

УДК 582.736.3:576.316.353.7(470.67)

## Числа хромосом эндемичных видов бобовых (Fabaceae) флоры Кавказа из Дагестана

Д. А. Кривенко<sup>1,2</sup>, Р. А. Муртазалиев<sup>3</sup>, А. Н. Бондарюк<sup>4</sup>, З. А. Гусейнова<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, ул. Лермонтова, 132, г. Иркутск, 664033, Россия

<sup>2</sup> Иркутский научный центр СО РАН, ул. Лермонтова, 134, г. Иркутск, 664033, Россия, E-mail: krivenko.irk@gmail.com

<sup>3</sup> Горный ботанический сад ДНЦ РАН, ул. М. Гаджиева, 45, г. Махачкала, 367000, Россия

<sup>4</sup> Иркутский государственный университет, ул. К. Маркса, 1, г. Иркутск, 664003, Россия

**Ключевые слова:** плоидность, Республика Дагестан, Российский Кавказ, цитотипы, числа хромосом, эндемики.

**Аннотация.** Приведены числа хромосом ( $2n$ ) и уровни плоидности ( $nx$ ) для 15 эндемичных видов бобовых (Fabaceae) флоры Кавказа, полученные на материале из Республики Дагестан. Для шести видов числа хромосом установлены впервые: *Astragalus daghestanicus* Grossh. ( $2n = 16$ ), *A. fissuralis* F. N. Alex. ( $2n = 16$ ), *Hedysarum daghestanicum* Rupr. ex Boiss. ( $2n = 16$ ), *Medicago hemicoerulea* Sinskaya ( $2n = 16$  и  $2n = 16 + 2B$ ), *Oxytropis dasypoda* Rupr. ex Boiss. ( $2n = 16$ ) и *Trifolium raddeanum* Trautv. ( $2n = 16$ ). Еще для двух видов установлены ранее неизвестные числа хромосом (цитотипы): *Astragalus haesitabundus* Lipsky ( $2n = 32$ ) и *Onobrychis daghestanica* Grossh. ( $2n = 14$ ). Для видов *Astragalus buschiorum* Galushko ( $2n = 16$ ), *A. captiosus* Boriss. ( $2n = 16$ ), *A. onobrychioides* M. Bieb. ( $2n = 16$ ), *A. salatavicus* Bunge ( $2n = 16$ ), *Medicago daghestanica* Rupr. ex Boiss. ( $2n = 16$ ), *M. virescens* Grossh. ( $2n = 32$ ) и *Onobrychis bobrovii* Grossh. ( $2n = 14$ ) подтверждены ранее приводимые числа хромосом.

## Chromosome numbers of endemic species legumes (Fabaceae) of the Caucasian flora from Dagestan

D. A. Krivenko<sup>1,2</sup>, R. A. Murtazaliev<sup>3</sup>, A. N. Bondaryuk<sup>4</sup>, Z. A. Guseinova<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Lermontov str. 132, Irkutsk, 664033, Russia

<sup>2</sup> Irkutsk Scientific Center SB RAS, Lermontov str. 134, Irkutsk, 664033, Russia

<sup>3</sup> Mountain Botanical Garden DSC RAS, M. Gadzhiev str. 45, Makhachkala, 367000, Russia

<sup>4</sup> Irkutsk State University, K. Marks str. 1, Irkutsk, 664003, Russia

**Key words:** chromosomes numbers, cytotypes, endemics, ploidy, Republic of Dagestan, Russian Caucasus.

**Summary.** The chromosome numbers ( $2n$ ) and ploidy levels ( $nx$ ) of 15 endemic species of Fabaceae of the Caucasian flora from Republic of Dagestan are presented. For the first time they are revealed in *Astragalus daghestanicus* Grossh. ( $2n = 16$ ), *A. fissuralis* F. N. Alex. ( $2n = 16$ ), *Hedysarum daghestanicum* Rupr. ex Boiss. ( $2n = 16$ ), *Medicago hemicoerulea* Sinskaya ( $2n = 16$  and  $2n = 16 + 2B$ ), *Oxytropis dasypoda* Rupr. ex Boiss. ( $2n = 16$ ), and *Trifolium raddeanum* Trautv. ( $2n = 16$ ). New chromosome numbers (cytotypes) are revealed for *Astragalus haesitabundus* Lipsky ( $2n = 32$ ) and *Onobrychis daghestanica* Grossh. ( $2n = 14$ ). Previously known chromosome numbers are confirmed for *Astragalus buschiorum* Galushko ( $2n = 16$ ), *A. captiosus* Boriss. ( $2n = 16$ ), *A. onobrychioides* M. Bieb. ( $2n = 16$ ), *A. salatavicus* Bunge ( $2n = 16$ ), *Medicago daghestanica* Rupr. ex Boiss. ( $2n = 16$ ), *M. virescens* Grossh. ( $2n = 32$ ) and *Onobrychis bobrovii* Grossh. ( $2n = 14$ ).

