

УДК 582.542.1:576.316.7(571.150/.151)

Кариологическое исследование злаков (Poaceae) Республики Алтай и Алтайского края. Сообщение II

А. А. Гнутиков¹, Ю. А. Мякошина², Е. О. Пунина², А. В. Родионов²

¹ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова, ул. Большая Морская, 42-44, Санкт-Петербург, 190000, Россия. E-mail: alexandr2911@yandex.ru

²ФГБУН Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, ул. Проф. Попова 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия. E-mail: julia_myakoshina@yahoo.com, elizaveta_punina@mail.ru, avrodionov@mail.ru

Ключевые слова: Алтай, злаки, кариологические расы, хромосомные числа, Южная Сибирь.

Аннотация. Приводятся сведения о числах хромосом, данные о географическом распространении и экологической приуроченности для 15 видов злаков (Poaceae) Алтайского края и Республики Алтай. Исследованы кариотипы видов из родов *Alopecurus*, *Beckmannia*, *Crypsis*, *Elymus*, *Eremopoa*, *Hierochloë*, *Panicum*, *Phleum*, *Poa*, *Puccinellia*, *Schizachne* и *Stipa*. Для 1 вида числа хромосом указано впервые: *Poa urjanchaica* (1 образец, $2n = 84, 91$). Для *Crypsis aculeata* (1 образец, $2n = 16$) и *Eremopoa songarica* (1 образец, $2n = 28$) приводятся первые данные по числам хромосом для территории России. На новом материале подтверждены числа хромосом у *Alopecurus vlassowii* (2 образца, $2n = \text{ca. } 120$), *Beckmannia syzigachne* (4 образца, $2n = 14$), *Elymus gmelinii* (1 образец, $2n = 28$), *Eremopoa altaica* (2 образца, $2n = 42$), *Panicum ruderales* (1 образец, $2n = 36$), *Phleum phleoides* (1 образец, $2n = 14$), *Ph. pratense* (1 образец, $2n = 42$), *Puccinellia kalininae* (1 образец, $2n = 14$), *Schizachne callosa* (1 образец, $2n = 20$), *Stipa krylovii* (1 образец, $2n = 44$). Для *Alopecurus arundinaceus* (1 образец, $2n = 42$) и *Hierochloë chakassica* (1 образец, $2n = 56$) выявлены новые кариологические расы (цитотипы). 9 видов изучены впервые с территории Алтайского края и Республики Алтай. Цитируются литературные источники, и указывается происхождение исследованного материала. Обсуждается изменчивость хромосомных чисел, выявленная другими авторами в иных частях ареала каждого вида. Даны кариосистематические комментарии.

A karyological study of grasses (Poaceae) of Altai. II

A. A. Gnutikov¹, Yu. A. Myakoshina², E. O. Punina², A. V. Rodionov²

¹N. I. Vavilov Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Bolshaya Morskaya str. 44, St-Petersburg, 190000, Russia
E-mail: alexandr2911@yandex.ru

²Komarov Botanical Institute (BIN RAS), Prof. Popov str. 2, St-Petersburg, 197376, Russia
E-mail: julia_myakoshina@yahoo.com, elizaveta_punina@mail.ru, avrodionov@mail.ru

Key words: Altai, caryological types, chromosome numbers, grasses, Southern Siberia.

Summary. Results of the caryological studies of 15 grasses species (Poaceae) of Altai Krai and Republic of Altai from genera *Alopecurus*, *Beckmannia*, *Crypsis*, *Elymus*, *Eremopoa*, *Hierochloë*, *Panicum*, *Phleum*, *Poa*, *Puccinellia*, *Schizachne* and *Stipa* are reported. The first chromosome data are given for *Poa urjanchaica* ($2n = 84, 91$). The data for two species are obtained for the first time in Russia: *Crypsis aculeata* ($2n = 16$) and *Eremopoa songarica* ($2n = 28$). Chromosome numbers of *Alopecurus vlassowii* ($2n = \text{ca. } 120$), *Beckmannia syzigachne* ($2n = 14$), *Elymus gmelinii* ($2n = 28$), *Eremopoa altaica* ($2n = 42$), *Eremopoa songarica* ($2n = 28$), *Panicum ruderales* ($2n = 36$), *Phleum phleoides* ($2n = 14$), *Ph. pratense* ($2n = 42$), *Puccinellia kalininae* ($2n = 14$), *Schizachne callosa* ($2n = 20$), *Stipa krylovii*

($2n = 44$) are confirmed by the new material. For *Alopecurus arundinaceus* ($2n = 42$) and *Hierochloë chakassica* ($2n = 56$) we identify new chromosome numbers (cytotypes). The nine cereal species from Altai Krai and Republic of Altai have been studied at first time. The Caryosystematics comments are presented. References and brief information on the origin of specimens studied are given. Some comments concerning data published, mainly on recent interpretation of taxa studied, are given.

