

**Размер генома и новые находки  
*Potentilla* × *chemalensis* Kechaykin (Rosaceae Juss.) во флоре Алтая**

**Genome size and new findings  
of *Potentilla* × *chemalensis* Kechaykin (Rosaceae Juss.) in the Altai flora**

Кечайкин А. А., Скапцов М. В., Панкратов С. Ю., Шмаков А. И.

Kechaykin A. A., Skaptsov M. V., Pankratov S. Yu., Shmakov A. I.

Алтайский государственный университет, г. Барнаул, Россия.

E-mail: alekseikechaikin@mail.ru, mr.skaptsov@mail.ru, s-pankratov2000@mail.ru, alex\_shmakov@mail.ru

Altai state university, Barnaul, Russia

**Реферат.** Приводятся новые местонахождения межсекционного гибридогенного вида *Potentilla* × *chemalensis* для флоры Алтайской горной страны. Таксон был описан по сборам из Чемальского района Республики Алтай. Вновь обнаруженные находки относятся к бассейну рек Урсул в нижнем его течении на территории Онгудайского района. Несколько живых экземпляров растения были взяты из естественной популяции и интродуцированы на участках Южно-Сибирского ботанического сада. С помощью метода проточной цитометрии впервые были установлены размер генома и предположительная ploidy исследуемого представителя рода *Potentilla*, которые составляют  $2C = 1,30$  пг и  $2n \approx 4x$  (тетраплоид) соответственно. Также получены новые данные о размере генома потенциальных родительских видов гибрида – *P. tanacetifolia* и *P. chrysantha*.

**Ключевые слова.** Алтайская горная страна, межсекционная гибридизация, ploidy, проточная цитометрия, размер генома, Республика Алтай.

**Summary.** New localities of the intersectional hybridogenic species *Potentilla* × *chemalensis* for the flora of the Altai Mountain Country are presented. The taxon was described based on collections from the Chermal region of the Altai Republic. The newly discovered records belong to the Ursul river basin in its lower reaches in the Ongudai district. Several plant live specimens were taken from the natural population and introduced to the South-Siberian Botanical Garden. Using the flow cytometry method, for the first time, the genome size and the presumptive ploidy of the genus *Potentilla* representative were established, which are  $2C = 1.30$  pg and  $2n \approx 4x$  (tetraploid), respectively. In addition, new data were obtained on the genome size of the potential parental species of the hybrid – *P. tanacetifolia* and *P. chrysantha*.

**Key words.** Altai mountain country, Altai Republic, flow cytometry, genome size, intersectional hybridization, ploidy.

**Введение.** В ходе экспедиционных работ на территории Алтайской горной страны (АГС) сотрудниками Южно-Сибирского ботанического сада (ЮСБС) были обнаружены новые местонахождения *Potentilla* × *chemalensis* Kechaykin. Растение, по всей видимости, представляет собой межсекционный гибридогенный вид, возникший в результате скрещивания *P. tanacetifolia* Willd. ex D. F. K. Schldl. и *P. chrysantha* Trevir. (Кечайкин, 2017). Нотовид был описан по сборам из Чемальского р-на Республики Алтай неподалеку от устья реки Бийка. Морфология листовых пластинок и генеративных органов, а также характер опушения указывают на то, что материнским растением *P.* × *chemalensis* является *P. tanacetifolia*. В связи с этим таксон был отнесен к секции *Tanacetifoliae* (Lehm.) Juz. (Кечайкин, Шмаков, 2020). Ниже приводятся новые местонахождения *P.* × *chemalensis* с полной цитатой гербарной этикетки и места хранения образцов, а также данные о размере генома и предположительной ploidy, впервые полученные из семян с помощью метода проточной цитометрии. Ранее на основании цитометрии была установлена прямая зависимость между размером генома и ploidy представителей рода *Potentilla* (Кечайкин и др., 2016). Кроме этого, были установлены размеры генома потенциальных родительских видов гибрида – *P. tanacetifolia* и *P. chrysantha*.