Настоящее сообщение открывает серию публикаций, посвященных кариологическому изучению легуминофлоры Дагестана. Для подсчёта чисел хромосом использованы верхушки корней. Подсчёт хромосом проводился на временных давленных препаратах делящихся клеток, на стадии метафазы по общепринятой методике (Krasnikov, 2004). Звездочкой (\*) отмечены виды, для которых числа хромосом установлены впервые, двумя звездочками (\*\*) у числа – виды, для которых приведены новые, не известные ранее цитотипы. Ваучерные образцы, документирующие кариологические исследования, хранятся в Гербарии Горного ботанического сада Дагестанского научного центра Российской академии наук (ГорБС ДНЦ РАН), г. Махачкала (DAG).

*Astragalus buschiorum* Galushko (= *A. alexandri* Kharadze, 1942, Сообщ. Акад. наук Груз. ССР, 3: 700, nom. illeg. ≡ *A. gunibensis* Podlech, 2009, Feddes Repert, 120: 58),  $2n = 2x = 16$ .

«Дагестан, Левашинский р-н, выше Цудахарской базы ГорБС ДНЦ РАН, 1200 м над ур. м., южный сухой склон. 16 VIII 2016. Р. А. Муртазалиев»; «Дагестан, Гунибский р-н, Гунибское плато, территория ГорБС ДНЦ РАН, 1750 м над ур. м., восточный склон. 16 VIII 2016. Р. А. Муртазалиев» (рис. 1).

Эндемик Большого Кавказа. Ранее для него (под названием «*Astragalus alexandri* Kharadze») установлено также  $2n = 16$  из пяти местонахождений в Дагестане (Magulaev, 1989a). Число хромосом у вида константно.

*A. captiosus* Boriss.,  $2n = 2x = 16$ .

«Дагестан, Ботлихский р-н, выше Преображенской крепости, 800 м над ур. м., сухой северо-западный склон. 09 VIII 2016. Р. А. Муртазалиев, З. А. Гусейнова» (рис. 2); «Дагестан, Левашинский р-н, выше Цудахарской базы ГорБС ДНЦ РАН, 1200 м над ур. м., южный сухой склон. 16 VIII 2016. Р. А. Муртазалиев» (рис. 3).

Эндемик Большого Кавказа и Закавказья. Вид включён в Красную книгу Ставропольского края (Vyelous, 2013a). Для *A. captiosus* известно два числа хромосом: диплоидное ( $2n = 2x = 16$ ) – из Ставропольского края, Северной Осетии, Чечни (Magulaev, 1989a) и Дагестана. В последнем местонахождении в дополнение к диплоидному набору хромосом выявлены добавочные хромосомы (2B) (Syтин, 1984), и тетраплоидное число хромосом ( $2n = 4x = 32$ ) известно из Чечни. Также для особей в одной из популяций в Северной

Осетии установлены оба числа хромосом (Magulaev, 1989a). Переменная плоидность.

\**A. daghestanicus* Grossh.,  $2n = 2x = 16$ .

«Дагестан, Ботлихский р-н, на границе с Цумадинским р-ном, выс. 800 м над ур. м., сухой склон восточной экспозиции. 05 VII 2013. А. Д. Хабибов» (рис. 4); «Дагестан, Ботлихский р-н, на границе с Цумадинским р-ном, 860 м над ур. м., склон над дорогой. 09 VIII 2016. Р. А. Муртазалиев».

Узколокальный эндемик Центрального Дагестана, известный только из Ботлихской аридной котловины. Вид включён в Красную книгу Республики Дагестан (Murtazaliev, Туеумуров, 2009a).

\**A. fissuralis* F. N. Alex.,  $2n = 2x = 16$ .

«Дагестан, Ботлихский р-н, с. Алак, 1600 м над ур. м., северный каменистый склон. 19 VI 2014. А. Д. Хабибов» (рис. 5).

Эндемик Центрального Дагестана. Вид включён в Красные книги Российской Федерации (Radzhi et al., 2008a) и Республики Дагестан (Murtazaliev, Туеумуров, 2009b).

*A. haesitabundus* Lipsky,  $**2n = 4x = 32$ .

«Дагестан, Ботлихский р-н, у границы с Цумадинским р-ном, 860 м над ур. м., склон над дорогой. 09 VIII 2016. Р. А. Муртазалиев» (рис. 6).

Эндемик Центрального и Восточного Кавказа. Вид включён в Красную книгу Ставропольского края (Vyelous, 2013b). Из Кабардино-Балкарии и Чечни для него установлено диплоидное ( $2n = 2x = 16$ ) число хромосом (Magulaev, 1989a). Требуется дополнительное исследование.

*A. onobrychioides* M. Bieb.,  $2n = 2x = 16$ .

