

بازنگری پولکنکتاری در چند گونه آلاله در ایران*

A review on the nectar scale characters in some species of *Ranunculus* in Iran

سمیه نعمتی**، منیژه پاکروان، اختر توسلی و شاهین زارع

دانشگاه الزهرا (س) و دانشگاه تهران

پذیرش: ۱۳۸۸/۸/۶

دریافت: ۱۳۸۷/۸/۱۵

چکیده

آلاله با ۶۰۰ گونه بزرگترین جنس در تیره آلاله است. به دلیل وجود تنوع ریختی در بین افراد و جمعیت‌های یک گونه مشکلات تاکسونومیکی زیادی در این جنس وجود دارد. صفات ریخت‌شناسی پولکنکتاری در بررسی‌های قبلی از نظر تاکسونومیکی با ارزش شناخته شده‌اند. در این پژوهش، سعی شده است تا این گروه از صفات در چند گونه چند ساله از سه گروه *Rhizomatosa*, *Grumosa*, *Praemosa* بررسی شوند. برای یافتن اندیس تفاوت، از نرم‌افزار ANOVA ver. 12 استفاده شد. نمونه‌های مورد استفاده به صورت هرباریومی در اختیار قرار گرفته شد. مقادیر طول و عرض پولکنکتاری، وجود یا فقدان پایه، شکل کلی و شکل رأس پولکنکتاری صفات ثابت درون گونه‌ای و مقدار طول ناحیه متصل به گلبرگ از تنوع درون گونه‌ای برخوردار است. شکل‌های مختلف پولکنکتاری مشاهده شده در جمعیت‌های برخی گونه‌ها در ارتباط با تنوع کارپوتاییپی در جمعیت‌های گونه است.

واژه‌های کلیدی: *Rhizomatosa*, *Grumosa*, *Praemosa*, *Ranunculus*

* بخشی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول به راهنمایی دکتر منیژه پاکروان ارائه شده به دانشگاه الزهرا (س).

** مسئول مکاتبه (E-mail: somaie.nemati@gmail.com)

مقدمه

جنس *Ranunculus* L. با نام فارسی آلاله متعلق به تیره آلاله (Ranunculaceae) است. این جنس به گزارش تامورا (Tamura 1995) با داشتن ۶۰۰ گونه بزرگترین جنس در تیره خود به لحاظ تعداد گونه است. گونه‌ها در بیشتر زیستگاه‌ها، از مناطق معتدل تا مناطق قطبی و نیمه‌قطبی می‌رویند. جنس آلاله نخستین بار توسط لینه (Linnaeus 1753) شرح داده شد.

گونه‌های آلاله گیاهانی یک ساله، دوساله و یا چندساله با ریشه‌های یک شکل و یا دو شکل (برخی متورم و دوکی شکل که به عنوان یک اندام ذخیره‌ای عمل می‌کنند و برخی نازک)، ساقه علفی پوشیده از کرک‌های ساده انبوه تا عریان، برگ‌ها ساده با بریدگی‌های کم عمق تا عمیق و در مواردی مرکب (شانه‌ای یا پنجه‌ای)، گل‌ها به رنگ زرد، سفید و به ندرت به رنگ قرمز تا ارغوانی، گلپوش‌ها متمایز به کاسبرگ و گلبرگ به تعداد ۵، پرچم‌ها و مادگی به تعداد زیاد و میوه فندقه تک برچه‌ای است. نکتار یا نوشجای در تمام گونه‌های جنس آلاله در قاعده گلبرگ و هم رنگ آن وجود دارد. ویژگی‌های نکتار در زیر جنس‌ها متفاوت است که می‌توان برای شناسایی و تفکیک زیر جنس‌ها استفاده کرد (Dahlgren 1992).

