

УДК 581.331.2: 575.116.4: 582.998.2

А. М. Айрапетян, А. Г. Гукасян

**Палинологическое и кариологическое исследование
эндемичных видов рода *Rhaponticoides* Vaill.
(сем. *Asteraceae*), включенных
в Красную книгу растений Армении**

(Представлено чл.-кор. НАН РА Ж. А. Варданяном 2/II 2015)

Ключевые слова: *Rhaponticoides*, палинология, кариология.

Введение. Небольшая территория Армении чрезвычайно богата флористически – более 3600 видов сосудистых растений, из которых 124 таксона являются эндемиками республики [1]. Следует отметить, что во второе издание Красной книги растений Армении вошло более 1/4, а именно 452 вида [2], из которых 56 видов – строгие эндемики Армении.

Представленная работа является составной частью исследований, проводимых в рамках проекта «Палинология и кариология эндемичных видов растений, включенных в Красную книгу Армении» и посвящена детальному исследованию особенностей морфологии пыльцы, а также кариологии двух видов рода *Rhaponticoides* Vaill. – *R. hajastana* и *R. tamaniana*, рассматриваемых ранее в составе рода *Centaurea* L.

По мнению ряда авторов, в связи с тем, что род *Centaurea* не является монофилетическим таксоном и не может далее приниматься в широком смысле, отдельные группы видов данного рода должны быть выделены в составе отдельных самостоятельных родов [3, 4].

В частности, это касается довольно отдаленной от генетического ядра рода секции *Centaurea*, которая была выделена из состава рода *Centaurea* и принята в качестве самостоятельного рода *Rhaponticoides* (тип *Centaurea centaurium* L.) [3].

В настоящее время в составе рода *Rhaponticoides* принимается, по разным источникам, от 25 [5] до 32 [4] видов, произрастающих от Португалии до Монголии, при этом многие виды либо имеют очень дизъюнктивный ареал, либо являются узколокальными эндемиками [6]. В Европе род представлен 17 видами [3], для Кавказа приводится 4 вида [7], три из которых встречаются на территории Республики Армения. Среди них – широко распространенный вид *Rhaponticoides ruthenica* (Lam.) M. V. Agab.

& Greuter, а также два эндемичных вида [1], включенных в Красную книгу растений Армении – *R. hajastana* (Tzvelev) Agababian et Greuter и *R. tamaniana* (Agababian) Agababian et Greuter [2].

Отметим, что среди довольно объемного списка статей, посвященных исследованию морфологии пыльцы рода *Centaurea* s. l., нами обнаружено лишь несколько, относящихся конкретно к видам рода *Rhaponticoides*. Среди них две работы, проведенные на уровне светового микроскопа (СМ) [8, 9], и две – на уровне сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) [10, 11]. При этом, согласно литературным данным, пыльца всех изученных видов относится к морфотипу *Centaureum* [9], для которого характерны трехбороздно-поровый тип апертур с короткими бороздами и крупно-шиповатая скульптура экзины.

Материал и методика. Палинология. Материалом для палинологических исследований послужила пыльца, полученная из гербария Института ботаники НАН Республики Армения, Ереван (ЕРЕ), а также из личных сборов. Для изучения на световом микроскопе применялись два основных метода: метод окрашивания пыльцы основным фуксином [12] и упрощенный ацетолизный метод [13]. Для изучения на сканирующем электронном микроскопе (Jeol, JSM-6390) бралась сухая неацетолизированная пыльца. После удаления пыльника пыльцевые зерна помещались в каплю 96% этилового спирта, а затем на специальные столики с последующим проведением вакуумного напыления золотом. Исследования на уровне СЭМ проводились в кабинете электронной микроскопии лаборатории палеоботаники Ботанического института им. В. Л. Комарова (БИН) РАН, Санкт-Петербург (Россия).

Изученные образцы: *Rhaponticoides hajastana* (Tzvelev) Agababian et Greuter: Армения, Анийский р-н, окр. с. Баграван, на сухих каменистых холмах, 1450 м. Leg. Э. Габриэлян (ERE 145491); *R. tamaniana* (Agababian) Agababian et Greuter: Арм. ССР, Ахурянский р-н, окр. с. Крашен, г. Марал-даг, правый берег ущелья Махари-дзор 1800 м над ур. м. Leg. М. Агабабян (ERE 150344); Армения, Ехегнадзорский р-н, окр. с. Мозров по дороге к Гнешик, 1676 м над ур. м. Leg. Г. Файвуш (личные сборы).