«Дагестан, Левашинский р-н, выше Цудахарской базы ГорБС ДНЦ РАН, 1200 м над ур. м., южный сухой склон. 16 VIII 2016. Р. А. Муртазалиев» (рис. 7).

Эндемик Восточного Кавказа, с изолированным местонахождением в районе Кавказских Минеральных Вод. Вид включён в Красную книгу Ставропольского края (Vyelous, 2013c). Под синонимичным названием *A. ruprechtii* Bunge для него приводятся ди- ( $2n = 2x = 16$ ) и тетраплоидное ( $2n = 4x = 32$ ) числа хромосом, оба числа также получены на материале из Дагестана: Левашинский р-н, с. Каракадани и Буйнакский р-н, с. Аркас соответственно. У вида выявлена переменная плоидность. Необходимы дальнейшие исследования.

***A. salatavicus* Bunge,  $2n = 2x = 16$ .**

«Дагестан, Ботлихский р-н, окрест. оз. Казе-нойам, 1850 м над ур. м., на скалистом склоне. 29 VIII 2014. Р. А. Муртазалиев, З. А. Гусейнова» (рис. 8); «Дагестан, Ботлихский р-н, хр. Буцрах, окрест. перевала Андийские Ворота, 2550 м над ур. м., западный щебнистый склон. 15 VII 2015. Р. А. Муртазалиев, З. А. Гусейнова».

Эндемик Восточного Кавказа. По нашим наблюдениям, основная часть ареала вида сосредоточена на Андийском хребте. Ранее для него число хромосом было получено из Северной Осетии и Чечни (Magulaev, 1989a), также диплоидное.

**\**Hedysarum daghestanicum* Rupr. ex Boiss.,  $2n = 2x = 16$ .**

«Дагестан, Карабудахкентский р-н, по дороге из с. Губден в с. Урма, хр. Чанкотау, ущелье р. Герга, 1000 м над ур. м., южный склон, в зарослях кустарников. 20 VII 2013. А. Д. Хабиров»; «Дагестан, Ботлихский р-н, по дороге из с. Ботлих в с. Анди, 1450 м над ур. м., на скалистом юго-восточном склоне. 29 VII 2014. Р. А. Муртазалиев, З. А. Гусейнова» (рис. 9); «Дагестан, Гумбетовский р-н, окрест. с. Игали (Майданск), 600 м над ур. м., сухой юго-восточный склон. 14 VII 2015. Р. А. Муртазалиев» (рис. 10).

Эндемик Предгорной и Центральной частей Дагестана. Вид включён в Красные книги Российской Федерации (Radzhi et al., 2008b) и Республики Дагестан (Murtazaliev, Tyeumurov, 2009c).

***Medicago daghestanica* Rupr. ex Boiss.,  $2n = 2x = 16$ .**

«Дагестан, Гунибский р-н, Гунибское плато, природный парк «Верхний Гуниб», верхние ворота, 1400 м над ур. м., сухой склон южной экспозиции. 30 VII 2014. М. Д. Дибиров»; «Дагестан, Карабудахкентский р-н, по трассе с. Губден–с. Урма, 620 м над ур. м., на сухом южном склоне. 17 VIII 2014. Р. А. Муртазалиев» (рис. 11); «Дагестан, Гумбетовский р-н, окрест. с. Игали (Майданск), 550 м над ур. м., сухой юго-восточный склон. 14 VII 2015. Р. А. Муртазалиев, З. А. Гусейнова»; «Дагестан, Гумбетовский р-н, окрест. с. Тлярата, 1250 м над ур. м., южный щебнистый склон. 15 VII 2015. Р. А. Муртазалиев»; «Дагестан, Докузпаринский р-н, в 1,5 км выше с. Мискинджа по дороге в с. Ахты, 1060 м над ур. м., юго-восточный склон. 27 VII 2016. Р. А. Муртазалиев, З. А. Гусейнова» (рис. 12); «Дагестан, Ботлихский р-н, выше Преображенской крепости, 800 м над ур. м., сухой северо-

западный склон. 09 VIII 2016. Р. А. Муртазалиев, З. А. Гусейнова»; «Дагестан, Левашинский р-н, выше Цудахарской базы ГорБС ДНЦ РАН, 1200 м над ур. м., сухой южный склон. 16 VIII 2016. Р. А. Муртазалиев».

Эндемик Восточного Кавказа. Вид включён в Красную книгу Чеченской Республики (Tyeumurov, 2007). Ранее у него неоднократно выявляли также диплоидное число хромосом на материале из Дагестана (Lesins K., Lesins I., 1961; Lesins, Gillies, 1968; Gillies, 1972).

**\**M. hemicoerulea* Sinskaya,  $2n = 2x = 16$ .**

«Дагестан, Докузпаринский р-н, окрест. с. Мискинджа, 1245 м над ур. м., сухой восточный склон. 18 VIII 2014. М. Д. Дибиров» (рис. 13).

