

УДК 576.316.7 : 582.893

## Кариотипы *Cnidium cnidiifolium* и *C. olaense* (Apiaceae)

### Karyotypes of the *Cnidium cnidiifolium* and *C. olaense* (Apiaceae)

С.А. Волкова

S.A. Volkova

Тихоокеанский институт биоорганической химии им. Г.Б. Елякова ДВО РАН, пр. 100 лет Владивостоку, 159,  
Владивосток, 690022, Россия. E-mail: volkova\_lana@mail.ru  
G.B. Elyakov Pacific Institute of Bioorganic Chemistry, Far East Branch, Russian Academy of Sciences,  
Pr-t 100 let Vladivostoka, Vladivostok, 690022, Russia

**Ключевые слова:** *Cnidium*, *Apiaceae*, хромосомы, кариотип.

**Key words:** *Cnidium*, *Apiaceae*, chromosomes, karyotype.

**Аннотация.** Впервые исследованы кариотипы *Cnidium cnidiifolium* и *C. olaense* (Apiaceae). Выявлены кариотипические особенности видов. В кариотипах содержится по 11 пар хромосом: метацентрические и субметацентрические.

**Summary.** The karyotypes of *Cnidium cnidiifolium* and *C. olaense* (Apiaceae) have been studied for the first time. Karyological characteristics of the species have been revealed. Karyotype includes 11 pairs metacentric and submetacentric chromosomes.

Род *Cnidium* Cuss. ex Juss. – сложный в таксономическом отношении гетерогенный род, между видами которого не наблюдается глубокого сходства. Во «Флоре СССР» Б.К. Шишкин (Shishkin, 1950) рассматривает 10 видов рода *Cnidium* и отмечает, что к роду *Cnidium* Cuss. ex Juss. принадлежит более 20 видов, распространенных в Европе и Азии. Для Дальнего Востока России М.Г. Пименов (Pimenov, 1987) указывает 3 вида: *Cnidium monnieri* (L.) Cuss. ex Juss., *C. dahuricum* (Jacq.) Turcz. ex Fisch., *C. cnidiifolium* (Turcz.) Schischk. и отмечает, что *C. cnidiifolium* распространен и в Северной Америке. Вид *C. olaense* Gorovoi et N.S. Pavlova впервые описан в 1972 г. (Gorovoy, Pavlova, 1972). Авторы отмечают, что *C. olaense* несколько напоминает вид *C. cnidiifolium*, но отличается от него строением листьев и листочков оберточек. Позднее *C. olaense*

был переведен в другой род – *Magadania olaënsis* (Gorovoy et N. S. Pavlova) M. Pimen. et Lavrova (Pimenov, Lavrova, 1985; Pimenov, Ostroumova, 2012). Однако, в данной работе мы пока придерживаемся отнесения этого вида к роду *Cnidium*.

#### Материал и методика

Кариологическое исследование видов *Cnidium cnidiifolium* и *C. olaense* семейства Apiaceae Lindl. проведено на материале, собранном П.Г. Горовым во время экспедиционных работ в Магаданской области и на Аляске.

Ниже приведены места сбора образцов изученных видов *Cnidium*:

*Cnidium cnidiifolium* (Turcz.) Schischk., 2n = 22. “USA, Alaska, 2 mi east “Holfway House” sandy bank of Tanana River, 2010, P. Gorovoy, D. Murray, M. Balyshev”.

*C. olaense* Gorovoi et N.S. Pavlova, 2n = 22. «Магаданская обл., Ольский р-н, окр. пос. Ола, в 4 км северо-восточнее бывшего пос. Атарган, у вершины хребта, 2009, П. Горовой».