Кариология. Кариологическое исследование проведено на образцах, собранных из разных регионов Армении во время экспедиций, организованных в 2013-2014 гг. в рамках указанного выше проекта. Семена проращивались в чашках Петри при комнатной температуре. Корешки проростков подвергались предобработке в 0,2%-ном растворе колхицина в течение 1,5-2 ч., затем фиксировались в ацетат-алкоголе (3:1) в течение 2-2,5 ч. и промывались в 75° спирте, после чего проводился горячий гидролиз в 1N растворе хлорной кислоты (HCl) в течение 12 мин., затем материал 1,5 ч. окрашивался в реактиве Шиффа. После предварительного просмотра мазков в 45%-ной уксусной кислоте под микроскопом материал проводился через бутил и ксилол (по 5-10 мин) и заключался в бальзам. Кариологические препараты исследовались на микроскопе МЛ-2, микрофотографии осуществлены с помощью фотонасадки.

Изученные образцы: *Rhaponticoides hajastana* (Tzvelev) Agababian et Greuter: Армения, Талинский район, 1,5 км от с. Ацашен к с. Цамакасар,

вдоль полей. 19.10.13. Leg. & det. А. Гукасян; *R. tamaniana* (Agababian) Agababian et Greuter: Армения, Ехегнадзорский р-н, окр. с. Мозров, вдоль дороги к с. Гнишик. 39°42' 00,8" N / 45° 17' 36,3" E. 1676 м. над ур. м. 05.10.13. Leg. Г. Файвуш, А. Гукасян, det. Г. Файвуш.

Результаты и обсуждение. Род *Rhaponticoides* Vaill. *R. hajastana* (Tzvelev) Agababian et Greuter. Многолетние травянистые растения. Эндемик Ширакского флористического района, произрастает в окрестностях сел Джаджур, Ани, Баграван, Саракап, Цамакасар и др. В «Красную книгу растений Армении» [2] вид включен как находящийся под угрозой (категория EN). Сроки цветения – июнь-июль, плодоношения – июль-август.

Палинология. Пыльцевые зерна меридионально-3-бороздно-поровые, сфероидальной или сплюсненно-сфероидальной формы, в очертании с полюса округло-треугольные; диаметр пыльцевых зерен 27.3-28.5 μm или: полярная ось 32.7-35.4 μm , экваториальный диаметр 43.5-45.1 μm . Борозды короткие, не очень широкие, с ровными краями, концы закругленные; диаметр апокольпиума 23.5-24.0 μm , ширина мезокольпиума 20.1-21.3 μm . Поры крупные, обычно выпуклые, округлой формы, 12.3-13.5 μm в диаметре. Экзина 5.9-6.5 μm , эктэксина двухслойная: столбики наружного слоя не доходят до вершины шипа, одиночные, частые, с шаровидно закругленными концами; столбики внутреннего слоя тонкие, часто искривленные, в основном расположены редко и нерегулярно. Скульптура экзины шиповатая (СМ); скульптура экзины крупношиповатая, между шипами регулярно густо перфорированная; отдельные шипы 5.0-6.8 μm высотой, со слабо закругленными или слегка заостренными концами; высота «базальной подушки»¹ у отдельных шипов в пределах от 1/2 до 2/3 от общей высоты шипа; поверхность пыльцевых зерен без четко выраженных ячеек (СЭМ) (рис. I, 1-4).

Кариология. У изученных образцов этого вида нами выявлена диплоидная цитоса (2n=30) с базовым основным числом x=15 (рис. II, а). Кариотип симметричный с явным преобладанием метацентрических хромосом, имеется пара метацентрических хромосом с ярко выраженными спутниками. Формула кариотипа: 2n=30=26 M+2SM+2M^S. Ранее также приводилась диплоидная цитоса для этого вида под названием *Centaurea hajastana* Tzvel. из другой популяции (Анийский р-н, между сс. Баграван и Артик, по краям полей, 1987. Leg. М. Агабабян, Г. Файвуш, det. М. Агабабян) [14].