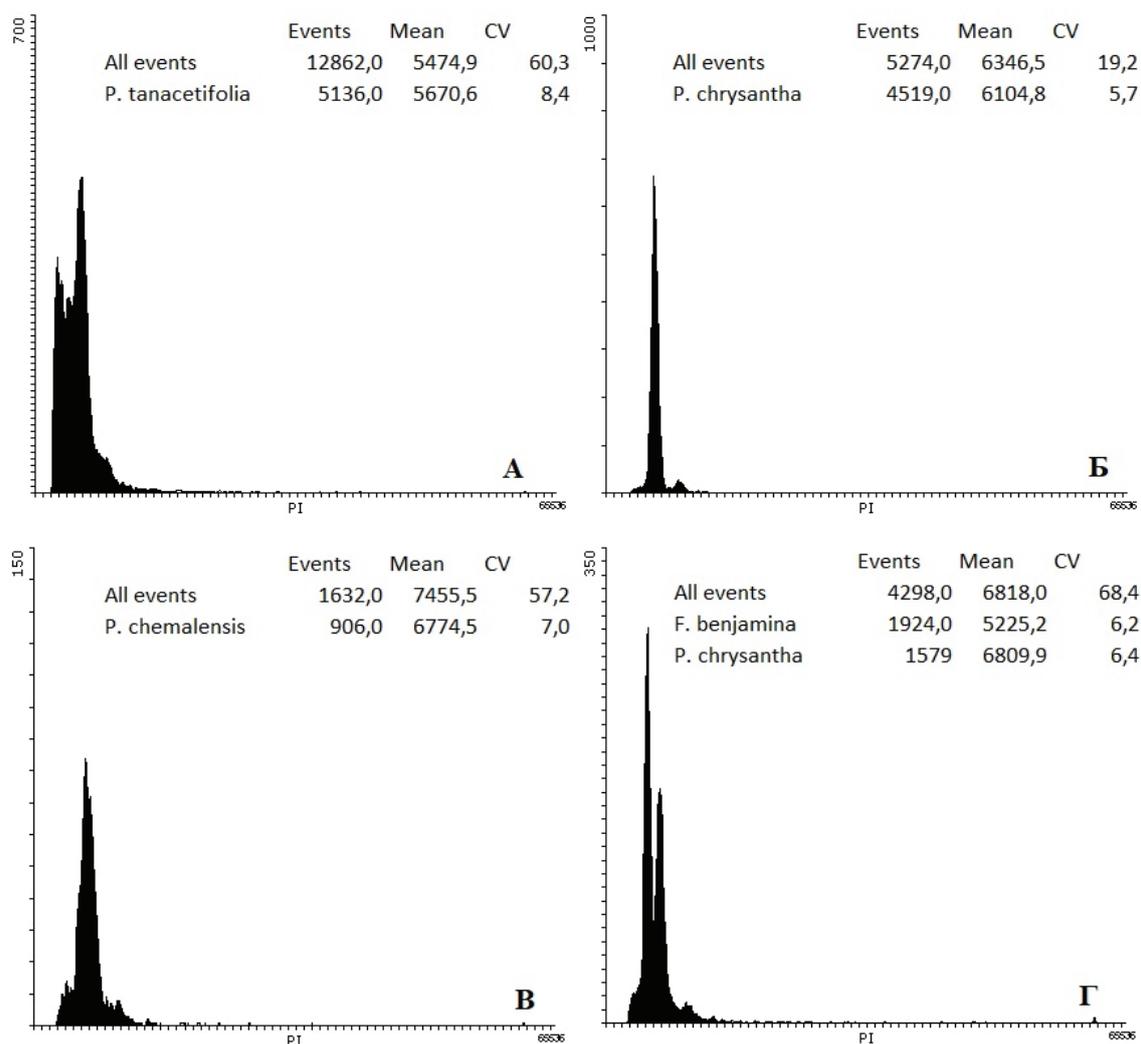


Рис. 1. Примеры гистограмм исследованных видов *Potentilla*. А–В – гистограммы *P. tanacetifolia*, *P. chrysantha*, *P. chemalensis* исследованных без изменения настроек прибора (внешняя стандартизация); Г – гистограмма исследования размера генома *P. chrysantha* совместно с *Ficus benjamina*,  $2C = 0,9$  пг (внутренняя стандартизация).