نخستین بار بابینگتون (Babington 1856) تفاوت شکل نکتار در دو گونه *Ranunculus* را شرح داد. تقریباً تا صد سال بعد توجه به نکتار در بررسی جنس نادیده گرفته شد. پس از آن، سایر محققان مطالعاتی در جنس انجام داده و انواع مختلف نکتار را شناسایی کردند (Benson 1940, Cook 1966, Dahlgren 1992).

در زیرجنس *Ranunculus*، نکتار به صورت یک پولک کوچک آزاد که تنها در قاعده به گلبرگ اتصال دارد درآمده است. نوع پولک، بزرگترین نوع نکتار است که لبه در قسمت قدامی و لبه داخلی بخش لوله‌ای تشکیل فضای تولید نکتار را می‌دهد. علیرغم دیگر محققان، دیویس (Davis 1965) در شرح فلور ترکیه در استفاده از پولک‌نکتاری احتیاط کرده است. وی بیشتر روی ویژگی‌های پولک‌نکتاری در زیرجنس *Ranunculus* بحث و این طور بیان کرده است که شکل، اندازه و زاویه اتصال پولک به گلبرگ نه تنها در جمعیت‌های یک گونه بلکه در گلبرگ‌های یک گل نیز متفاوت است. وجود پلی‌مورفیزم در ویژگی‌های ریخت‌شناسی از ویژگی‌های بارز گونه‌های آلاله است که گاه شناسایی را با دشواری مواجه می‌کند، لذا همواره در بررسی‌های گونه‌های آلاله سعی در استفاده و معرفی صفات ثابت درون گونه‌ای شده است.

در شرح فلور ایرانیکا به پیروی از تقسیم‌بندی دیویس (۱۹۶۵)، گونه‌های آلاله چند ساله ایران در سه گروه قرار گرفته‌اند و در شرح هیچ یک از گونه‌ها به ویژگی‌های پولک نکتاری

اشاره‌ای نشده است.

در این تحقیق، این فرض که ویژگی‌های ریخت‌شناسی کمی و کیفی پولکنکتاری در مطالعات بین گونه‌ای در یک زیرجنس از اهمیت تاکسونومیک برخوردار است در نظر گرفته شده است. بدین منظور، جمعیت‌های مختلف شش گونه آلاله از زیرجنس *Ranunculus* که به طور تصادفی از بین گونه‌های چندساله در محدوده فلور ایرانیکا انتخاب شده‌اند مورد مطالعه قرار گرفته و ویژگی‌های کمی ریخت‌شناسی با کمک روش آماری ANOVA بررسی گردید.

روش بررسی

جمع‌آوری نمونه

در این مرحله، گل‌های نمونه‌های هرباریومی و نمونه‌های تازه در شش گونه آلاله به طور تصادفی از سه گروه چند ساله‌ها انتخاب و مطالعه گردیدند. جدول ۱ گونه‌های مورد استفاده در این بخش را نشان می‌دهد.

مطالعات آزمایشگاهی

پولکنکتاری توسط استریومیکروسکوپ مشاهده و اندازه‌گیری‌ها انجام شد. برای سهولت و دقت در کار، گل‌های نمونه‌های هرباریومی ابتدا در آب قرار داده شد و سپس بررسی گردیدند و یا از نمونه‌های فیکس شده در فرمالدئید استفاده شد. از نمونه‌های مناسب توسط میکروسکوپ مجهز به دوربین Canon Power Shot A95 عکسبرداری شد. در هر گونه سه صفت کمی شامل طول پولک (length)، عرض پولک (diameter)، نسبت طول بخش متصل به طول کل پولک (length of adnate part) و سه صفت کیفی شامل شکل رأس پولک، شکل کلی پولک و داشتن یا نداشتن پایه، مورد بررسی قرار گرفت. از هر گونه حداقل سه جمعیت نیز مورد بررسی قرار گرفت. برای یافتن اندیس تفاوت در صفات کمی، از نرم‌افزار ANOVA ver. 12 استفاده شد.