R. tamaniana (Agababian) Agababian et Greuter. Многолетние травянистые растения. Вид представлен двумя субпопуляциями – одна в Ширакском, вторая в Дарелегисском флористическом районе. В Красную книгу растений Армении [2] вид включен как находящийся в критическом состоянии (категория CR). Сроки цветения – июнь-июль, плодоношения – июль-август.

¹ «Базальная подушка» – плотное компактное образование в основании крупных шипов, возникающее в результате сближения и слияния на концах наиболее длинных столбиков, в основном имеет сетчатую поверхность.

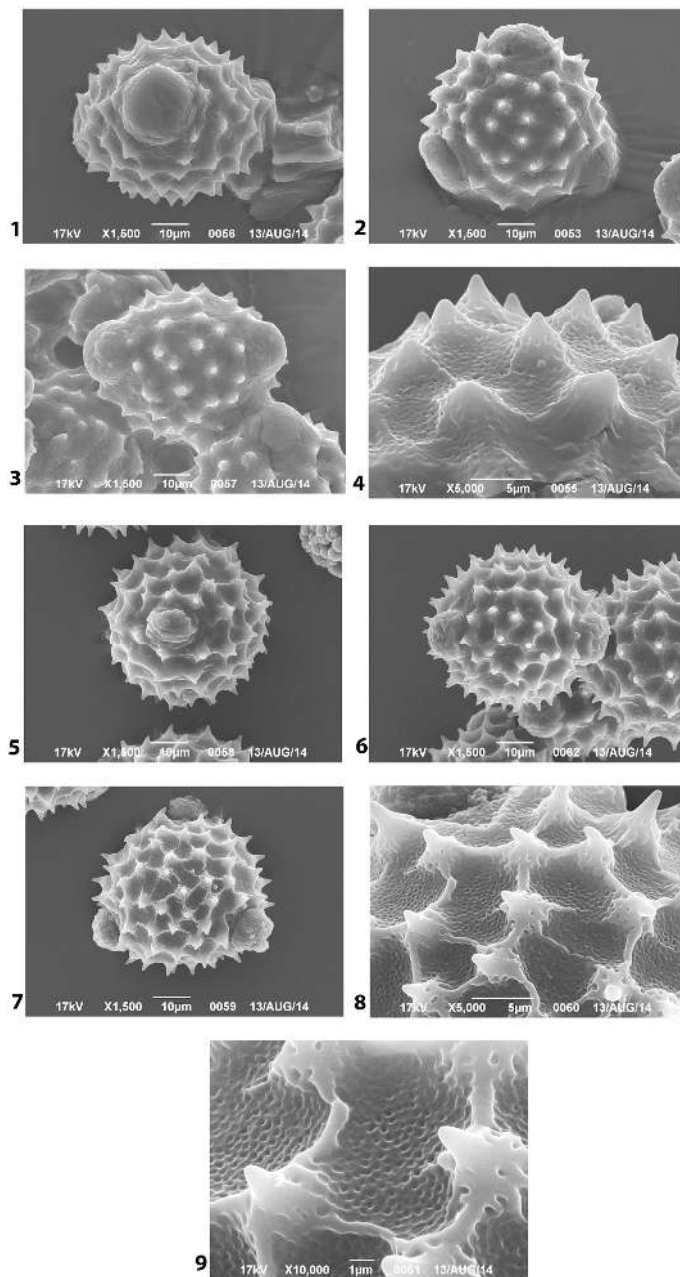


Рис. I. Пыльцевые зерна видов рода *Rhaponticoides* (СЭМ): 1-3 – *R. hajastana* (1 – вид с экватора, апертюра; 2 – вид с полюса; 3 – мезокольпиум; 4 – скульптура экзины); 5-9 – *R. tamaniana* (5 – вид с экватора, апертюра; 6 – мезокольпиум; 7 – вид с полюса; 8-9 – скульптура экзины).