Для изучения хромосом использовали меристему зародышевого корня проростков семян и меристему формирующихся корней взрослых растений. Взрослые растения *C. olaense*, собранные в природе, выращивали в горшках до

появления молодых корешков. Кончики корней предварительно обрабатывали 0,5 %-ым водным раствором колхицина, фиксировали смесью Карнуа (6:3:1) и окрашивали по Фельгену реактивом Шиффа с предварительным гидролизом в соляной кислоте (1:1) в течение 18–20 мин. при комнатной температуре (Abramova, 1988; Pausheva, 1988). Изучение кариотипов проводили на временных давленных препаратах, которые просматривали под микроскопом Axiostar plus (Carl Zeiss, Germany). Фотографии сделаны фотокамерой Canon PC1089 (Japan) и выведены на монитор. Для идентификации хромосом использовали метод максимального подобия гомологов. Вместе с тем известно, что общая длина диплоидного набора и отдельных хромосом, а также плеч отдельных хромосом может варьировать в широких пределах. В связи с этим получил развитие количественный метод идентификации хромосом, при котором характеристика хромосомы определяется на основе усредненных

данных, полученных при анализе не одной метафазной пластинки, а целой совокупности клеток. Для характеристики кариотипа использовали следующие показатели: соматическое число хромосом ( $2n$ ), абсолютную длину хромосом ( $L^a$ , мкм), суммарную длину хромосом набора ( $\sum L^a$ , мкм), относительную длину хромосом ( $L^r$ , % – отношение абсолютной длины хромосомы к суммарной длине набора), центромерный индекс ( $I^c$ , % – отношение абсолютной длины короткого плеча к длине всей хромосомы). Типы хромосом классифицировали по системе, предложенной Н.Д. Агаповой и В.Г. Грифом (Agarova, Grif, 1982). Данные морфометрического анализа приведены в таблице и представлены в виде идиограмм (рис. 1А, Б). Хромосомы на идиограммах расположены в порядке уменьшения их длины. Гербарные образцы изученных растений хранятся в лаборатории хемотаксономии Тихоокеанского института биоорганической химии им. Г.Б. Елякова ДВО РАН (г. Владивосток).

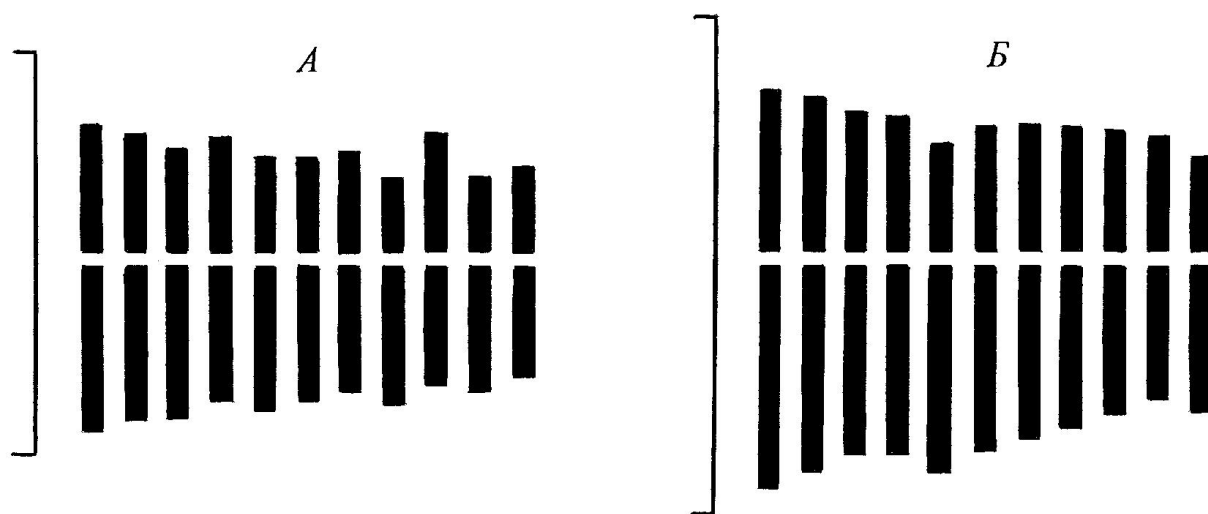


Рис. 1. Идиограммы гаплоидных наборов метафазных хромосом: А – *Cnidium cnidiifolium*, Б – *C. olaense*. Масштабная линейка – 5 мкм.