 **$2n = 2x = 16 + 2B$ .**

«Дагестан, Докузпаринский р-н, по дороге между с. Усуччай и с. Мискинджа, 900 м над ур. м., восточный щебнистый склон. 28 VII 2016. Р. А. Муртазалиев» (рис. 14).

Эндемик Восточного Кавказа.

***M. virescens* Grossh.,  $2n = 4x = 32$ .**

«Дагестан, Гунибский р-н, Гунибское плато, природный парк «Верхний Гуниб», верхние ворота, 1400 м над ур. м., сухой склон южной экспозиции. 28 VII 2014. М. Д. Дибиров»; «Дагестан, Гунибский р-н, Гунибское плато, территория ГорБС ДНЦ РАН, 1760 м над ур. м., западный склон. 29 VII 2014. М. Д. Дибиров (желтоцветковая форма)» (рис. 15); «Дагестан, Гунибский р-н, Гунибское плато, территория ГорБС ДНЦ РАН, 1700 м над ур. м., восточный склон. 29 VII 2014. М. Д. Дибиров (синцветковая форма)»; «Дагестан, Гунибский р-н, Гунибское плато, территория ГорБС ДНЦ РАН, коллекционный участок, 1750 м над ур. м., восточный склон. 29 VII 2014. М. Д. Дибиров (F<sub>1</sub> автогамных особей)».

Эндемик Восточного Кавказа. Настоящим исследованием подтверждено приводившееся для него ранее тетраплоидное число хромосом (Magulaev, 1992).

***Onobrychis bobrovii* Grossh.,  $2n = 2x = 14$ .**

«Дагестан, Акушинский р-н, в 1 км по дороге в с. Кавкамахи от трассы с. Акуша–с. Леваши, 1520 м над ур. м., сухой каменистый юго-восточный склон, 29 VII 2016. Р. А. Муртазалиев»; «Дагестан, Ботлихский р-н, выше Преображенской крепости, 800 м над ур. м., сухой северо-западный склон. 09 VIII 2016. Р. А. Муртазалиев, З. А. Гусейнова»; «Дагестан, Левашинский р-н,