نتیجه

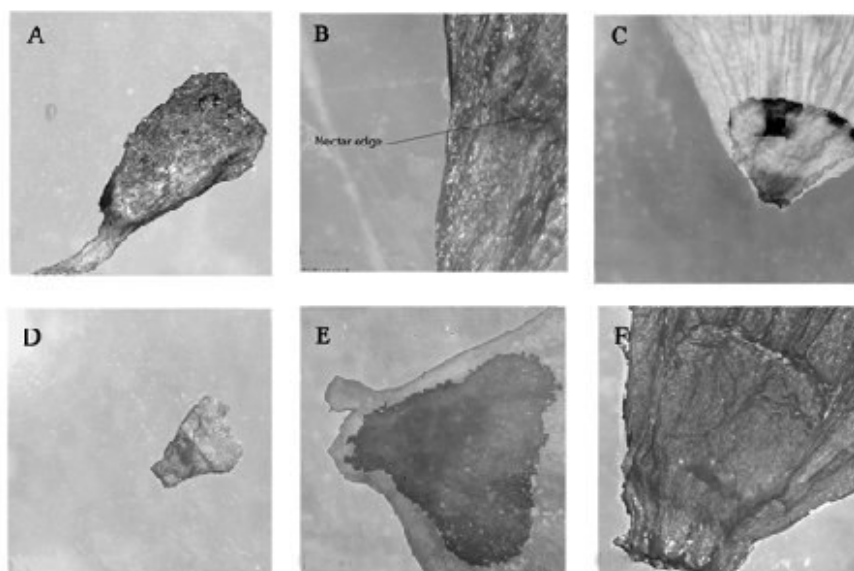
بررسی صفات کیفی (شکل پولک، شکل رأس پولک و وجود پایه) پولکنکتاری در شش گونه از جنس *Ranunculus* نشان داد که چندشکلی در برخی از صفات وجود دارد. رأس پولکنکتاری تنوع زیادی در بین جمعیت‌های یک گونه و حتی گلبرگ‌های یک گل نشان داد.

جدول ۱- گونه‌های مورد بررسی در مطالعه پولک‌نکتاری

اسامی گونه‌ها	مشخصات نمونه‌های مورد مطالعه
<i>R. amblyolobus</i> Boiss. & Hohen.	مازندران: ۴ کیلومتری شمال غربی جواهرده، ۲۸۰۰-۲۵۰۰ متر، رونه مارک و معصومی (TARI 20886)
	مازندران: کجور، کی‌کوه، ۳۰۰۰-۲۰۰۰ متر، زینوش و رنگل (TARI57137)
	تهران: دیزین، ۳۰۰۰ متر، نعمتی و محرابی (ALUH 2501)
<i>R. constantinopolitanus</i> (DC.) D'Urv.	مازندران: روستای پس‌کلايه، نعمتی و محرابی (ALUH 2502)
	سمنان: شه‌میرزاد، پاکروان (ALUH 2504)
	ساری: جنگل نوده، عمادی (ALUH 2505)
	مازندران: تنکابن، نعمتی و محرابی (ALUH 2506)
	آذربایجان شرقی: جاده کلیبر به مکیدی، پاکروان (ALUH 2514)
<i>R. polyanthemos</i> L.	جنوب غربی بجنورد: برزنلو، ۲۲۲۰ متر، میمایان، زنگویی و ارجمند (IRAN 37987)
	تهران: توچال، قربانی (ALUH 2515)
	آذربایجان شرقی: جاده کلیبر به مکیدی، پاکروان (ALUH 2516)
<i>R. repens</i> L.	تهران: قل‌هک، محرابی (ALUH 2507)
	مازندران: دوهزار، نعمتی و محرابی (ALUH 2508)
	آذربایجان شرقی: جاده کلیبر به مکیدی، پاکروان (ALUH 2517)
<i>R. sericeus</i> Banks & Soland	طالقان: روستای امیرنان، ۲۲۰۰ متر، نعمتی و محرابی (ALUH 2510)
	طالقان: حسنجون، ۱۸۰۰ متر، نعمتی و محرابی (ALUH 2511)
	مازندران: دوهزار، نعمتی و محرابی (ALUH 2512)
<i>R. asiaticus</i> L.	ایلام: ۷۵ کیلومتری ایلام به دره‌شهر، ۱۳۴۵ متر، نقی‌نژاد (TUH 28370)