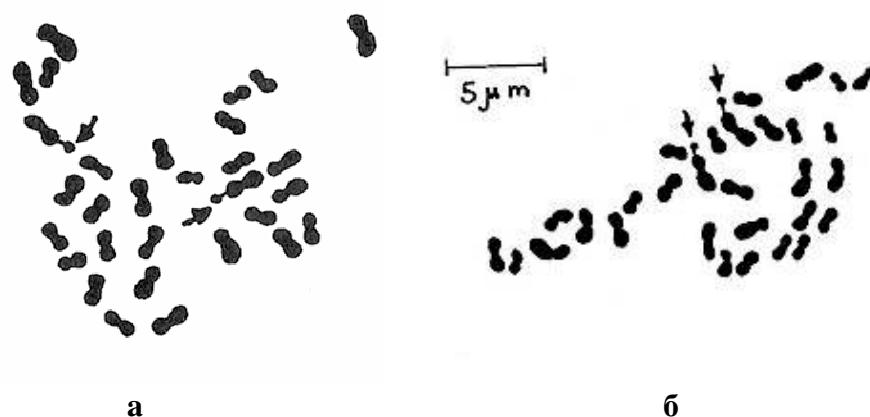


Рис. II. Метафазные пластинки: а – *Rhaponticoides hajastana*, $2n=30$; б – *R. tamanianae*, $2n=30$.

Палинология. Пыльцевые зерна меридионально-3-бороздно-поровые, почти сфероидальной формы, в очертании с полюса округло-треугольные; диаметр пыльцевого зерна $37.3-38.5 \mu\text{m}$. Борозды короткие, не очень широкие, с ровными краями, концы закругленные; диаметр апокольпиума $22.5-23.3 \mu\text{m}$, ширина мезокольпиума $24.5-25.5 \mu\text{m}$. Поры крупные, часто выпуклые, в основном округлой формы, до $10,0 \mu\text{m}$ в диаметре; поверхность поровой мембраны извилисто-складчатая (СЭМ). Экзина $5.3-6.1 \mu\text{m}$, эктэксина двухслойная: столбики наружного слоя не доходят до вершины шипа, одиночные, частые, с шаровидно закругленными концами; столбики внутреннего слоя тонкие, часто искривленные, в основном расположены редко и нерегулярно. Скульптура экзины шиповатая (СМ); скульптура экзины регулярно крупношиповатая, между шипами густо перфорированная; отдельные шипы $5.5-6.8 \mu\text{m}$ высотой, со слабо закругленными концами; высота «базальной подушки» у отдельных шипов в пределах от $\frac{1}{2}$ до $\frac{2}{3}$ от общей высоты шипа; поверхность пыльцевых зерен с четко выраженными 3-5-угольными ячеями (СЭМ) (рис. I, 5-9).

Кариология. У изученных образцов этого вида из Дарелегисского флористического района нами выявлена диплоидная цитораса ($2n=30$) с базовым основным числом $x=15$ (рис. II, б). Кариотип симметричный с преобладанием метацентрических хромосом, имеется пара субметацентрических хромосом с ярко выраженными спутниками. Формула кариотипа: $2n = 30 = 22M + 6 SM + 2SM^S$. Ранее также приводилась диплоидная цитораса для этого вида под названием *Centaurea tamanianae* Agababian из другой популяции Ширакского флористического района (Анийский р-н, между сс. Баграван и Артик, по краям полей, 1987. Leg. М. Агабабян, Г. Файвуш, det. М. Агабабян) [14].

Закключение. Сравнительно-морфологический анализ пыльцы видов *R. hajastana* и *R. tamanianae* показал некоторое различие в размерах пыльцевых зерен (крупнее у вида *R. hajastana*), а также по скульптуре экзины. Так, электронно-микроскопические исследования позволили выявить

ячеистую поверхность пыльцы у вида *R. tamaniana*, при этом отдельные ячеи образованы за счет перегородок, объединяющих в области «базальной подушки» от 3 до 5 шипов (рис. I, 8-9).

Кариологические исследования показали, что изученные виды рода *Rhaponticoides* являются амфидиплоидами со вторичным базовым основным числом $x=15$, которое могло возникнуть при скрещивании видов с предковыми основными числами $x=7$ и $x=8$.

Исследование выполнено при финансовой поддержке ГКН МОН РА в рамках научного проекта № SCS «13-1F093».

Институт ботаники НАН РА
e-mail: alla63_03@mail.ru

А. М. Айрапетян, А. Г. Гукасян

Палинологическое и кариологическое исследование эндемичных видов рода *Rhaponticoides* Vaill. (сем. *Asteraceae*), включенных в Красную книгу растений Армении

Исследованы особенности морфологии пыльцы, а также кариотипа двух эндемичных, включенных в Красную книгу растений Армении видов рода *Rhaponticoides* Vaill. (сем. *Asteraceae*): *R. hajastana* (Tzvelev) Agababian et Greuter и *R. tamaniana* (Agababian) Agababian et Greuter. Выявлены некоторые различия в размерах пыльцевых зерен, а также в скульптуре экзины. У изученных видов выявлены диплоидные циторасы ($2n=30$) с базовым основным числом $x=15$.