### Результаты и обсуждение

Ранее нами (Volkova, Gorovoy, 2011) исследованы хромосомные числа у 3 видов рода *Cnidium* с Дальнего Востока России и одного с Аляски. Кариологическое исследование образцов *C. cnidiifolium* и *C. olaense* показало, что виды имеют одинаковое диплоидное число хромосом  $2n = 22$ . Число хромосом для вида *C. olaense* нами было определено впервые. Отечественные и зарубежные авторы стабильно приводят для *C. cnidiifolium* диплоидное число  $2n = 22$  (Dawe, Murray, 1979; Gurzenkov, Gorovoy, 1971, Johnson, Packer, 1968; Petrovsky, Zhukova, 1983; Zhukova,

1980; Zhukova, Petrovsky, 1972) и  $n = 11$  (Bell, Constance, 1966). Хромосомы у обоих видов мелкие, но четко различаются по своим размерам и величине плеч. Кариотипы довольно однообразны по типу хромосом и по степени асимметрии выделяются: метацентрические и субметацентрические хромосомы. Хромосомы у *C. olaense* несколько крупнее, чем у *C. cnidiifolium*.

Кариотип *C. cnidiifolium* содержит 9 пар метацентрических и 2 пары субметацентрических (VIII, X) хромосом (рис. 2а). Суммарная длина ( $\sum L^a$ ) диплоидного набора составляет 32,48 мкм. Наиболее длинные I–II хромосомные пары. Цен-

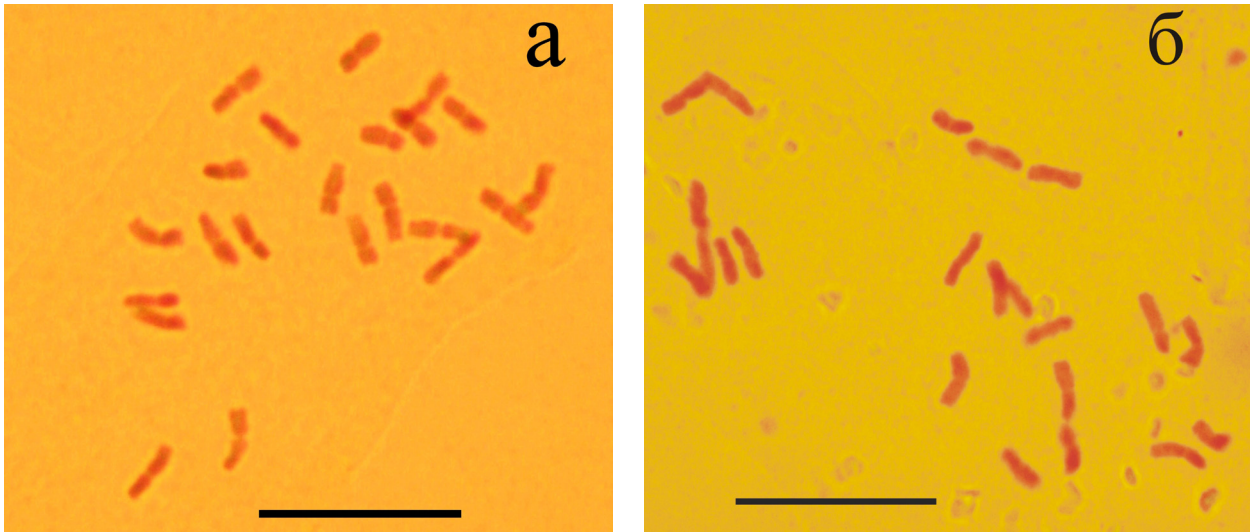


Рис. 2. Метафазные пластинки исследованных видов: а – *Cnidium cnidiifolium*, б – *C. olaense*. Масштабная линейка – 5 мкм.

тромерные индексы этих пар хромосом близки по показателям. Уменьшение длины у остальных хромосом набора (III–XI) идет постепенно и на незначительную величину (1,61–1,25 мкм). Субметацентрики (VIII–X пары) различаются по длине, центромерному индексу и относительной длине. Две пары хромосом VIII и IX имеют одинаковые показатели абсолютной длины и относительной длины, но эти пары различаются степенью асимметрии. Близкие значения абсолютной и относительной длины хромосом у X и XI пары, но по центромерному индексу показано различие.