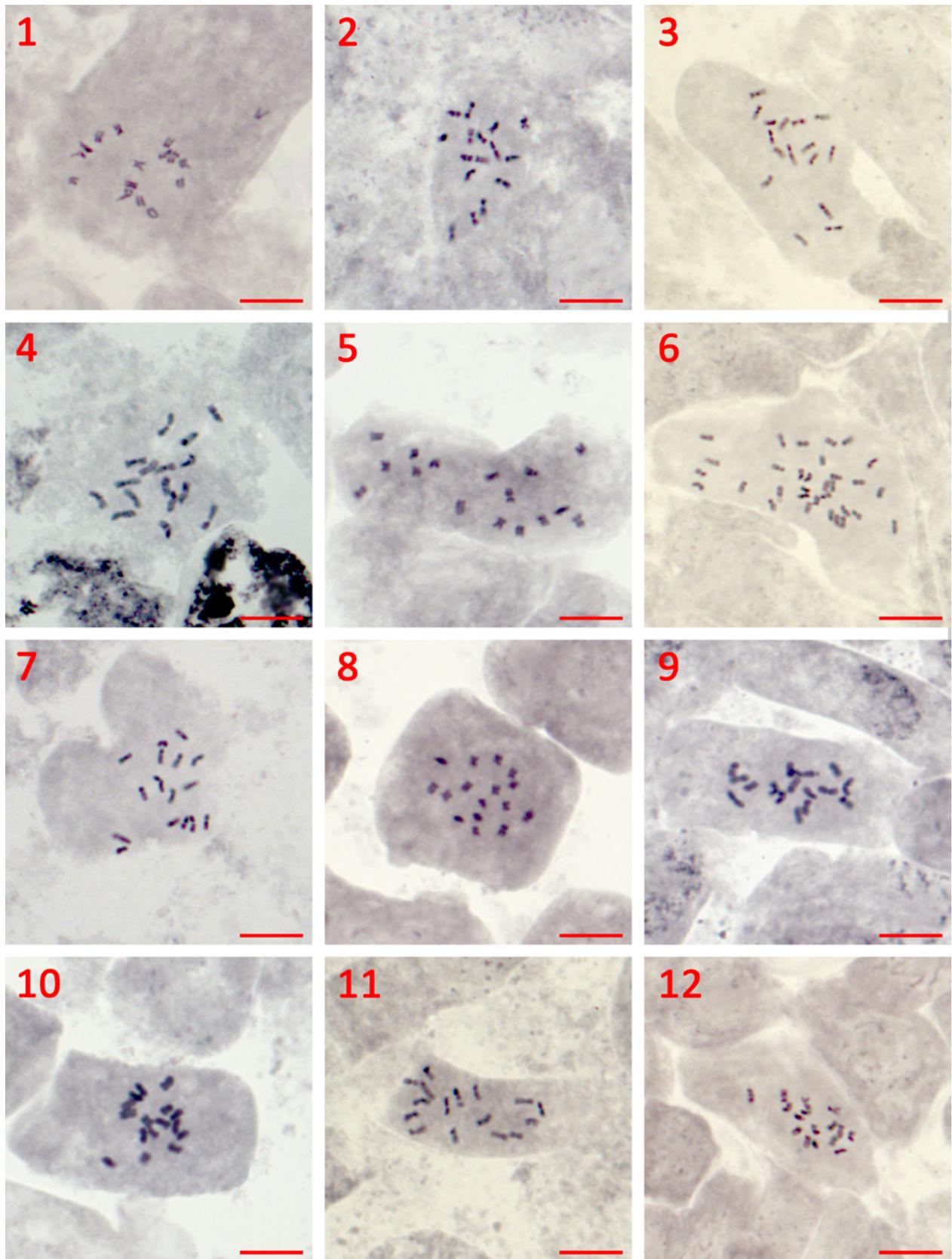


Рис. 1–12. Микрофотографии метафазных пластинок эндемичных кавказских видов бобовых (Fabaceae) из Дагестана: 1 – *Astragalus buschiorum*,  $2n = 16$ ; 2, 3 – *Astragalus captiosus*,  $2n = 16$ ; 4 – *Astragalus daghestanicus*,  $2n = 16$ ; 5 – *Astragalus fissuralis*,  $2n = 16$ ; 6 – *Astragalus haesitabundus*,  $2n = 32$ ; 7 – *Astragalus onobrychioides*,  $2n = 16$ ; 8 – *Astragalus salatavicus*,  $2n = 16$ ; 9, 10 – *Hedysarum daghestanicum*,  $2n = 16$ ; 11, 12 – *Medicago daghestanica*,  $2n = 16$ . Масштабная линейка – 10 мкм.

выше Цудахарской базы ГорБС ДНЦ РАН, 1200 м над ур. м., южный сухой склон. 16 VIII 2016. Р. А. Муртазалиев» (рис. 16).

Эндемик Центрального и Восточного Кавказа. Вид многократно исследован в кариологическом отношении на материале из Кабардино-Балкарии и Дагестана, в том числе и из *locus classicus* (Дагестан, Лакский р-н, близ с. Кухум), везде диплоид (Magulaev, 1989b, 1995). Есть единственное указание на нахождение тетраплоида ( $2n = 4x = 28$ ) в Дагестане, однако подсчёт числа хромосом проводился на проростках семян, полученных из Генетического Банка Ин-

ститута генетики и садоводства, Гатерслебен, Германия (Abou-El-Enain, 2002). Вероятно, был изучен другой вид рода *Onobrychis* Mill.

***O. daghestanica* Grossh.,  $**2n = 2x = 14$ .**

«Дагестан, Ботлихский р-н, окрест. оз. Казе-нойам, 1850 м над ур. м., на скалистом склоне. 29 VIII 2014. Р. А. Муртазалиев, З. А. Гусейнова» (рис. 17); «Дагестан, Ботлихский р-н, хр. Буцрах, окрест. перевала Андийские Ворота, 2550 м над ур. м., западный щебнистый склон. 15 VII 2015. Р. А. Муртазалиев, З. А. Гусейнова» (рис. 18); «Дагестан, Гунибский р-н, Гунибское плато, тер-