**Материалы и методы.** Основой для сообщения послужили новые местонахождения *P. × chemalensis*, обнаруженные в Онгудайском р-не Республики Алтай. Образцы собранных растений хранятся в коллекции Гербария Алтайского государственного университета (АЛТВ, г. Барнаул), живые экземпляры, взятые из естественной популяции, интродуцированы в ЮСБС. Размер генома *P. × chemalensis* и предполагаемых родительских видов был исследован с помощью метода проточной цитометрии с окраской изолированных ядер пропидий иодидом (PI) (Кечайкин и др., 2021). Семена растений были взяты из живых растений в естественном местообитании и условиях интродукции: для *P. × chemalensis* и *P. tanacetifolia* популяция с географическими координатами  $50^{\circ}46'12''$  с. ш. и  $86^{\circ}25'59''$  в. д. (Н = 660 м над. ур. м.); для *P. chrysantha* –  $51^{\circ}17'22''$  с. ш. и  $82^{\circ}39'24''$  в. д. (Н = 540 м над. ур. м.). Данные таксонов подкреплены гербарными сборами из указанных выше пунктов, их образцы хранятся в АЛТВ.

**Результаты и обсуждения.** Во флоре АГС, кроме locus classicus, было известно лишь два местонахождения *P. × chemalensis*, также относящихся к Чемальскому району: 1 км ниже устья р. Бийка и окрестности с. Чемал (Кечайкин, Шмаков, 2020). Новые находки гибридогенного вида обнаружены в следующих пунктах: «Россия, Республика Алтай, Онгудайский р-он, долина р. Урсул в 3,5 км юго-зап. выше устья, лев. берег, выходы скал и разнотравье.  $50^{\circ}45'43''$  с. ш.,  $86^{\circ}25'15''$  в. д., Н = 725 м над ур. м. АБП 470. 22 июля 2020 г. Шмаков А. И., Кечайкин А. А., Баткин А. А., Панкратов С. Ю.» (АЛТВ); «Рос-

сия, Республика Алтай, Онгудайский р-он, долина р. Урсул выше устья, лев. берег, выходы скал и разнотравье. 50°46'12" с. ш., 86°25'59" в. д., Н = 660 м над ур. м. АБП 467. 22 июля 2020 г. Шмаков А. И., Кечайкин А. А., Баткин А. А., Панкратов С. Ю.» (АЛТВ). Данные точки расположены примерно в 50 км к юго-востоку от locus classicus и относятся к левобережью Катуня. Из популяции АБП 470, указанной выше, были взяты несколько живых экземпляров *P. × chemalensis* для последующих исследований в условиях интродукции на участках ЮСБС. Растения успешно пережили акклиматизацию и в этом году прошли все стадии вегетации. В условиях интродукции морфологические признаки нотовида оказались стабильными и идентичными образцам из естественных популяций (размер генома интродуцированного и природного образца также совпал).

С помощью метода проточной цитометрии удалось впервые установить размеры генома *P. × chemalensis* и *P. chrysantha*, на основании которых выявлена их предположительная плоидность. Данные молекулярного исследования составили для первого таксона  $2C = 1,30$  пг и  $2n \approx 4x$  (тетраплоид), для второго –  $2C = 1,17$  пг и  $2n \approx 4x$  (тетраплоид) соответственно. У *P. tanacetifolia* размер генома составил  $2C = 1,08$  пг и также  $2n \approx 4x$  (тетраплоид), что практически соответствует нашим данным ( $2C = 1,11$  пг), полученным ранее (Кечайкин и др., 2016). Приводится изображение гистограмм размера генома исследованных видов (Рис. 1).