Настоящее сообщение является результатом кариологических исследований злаков Алтая (Алтайского края и Республики Алтай), проводившихся авторами в лаборатории биосистематики и цитологии БИН РАН. Материал был собран во время полевых экспедиций 2004, 2006–2014 гг. Для определения хромосомных чисел мы использовали как взрослые растения, взятые из природы и культивируемые в оранжерее, так и выращенные из природных семян в лаборатории, в чашках Петри на влажной фильтровальной бумаге. Временные давленные препараты приготавливались по общепринятой методике с предобработкой корешков растений 0,5%-м водным раствором колхицина, фиксацией в растворе Карнуа и окрашиванием ацетокармином (Navashin, 1936; Abramova, Orlova, 1982).

Ваучерные гербарные образцы изученных растений хранятся в лаборатории биосистематики и цитологии БИН РАН. Некоторые определения чисел хромосом выполнены нами впервые с территории Алтая. Звездочкой «*» отмечены впервые исследованные виды и новые (ранее не известные для вида) числа хромосом. Для составления комментариев к исследованным видам и анализа кариологической изученности использовались региональные и отечественные сводки, справочники и «индексы», как отечественные, так и зарубежные, а также отдельные публикации.

****Alopecurus arundinaceus* Poir.**

$2n = 42$.

«Алтайский край, Мамонтовский р-н, Касмалинская лесная дача, окр. оз. Горькое, солончаковый луг, у воды, 201 м над ур. м. $52^{\circ}33'$ с. ш. $81^{\circ}22'$ в. д. 15 VIII 2007. А. В. Родионов, Е. О. Пунина, Н. Н. Носов, М. П. Райко. Alt 830».

Преимущественно евро-сибирско-кавказско-центральноазиатский (занесен или интродуцирован во многие внетропические страны) лугово-прибрежный слабо галофильный вид, антропофит. Исследования вида в разных частях его обширного ареала стабильно показывали тетраплоидное число хромосом – $2n = 28$ (Bolkhovskih et al., 1969; Index ..., 1977, 1981, 1984, 1988, 1990, 1994, 1996, 1998; Agapova et al., 1993). На

Алтае вид ранее не изучали. Мы выявили гексаплоидное число: $2n = 42$. Морфологически исследуемый образец ничем не отличается от типичных экземпляров *A. arundinaceus*. Вероятно, полученное хромосомное число гибридного происхождения. Также недавно с гор южной Грузии (окр. оз. Паравани) для этого же вида определили $2n = 14$ (Gviniashvili et al., 2015), что весьма необычно: для видов секции *Alopecurus* (куда относится исследуемый вид) диплоидные числа хромосом не характерны. Существование диплоидной ($2x$) и гексаплоидной ($6x$) кариологических рас нуждается в подтверждении на дополнительном материале.

***A. vlassowii* Trin. (= *A. turczaninovii* O. D. Nikif.)**

$2n = \text{ca. } 120$.

«Респ. Алтай, Кош-Агачский р-н, протока р. Юстыд около моста дороги на с. Кокоря, $49^{\circ}55'$ с. ш. $88^{\circ}59'$ в. д. 25 VIII 2008. А. В. Родионов, Е. О. Пунина, Н. Н. Носов. Alt 10-119; 17 VIII 2010. А. В. Родионов, Е. О. Пунина, А. А. Гнутиков. Alt 1321».

Преимущественно южносибирско-центральноазиатский горно-тундровый лугово-прибрежный вид. В группе высокогорных видов *A. aggr. borealis*, куда входит исследуемый *A. vlassowii*, авторы указывают поли- и анеуплоидные числа хромосом: $2n = \text{ca. } 98-130$, $\text{ca. } 120$, $\text{ca. } 150$ без преобладания какого-либо одного из них (Bolhovskih et al., 1969; Agapova et al., 1993). *A. vlassowii* также является чрезвычайно полиплоидным. Для вида из Бурятии (побережье оз. Байкал) сообщали $2n = \text{ca. } 126$ (Belaeva, Siplivinsky, 1977 – как *A. alpinus*). С территории Алтая уже выявляли $2n = \text{ca. } 120$ (Sokolovskaya, Probatova, 1974 – как *A. alpinus* subsp. *alpinus*; Punina et al., 2013). В связи с высокой плоидностью точного определения числа хромосом получить не удается.

***Beckmannia syzigachne* (Steud.) Fernald**

$2n = 14$.