Диплоидный набор *C. olaense* представлен большой группой метацентрических и одной парой субметацентрических (V) хромосом (рис. 2б). Общая длина ( $\Sigma L^a$ ) диплоидного набора 34,68 мкм. Первая пара набора включает самые длинные хромосомы. Вторая пара хромосом несколько короче первой. Центромерные индексы обеих пар близки по показателям. Остальные хромосомные пары (III–XI) постепенно убывающие по длине (1,68–1,26 мкм). Первые три пары хромосом и последняя (XI) имеют близкие по значениям центромерные индексы, но различаются по длине хромосом. В кариотипе VIII и IX хромосомные пары по абсолютной длине близки, но незначительные различия имеются по относительной длине и центромерному индексу. Десятая пара хромосом самая симметричная в наборе.

### Заключение

В результате исследования кариотипов *C. cnidiifolium* и *C. olaense* установлено, что диплоидные наборы ( $2n = 22$ ) представлены метацентрическими и субметацентрическими хромосомами. Кариологическое исследование этих видов выявило как сходство, так и различие кариотипов по ряду признаков. Сравнение кариотипов показало сходство в общем морфологическом строении гомологичных хромосом. Различие проявляется главным образом по степени асимметрии кариотипов. Диплоидный набор *C. cnidiifolium* включает две пары субметацентрических хромосом (VIII, X), в кариотипе *C. olaense* одна пара субметацентриков (V). Различаются кариотипы по показателям центромерного индекса при попарном сравнении хромосом у *C. cnidiifolium* и *C. olaense*. Кариотипы изученных видов отличаются по параметрам абсолютной длины хромосом ( $L^a$ , мкм), суммарной длины диплоидного набора ( $\Sigma L^a$ , мкм) и центромерных индексов ( $I^c$ , %).

### Благодарности

Автор выражает благодарность академику РАН Горовому Петру Григорьевичу (ТИБОХ ДВО РАН), профессору David Murray (University of Alaska) и Марку Балышеву (Washington State University, Vancouver) за сбор образцов растений в Магаданской области (Россия) и на Аляске (США) и за предоставление материала для исследования.

### ЛИТЕРАТУРА

*Abramova L.I.* Opredelenie chisla hromosom i opisaniye ih morfologii v meristeme i v zernah kul'turnyh rastenij: Metodicheskie ukazaniya [Determination of chromosome number and description of their morphology in the meristem

and grains of cultivated plants: Guidelines]. – Leningrad, 1988. – 62 p. [in Russian]. (*Абрамова Л.И.* Определение числа хромосом и описание их морфологии в меристеме и в зернах культурных растений: Методические указания. – Л., 1988. – 62 с.).

*Agapova N.D., Grif V.G.* On chromosome terminology // Bot. Zhurn. (Moscow, Leningrad), 1982. – Vol. 67, No. 9. – P. 1280–1284 [in Russian]. (*Агапова Н.Д., Гриф В.Г.* О хромосомной терминологии // Бот. журн., 1982. – Т. 67, № 9 – С. 1280–1284).

*Bell C.R., Constance L.* Chromosome numbers in Umbelliferae. III // Amer. J. Bot., 1966. – Vol. 53, No. 5. – P. 512–520.

*Dawe J.C., Murray D.F.* Umbelliferae. In: IOPB chromosome number reports LXIII // Taxon, 1979. – Vol. 28, No. 1–3. – P. 265–268.

*Gorovoy P.G., Pavlova N.S.* A new species of *Cnidium* Cuss. from the Magadan region // Bjull. Glavn. Bot. Sada [Bull. of the Central Botanical Garden], 1972. – Iss. 85. – P. 47–49 [in Russian]. (*Горовой П.Г., Павлова Н.С.* Новый вид *Cnidium* Cuss. из Магаданской области // Бюл. Главн. бот. сада, 1972. – Вып. 85. – С. 47–49).