Abbreviation: ALUH= Alzahra University Herbarium

شکل‌های مشاهده شده در نمونه‌های مورد بررسی عبارتند از، نوک چاله‌دار، نوک فرورفته، متقارن یا نامتقارن، دندان‌های نامنظم تا تقریباً صاف. گاه در گلبرگ‌های یک گل چند شکل دیده شد (*R. constantinopolitanus* (DC.) Durv., *R. polyanthemus* L., *R. repens* L.). شکل پولکنکتاری و وجود یا نبود پایه در تمام جمعیت‌های مورد مطالعه در هر گونه صفتی ثابت و درون گونه‌ای است. شکل پولک در گونه‌های مورد مطالعه شامل حالت‌های زیر است: بادبزنی (*R. constantinopolitanus*, *R. sericeus* Banks & Soland)، واژتخم‌مرغی (*R. amblyolobus* Boiss & Hohen) و مستطیلی - واژتخم‌مرغی (*R. constantinopolitanus*, *R. polyanthemus*, *R. repens*) در گونه *R. constantinopolitanus* دو شکل پولکنکتاری دیده شد. شکل‌های مختلف مشاهده شده پولکنکتاری در شکل ۱ آمده است.



شکل ۱- شکل‌های مختلف پولکنکتاری در گونه‌های مطالعه شده *Ranunculus*:
 A. *R. amblyolobus*, B. *R. asiaticus*, C. *R. constantinopolitanus*, D. *R. polyanthemus*,
 E. *R. repens* و F. *R. sericeus*

Fig. 1. Nectar scales in *Ranunculus*: A. *R. amblyolobus*, B. *R. asiaticus*,
 C. *R. constantinopolitanus*, D. *R. polyanthemus*, E. *R. repens*, F. *R. sericeus*.

در گونه *R. asiaticus* L. شکل ویژه‌ای از پولک دیده شد که به ندرت در سایر گونه‌های *Ranunculus* دیده می‌شود. در این گونه پولک‌نکتاری در تمام طول خود به گلبرگ متصل و به شکل یک کیسه در آمده که در بالا دهانه‌ای گشاد دارد و در پایین باریک می‌شود. پایه پولک در گونه‌های *R. repens*, *R. constantinopolitanus*, و *R. sericeus* دیده شد. رنگ پولک‌نکتاری در هر گونه تابع رنگ گلبرگ است. به عنوان مثال در گونه *R. asiaticus* با گلبرگ‌های قرمز-ارغوانی، پولک نکتاری نیز به همین رنگ دیده می‌شود، اما در سایر گونه‌ها به رنگ زرد تا زرد طلایی دیده شد.

صفات کمی (طول پولک‌نکتاری، عرض پولک‌نکتاری و نسبت طول بخش متصل به گلبرگ به طول کل پولک‌نکتاری)، در جمعیت‌های هر گونه اندازه‌گیری و برای درک تفاوت مقادیر به دست آمده در بین جمعیت‌ها، از آنالیز ANOVA استفاده شد. نتایج این آنالیز در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲- نتایج آنالیز ANOVA بین جمعیت‌های هر گونه

Table 2. Results of ANOVA analysis between populations of each species

<i>R. amblyolobus</i>			Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Sig
Lenght* Cod.	Between Groups	(Combined)	0.341	2	0.171	13.569	0.0
	Within Groups		0.277	22	0.013		
	Total		0.618	24			
Diameter * Cod.	Between Groups	(Combined)	0.0	2	0.0	000	0.1
	Within Groups		1.122	22	0.051		
	Total		1.122	24			
L. Adnate * Cod.	Between Groups	(Combined)	0.056	2	0.028	2.573	0.99
	Within Groups		0.240	22	0.011		
	Total		0.296	24			

جدول ۲ (ادامه)
Table 2 (contd.)