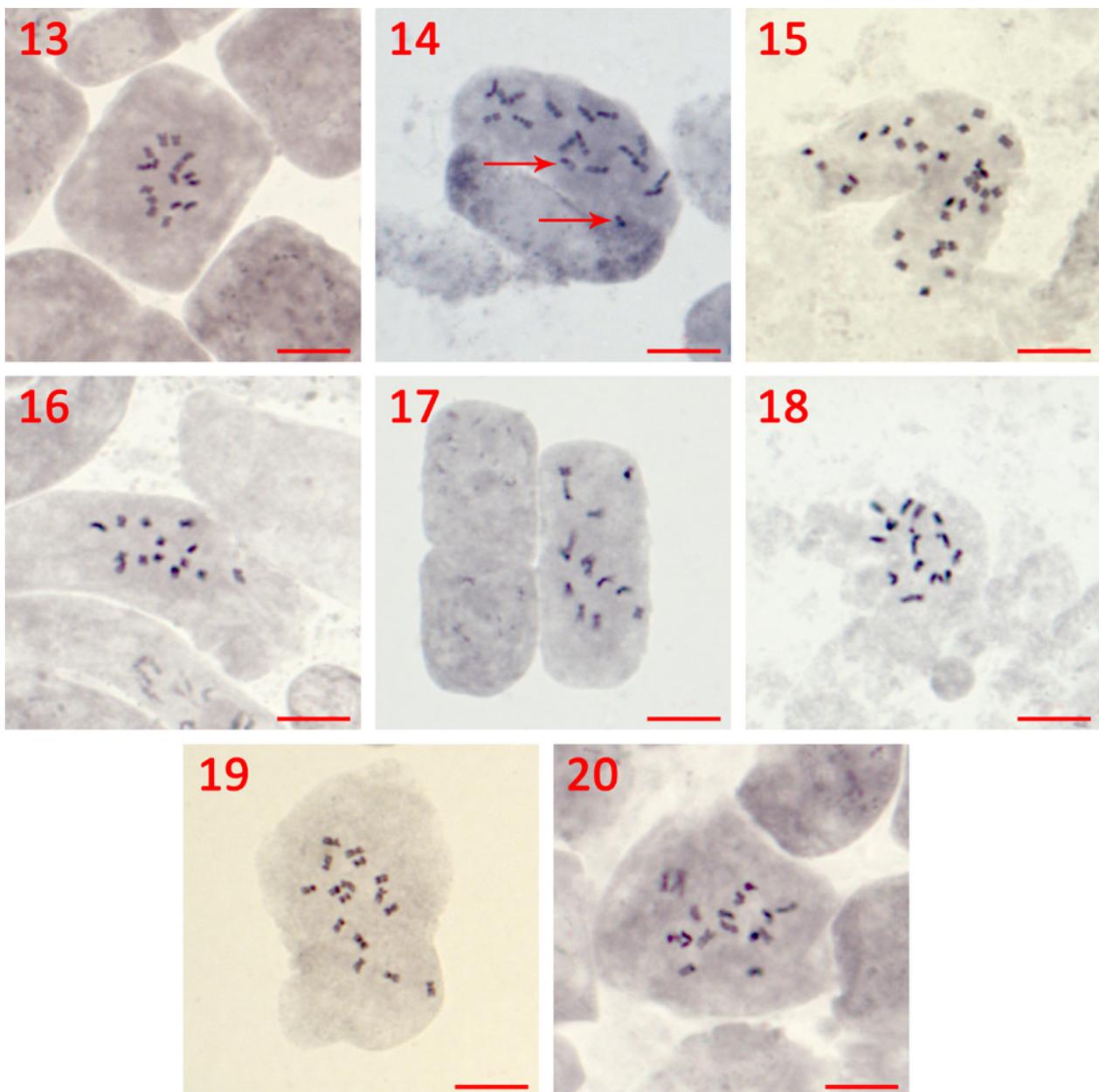


Рис. 13–20. Микрофотографии метафазных пластинок эндемичных кавказских видов бобовых (Fabaceae) из Дагестана: 13, 14 – *Medicago hemicoerulea*,  $2n = 16$  и  $2n = 16 + 2B$  (показаны стрелками) соответственно; 15 – *Medicago virescens*,  $2n = 32$ ; 16 – *Onobrychis bobrovii*,  $2n = 14$ ; 17, 18 – *Onobrychis daghestanica*,  $2n = 14$ ; 19 – *Oxytropis dasypoda*,  $2n = 16$ ; 20 – *Trifolium raddeanum*,  $2n = 16$ . Масштабная линейка – 10 мкм.

ритория ГорБС ДНЦ РАН, 1750 м над ур. м., восточный склон. 16 VIII 2016 (интродуцент) [происхождение: Дагестан, Ботлихский р-н, окрест. оз. Казенойам, 1850 м над ур. м., на скалистом склоне. 29 VIII 2014. Р. А. Муртазалиев, З. А. Гусейнова]».

Эндемик Восточного Кавказа. Единственное существовавшее определение числа хромосом для этого вида ранее дало другие результаты –  $2n = 4x = 28$  (Magulaev, 1989b). Требуется дополнительные кариологические исследования с привлечением материала из разных местонахождений вида.

\**Oxytropis dasypoda* Rupr. ex Boiss.,  $2n = 2x = 16$ .

«Дагестан, Гунибский р-н, Гунибское плато, территория ГорБС ДНЦ РАН, 1750 м над ур. м., восточный склон, 16 VIII 2016. Р. А. Муртазалиев» (рис. 19).

Эндемик Восточного Кавказа.

\**Trifolium raddeanum* Trautv.,  $2n = 2x = 16$ .

«Дагестан, Цумадинский р-н, хр. Снеговой, окрест. с. Верхний Гаквари, 2600 м над ур. м., восточной склон, альпийский луг. 20 VIII 2015. А. Д. Хабибов» (рис. 20).

Эндемик Дагестана. Произрастает на трёх хребтах в Высокогорном Дагестане – Снеговом, Богосском и Нукатль (Litvinskaya, Murtazaliev, 2009).

