.

Гексаплоид ( $6x$ ),  $x = 7$ . Впервые для Монголии.

***Cirsium arvense* var. *vestitum* Wimm. et Grab.** (= *Cirsium incanum* (S. G. Gmel.) Fisch., *Cirsium arvense* var. *incanum* (S. G. Gmel.) Ledeb.),  $2n = 34$ .

«Монголия, Говь-Алтай сомон, 28 км ВЮВ с. Джаргалан, степные низкогорья, 1598 м над ур. м.  $46^{\circ}51'4.6''$  с. ш.  $96^{\circ}15'11.4''$  в. д. 11 VII 2017. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. № 540ЕК» (рис. 1D).

Евроазиатский вид. В Монголии указывается для Джунгарского, Трансальтского Гоби и Монголо-Даурского района (Gubanov, 1996). Другие авторы для территории Монголии этот таксон рассматривают внутри *Cirsium arvense* (L.) Scop. (Grubov, 1982; Urganal et al., 2014). Луга, берега водоемов, обочины дорог, залежи.

То же число указано для Канады и Армении, для Болгарии –  $2n = 68$  (Tonian, 1981; Rice et al., 2015), для растений из Тывы –  $2n = 28$  (Rostovtzeva, 1979).

Диплоид ( $2x$ ),  $x = 17$ . Впервые для Монголии.

***Crepis crocea* (Lam.) Babcs.,  $2n = 16$ .**

«Монголия, Баян-Улгий сомон, 25 км СВ с. Толбо, равнина на выходе из «каменных ворот» гряды, 2400 м над ур. м.,  $48^{\circ}32'32.1''$  с. ш.  $90^{\circ}34'34.6''$  в. д. 22 VII 2017. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. № 317АК». «Монголия, Баян-Улгий сомон, 20–25 км СВ с. Толбо, Alt = 2414 м над ур. м., равнина, перевыпас.  $48^{\circ}32'32.1''$  с. ш.  $90^{\circ}34'34.6''$  в. д. 22 VII 2017. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. № 317-а АК» (рис. 1Е).

Эндемик юга Сибири, Северо-Западной Монголии, Китая (Дунбэй). В степях, на каменистых склонах и галечниках, скалах; до верхнего горного пояса (Rasteniya Tzentralnoy ..., 2008).

Для этого вида ранее было указано такое же число хромосом для Юго-Восточного Алтая

(Pulkina, 1988) и Тывы (Krasnikova et al., 1983; Krogulevich, Rostovtseva, 1984).

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

***Echinops gmelinii* Turcz.,  $2n = 26$ .**

«Монголия, Говь-Алтай сомон, окр. пос. Алтай, вдоль дороги по саю в пустыне. 10 VII 2017. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. № 213АК» (рис. 1F, 2С).

Вид широко распространен в Монголии (кроме северных районов): Хангайский, Средняя Халха, Восточно-Монгольский, Котловина и Долина озер, Восточный, Алтайский, Джунгарский, Заалтайский и Алашаньский Гоби (Grubov, 1982; Gubanov, 1996), Монгольский Алтай (Revushkin, 2001). Встречается спорадически в России (Тыва) (Lomonosova, Schaulo, 2002). На равнинных бугристых и барханных песках, запесчаненных склонах гор, песчаных и окраинных сайрах, в пустынной и пустынно-степной зонах.

Всего два указания по числу хромосом для вида: такое же число было определено для флоры Монголии (Měsíček, Soják, 1972) и Китая (Sanchez-Jimenez et al., 2009).

Диплоид ( $2x$ ),  $x = 13$ .

***Rhinactinidia eremophila* (Bunge) Novopokr. ex Botsch.,  $2n = 36$ .**

«Монголия, Ховд сомон, 70–75 км южнее с. Манхан, окр. оз. Давст-Нур, 2598 м над ур. м., конус-шлейф.  $46^{\circ}45'0.4''$  с. ш.  $92^{\circ}20'51.5''$  в. д. 18 VII 2017. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. № 276АК» (рис. 1G).

Широко распространен в Северо-Западной части Монголии. В Юго-Восточном Алтае проходит северная граница ареала. Доминант в пустынных степях. Ранее было определено такое же число хромосом из Юго-Восточного Алтая (Agarova et al., 1990). Для растений из тувинской популяции  $2n = 18+2B$  (Krogulevich, Rostovtseva, 1984).