«Респ. Алтай: Улаганский р-н, место впадения р. Чулышман в оз. Телецкое, 436 м над ур. м. $51^{\circ}20'$ с. ш. $87^{\circ}46'$ в. д. 19 VIII 2012. А. В. Ро-

дионов, Е. О. Пунина, Н. Н. Носов. Alt 12-151; 20 VIII 2012 А. В. Родионов, Е. О. Пунина, Н. Н. Носов. Alt 12-93»; «Респ. Алтай: Усть-Канский р-н, окр. пос. Усть-Кан, по берегу р. Чарыш, 1050 м над ур. м. 50°54' с. ш. 84°51' в. д. 02 IX 2006. А. В. Родионов, Е. О. Пунина, С. А. Дьяченко. Alt 731»; «Алтайский край, Мамонтовский р-н, окр. пос. Кадниково, берег оз. Степное, по заболоченном лугу, 246 м над ур. м. 52°52' с. ш. 81°53' в. д. 15 VIII 2007. А. В. Родионов, Е. О. Пунина, Н. Н. Носов, М. П. Райко. Alt 796-2».

Голарктический лугово-прибрежный и отшельный вид, факультативный галофит. В небольшом роде *Beckmannia* диплоидный набор хромосом $2n = 14$ является, по-видимому, стабильным, что подтверждается многочисленными исследованиями в разных частях ареала (Bolhovskih et al., 1969; Index ..., 1981, 1984, 1985, 1988, 1991, 1994, 1998, 2000, 2003, 2006, 2010). Лишь однажды на северо-восточной границе распространения *B. syzigachne* (Западная Чукотка) был зафиксирован тетраплоид – $2n = 28$ (Zhukova, Petrovskiy, 1976). На Алтае вид исследовали неоднократно (Sokolovskaya, Strelkova, 1948; Probatova, Sokolovskaya, 1980 – как *B. syzigachne* subsp. *syzigachne*; Probatova et al., 2013).

***Crypsis aculeata* (L.) Aiton**

$2n = 16$.

«Алтайский край, Ключевский р-н, окр. с. Макаровка, бер. оз. Белое, по влажному берегу, 172 м над ур. м. 52°20'51" с. ш. 79°28'38" в. д. 25 VI 2014. А. В. Родионов, Е. О. Пунина, Н. Н. Носов, А. А. Гнутиков. Alt 14-426».

Евро-сибирско-кавказско-центральноазиатско-южноазиатский лугово-прибрежный вид, галофит. Кариологически мало исследованный вид. Мы не нашли в литературе данных по хромосомным числам для вида с территории России. Число хромосом $2n = 16$ ранее приводили из Венгрии (Pólya, 1948) и Монголии (Měšiček, Soják, 1992). Дважды для вида определяли $2n = 18$ (Tarnavschī, 1948 – цит. по Bolhovskih et al., 1969; Májovský et al., 1974), также имеется единичное указание на $2n = 54$ (Bolhovskih et al., 1969). Вероятно, в роде *Crypsis* два базовых числа хромосом – $x = 8, 9$ (характерные для представителей филогенетической клады PACMAD (Soreng et al., 2015)), в нем также известны виды с $2n = 32$ и 48 (Index ..., 1984). Необходимы дальнейшие исследования.

***Elymus gmelinii* (Trin.) Tzvelev**

$2n = 28$.

«Респ. Алтай, Усть-Коксинский р-н, лев. бер. р. Катунь, против впадения р. Мульта, скальные осыпи, 917 м над. ур. м. 50°11' с. ш. 85°59' в. д. 24 VII 2013. А. В. Родионов, Е. О. Пунина, Л. Ю. Терентьева. Alt 13-649».

Центральноазиатско-южносибирско-дальневосточный опушечно-луговой вид. Исследования вида в разных частях ареала стабильно выявляют тетраплоидное число хромосом ($2n = 28$) – обычное в роде *Elymus* (Index..., 1984, 1985, 1991, 1996; 1998, 2010; Agarova et al., 1993; Chepinoga, Gnutikov et al., 2008, 2012). На Алтае исследован впервые.

***Eremopoa altaica* (Trin.) Roshev.**

$2n = 42$.

«Респ. Алтай, Кош-Агачский р-н, Чуйская степь, окр. с. Актал, лев. бер. р. Юстыд, на краю солонцеватого луга, в зарослях ивняка, 1820 м над ур. м. 49°55' с. ш. 88°55' в. д. 17 VIII 2010. А. В. Родионов, Е. О. Пунина, А. А. Гнутиков. Alt 10-92; 06 VIII 2009. Н. Н. Носов, А. В. Родионов. Alt 09-28».

Западносибирско-среднеазиатско-центральноазиатский лугово-степной скально-осыпной вид. Авторы приводят для вида гексаплоидное (при $x = 7$) число хромосом – $2n = 42$ с Памира, центрального Казахстана и Алтая (Index..., 1984; Agarova et al., 1993; Punina et al., 2013).

***E. songarica* (Schrenk) Roshev.**

$2n = 28$.

«Респ. Алтай, Кош-Агачский р-н, Чуйская степь, ур. Актал, близ р. Юстыд, разнотравный луг, 1845 м над ур. м. 49°55'14" с. ш. 88°54'93" в. д. 25 VIII 2008. А. В. Родионов, Е. О. Пунина, Н. Н. Носов. Alt 1348-1».