*Gurzenkov N.N., Gorovoy P.G.* Chromosome numbers of Umbelliferae of the Far East // Bot. Zhurn. (Moscow, Leningrad), 1971. – Vol. 56, No. 12. – P. 1805–1815 [in Russian]. (*Гурзенков Н.Н., Горовой П.Г.* Числа хромосом видов Umbelliferae Дальнего Востока // Бот. журн., 1971. – Т. 56, № 2. – С. 1805–1815).

*Johnson A.W., Packer J.G.* Chromosome numbers in the flora of Ogotoruk Creek, N. W. Alaska. // Bot. Notiser, 1968. – Vol. 121, No. 3. – P. 403–456.

*Pausheva Z.P.* Praktikum po citologii rastenij. [Practical course on plant cytology]. – Moscow: Agropromizdat, 1988. – 271 p. [in Russian]. (*Паушева З.П.* Практикум по цитологии растений. – М.: Агропромиздат, 1988. – 271 с.)

*Petrovsky V.V., Zhukova P.G.* Polyploids and diploids in the vascular flora of the Wrangel Island // Bot. Zhurn. (Moscow, Leningrad), 1983. – Vol. 68, No. 6. – P. 749–760 [in Russian]. (*Петровский В.В., Жукова П.Г.* Полиплоиды и диплоиды во флоре сосудистых растений острова Врангеля // Бот. журн., 1983. – Т. 68, № 6. – С. 749–760).

*Pimenov M.G.* *Cnidium* Cuss. ex Juss. // Plantae vasculares orientis extremi sovietici. – Leningrad: Nauka, 1987. – Vol. 2. – P. 243–245 [in Russian]. (*Пименов М.Г.* Род Книдиум – *Cnidium* Cuss. ex Juss. // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. – Л.: Наука, 1987. – Т. 2. – С. 243–245).

*Pimenov M.G., Lavrova T.V.* *Magadania* — a new genus of the familie Umbelliferae, endemic for North-Eastern Asia // Bot. Zhurn. (Moscow, Leningrad), 1985. – Vol. 70, No. 4. – P. 528–532 [in Russian]. (*Пименов М.Г., Лаврова Т.В.* *Magadania* — новый род семейства Umbelliferae, эндемичный для Северо-Восточной Азии // Бот. журн., 1985. – Т. 70, № 4. – С. 528–532).

*Pimenov M.G., Ostroumova T.A.* Umbelliferae of Russia. – Moscow: KMK Scientific Press, 2012. – 477 p. [in Russian]. (*Пименов М.Г., Остроумова Т.А.* Зонтичные (Umbelliferae) России. – М.: КМК, 2012. – 477 с.).

*Shishkin B.K.* *Cnidium* Cuss. // Flora USSR. – Moscow–Leningrad: Ed. Acad. Sci. URSS, 1950. – Vol. 16. – P. 549–560 [in Russian]. (*Шишкин Б.К.* Род Жгун-корень — *Cnidium* Cuss. // Флора СССР. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. – Т. 16. – С. 549–560).

*Volkova S.A., Gorovoy P.G.* Chromosome numbers of *Cnidium* (Apiaceae) species from the Russian Far East Alaska // Turczaninowia, 2011. – Vol. 14, No. 2. – P. 145–147 [in Russian]. (*Волкова С.А., Горовой П.Г.* Числа хромосом видов рода *Cnidium* (Apiaceae) Дальнего Востока и Аляски // Turczaninowia, 2011. – Т. 14, № 2. – С. 145–147).

*Zhukova P.G.* Chromosome numbers of some Southern Chukotka plant species // Bot. Zhurn. (Moscow, Leningrad), 1980. – Vol. 65, No. 1. – P. 51–59 [in Russian]. (*Жукова П.Г.* Хромосомные числа некоторых видов растений Южной Чукотки // Бот. журн., 1980. – Т. 65, № 1. – С. 51–59).

*Zhukova P.G., Petrovsky V.V.* Chromosome numbers of some flowering plants of the Wrangel Island. II // Bot. Zhurn. (Moscow, Leningrad), 1972. – Vol. 57, No. 4. – P. 554–563 [in Russian]. (*Жукова П.Г., Петровский В.В.* Хромосомные числа некоторых цветковых растений острова Врангеля. II // Бот. журн., 1972. – Т. 57, № 4. – С. 554–563).