<i>R. constantinopolitanus</i>			Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Sig.
Lenght* Cod.	Between Groups	(Combined)	5.570	3	1.857	24.185	0.0
	Within Groups		2.840	37	0.077		
	Total		8.410	40			
Diameter* Cod.	Between Groups	(Combined)	12.982	3	4.327	75.230	0.0
	Within Groups		2.128	37	0.058		
	Total		15.110	40			
L. Adnate* Cod.	Between Groups	(Combined)	0.255	3	0.085	26.720	0.0
	Within Groups		0.118	37	0.003		
	Total		0.373	40			

<i>R. asiaticus</i>			Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Sig.
Lenght * Place	Between Groups	(Combined)	19.390	18	1.077	13.218	0.0
	Within Groups		15.321	188	0.081		
	Total		34.710	206			
Diameter * Place	Between Groups	(Combined)	64.626	18	3.590	57.706	0.0
	Within Groups		11.697	188	0.062		
	Total		76.323	206			
L. Adnate * Place	Between Groups	(Combined)	2.993	18	0.166	25.946	0.0
	Within Groups		1.205	188	0.006		
	Total		4.198	206			

<i>R. polyanthemus</i>			Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Sig.
Lenght * Cod.	Between Groups	(Combined)	1.357	5	0.271	9.993	0.0
	Within Groups		0.978	36	0.027		
	Total		2.335	41			
Diameter * Cod.	Between Groups	(Combined)	1.576	5	0.315	8.026	0.0
	Within Groups		1.414	36	0.039		
	Total		2.990	41			
L. Adnate * Cod.	Between Groups	(Combined)	0.082	5	0.016	10.373	0.0
	Within Groups		0.057	36	0.002		
	Total		0.139	41			

جدول ۲ (ادامه) Table 2 (contd.)

<i>R. repens</i>			Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Sig.
Lenght * Cod.	Between Groups	(Combined)	0.638	2	0.319	9.621	0.001
	Within Groups		1.093	33	0.033		
	Total		1.731	35			
Diameter * Cod.	Between Groups	(Combined)	1.126	2	0.563	27.934	0.0
	Within Groups		0.665	33	0.020		
	Total		1.791	35			
L. Adnate * Cod.	Between Groups	(Combined)	0.086	2	0.043	13.235	0.0
	Within Groups		0.107	33	0.003		
	Total		0.192	35			

<i>R. sericeus</i>			Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Sig.
Lenght * Pop.	Between Groups	(Combined)	0.671	2	0.336	9.637	0.001
	Within Groups		0.801	23	0.035		
	Total		1.472	25			
Diameter * Pop.	Between Groups	(Combined)	0.337	2	0.169	5.486	0.011
	Within Groups		0.706	23	0.031		
	Total		1.043	25			
L. Adnate * Pop.	Between Groups	(Combined)	0.044	2	0.022	5.832	0.009
	Within Groups		0.088	23	0.004		
	Total		0.132	25			

Abbreviations: DF= degree of freedom, F= frequency, Sig.= significant, Pop.= population, L. Adnate = length of adnate part.

مقادیر طول پولک‌نکتاری و عرض پولک‌نکتاری در جمعیت‌های گونه‌های مورد بررسی تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند ($\text{Sig.} \leq 0/05$). نسبت طول بخش متصل به گلبرگ به طول کل پولک‌نکتاری در گونه *R. amblyotobus* اختلاف معنی‌دار نشان داد ($\text{Sig.}=0/099$). در سایر گونه‌ها اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد.

بحث

در بررسی آماری صفات پولک‌نکتاری در شش گونه آلاله، مشاهدات در مواردی تأییدکننده و در مواردی مغایر نتایج سایر محققان بود. برخلاف نتایج تحقیقات انجام شده توسط دیویس (۱۹۶۵) که شکل پولک‌نکتاری درون افراد یک گونه و حتی در گلبرگ‌های یک گل را متنوع می‌دانست، پس از بررسی در نمونه‌های مختلف حالت ثابت درون گونه‌ای را نشان داد.