Большинство эндемиков Кавказа, изученных нами в кариологическом отношении на материале из Дагестана, как и собственно дагестанские эндемики (*Astragalus daghestanicus*, *A. fissuralis*, *Hedysarum daghestanicum* и *Trifolium raddeanum*), являются диплоидами ( $2x$ ) при соответствующем базовом числе хромосом ( $x$ ): род *Onobrychis* при  $x = 7$ ; роды *Astragalus* L., *Medicago* L., *Oxytropis* DC. и *Trifolium* L. при  $x = 8$ . Лишь один вид является тетраплоидом ( $4x$ ) – *Medicago virescens*. Для пяти видов установлена переменная пloidность ( $2x$  и  $4x$ ): у *Astragalus captiosus*, *A. haesitabundus*, *A. onobrychioides*, *Onobrychis bobrovii* и *O. daghestanica*.

#### REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА

- Abou-El-Enain M. M.* 2002. Chromosomal criteria and their phylogenetic implications in the genus *Onobrychis* Mill. sect. *Lophobrychis* (Leguminosae), with special reference to Egyptian species. *Bot. J. Linn. Soc.* 139(4): 409–414. DOI: 10.1046/j.1095-8339.2002.00075.x
- Byelous V. N.* 2013a. *Astragalus captiosus* L. In: *Krasnaya kniga Stavropolskogo kraja. Rasteniya* [Red Data Book of the Stavropol region. Plants]. Asterisk, Stavropol, 178 p. [In Russian]. (Белоус В. Н. Астрагал обманчивый – *Astragalus captiosus* L. // Красная книга Ставропольского края. Растения. Ставрополь: Астериск, 2013а. С. 178).
- Byelous V. N.* 2013b. *Astragalus haesitabundus* Lipsky. In: *Krasnaya kniga Stavropolskogo kraja. Rasteniya* [Red Data Book of the Stavropol region. Plants]. Asterisk, Stavropol, 184 p. [In Russian]. (Белоус В. Н. Астрагал ненадёжный – *Astragalus haesitabundus* Lipsky // Красная книга Ставропольского края. Растения. Ставрополь: Астериск, 2013б. С. 184).
- Byelous V. N.* 2013c. *Astragalus onobrychioides* Bieb. In: *Krasnaya kniga Stavropolskogo kraja. Rasteniya* [Red Data Book of the Stavropol region. Plants]. Asterisk, Stavropol, 190 p. [In Russian]. (Белоус В. Н. Астрагал эспарцетовидный – *Astragalus onobrychioides* Bieb. // Красная книга Ставропольского края. Растения. Ставрополь: Астериск, 2013в. С. 190).
- Gillies C. B.* 1972. Pachytene chromosomes of perennial *Medicago* species: II. Distantly related species whose karyotypes resemble *M. sativa*. *Hereditas* 72(2): 289–302. DOI: 10.1111/j.1601-5223.1972.tb01053.x
- Krasnikov A. A.* 2004. Methods of preparation of squashed preparations for counting the chromosomes of plants. In: *Problemy kariologii, kariosistyematiki i molyekulyarnoy sistematiki rastyeniy. Vypusk 3.* [Problems of karyology, karyosystematics and molecular systematics of plants. Iss. 3.]. Novosibirsk, 10 pp. [In Russian]. (Красников А. А. Методика приготовления давленных препаратов для подсчета хромосом растений // Проблемы кариологии, кариосистематики и молекулярной систематики растений. Вып. 3. Новосибирск, 2004. 10 с.).
- Lesins K., Gillies C. B.* 1968. Relationship of taxa in genus *Medicago* as revealed by hybridization: II. *M. pironae* × *M. daghestanica* with reference to *M. sativa*. *Can. J. Genet. Cytol.* 10(2): 454–459. DOI: 10.1139/g68-061
- Lesins K., Lesins I.* 1961. Some little-known *Medicago* species and their chromosome complements. *Can. J. Genet. Cytol.* 3(1): 7–9. DOI: 10.1139/g61-002
- Litvinskaya S. A., Murtazaliev R. A.* 2009. *Kavkazskiy element vo flore Rossiyskogo Kavkaza: geografiya, sozologiya, ekologiya* [The Caucasus element within the flora of the Russian Caucasus: geography, zoology, ecology] Kubanskiy gosudarstvennyy universitet, Krasnodar, 439 pp. [In Russian]. (Литвинская С. А., Муртазалиев Р. А. Кавказский элемент во флоре Российского Кавказа: география, созология, экология. Краснодар: КубГУ, 2009. 439 с.).