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

***Tragopogon trachycarpus* S. A. Nikitin,  $2n = 12$ .**

«Монголия, Архангай аймак, западнее с. Тарят, северное побережье оз. Тэрхийн-Цаган-Нур, 2070 м над ур. м., галечник по берегу.  $48^{\circ}10'$  с. ш.  $99^{\circ}44'$  в. д. 08 VII 2018. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. № 627».

Распространен по югу Восточной Сибири (откуда и описан) и в северной части Монголии. В Монголии встречается в следующих районах: Хентейский, Хангайский, Монголо-Даурский, Прихинганский, Монгол-Алтайский, Средняя Халха, Гоби Алтай (Grubov, 1982; Urgamal et

al., 2014). В разнотравных горных степях, по распадкам, среди кустарников по берегам рек и днищам сайров. Такое же число хромосом было определено ранее для флоры Монголии  $2n = 12$  (Měsíček, Soják, 1972).

Диплоид ( $2x$ ),  $x = 6$ .



Рис. 2. Некоторые представители сложноцветных и гвоздичных Монголии: А, В – *Askellia flexuosa*; С – *Echinops gmelinii*; D – *Eremogone meyerii*; E – *Heterochroa desertorum* (фото А. Ю. Королюка).

**Boraginaceae*****Anoplocaryum compressum* Ledeb.,  $2n = 16$ .**

«Монголия, Архангай аймак, западнее с. Тарят, северное побережье оз. Тэрхийн-Цаган-Нур, 2070 м над ур. м. галечник по берегу. 48°10' с. ш. 99°44' в. д. 08 VII 2017. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. № 647ЕК».

Южная Сибирь и Монголия: широко распространен в Северо-Восточной и Центральной части Монголии, на северной границе ареала в Бурятии и Даурии редок. Третичный реликт мезофитной флоры (Ovchinnikova, 2019).

Для этого вида с северо-восточной (Баян-улгий) территории и юга (Гобийского Алтая) Монголии было указано число  $2n = 23, 24$  (Měsíček, Soják, 1972).

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

**Brassicaceae*****Smelowskia altaica* (Pobed.) Botsch.,  $2n = 12$ .**

«Монголия, Ховд сомон, 70–75 км южнее с. Манхан, окр. оз. Давст-Нур, 2746 м над ур. м., выпуклый гребень гряды. 46°45'0.4'' с. ш. 92°20'51.5'' в. д. 18 VII 2017. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. № 281АК» (рис. 1Н).

Субэндемик Монголии, встречается в районах: Хангай, Монгольский Алтай (Grubov, 1982), Ховд (Urgamal et al., 2014). По берегам речек, на галечниках, щебнистых и каменистых склонах в горно-степном и высокогорном поясах.

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

**Caryophyllaceae*****Eremogone meyerii* (Fenzl) Ikonn.,  $2n = 44$ .**

«Монголия, Ховд сомон, 70–75 км южнее с. Манхан, окр. оз. Давст-Нур, подножье гряды, выпуклый участок, округлые глыбы гранита. 2635 м над ур. м. 46°45'2.9'' с. ш. 92°18'26'' в. д. 22 VII 2017. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. № 277АК» (рис. 1I, 2D).

Центральная Азия, Средняя Сибирь и Монголия. В высокогорных степях, тундрах.

В литературе указано два определения для вида: из Тувы было указано  $2n \approx 30$  (Krasnoborov et al., 1980) и для Китая  $2n = 22$  (Wang, Zhang, 1992).

Тетраплоид ( $4x$ ),  $x = 11$ . Новый цитотип для вида. Впервые для Монголии.

***Heterochroa desertorum* Bunge (= *Gypsophila desertorum* (Bunge) Fenzl.),  $2n = 34$ .**

«Монголия, Баян-Улгий сомон, севернее оз. Толбо-Нур, перевыпас. 2068 м над ур. м.

48°36'6.6'' с. ш. 89°59'21.4'' в. д. 23 VII 2017. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. № 326АК» (рис. 2Е).

Алтай, Тува, Северная Монголия. Для Монголии указано: в Монгольском Алтае, Восточной Монголии, Котловине озер, Долине озер, Восточной Гоби, Алтайском и Алашаньском Гоби (Grubov, 1955). В опустыненных степях, в песчаных степях, на скалах, на песках и сухих галечниках.

Наши данные совпадают с единственным определением для этого вида из тувинской популяции (Rostovtseva, 1977).

Диплоид ( $2x$ ),  $x = 17$ . Впервые для Монголии.