مشاهده دو شکل متفاوت پولکنکتاری (قلبی - واژتخم‌مرغی و واژتخم‌مرغی) در *R. constantinopolitanus* می‌تواند تأییدی بر نتایج تحقیقات کوک (۱۹۶۶) باشد. وی در تحقیق خود روی گونه‌های دیگری از آلاله وجود تنوع در شکل پولکنکتاری در جمعیت‌های مختلف یک گونه را به دلیل وجود سطوح پلوییدی می‌داند. در *R. constantinopolitanus* نیز سطوح پلوییدی مختلفی گزارش شده است (Gregory 1941, Goepfert 1974).

مطالعه آماری ویژگی‌های کمی (طول و عرض پولکنکتاری) در بین جمعیت‌های هر گونه به طور جداگانه تنوع درون گونه‌های را نشان نمی‌دهد که این به معنای مناسب بودن این صفات در شناسایی گونه و در نتیجه صفاتی ثابت و درون گونه‌های هستند. نتایج حاصله موافق تحقیقات پیشین (Cook 1966, Dahlgren 1992) است. اما نسبت طول ناحیه متصل به گلبرگ به طول کل پولکنکتاری که توسط دالگرین (1992) برای تحقیق بیشتر پیشنهاد شده بود در بین جمعیت‌های هر گونه تنوع قبل توجهی را نشان می‌دهد (تنوع درون گونه‌ای) بنابراین، صفت مناسبی برای شناسایی گونه‌ها نیست.

با توجه به تنوع برخی از صفات ریخت شناسی در گونه‌های آلاله، یافتن صفاتی که بتواند در شناسایی گونه‌ها مفید واقع شود حایز اهمیت است به عنوان مثال در *R. constantinopolitanus* برخی صفات کمی در بخش‌های رویشی و زایشی مثل اندازه گلبرگ‌ها و صفات کیفی چون آرایش کاسبرگ‌ها در بین جمعیت‌ها متفاوت است در حالی که به نظر می‌رسد ویژگی‌های نکتار می‌تواند صفات قابل اطمینانی در شناسایی گونه باشد که متأسفانه در هیچ یک از کلیدهای شناسایی و حتی در شرح گونه‌ها نیامده است. البته در تحقیقی که توسط نگارنده روی گروهی از گونه‌های چند ساله آلاله انجام شده است (۲۰۰۷) از ویژگی‌های پولکنکتاری به عنوان صفات ثابت درون گونه‌ای در کلید شناسایی استفاده شد.

در مطالعه کلادیستیک انجام شده توسط نعمتی (Nemati 2007) روی گونه‌های چندساله و یکساله آلاله در ایران، صفات پولکنکتاری که حالت ثابت درون گونه‌ای را داشتند نیز وارد آنالیز شدند که صفاتی اطلاع دهنده و مفید بودند، به نحوی که به همراه صفات دیگری چون نوع برگ، ویژگی‌های نهج، آرایش کاسبرگ‌ها و ویژگی‌های میوه در تقسیمات اولیه کلاد شامل گونه‌های درون گروه نقش داشتند. مسیر تکامل پولکنکتاری در *R. asiaticus* و شکل ویژه آن احتیاج به مطالعات بیشتری دارد.

براساس نتایج سایر محققان و نتایج این بررسی پیشنهاد می‌شود که، مطالعه روی پولکنکتاری در کنار مطالعات کاربولوژی صورت گیرد. هم چنین برای درک مسیر تکاملی

پولکنکتاری در گونه‌های آلاله بویژه در گونه‌هایی چون *R. asiaticus* که شکل ویژه‌ای از پولکنکتاری را نشان می‌دهد مطالعات کلادیستیک با تکیه بر داده‌های مختلف (بدون چندشکلی) همانند داده‌های ریخت‌شناسی، گرده‌شناسی و مولکولی در طیف وسیعتری از گونه‌ها انجام گیرد.