Преимущественно южноуральско-кавказско-среднеазиатско-центральноазиатский (заходит на юг российского Алтая) скально-осыпной горно-степной вид. Вид неоднократно исследовали в разных частях ареала, стабильно определяя тетраплоидное ($2n = 28$) число хромосом (Index..., 1971, 1981, 1984; Agarova et al., 1993). На территории России (далее – РФ) вид изучен впервые.

****Hierochloë chakassica* (Peschkova) Tzvelev**

$2n = 56$.

«Респ. Алтай, Кош-Агачский р-н, окр. с. Джазатор (= Беяши), степь Самаха, луговина близ

слияния р.р. Аргут и Коксу, 1520 м над ур. м. 49°46' с. ш. 87°15' в. д. 17 VIII 2006. А. В. Родионов, Е. О. Пунина, М. П. Райко, С. А. Дьяченко. Alt 330».

Восточносибирско-центральноазиатский лугово-степной, прирусловой слабо галофильный вид. Кариологически почти не исследован. Для вида лишь однажды приводили тетраплоидное число хромосом $2n = 28$ из Хакасии (невдалеке от классического местообитания) (Peshkova, 1990 – как *H. glabra* subsp. *chakassica*). Мы выявили октоплоидное (8х) хромосомное число. Необходимы дальнейшие исследования вида.

Panicum ruderales (Kitag.) D. M. Chang
 $2n = 36$.

«Алтайский край, Павловский р-н, окр. пос. Новые Зори, близ ж/д станц. «Штабка», 12 IX 2004.

А. В. Родионов, Е. О. Пунина. Alt 183».

Преимущественно восточноевропейско-кавказско-сибирский (заносный в умеренно теплых зонах обоих полушарий) сорный вид. Засоряет посева проса и других культур. На Алтае в кариологическом отношении изучен впервые. Число хромосом $2n = 36$ (4х) для вида уже определяли из Иркутской обл., Респ. Бурятия и Приморского края (Agarova et al., 1993 – как *P. miliaceum*; Probatova et al., 2009, 2012). Также из Иркутской обл. однажды сообщили $2n = 18$ (Cheripnoga et al., 2010). Диплоидные числа хромосом (2х) довольно редки у рудеральных и сеgetальных сорняков, поскольку для активно расселяющихся агрессивных видов эволюционно оптимальными уровнями плоидности считаются 4х и 6х (Probatova, 2014). Наличие двух кариологических рас в пределах вида нуждается в новых подтверждениях.

Phleum phleoides (L.) H. Karst.
 $2n = 14$.

«Алтайский край, граница Егорьевского и Рубцовского р-нов, Алейская степь, окр. пос. Песчаный Борок, на обочине дороги, 230 м над ур. м. 51°38'06" с. ш. 81°04'73" в. д. 19 VIII 2007. А. В. Родионов, Е. О. Пунина, Н. Н. Носов, М. П. Райко. Alt 944».

Евро-сибирско-кавказско-центральноазиатский лугово-степной и опушечно-лесной вид, антропофит. Большинство определений чисел хромосом приходится на $2n = 14$ (в т. ч. с территории Алтая) (Index ..., 1977, 1981, 1984, 1985, 1988, 1994, 1996, 1998, 2000, 2003; Probatova et al., 2013); кроме диплоидной выявляли тетра-

плоидную расу – $2n = 28$ (с Урала, Иркутской обл., из Армении и с гор южного Казахстана) (Agarova et al., 1993; Ghukasyan, 2004; Cheripnoga, Gnutikov et al., 2008; Probatova et al., 2014). Также, преимущественно в старых источниках, приводятся наборы с добавочными хромосомами: $2n = 14+1-2B$, $14+1-4B$, $14+1-8B$, $14+0-4B$, $28+1-2B$ (Bolhovskih et al., 1969). Наличие двух – (2х) и (4х) – кариологических рас в пределах вида нуждается в дальнейшем исследовании.

Ph. pratense L.

$2n = 42$.

«Алтайский край, Краснощёковский р-н, окр. пос. Тигирек, лев. бер. р. Большой Тигирек, разнотравный луг, 500 м над ур. м. 51°07' 93" с. ш. 82°57' 73" в. д. 22 VIII 2007. А. В. Родионов, Е. О. Пунина, Н. Н. Носов, М. П. Райко. Alt 986».