**Euphorbiaceae*****Euphorbia potaninii* Prokh.,  $2n = 20$ .**

«Монголия, Ховд сомон, 23–25 км ЮЮВ с. Дарив, подножье борта долины ручья, перевыпас. 2391 м над ур. м. 46°42'50.2'' с. ш. 93°41'38.8'' в. д. 08 VII 2017. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. № 213АК» (рис. 1J).

Тувинско-монгольский эндемик. В Монголии встречается в следующих районах: Ховд, Котловина озер, Гоби Алтай (Grubov, 1982), Хангай, Монгольский Алтай (Urgamal et al., 2014). В России встречается на юге Республики Тыва (Schaulo et al., 2019). На степных, глинисто-щебнистых склонах.

Диплоид ( $2x$ ),  $x = 10$ . Впервые для вида.

**Plantaginaceae*****Plantago komarovii* Pavlov,  $2n = 10, 12$ .**

«Монголия, Ховд сомон, 23–25 км ЮЮВ с. Дарив, полого-округлый склон гряды, перевыпас. 2483 м над ур. м. 46°43'17.1'' с. ш. 93°40'10.3'' в. д. 08 VII 2017. А. Ю. Королюк, Е. А. Королюк. № 218АК» (рис. 1K, 1L). «Монголия, Говь-Алтай аймак, 7 км восточнее с. Тайшир, 1677 м над ур. м., выровненный участок, сильный выпас, степь. 46°42'16.4'' с. ш. 96°35'18.7'' в. д. 21 VII 2018. А. Ю. Королюк. № 18-427АК».

Южная Сибирь и Монголия. В Монголии встречается в следующих районах: Прихубсугульский, Ховд, Хангай, Монгольский Алтай (Grubov, 1982). Высокогорный пояс, каменистые степи.

Единственное упоминание чисел хромосом этого вида  $2n = 12$  было указано для Тывы (Krasnikova et al., 1983). Мы обнаружили  $2n = 10$  и  $2n = 12$  в разных корешках растений одной и той же популяции. Явления анеуплоидии и хро-

мосомного разнообразия в роде *Plantago* описаны в ряде цитогенетических работ (Heitz, 1927; McCullagh, 1934; Mohsenzadeh et al., 2008).

Диплоид ( $2x$ ),  $x = 6$ . Впервые для Монголии. Впервые обнаружено явление анеуплоидии для данного вида.

### Заключение

Изучены числа хромосом ( $2n$ ) для 13 видов семейств Asparagaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Euphorbiaceae, Plantaginaceae, из них 9 диплоидов, 2 тетраплоида и 2 гексаплоида, с базовыми числами от 6 до 17. Впервые исследованы виды *Euphorbia potaninii* и *Smelowskia altaica*, обнаружены новые цитотипы: диплоидный для *Anoplocaryum compressum* и тетраплоидный – для *Eremogone meyerii*. Впервые с территории Монголии определены хромосомные числа у *Askellia flexuosa*,

*Cirsium arvense* var. *vestitum*, *Crepis crocea*, *Eremogone meyerii*, *Heterochroa desertorum*, *Plantago komarovii*, *Rhinactinidia eremophila*. Большая часть изученных видов имеет стабильную плоидность. Для *Plantago komarovii* впервые выявлена анеуплоидия.

### Благодарности

Работа выполнена в рамках госзадания ЦСБС СО РАН «Биологическое разнообразие криптогамных организмов и сосудистых растений Северной Азии и сопредельных территорий, их эколого-географическая характеристика и мониторинг» (АААА-А21-121011290024-5), с использованием оборудования микроскопического анализа биологических объектов ЦСБС СО РАН.

Нам приятно выразить слова благодарности К. С. Байкову за просмотр и переопределение материала по роду *Euphorbia*.

### REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА

- Agarova N. D., Arkharova K. B., Vakhtina L. I., Zemskova E. A., Tarvis L. V. 1990. *Chisla khromosom tsvetkovykh rasteniy flory SSSR* [Chromosome numbers in flowering plants of the flora of the USSR]. Vol. 1. Family Asteraceae – Menyanthaceae. Leningrad. Nauka. 509 pp. [In Russian] (Агапова Н. Д., Архарова Л. Б., Вахтина Л. И., Земскова Е. А., Тарвис Л. В. Числа хромосом цветковых растений флоры СССР: семейства Asteraceae – Menyanthaceae. Л.: Наука, 1990. 509 с.).
- 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., Королюк Е. А., Королюк А. Ю. Числа хромосом некоторых сосудистых растений Монголии. Сообщение 1 // Turczaninowia, 2019. Т. 22, вып. 4. С. 23–30). DOI: 10.14258/turczaninowia.22.4.3
- Babcock E. B., Cameron D. R. 1934. Chromosomes and phylogeny in *Crepis*, II: The relationships of one hundred eight species. *Univ. Calif. Publ. Agric. Sci.* 6: 287–324.
- Boubeta K., Amirouche N., Amirouche R. 2017. Comparative morphological and cytogenetic study of five *Asparagus* (Asparagaceae) species from Algeria including the endemic *A. altissimus* Munby. *Turkish J. Bot.* 41: 588–599. DOI: 10.3906/bot-1612-63
- Grubov V. I. 1955. *Konspekt flory Mongolskoy Narodnoy Respubliki* [Conspectus of the flora of the Mongolian People's Republic]. Moscow – Leningrad: AS USSR Press. 308 pp. [In Russian] (Грубов В. И. Конспект флоры Монгольской Народной Республики. М.- Л.; Изд-во АН СССР, 1955. 308 с.).
- 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.).
- Heitz E. 1927. Über Multiple und Aberrante Chromosomenzählen. *Abhandl. Naturwiss. Vereins Hamburg.* 21(2–4): 47–57.
- Krasnikov A. A. 2016. *Tsentr kolektivnogo polzovaniya mikroskopicheskogo analiza biologicheskikh obektov. CSBS SO RAN: spravocnoye posobiye* [The Center for collective use of microscopic analysis of biological objects CSBS SO RAN. 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.).
- Krasnikova S. A., Krasnikov A. A., Rostovtzeva T. S., Chanminchun V. M. 1983. Chromosome numbers of some plant species from the south of Siberia. *Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad)* 68(6): 827–835. [In Russian] (Красни-

- кова С. А., Красников А. А., Ростовцева Т. С., Ханминчун В. М. Числа хромосом некоторых видов растений юга Сибири // Бот. журн., 1983. Т. 68, № 6. С. 827–835).
- 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. (Moscow & Leningrad)* 65(5): 659–668. [In Russian] (Красноборов И. М., Ростовцева Т. С., Лузус С. А. Числа хромосом некоторых видов растений юга Сибири и Дальнего Востока // Бот. журн., 1980. Т. 65, № 5. С. 659–668).
- 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.).
- Lomonosova M. N., Schaulo D. N. 2002. *Echinops gmelinii* (Asteraceae), a new species for the flora of Russia. *Bot. Zhurn. (Moscow & St. Petersburg)* 87(12): 130–131. [In Russian] (Ломоносова М. Н., Шауло Д. Н. *Echinops gmelinii* (Asteraceae) – новый вид для флоры России // Бот. журн., 2002. Т. 87, № 12. С. 130–131).
- Malakhova L. A. 1971. *Chisla khromosom i kariotipy nekotorykh vysokogornyykh rasteniy Zapadnogo Sayana i Yugo-Vostochnogo Altaya* [Chromosome numbers and karyotypes of some alpine plants of the Western Sayan and Southeast Altai]: Abstr. ... Diss. Cand. Sci. Novosibirsk. 24 pp. [In Russian] (Малахова Л. А. Числа хромосом и кариотипы некоторых высокогорных растений Западного Саяна и Юго-Восточного Алтая: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1971. 24 с.).
- McCullagh D. M. Sc. 1934. Chromosomes and chromosome morphology in Plantaginaceae I. *Genetica* 16: 1–44.
- 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>
- Mohsenzadeh S., Nazeri V., Mirtadzadini S. 2008. Chromosome numbers of fifteen species of *Plantago* L. (Plantaginaceae) from Iran. *Iran. Journ. Bot.* 14(1): 49–53.
- 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
- Plennik R. Ya. 1976. *Morfologicheskaya evolutsiya bobovykh Yugo-Vostochnogo Altaya* [Morphological evolution of legumes of the Southeast Altai]. Novosibirsk: Nauka. 215 pp. [In Russian] (Пленник Р. Я. Морфологическая эволюция бобовых Юго-Восточного Алтая. Новосибирск: Наука, 1976. 215 с.).
- Plennik R. Ya., Rostovtseva T. S. 1977. To the study of chromosome numbers in Legumes of Southern Siberia. In: *Rastitelnye resursy Yuzhnoy Sibiri i puti ikh osvoeniya* [Plant resources of Southern Siberia and ways of their development]. Novosibirsk: Nauka. Pp. 80–84. [In Russian] (Пленник Р. Я., Ростовцева Т. С. К изучению чисел хромосом у бобовых Южной Сибири // Растительные ресурсы Южной Сибири и пути их освоения. Новосибирск: Наука, 1977. С. 80–84).
- Pulkina S. V. 1988. Chromosome numbers in some species of the Asteraceae. *Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad)* 73(4): 607–608. [In Russian] (Пулькина С. В. Числа хромосом некоторых видов Asteraceae // Бот. журн., 1988. Т. 73, № 4. С. 607–608).
- Rasteniya Tsentralnoy Azii (po materialam Botanicheskogo Instituta im. V. L. Komarova)* [Plants of Central Asia (by material of Komarov Botanical Institute RAS)]. 2008. Iss. 14b: Compositae (Cichorioideae). Comp. N. N. Tzvelev, A. N. Sennikov. Moscow: KMK Press. 223 pp. [In Russian] (Растения Центральной Азии: по материалам Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН. Вып. 14б: сложноцветные (подсемейство цикориевые). Сост. Н. Н. Цвелев, А. Н. Сенников. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 223 с.).
- Revushkin A. S., Rudaja N. A., Smorgov A. E., Ebel A. L., Schegoleva N. V. 2001. Floristic findings in West Mongolia. *Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad)* 86(5): 142–151. [In Russian] (Ревушкин А. С., Рудая Н. А., Сморгов А. Е., Эбель А. Л., Щеголева Н. В. Флористические находки в Западной Монголии // Бот. журн., 2001. Т. 86, № 5. С. 142–151).
- 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. 1977. Chromosome numbers of some plant species from the south of Siberia. II. *Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad)* 62(7): 1034–1042. [In Russian] (Ростовцева Т. С. Числа хромосом некоторых растений из Южной Сибири // Бот. журн., 1977. Т. 62, № 7. С. 1034–1042).
- Rostovtseva T. S. 1979. Chromosome numbers of some species of the family Asteraceae Dumort. *Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad)* 64(4): 582–589. [In Russian] (Ростовцева Т. С. Числа хромосом некоторых видов Asteraceae Dumort. // Бот. журн., 1979. Т. 64, № 4. С. 582–589).