- Magulaev A. Yu.** 1989a. Chromosome numbers in some *Astragalus* (Fabaceae) species of the Caucasus flora. *Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad)* 74(10): 1519–1521 [In Russian]. (**Магулаев А. Ю.** Числа хромосом некоторых видов *Astragalus* (Fabaceae) флоры Кавказа // Бот. журн., 1989а. Т. 74, № 10. С. 1519–1521).
- Magulaev A. Yu.** 1989b. Cytotaxonomic studies of the *Onobrychis* of the Northern Caucasus. In: *Tezisy II Soveshchaniya po kariologii rasteniy [Theses II meeting on plant karyology]*. Novosibirsk, 73–76 pp. [In Russian]. (**Магулаев А. Ю.** Цитотаксономическое изучение эспарцетов Северного Кавказа // Тезисы II Совещания по кариологии растений. Новосибирск, 1989б. С. 73–76).
- Magulaev A. Yu.** 1992. About cytogeography of *Medicago* L. species in the Northern Caucasus flora. In: *Tezisy III Soveshchaniya po kariologii rasteniy [Theses of the III meeting on plant karyology]*. St. Petersburg, 33–34 pp. [In Russian]. (**Магулаев А. Ю.** К цитогеографии видов *Medicago* L. во флоре Северного Кавказа // Тезисы III Совещания по кариологии растений. СПб., 1992. С. 33–34).
- Magulaev A. Yu.** 1995. Chromosome numbers, distribution and some taxonomical problems in North Caucasus species of *Onobrychis* subgenus *Hymenobrychis* (Fabaceae). *Bot. Zhurn. (Moscow & St. Peterburg)* 80(7): 55–59 [In Russian]. (**Магулаев А. Ю.** Хромосомные числа, распространение и некоторые вопросы таксономии видов *Onobrychis* подрода *Hymenobrychis* Северного Кавказа // Бот. журн., 1995. Т. 80, № 7. С. 55–59).
- Murtazaliev R. A., Tyeymurov A. A.** 2009a. *Astragalus daghestanicus* Grossh. In: *Krasnaya kniga Respubliki Dagestan [Red Data Book of the Republic of Dagestan]*. Makhachkala, 194–195 pp. [In Russian]. (**Муртазалиев Р. А., Теймуров А. А.** Астрагал дегестанский – *Astragalus daghestanicus* Grossh. // Красная книга Республики Дагестан. Махачкала, 2009а. С. 194–195).
- Murtazaliev R. A., Tyeymurov A. A.** 2009b. *Astragalus fissuralis* Alexeenko. In: *Krasnaya kniga Respubliki Dagestan [Red Data Book of the Republic of Dagestan]*. Makhachkala, 198–199 pp. [In Russian]. (**Муртазалиев Р. А., Теймуров А. А.** Астрагал щельный – *Astragalus fissuralis* Alexeenko // Красная книга Республики Дагестан. Махачкала, 2009б. С. 198–199).
- Murtazaliev R. A., Tyeymurov A. A.** 2009c. *Hedysarum daghestanicum* Rupr. ex Boiss. In: *Krasnaya kniga Respubliki Dagestan [Red Data Book of the Republic of Dagestan]*. Makhachkala, 201 p. [In Russian]. (**Муртазалиев Р. А., Теймуров А. А.** Копеечник дагестанский – *Hedysarum daghestanicum* Rupr. ex Boiss. // Красная книга Республики Дагестан. Махачкала, 2009в. С. 201).
- Radzhi A. D., Guseinov Sh. A., Murtazaliev R. A.** 2008a. *Astragalus fissuralis* Alexeenko. In: *Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii (rasteniya i griby) [Red Data Book of the Russian Federation (plants and fungi)]*. КМК Scientific Press, Moscow, 216–217 pp. [In Russian]. (**Раджи А. Д., Гусейнов Ш. А., Муртазалиев Р. А.** Астрагал щельный – *Astragalus fissuralis* Alexeenko // Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008а. С. 216–217).
- Radzhi A. D., Guseinov Sh. A., Murtazaliev R. A.** 2008b. *Hedysarum daghestanicum* Rupr. ex Boiss. In: *Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii (rasteniya i griby) [Red Data Book of the Russian Federation (plants and fungi)]*. КМК Scientific Press, Moscow, 239–240 pp. [In Russian]. (**Раджи А. Д., Гусейнов Ш. А., Муртазалиев Р. А.** Копеечник дагестанский – *Hedysarum daghestanicum* Rupr. ex Boiss. // Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008б. С. 239–240).
- Sytin A. K.** 1984. Cytotaxonomic studies of some Caucasian species of the section *Onobrychium* in the genus *Astragalus* (Fabaceae). *Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad)* 69(5): 680–683 [In Russian]. (**Сытин А. К.** Цитотаксономическое изучение кавказских видов секции *Onobrychium* рода *Astragalus* (Fabaceae) // Бот. журн., 1984. Т. 69, № 5. С. 680–683).
- Tyeymurov A. A.** 2007. *Medicago dagestanica* Rupr. In: *Krasnaya kniga Chechenskoy Respubliki. Redkiye i nakhodyashchiyesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy rasteniy i zivotnykh [Red Data Book of the Chechen Republic. Rare and endangered species of plants and animals]*. Yuzhnyy izdatelskiy dom, Grozny, 73 p. [In Russian]. (**Теймуров А. А.** *Medicago dagestanica* Rupr. – Люцерна дагестанская // Красная книга Чеченской Республики. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. Грозный: Южный издательский дом, 2007. С. 73).