Хромосомные числа потенциальных родителей гибридного вида были известны. Для *P. tanacetifolia* –  $2n = 28, 42$  (Поповъ, 1939; Mesícek, Soják, 1992; Chepinoga et al., 2012; Probatova et al., 2015); у *P. chrysantha* –  $2n = 28, 42, 56$  (Shimotomai, 1930; Поповъ, 1939; Christoff, Papasova, 1943; Gustafsson, 1947). Кратные различия между размерами геномов исследованных алтайских образцов *Potentilla* не были выявлены, что говорит об их одинаковой плоидности. Эти размеры, равные 1,08–1,30 пг, соответствуют тетраплоидным представителям рода. Таким образом, на основании выявленных размеров генома предположение о гибридной природе *P. × chemalensis* подтверждается.

**Благодарности.** Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ в рамках научно-го проекта № 20-04-00183 А и Государственного задания № FZMW-2020-0003.

#### ЛИТЕРАТУРА

**Кечайкин А. А., Бауэр Н., Скапцов М. В., Шмаков А. И.** Заметки о лапчатках (*Potentilla*, Rosaceae) Алтая. 8. Новый вид с дизъюнктивным ареалом для флоры Казахстана // Turczaninowia, 2021. – Vol. 24, № 2. – P. 144–155. DOI: 10.14258/turczaninowia.24.2.14

**Кечайкин А. А., Скапцов М. В., Смирнов С. В., Куцев М. Г., Шмаков А. И.** Исследование размера генома представителей рода *Potentilla* L. (Rosaceae Juss.) // Биологический вестник Мелитопольского государственного педагогического университета им. Богдана Хмельницкого, 2016. – Т. 6, № 3. – С. 229–233. DOI: 10.15421/201690

**Кечайкин А. А., Шмаков А. И.** Система рода *Potentilla* L. s. str. (Rosaceae Juss.) и его видовой состав во флоре Алтайской горной страны // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии, 2020. – Т. 19, № 2. – С. 307–310. DOI: 10.14258/pbssm.2020124

**Поповъ А.** Кариологическо разучване на еволюционните процеси въ рода *Potentilla* // Списание на Земедълските опитни институти въ България, 1939. – Т. 9, № 3. – С. 3–58.

**Chepinoga V. V., Gnutikov A. A., Lubogoschinsky P. I., Fleckenstein K. M.** Rosaceae. In: K. Marhold (Ed.), IAPT/IOPB chromosome data 13 // Taxon, 2012. – Vol. 61, № 4. – P. 891, E10.

**Christoff M., Papasova G.** Die Genetischen Grundlagen der Apomiktischen Fortpflanzung in der Gattung *Potentilla* // Zeitschrift für Induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, 1943. – Vol. 11, № 1. – P. 1–27.

**Gustafsson A.** Apomixis in higher plants. Part III. Biotype and species formation // Acta Universitatis Lundensis, Sectio 2, 1947. – Vol. 43, № 12. – P. 183–370.

**Kechaykin A. A.** Notes on *Potentilla* L. (Rosaceae) of Altai. 5. A new intersectional hybrid from Central Altai // Turczaninowia, 2017. – Vol. 20, № 4. – P. 39–43. DOI: 10.14258/turczaninowia.20.4.5

**Mesícek J., Soják J.** Chromosome Counts of Some Mongolian *Potentilla* Species // Folia Geobotanica et Phytotaxonomica, 1992. – Vol. 27, № 2. – P. 167–176.

**Probatova N. S., Kazanovsky S. G., Barkalov V. Yu., Rudyka E. G., Shatokhina A. V.** Rosaceae. In: K. Marhold (Ed.), IAPT/IOPB chromosome data 20 // Taxon, 2015. – Vol. 64, № 6. – Pp. 1349, E32.

**Shimotomai N.** Über die Chromosomenzahlen und die Phylogenie bei der Gattung *Potentilla* // Botanical magazine (Tokyo), 1930. – Vol. 44, № 525. – P. 490–498.