Евро-сибирско-кавказско-среднеазиатский (заносный во многих внетропических странах) опушечно-луговой, сорный вид, антропофит. Ранее для вида приводили разнообразные хромосомные числа: $2n = 21, 35, 36, 40, 42, 56, 63, 70, 84$ (Bolhovskih et al., 1969; Agarova et al., 1993), позднее – в основном $2n = 42$ (6х) (Index ..., 1974, 1977, 1981, 1984, 1985, 1988, 1991, 1994, 2000, 2003, 2010), также имеются единичные указания на $2n = 28$ (Index ..., 1996; Uhríková, Králik, 2000). Вероятно, что все определения $2n = 14$ следует относить к близкому виду *Ph. bertolonii* DC. Наши исследования подтвердили гексаплоидную расу.

****Poa urjanchaica*** Roshev.

$2n = 84, 91$.

«Респ. Алтай, Кош-Агачский р-н, Северо-Чуйский хр., ущелье 3-го левого притока р. Бол. Актру, на лесной поляне, 1890 м над ур. м. 50°08' 30" с. ш. 87°47'50" в. д. 23 VIII 2008. А. В. Родионов, Е. О. Пунина, Н. Н. Носов. Alt 1231».

Восточносибирский (описан из верховий Енисея) опушечно-лесной вид, эндем. Вид из родства *P. pratensis* L., ранее объединявшийся с ним (Tzvelev, 1976), однако позднее был выделен в качестве самостоятельного таксона (Olonova, 1998). Обоснованность такого выделения подтверждается и более высокой плоидностью исследуемого вида (додекаплоид (12х) и тридекаплоид (13х)), поскольку в сильно полиморфном (также и в кариологическом отношении) виде *P. pratensis* s. str. хромосомные числа не превышают $2n = 70$. Исследован в кариологическом отношении впервые. Виды мятликов из родства

P. pratensis s. l. демонстрируют очень широкий спектр хромосомных чисел, в том числе нечетные и анеуплоидные (Agarova et al., 1993) что, по-видимому, объясняется апомиктическими процессами (Müntzing, 1933).

***Puccinellia kalininae* Bubnova**

$2n = 14$.

«Респ. Алтай, Кош-Агачский р-н, Чуйская степь, окр. с. Актал, лев. бер. р. Юстыд, на краю солонцеватого луга, в зарослях ивняка, 1820 м над ур. м. $49^{\circ}55'$ с. ш. $88^{\circ}55'$ в. д. 27 VIII 2006. А. В. Родионов, Е. О. Пунина, М. П. Райко, С. А. Дьяченко. Alt 516; 17 VIII 2010. А. В. Родионов, Е. О. Пунина, А. А. Гнутиков. Alt 10-79».

Южносибирско-центральноазиатский вид, галофит, из рода *P. aggr. tenuiflora*. На Алтае вид исследовали неоднократно, определяя диплоидное число хромосом $2n = 14$ (Agarova et al., 1993 – как *P. tenuiflora*; Ovchinnikova, Probatova, 2015).

***Schizachne callosa* (Turcz. ex Griseb.) Ohwi**

$2n = 20$.

«Респ. Алтай, Усть-Коксинский р-н, слияние рр. Мульта и Катунь, в березовом редколесье, 940 м над ур. м. $50^{\circ}11'07''$ с. ш. $85^{\circ}58'15''$ в. д. 27 VII 2013. А. В. Родионов, Е. О. Пунина, Л. Ю. Терентьева. Alt 13-597».

Преимущественно восточноевропейско-сибирско-дальневосточный (заходящий в центральную и среднюю Азию) опушечно-лесной вид. В РФ вид неоднократно исследовали на

Дальнем Востоке, неизменно выявляя $2n = 20$ (Probatova, 2014). Для второго вида овсовидки, встречающегося в Евразии (*S. komarovii* Roshev.), также было определено число хромосом $2n = 20$ (Probatova, Sokolovskaya, 1984 – с п-ва Камчатка). С территории Алтая вид изучен впервые.

***Stipa krylovii* Roshev.**

$2n = 44$.

«Респ. Алтай, Кош-Агачский р-н, окр. с. Актал, прав. бер. р. Юстыд, у моста, по каменистому берегу, 1820 м над ур. м. $49^{\circ}55'$ с. ш. $88^{\circ}55'$ в. д. 17 VIII 2010. А. В. Родионов, Е. О. Пунина, А. А. Гнутиков. Alt 10-70».

Южносибирско-среднеазиатско-центральноазиатский степной, скально-осыпной вид. В Сибири вид неоднократно исследовали с территории Якутии и Прибайкалья (Agarova et al., 1993; Chepinoga, Gnutikov et al., 2012; Probatova et al., 2013; Chepinoga, Gnutikov, 2014). На Алтае вид кариологически изучен впервые.

Благодарности. Авторы выражают искреннюю благодарность Н. С. Пробатовой за критический просмотр рукописи, а также А. И. Шмакову, Н. Н. Носову, А. Н. Черепанову и В. В. Линкину за помощь в проведении экспедиционных работ.

Работа выполнена по госзаданию, номер государственной регистрации 01201255614, при частичном финансировании из средств грантов РФФИ №№ 15-04-06438, 14-04-01416, 16-34-01029 и программы «Динамика генофондов».

REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА

- Abramova L. I., Orlova I. N.** 1982. *Citologicheskaya i citoembriologicheskaya tekhnika (dlya issledovaniya kulturnykh rasteniy): metodicheskiye ukazaniya [Cytoembryological and cytological technique (for research cultivated plants): method. instructions]*. VIR, Leningrad, 118 pp. [In Russian]. (Абрамова Л. И., Орлова И. Н. Цитологическая и цитоэмбриологическая техника (для исследования культурных растений): метод. указания. Л.: ВИР, 1982. 118 с.).
- Agarova N. D., Arkharova K. B., Vakhtina E. A., Zemskova E. A., Tarvis L. V.**, collaborator: **I. N. Safonova.** 1993. *Chisla khromosom tsvetkovykh rasteniy flory SSSR: Moraceae – Zygophyllaceae [Chromosome numbers in flowering plants of the flora of the USSR: Moraceae – Zygophyllaceae]*. Nauka, St. Petersburg, 430 pp. [In Russian]. (Агапова Н. Д., Архарова К. Б., Вахтина Е. А., Земскова Е. А., Тарвис Л. В., с участием И. Н. Сафоновой. Числа хромосом цветковых растений флоры СССР: Семейства Moraceae – Zygophyllaceae. СПб., Наука, 1993. 430 с.).
- Belaeva V. A., Siplivinskiy V. N.** 1977. Chromosome numbers and taxonomy of some species of Baikal Flora, 3. *Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad)*. 62(8): 1132–1142 [In Russian]. (Беляева В. А., Сипливинский В. Н. Хромосомные числа и таксономия некоторых видов Байкальской флоры, 3 // Бот. журн., 1977. Т. 62, № 8. С. 1132–1142).
- Bolkhovskikh Z. V., Grif V. G., Zaharyeva O. I., Matveyeva T. S.** 1969. *Chromosome numbers of flowering plants*. Nauka, Leningrad, 926 pp. [In Russian]. (Болховских З. В., Гриф В. Г., Захарьева О. И., Матвеева Т. С. Хромосомные числа цветковых растений. Ленинград: Наука, 1969. 926 с.).

- Chepinoga, V. V., Gnutikov A. A.** 2014. In: *IAPT/IOPB chromosome data 18* (Ed. K. Marhold). *Taxon* 63(6): 1387. DOI: <http://dx.doi.org/10.12705/636.37>.
- Chepinoga V. V., Gnutikov A. A., Enushchenko I. V.** 2010. In: *IAPT/IOPB chromosome data 9* (Ed. K. Marhold). *Taxon* 59(4): 1298–1299.
- Chepinoga V. V., Gnutikov A. A., Enushchenko I. V., Chepinoga A. V.** 2008. In: *IAPT/IOPB chromosome data 6* (Ed. K. Marhold). *Taxon* 57(4): 1267–1268.
- Chepinoga V. V., Gnutikov A. A., Lubogoschinsky P. I., Isaikina M. M., Kononov A. S.** 2012. In: *IAPT/IOPB chromosome data 13* (Ed. K. Marhold). *Taxon* 61(4): 891–892; E10–E12.
- Ghukasyan A. G.** 2004. Extent of karyological study of Armenian grasses (Poaceae). *Flora, rastitelnost i rastitelnyye resursy Armenii [Flora, vegetation and plant resources of Armenia]* Erevan, 15: 85–89 [In Russian]. (**Гукасян А. Г.** Результаты кариологического изучения злаков Армении // Флора, растительность и растительные ресурсы Армении. Ереван, 2004. Т. 15. С. 85–89).
- Gviniashvili T., Mtskhvetadze D., Margalitadze N., Avazneli A., Gogoladze A** 2015. In: *IAPT/IOPB chromosome data 19* (Ed. K. Marhold). *Taxon* 64(5): 1071. DOI: <http://dx.doi.org/10.12705/645.34>.
- Index to plant chromosome numbers 1972** (Ed. by R. J. Moore). *Regnum Vegetabile*. 1974. Vol. 91. 108 pp.
- Index to plant chromosome numbers 1973–1974** (Ed. by R. J. Moore). *Regnum Vegetabile*. 1977. Vol. 96. 257 pp.
- Index to plant chromosome numbers 1975–1978** (Ed. by P. Goldblatt). *Monogr. Syst. Bot.*, Missouri Botanical Garden, USA. 1981. Vol. 5. 553 pp.
- Index to plant chromosome numbers 1979–1981** (Ed. by P. Goldblatt). *Monogr. Syst. Bot.*, Missouri Botanical Garden, USA. 1984. Vol. 8. 427 pp.
- Index to plant chromosome numbers 1982–1983** (Ed. by P. Goldblatt). *Monogr. Syst. Bot.*, Missouri Botanical Garden, USA. 1985. Vol. 13. 224 pp.
- Index to plant chromosome numbers 1984–1985** (Ed. by P. Goldblatt). *Monogr. Syst. Bot.*, Missouri Botanical Garden, USA. 1988. Vol. 23. 264 pp.
- Index to plant chromosome numbers 1986–1987** (Ed. by P. Goldblatt). *Monogr. Syst. Bot.*, Missouri Botanical Garden, USA. 1990. Vol. 30. 243 pp.
- Index to plant chromosome numbers 1988–1989** (Ed. by P. Goldblatt & D. E. Johnson) *Monogr. Syst. Bot.*, Missouri Botanical Garden, USA. 1991. Vol. 40. 238 pp.
- Index to plant chromosome numbers 1990–1991** (Ed. by P. Goldblatt & D. E. Johnson). *Monogr. Syst. Bot.*, Missouri Botanical Garden, USA. 1994. Vol. 51. 267 pp.
- Index to plant chromosome numbers 1992–1993** (Ed. by P. Goldblatt & D. E. Johnson). *Monogr. Syst. Bot.*, Missouri Botanical Garden, USA. 1996. Vol. 58. 276 pp.
- Index to plant chromosome numbers 1994–1995** (Ed. by P. Goldblatt & D. E. Johnson). *Monogr. Syst. Bot.*, Missouri Botanical Garden, USA. 1998. Vol. 69. 208 pp.
- Index to plant chromosome numbers 1996–1997** (Ed. by P. Goldblatt & D. E. Johnson). *Monogr. Syst. Bot.*, Missouri Botanical Garden, USA. 2000. Vol. 81. 188 pp.
- Index to plant chromosome numbers 1998–2000** (Ed. by P. Goldblatt & D. E. Johnson). *Monogr. Syst. Bot.*, Missouri Botanical Garden, USA. 2003. Vol. 94. 297 pp.
- Index to plant chromosome numbers 2001–2003** (Ed. by P. Goldblatt & D. E. Johnson). *Monogr. Syst. Bot.*, Missouri Botanical Garden, USA. 2006. Vol. 106. 242 pp.
- Index to plant chromosome numbers 2004–2006** (Ed. by P. Goldblatt & D. E. Johnson). *Regnum Vegetabile*. 2010. Vol. 52. 246 pp.
- Mújovský J. et al.** 1974. Index of chromosome number of Slovakien Flora (Part 4). *Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comenianae Bot.* 23: 1–23.
- Měsíček J., Soják J.** 1992. Chromosome numbers of Mongolian angiosperms. I. *Preslia* 64: 193–206.
- Müntzing A.** 1933. Apomictic and Sexual Seed Formation in *Poa*. *Hereditas*, Vol. 17, № 2. 131–154 pp. DOI: [10.1111/j.1601-5223.1933.tb02584.x](https://doi.org/10.1111/j.1601-5223.1933.tb02584.x).
- Navashin M. S.** 1936. *Metodika citologicheskogo issledovaniya dlya selektsionnykh tseley [Methods cytological studies in the breeding]*. Moscow, 87 pp. [In Russian]. (**Навашин М. С.** Методика цитологического исследования для селекционных целей. М., 1936. 87 с.).
- Olonova M. V.** 1998. System and synopsis of the bluegrasses (*Poa* L.) of Siberia. *Turczaninowia* 1, 4: 5–19 [In Russian]. (**Олонова М. В.** Система и конспект мятликов (*Poa* L.) Сибири // *Turczaninowia*, 1998. Т. 1, вып. 4. С. 5–19).
- Ovchinnikova S. V., Probatova N. S.** 2015. Chromosome numbers in the genus *Puccinellia* (Poaceae) of Russia and neighbouring countries, in connection with taxonomy. *Rastitelnyy Mir Aziatskoy Rossii [Plant Life of Asian Russia]* 2(18): 56–67 [In Russian]. (**Овчинникова С. В., Пробатова Н. С.** Хромосомные числа видов рода *Puccinellia* (Poaceae) России и сопредельных государств в связи с таксономией // *Растительный мир Азиатской России*, 2015, № 2 (18). С. 56–67).

- Peshkova G. A.** 1990. *Hierochloë* R. Br. In: *Flora Sibiri [Flora of Siberia]*. Vol. 2: Poaceae. Nauka, Novosibirsk, 114–121 pp. [In Russian]. (**Пешкова Г. А.** *Hierochloë* R. Br. // Флора Сибири. Т. 2: Poaceae. Новосибирск: Наука, 1990. С. 114–121).
- Probatova N. S.** 2014. Chromosome numbers in vascular plants of the Primorskii krai (Russian Far East). *Dal'nauka, Vladivostok*, 343 pp. [In Russian]. (**Пробатова Н. С.** Хромосомные числа сосудистых растений Приморского края (Дальний Восток России). Владивосток. Дальнаука. 343 с.).
- Probatova N. S., Kazanovsky S. G., Rudyka E. G., Gnutikov A. A., Verkhozina A. V.** 2013. In: *IAPT/IOPB chromosome data 15* (Ed. K. Marhold). *Taxon* 62(5): 1080–1081. DOI: <http://dx.doi.org/10.12705/625.16>.
- Probatova N. S., Kazanovsky S. G., Shatokhina A. V., Rudyka E. G., Verkhozina A. V., Krivenko D. A.** 2012. In: *IAPT/IOPB chromosome data 14* (Ed. K. Marhold). *Taxon* 61(6): 1342–1344; E23–E28.
- Probatova N. S., Seledets V. P., Rudyka E. G.** 2014. In: *IAPT/IOPB chromosome data 18* (Ed. K. Marhold). *Taxon* 63(6): 1391–1392. DOI: <http://dx.doi.org/10.12705/636.37>.
- Probatova N. S., Seledets V. P., Rudyka E. G., Gnutikov A. A., Kozhevnikova Z. V., Barkalov V. Y.** 2009. In: *IAPT/IOPB chromosome data 8* (Ed. K. Marhold). *Taxon* 58(4): 1284–1288; E11–E20.
- Probatova N. S., Sokolovskaya A. P.** 1980. To caryotaxonomical study of the grasses of Gorny Altai *Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad)* 65(4): 509–520 [In Russian]. (**Пробатова Н. С., Соколовская А. П.** К кариотаксономическому изучению злаков Горного Алтая // Бот. журн., 1980. Т. 65, № 4. С. 509–520).
- Probatova N. S., Sokolovskaya A. P.** 1984. Chromosome numbers in vascular plants family Butomaceae, Papaveraceae, Poaceae of Far East SSSR. *Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad)* 69(3): 410–412 [In Russian]. (**Пробатова Н. С., Соколовская А. П.** Числа хромосом представителей семейств Butomaceae, Papaveraceae, Poaceae с Дальнего Востока СССР // Бот. журн., 1984. Т. 69, № 3. С. 410–412).
- Punina E. O., Myakoshina Yu. A., Dobryakova K. S., Nosov N. N., Rodionov A. V.** 2013. Caryological research of grasses (Poaceae) of Altai and Altai Krai. Is. 1. *Turczaninowia* 16, 2: 127–133 [In Russian]. (**Пунина Е. О., Мякошина Ю. А., Добрякова К. С., Носов Н. Н., Родионов А. В.** Кариологическое исследование злаков (Poaceae) Алтая и Алтайского края. Сообщение 1 // *Turczaninowia*, 2013. Т. 16, вып. 2. С. 127–133).
- Sokolovskaya A. P., Probatova N. S.** 1974. Chromosome numbers in some plant species *Alopecurus* L. of USSR flora. *Bulletin of the Leningrad University. Series of biological Sciences* 21, 4: 62–64 [In Russian]. (**Соколовская А. П., Пробатова Н. С.** Числа хромосом некоторых видов *Alopecurus* L. флоры СССР // Вест. Ленингр. ун-та. Сер. биол. наук. 1974. Т. 21, № 4. С. 62–64).
- Sokolovskaya A. P., Strelkova O. S.** 1948. Geographical distribution of the polyploids: research of the Altai flora. *Scientific notes of Gertsen Pedagogical Institute* 66: 179–193 [In Russian]. (**Соколовская А. П., Стрелкова О. С.** Географическое распределение полиплоидов: исследование флоры Алтая // Уч. зап. Пед. ин-та им. А. И. Герцена, 1948. № 66. С. 179–193).
- Soreng R. J., Peterson P. M., Romaschenko K., Davidse G., Zuloaga F. O., Judziewicz E. J., Filgueiras T. S., Davis J. I., Morrone O.** 2015. A worldwide phylogenetic classification of the Poaceae (Gramineae). *Journal of Systematics and Evolution*, Vol. 53, № 2. P. 117–137. DOI: 10.1111/jse.12150.
- Tzvelev N. N.** 1976. *Zlaki SSSR [Grasses of the USSR]*. Nauka, Moscow, 788 pp. [In Russian]. (**Цвелёв Н. Н.** Злаки СССР. М.: Наука, 1976. 788 с.).
- Uhriková A., Králik E.** 2000. *Karyologické štúdium slovenskej flóry XXIX [Caryological research of Slovakia Flora]*. *Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comen., Bot.* 40: 17–22.
- Zhukova P. G., Petrovskiy V. V.** 1976. Chromosome numbers of some plant species of Western Chukotka. *Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad)* 60(7): 963–969 [In Russian]. (**Жукова П. Г., Петровский В. В.** Хромосомные числа некоторых видов растений Западной Чукотки // Бот. журн., 1976. Т. 60, № 7. С. 963–969).