**Sánchez-Jiménez I., Pellicer J., Hidalgo O., Garcia S., Garnatje T., Vallès J.** 2009. Chromosome numbers in three Asteraceae tribes from Inner Mongolia (China), with genome size data for *Cardueae*. *Folia Geobot.* 44: 307–322. DOI: 10.1007/s12224-009-9043-z

**Shaulo D. N., Zyкова E. Yu., Shmakov A. I., Tupitsyna N. N., Molokova N. I., Artemov I. A., An'kova T. V., Sonnikova A. E., Shanmak R. B., Saak N. V., Ankipovich E. S.** 2019. Floristic findings in south of Central Siberia: Krasnoyarsk Territory, Republics of Khakassia and Tuva. *Turczaninowia* 22, 2: 80–93. [In Russian] (**Шауло Д. Н., Зыкова Е. Ю., Шмаков А. И., Тупицына Н. Н., Молокова Н. И., Артемов И. А., Анькова Т. В., Сонникова А. Е., Шанмак Р. Б., Саак Н. В., Анкипович Е. С.** Флористические находки на юге Средней Сибири: Красноярский край, Республики Хакасия, Тыва // *Turczaninowia*, 2019. Т. 22, № 2. С. 80–93). DOI: 10.14258/turczaninowia.22.2.4

**Sheidai M., Inamdar A. C.** 1992. Polyploidy in the genus *Asparagus* L. *Nucleus* (Calcutta) 35(2/3): 93–97.

**Smirnov Yu. A.** 1968. Accelerated method for studying somatic chromosomes in fruit trees. *Tsitologia* 10(12): 1132–1134. [In Russian] (**Смирнов Ю. А.** Ускоренный метод исследования соматических хромосом плодовых // *Цитология*, 1968. Т. 10, № 12. С. 1132–1134).

**Tonian Tz. R.** 1981. Cytological data on species of *Cirsium* Mill. growing in Armenia. *Bot. Zhurn. Armen.* 34(7): 769–772. [In Russian] (**Тонян Ц. Р.** Кариологические данные видов *Cirsium* Mill. произрастающих в Армении // *Бот. журн. Армении*, 1981. Т. 34, № 7. С. 769–772).

**Urgamal M., Oyuntsetseg B., Nyambayar D., Dulamsuren Ch.** 2014. *Conspectus of the vascular plants of Mongolia*. Ulaanbaatar: Adamon Printing. 334 pp.

**Wang H. P., Zhang S. Z.** 1992. Chromosome studies on five species of Caryophyllaceae plants. *J. Wuhan Bot. Res.* 10: 179–181.