Ա. Մ. Հայրապետյան, Ա. Գ. Դուկասյան

Հայաստանի բույսերի Կարմիր գրքում ընդգրկված *Rhaponticoides* Vaill. (*Asteraceae* ընտ.) ցեղի էնդեմիկ տեսակների պալինոլոգիական և կարիոլոգիական ուսումնասիրություն

Ուսումնասիրվել են Հայաստանի բույսերի Կարմիր գրքում ընդգրկված *Rhaponticoides* Vaill. (*Asteraceae* ընտ.) ցեղի երկու էնդեմիկ տեսակների (*R. hajastana* (Tzvelev) Agababian et Greuter և *R. tamaniana* (Agababian) Agababian et Greuter) ծաղկափոշու մորֆոլոգիայի և կարիոտիպի առանձնահատկությունները: Որոշ տարբերություններ են բացահայտվել ուսումնասիրվող տեսակների ծաղկափոշու չափերի, ինչպես նաև էքզինի քանդակի վերաբերյալ: Հետազոտվող տեսակների մոտ հայտնաբերվել է դիպլոիդ ցիտոսաներ ($2n=30$) $x=15$ հիմնական քրոմոսոմային թվով:

A. M. Hayrapetyan, A. G. Ghukasyan

Palynological and Caryological Investigation of Endemic Species of the Genus *Rhaponticoides* Vaill. (fam. *Asteraceae*) Included in the Red Data Book of Plants of Armenia

The peculiarities of pollen morphology and karyotype of two endemic species of the genus *Rhaponticoides* Vaill. (fam. *Asteraceae*) included in the Red Data Book of plants of Armenia, namely *R. hajastana* (Tzvelev) Agababian et Greuter and *R. tama-*

niana (Agababian) Agababian et Greuter have been investigated. Some differences in the size of pollen grains, as well as in the exine ornamentation are revealed. For investigated species the diploid cytotypes ($2n=30$) with basic number $x=15$ were found.

Литература

1. *Файвуш Г. М.* – Фл., растит., раст. рес. Армении. 2007. Вып. 16. С. 62 - 68.
2. *Tamanyan K., Arevshatyan I., Fayvush G., Gabrielyan E., Ghukasyan A., Hakobyan Zh., Khanjayan N., Nersesyan A., Oganessian M., Vardanyan Zh., Nanagyulyan S.* The Red Book of Plants of the Republic of Armenia (Higher plants and Fungi). 2010. Erevan. Zangak. 598 p.
3. *Greuter W.* - Willdenowia. 2003. V. 33. P. 49 - 61.
4. *Hellwig F. H.* - Pl. Syst. Evol. 2004. V. 246. P. 137 - 162.
5. The International Plant Name Index. <http://www.ipni.org/>
6. *Wagenitz G.* - Proc. Roy. Soc. Edinburgh. 1986. V. 89B. P. 11 - 21.
7. *Agababian M. V., Fayvush G. M.* - Thaiszia. 1991. V. 1. P. 49 - 53.
8. *Аветисян Е. М.* - Тр. Бот. ин-та АН АрмССР. 1964. Т. 14. С. 31 - 47.
9. *Wagenitz, G.* - Flora. 1955. V. 142. P. 213 - 279.
10. *Мейер-Меликян Н. Р., Бовина И. Ю., Косенко Я. В., Полева С. В., Северова Е. Э., Теклева М. В., Токарев П. И.* Атлас пыльцевых зерен Астровых. М. КМК. 2004. 236 с.
11. *Agababian M. V.* - Bot. Jahrb. Syst. 1996. V. 118. N 2. P. 137 - 145.
12. *Смольянинова Л. А., Голубкова В. Ф.* - ДАН СССР. 1950. Т. 75. N 1. С. 125 - 126.
13. *Аветисян Е. М.* - Бот. журн. 1950. Т. 35. N 4. С. 385 - 387.
14. *Agababian M., Goukasyan A.* - Thaiszia. 1994. V. 4. P. 171-173.