منابع

جهت ملاحظه منابع به متن انگلیسی مراجعه شود.

نشانی نگارندگان: سمیه نعمتی، دکتر منیژه پاکروان و دکتر اختر توسلی، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه الزهرا (س) و دکتر شاهین زارع، دانشکده زیست‌شناسی، پردیس علوم، دانشگاه تهران.

**A REVIEW ON THE NECTAR SCALE
CHARACTERS IN SOME SPECIES OF
RANUNCULUS IN IRAN**

S. NEMATI^{*}, M. PAKRAVAN, A. TAVASOLI and Sh. ZARRE

Alzahra University and University of Tehran

Received: 05.11.2008

Accepted: 28.10.2009

Ranunculus L. with about 600 species is the largest genus in the Ranunculaceae. Problems in the taxonomy of the genus are due to high variability and polymorphism among different individuals and populations of certain species. Morphological characters of nectar scale have been considered as valuable taxonomical characters in some perennial species in some groups (Praemorsa, Grumosa, Rhizomatosa). To find out significant differences in characters among populations of certain species and among different species Analysis of Variance (ANOVA) was performed. In this study, herbarium specimens or fresh material were studied. Different shapes of nectar scale have been observed among populations of some species that is related to karyotype variability.

Key words: Praemorsa, Grumosa, Rhizomatosa

Figures and tables are given in the Persian text.

* Corresponding author (E-mail: somaie.nemati@gmail.com)

References

- BABINGTON, C.C. 1856. On the *Batrachium Ranunculi* of Britain. Trans. Bot. Soc. Edinb. 5: 65–84.
- BENSON, L. 1940. North American subdivisions of *Ranunculus*. Am. J. Bot. 27: 799–807.
- COOK, C.D.K. 1966. A monographic study of *Ranunculus* subgen. *Batrachium* (DC.) A. Gray. Mitt. Bot. Staatssamml. München 6: 47–236.
- DAHLGREN, G. 1992. *Ranunculus* subgenus *Batrachium* on the Aegean islands and adjacent areas: nectary types and breeding system. Nord. J. Bot. 12(3): 299–310.
- DAVIS, P.H. 1965. Material for a flora of Turkey, Ranunculaceae II. *Ranunculus*. Notes. Royal Bot. Gard. Edinb. 23: 103–161.
- GOEPFERT, D. 1974. Karyotypes and DNA content in species of *Ranunculus* L. and related genera. Botaniska Notiser 127(4): 464–489.
- GREGORY, W.C. 1941. Phylogenetic and cytological studies in the Ranunculaceae Juss. Trans. A. Phil. Soc. 31: 443–521.
- HOOT, S.B. 1995. Phylogeny of the Ranunculaceae based on preliminary *atp B*, *rbcL* and 18S nuclear ribosomal DNA sequence data, Pl. Syst. Evol. (Suppl.) 9: 241–251.
- JOHANSSON, J.T. 1995. A revised chloroplast DNA phylogeny of the Ranunculaceae. Pl. Syst. Evol. (Suppl.) 9: 253–261.
- KOSUGE, K., SAWADA, K., DENDA, T., ADACHI, J. and WATANABE, K. 1995. Phylogenetic relationships of some genera in the Ranunculaceae based on alcohol dehydrogenase genes. Pl. Syst. Evol. (Suppl.) 9: 263–271.
- NEMATI, S. 2007. Systematic study of *Ranunculus* in Iran, MSc. thesis, Alzahra University, Tehran.

Addresses of the authors: S. NEMATI, Dr. M. PAKRAVAN and Dr. A. TAVASSOLI, Department of Biology, Faculty of Science, Alzahra University, and Dr. Sh. ZARRE, Faculty of Biology, University College of Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran.