

## بررسی پولک نکتاری (Nectar) در گونه‌های یک‌ساله جنس آلاله (*Ranunculus*) از تیره آلاله (*Ranunculaceae*) در ایران

ناهد سادات عمادی، کارشناس ارشد گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه الزهراء (س)، تهران  
منیژه پاکروان فرد\*، استادیار گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه الزهراء (س)، تهران  
طیبه امینی، کارشناس ارشد مرکز تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، نوشهر

### چکیده

*Ranunculus* یکی از بزرگترین جنس‌های تیره *Ranunculaceae* با ۶۰۰ گونه است. به دلیل وجود تنوع ریختی در بین افراد و جمعیت‌های یک گونه و پلی مورفیسم در صفات، تاکسونومی این جنس همیشه با مشکلاتی همراه بوده است. با توجه به با ارزش شناخته شدن صفات نکتاری در مطالعات پیشین، در این پژوهش سعی شد تا این گروه از صفات در گونه‌های یک‌ساله آلاله بررسی شوند. نمونه‌های مورد استفاده به صورت هرباریومی در اختیار قرار گرفتند. در بین گونه‌های یک‌ساله *Ranunculus* دو تیپ کاملاً متفاوت از نکتار دیده شد: ۱- به صورت نعل اسبی (Horseshoe type) در *Ranunculus* ۲- به صورت پولک یا فلس (Scale) در سایر گونه‌ها که خود دارای اشکال مختلف هستند. برای فهمیدن اندیس تفاوت از آنالیز واریانس (ANOVA) استفاده شد. نتایج حاصل در این مطالعه نیز نشان داد که این صفت در کنار سایر صفات، دارای ارزش تاکسونومیک است.

واژه‌های کلیدی: آلاله، یک‌ساله، ایران، پولک نکتاری

### مقدمه

یک‌ساله، دوساله و چندساله در بیشتر نقاط ایران است (قهرمان، ۱۳۷۲).

نکتار یا نوش‌جای در تمام گونه‌های *Ranunculus* در قاعده گلبرگ به رنگ زرد وجود دارد. نوع نکتار در دو زیرجنس *Ranunculus* L. و *Batrachium* DC. متفاوت است. در زیرجنس *Batrachium* نکتار مستقیماً از گلبرگ رشد می‌کند و از لبه‌ها به طور کامل یا در

جنس *Ranunculus* L. متعلق به تیره *Ranunculaceae* و بزرگترین جنس آن با حدود ۶۰۰ گونه با پراکنش وسیع در سطح جهان، به ویژه مناطق معتدله است (قهرمان، ۱۳۷۲). در ایران مرکز تنوع و انتشار تعداد قابل توجهی از گونه‌های آلاله در ناحیه ایرانی - تورانی است. این جنس دارای گونه‌های

جمعیت‌های پنتاپلوید گونه *R. peltatus*، نوع پولک (نوع بیشتر در گونه‌های زیرجنس آلاله). *Dahlgren* (۱۹۹۲) با مطالعه نوع پولک نکتاری و سیستم زادآوری در گونه‌های زیرجنس *Batrachium* توانست گونه‌های هیبرید را تشخیص دهد. او وجود حالت‌های حدواسط نکتار یا وجود دو یا چند نوع نکتار در یک گونه را دلیل بر دو رگه‌بودن گونه می‌داند.

علی‌رغم نتایج تحقیقات همه محققان نامبرده در استفاده از ویژگی‌های ریخت‌شناسی پولک نکتاری، مانند شکل و اندازه، *Davis* (۱۹۶۵) در شرح فلور ترکیه در استفاده از پولک نکتاری احتیاط کرده است. او بیشتر بر روی ویژگی‌های پولک نکتاری در زیرجنس *Ranunculus* بحث می‌کند. با توجه به تنوع برخی از صفات ریخت‌شناسی در گونه‌های آلاله، یافتن صفاتی که بتواند در شناسایی گونه‌ها مفید باشد، حایز اهمیت است و از آنجا که اهمیت ویژگی‌های پولک نکتاری در برخی از گونه‌های آلاله به اثبات رسیده بود (نعمتی و همکاران، ۱۳۸۸)، هدف از این تحقیق، بررسی ارزش صفات فوق در گونه‌های یک‌ساله آلاله بود که قبلاً بررسی نشده بودند.

### روش بررسی

**جمع‌آوری نمونه:** در این مرحله از گل‌های نمونه‌های هرباریومی و نمونه‌هایی که توسط مؤلف جمع‌آوری و به تثبیت‌کننده (فرمالدهید) منتقل شده بود، استفاده شد (جدول ۱). در این مطالعه ۲۷ جمعیت از گونه‌های یک‌ساله و حداقل ۱۰ گلبرگ از هر جمعیت مورد بررسی گردید.

**مطالعات آزمایشگاهی:** گل‌های نمونه‌های

بیشتر طول خود متصل است. اما در زیرجنس *Ranunculus* نکتار به صورت یک پولک کوچک آزاد، در قاعده به گلبرگ متصل است؛ این ویژگی برای جداکردن دو زیرجنس از یکدیگر اهمیت دارد (نعمتی، ۱۳۸۶).

نخستین بار *Babington* (۱۹۵۶) تفاوت شکل نکتار در دو گونه *R. tripartitus* (گرد یا لبه‌های ضخیم) و *R. floribundus* Bab. (تخم‌مرغی، لبه‌ها دور تا دور ضخیم) را شرح داد. تقریباً تا صد سال بعد توجه به نکتار در بررسی جنس نادیده گرفته شد. *Cook* (۱۹۶۶) در شرح تک‌نگار زیرجنس *Batrachium* اقدام به تقسیم‌بندی و شرح انواع نکتار کرده است. او سه نوع اصلی نکتار به نام‌های هلالی و دایره‌ای و گلابی شکل را شرح داده است. *Wiegleb* (۱۹۸۸) در بررسی گونه‌های زیرجنس *Batrachium* در ژاپن تمام اشکال مشتق شده از تیپ غالب هلالی را مشاهده کرد، اما نتوانست ارتباط بین آنها را بیابد. *Dahlgren* (۱۹۹۲) در زیرجنس *Batrachium* نکتار را مطالعه کرد و نتایج مشاهدات خود را با زیرجنس *Ranunculus* نیز مقایسه نمود و در نهایت ۸ نوع نکتار را در این دو زیرجنس معرفی کرد: نوع حلقه‌ای (در گونه‌های *R. tripartitus* و *R. peltatus* Moench)، نوع هلالی (در زیرجنس *Batrachium*)، نوع نعل اسبی (در گونه *R. saniculifolius* Viv.)، نوع فنجان‌ی (در گونه *R. aquatilis* L.)، نوع گلابی شکل (در گونه‌های *R. sceleratus*)، نوع سه‌گوش (در برخی جمعیت‌های گونه‌های *R. peltatus* و *R. penicillatus* ssp.) و *pseudoflatans* (Dum.) Bab نوع ستاره‌ای (در

هرباریومی ابتدا در آب قرار گرفته و آب‌دهی شده و استریو مشاهده و اندازه‌گیری‌ها انجام شد. از نمونه‌های سپس بررسی شدند یا از نمونه‌های تثبیت شده در مناسب توسط میکروسکوپ دیجیتال مدل DP12 فرمالدهید استفاده شد. پولک نکتاری با میکروسکوپ عکس‌برداری شد.

جدول ۱- فهرست نمونه‌های *Ranunculus* مورد استفاده در بررسی آماری پولک نکتاری

نام گونه	محل جمع‌آوری	نام جمع‌آوری کننده	نام هرباریوم و شماره هرباریومی
<i>R. arvensis</i> L.	تهران، زیر پل مدیریت	راستی پیشه	ALUH, 3552
<i>R. arvensis</i> L.	کرمانشاه، دستگرد	مولایی	ALUH, 3559
<i>R. arvensis</i> L.	تهران، طالقان	پاکروان	ALUH, 3222
<i>R. cornutus</i> DC.	چهارمحال و بختیاری، لردگان، مونج	مظفریان	TARI, 54680
<i>R. cornutus</i> DC.	چهارمحال و بختیاری، نقان	مظفریان	TARI, 54663
<i>R. cornutus</i> DC.	کرمانشاه، پل ذهاب	شهرکی	ALUH, 3543
<i>R. cornutus</i> DC.	کرمانشاه، سراب نیلوفر	حاتمی	TUH, 13821
<i>R. dolosus</i> Fisch. & C. A. Mey.	مازندران، نمک‌آبرود	عمادی	ALUH, 3224
<i>R. dolosus</i> Fisch. & C. A. Mey.	مازندران، زیر پل کمربندی نوشهر - چالوس	عمادی و امینی	ALUH, 3223
<i>R. dolosus</i> Fisch. & C. A. Mey.	گیلان، بین چابک‌سر و کلاچای	عمادی	ALUH, 3220
<i>R. muricatus</i> L.	مازندران، ساری، روستای سوته	عمادی	ALUH, 3226
<i>R. muricatus</i> L.	مازندران، نوشهر، باغ گیاه‌شناسی	عمادی و امینی	ALUH, 3549
<i>R. muricatus</i> L.	مازندران، بابل، روستای آهنگر کلا	عمادی و امینی	ALUH, 3228
<i>R. muricatus</i> L.	خوزستان، اهواز	طهماسبی	ALUH, 3558
<i>R. ophioglossifolius</i> Vill.	مازندران، نمک‌آبرود، روستای مسده	عمادی	ALUH, 3545
<i>R. ophioglossifolius</i> Vill.	مازندران، ساری	عمادی	ALUH, 3544
<i>R. ophioglossifolius</i> Vill.	گیلان، بندرانزلی به سمت آستارا	مظفریان	TARI, 65127
<i>R. ophioglossifolius</i> Vill.	گیلان، غرب بندرانزلی	مظفریان و معصومی	TARI, 65227
<i>R. ophioglossifolius</i> Vill.	گیلان، مرداب امیر کلاهی	خدادادی	ALUH, 3203
<i>R. sceleratus</i> L.	مازندران، نمک‌آبرود، روستای مسده	عمادی	ALUH, 3548
<i>R. sceleratus</i> L.	مازندران، ساری، روستای سوته	عمادی	ALUH, 3634
<i>R. sceleratus</i> L.	مازندران، پل سفید، جنگل‌های سنگده	اسدی	TARI, 73297
<i>R. sceleratus</i> L.	مازندران، نزدیک اندروار	وندلیو و اسدی	TUH, 14553
<i>R. sceleratus</i> L.	گیلان، بین چابک‌سر و کلاچای	عمادی	ALUH, 3221
<i>R. sceleratus</i> L.	گیلان، لنگرود	مهروز	ALUH, 3216
<i>R. sceleratus</i> L.	گیلان، بندرانزلی	مظفریان	TARI, 65160
<i>R. sceleratus</i> L.	گیلان، لاهیجان به امیر کلاهی	توکلی	TUH, 21350

ALUH: هرباریوم دانشگاه الزهراء، TARI: هرباریوم مؤسسه جنگل‌ها و مراتع کشور، TUH: هرباریوم دانشگاه تهران

## مشاهدات

در بین گونه‌های یک‌ساله *Ranunculus* دو تیپ کاملاً متفاوت از نکتار دیده شد.

۱- به صورت نعل اسبی (Horseshoe type)

۲- به صورت پولک یا فلس (Scale)

نوع اول در گونه‌های *R. dolosus* و همچنین در *R. sceleratus* (البته، به جز جمعیت نکا که به صورت گلابی شکل بوده است) و نوع دوم در سایر گونه‌ها مشاهده شد که از نظر ویژگی‌های کیفی (نظیر شکل

کلی پولک و شکل رأس پولک) و ویژگی‌های کمی (طول پولک، عرض پولک و نسبت طول بخش متصل پولک به طول کل آن) در گونه‌ها به صورت جمعیتی بررسی شدند.

شکل پولک نکتاری، صفتی ثابت و درون گونه‌ای بود، شامل: بادبزنی (*R. arvensis*)، واژ تخم‌مرغی (*R. muricatus*)، تخم‌مرغی (*R. ophioglossifolius*) و واژ تخم‌مرغی تا کمی دایره‌ای (*R. chius*) و (*R. cornutus*) (جدول ۲ و شکل ۱).

جدول ۲- انواع نکتار در گونه‌های بررسی شده در *Ranunculus*

نعل اسبی	بادبزنی	واژ تخم‌مرغی	تخم‌مرغی	واژ تخم‌مرغی تا دایره‌ای	نام گونه
*					<i>R. sceleratus</i> L
		*			<i>R. muricatus</i> L
	*				<i>R. arvensis</i> L
		*			<i>R. ophioglossifolius</i> Vill
			*		<i>R. cornutus</i> DC
*					<i>R. dolosus</i> Fisch & C. A. Me

رأس پولک نکتاری تنوع زیادی را در بین جمعیت‌های برخی گونه‌ها نشان می‌دهد (*R. ophioglossifolius* و *R. muricatus*) (شکل ۱، ۷ و ۸)؛ حتی گل‌های مربوط به یک جمعیت نیز متنوع است، مانند *R. chius*.

اما به طور کلی در نمونه‌های مورد بررسی، شکل‌های قلبی، دندانه‌ای، نوک فرو رفته، دایره‌ای و نوک کند دیده شد.

صفات کمی (طول پولک نکتاری، عرض پولک

نکتاری و نسبت طول بخش متصل به گلبرگ به کل طول پولک)، در جمعیت‌های هر گونه اندازه‌گیری و برای درک تفاوت‌های مشاهده شده، داده‌های مربوط به ۴ گونه وارد آنالیز ANOVA شد. نتایج در جدول‌های ۲، ۳، ۴ و ۵ آمده است.

مقادیر طول پولک نکتاری و عرض پولک نکتاری در جمعیت *R. muricatus* اختلاف معنی‌دار نشان داد ( $\text{Sig} \geq 0.05$ ). در سایر گونه‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

نسبت طول بخش متصل به گلبرگ به طول کل  
پولک نکتاری در جمعیت‌های مورد بررسی  
(*R. cornutus*, *R. arvensis*, *R. muricatus*)  
( $\text{Sig.} \geq 0.05$ ) تفاوت معنی داری نشان ندادند

جدول ۲- نتایج بررسی صفات کمی پولک نکتاری با روش آماری ANOVA در گونه *R. muricatus*

ANOVA Table

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
طول * جمعیت					
Between Group: (Combined)	.060	3	.020	2.000	.193
Within Groups	.080	8	.010		
Total	.140	11			
عرض * جمعیت					
Between Group: (Combined)	.076	3	.025	2.469	.136
Within Groups	.082	8	.010		
Total	.157	11			
نسبت * جمعیت					
Between Group: (Combined)	.014	3	.005	48.000	.000
Within Groups	.001	8	.000		
Total	.015	11			

جدول ۳- نتایج بررسی صفات کمی پولک نکتاری با روش آماری ANOVA در گونه *R. cornutus*

ANOVA Table

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
طول * جمعیت					
Between Groups: (Combined)	.500	2	.250	25.000	.001
Within Groups	.060	6	.010		
Total	.560	8			
عرض * جمعیت					
Between Groups: (Combined)	.180	2	.090	9.000	.016
Within Groups	.060	6	.010		
Total	.240	8			
نسبت * جمعیت					
Between Groups: (Combined)	.180	2	.090	9.000	.016
Within Groups	.060	6	.010		
Total	.240	8			

جدول ۴- نتایج بررسی صفات کمی پولک نکتاری با روش آماری ANOVA در گونه *R. ophioglossifolius*

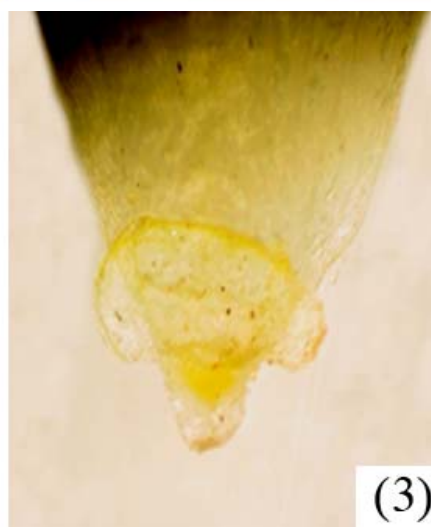
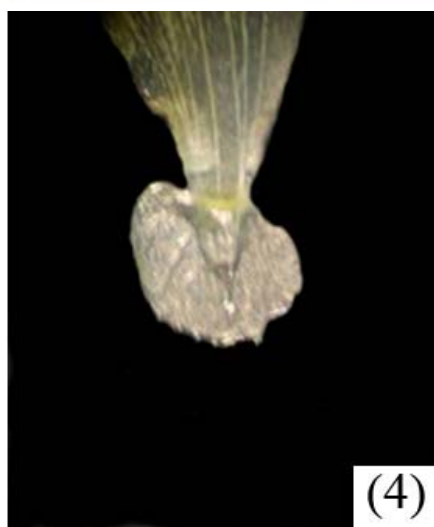
ANOVA Table

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
طول * جمعیت					
Between Groups: (Combined)	.260	2	.130	13.000	.007
Within Groups	.060	6	.010		
Total	.320	8			
عرض * جمعیت					
Between Groups: (Combined)	.540	2	.270	27.000	.001
Within Groups	.060	6	.010		
Total	.600	8			
نسبت * جمعیت					
Between Groups: (Combined)	.125	2	.063	9.328	.014
Within Groups	.040	6	.007		
Total	.165	8			

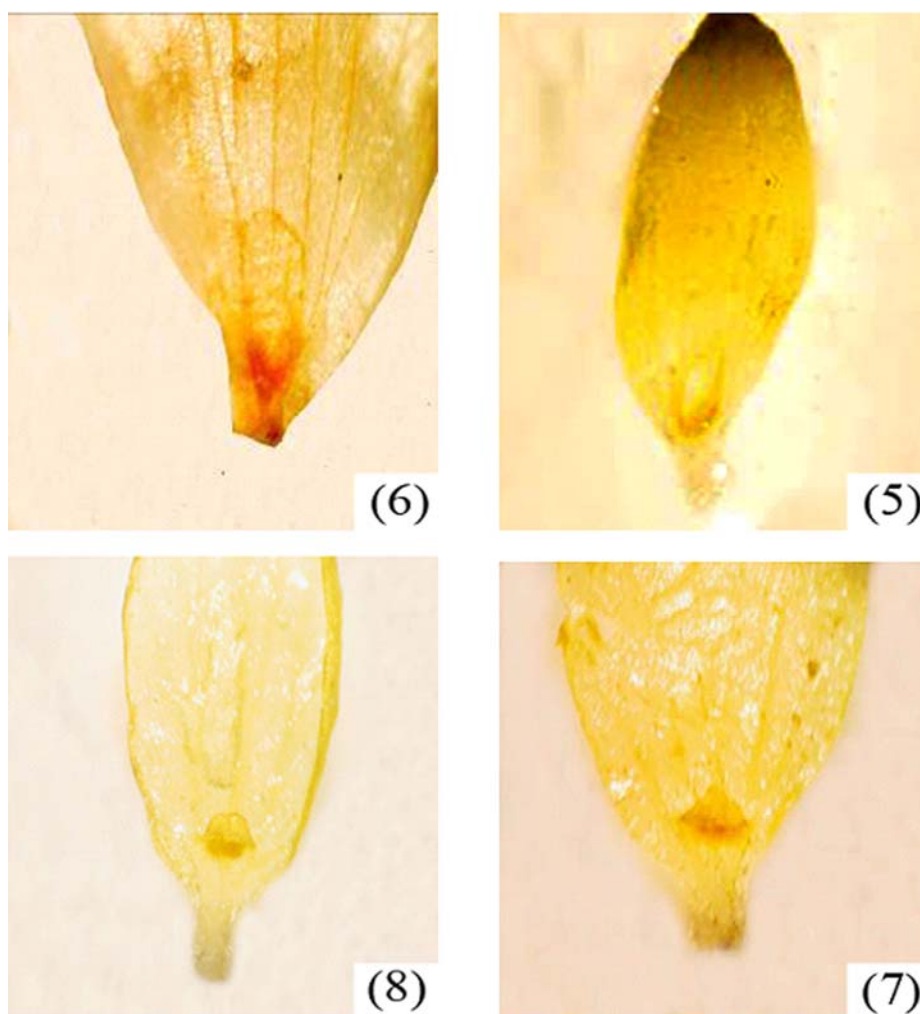
جدول ۵- نتایج بررسی صفات کمی پولک نکتاری با روش آماری ANOVA در گونه *R. arvensis*

ANOVA Table

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
طول * جمعیت					
Between Groups (Combined)	.854	2	.427	54.038	.000
Within Groups	.047	6	.008		
Total	.901	8			
عرض * جمعیت					
Between Groups (Combined)	2.780	2	1.390	139.000	.000
Within Groups	.060	6	.010		
Total	2.840	8			
نسبت * جمعیت					
Between Groups (Combined)	.125	2	.062	6.000	.037
Within Groups	.062	6	.010		
Total	.187	8			



شکل ۱- شکل نکتار در گونه‌های (1) *R. dolosus* Fish. & C. A. Mey (فرم نعل اسبی)؛ (2) *R. muricatus* L. (واژتخم مرغی)؛  
(3, 4) *R. arvensis* L. (فرم بادبزی)



ادامه شکل ۱-۵. *R. sceleratus* L. (فرم نعل اسبی)؛ (6) *R. muricatus* L. (واژ تخم‌مرغی)؛ (7، 8) *R. ophioglossifolius* Vill. (تخم‌مرغی)

### نتیجه‌گیری و بحث

در بررسی آماری ۶ صفت کمی و کیفی ریخت‌شناسی پولک نکتاری در چهار گونه آلاله یک‌ساله، مشاهدات در مواردی تأیید کننده و در مواردی مغایر با نتایج سایر محققان بود. بر خلاف نتایج تحقیقات Davis (۱۹۶۵) که تنوع شکل پولک نکتاری درون افراد یک گونه و حتی در گلبرگ‌های یک گل را عنوان کرده بود، پس از بررسی در نمونه‌های مختلف، حالت ثابت درون گونه‌ای را نشان داد. بررسی

آماري و ویژگی‌های کمی از جمله مقدار طول و عرض پولک نکتاری و نسبت طول بخش متصل به گلبرگ به طول کل پولک نشان‌دهنده مناسب بودن این ویژگی‌ها در شناسایی گونه‌ها بود (البته)، به جز صفت طول و عرض پولک نکتاری در *R. muricatus* که تفاوت معناداری را نشان داد) و نتایج Dahlgren (۱۹۹۲) و Cook (۱۹۶۶) را تأیید می‌کند، اما مغایر با نتایج نعمتی (۱۳۸۶) و نعمتی و همکاران (۱۳۸۸) است. وی نسبت طول بخش متصل به گلبرگ به طول کل پولک را با

تنوع در شکل پولک نکتاری در جمعیت‌های برخی گونه‌ها با سطوح پلوییدی ارتباط دارد، پیشنهاد می‌شود مطالعه بر روی پولک نکتاری در کنار مطالعات کروموزومی صورت گیرد.

تحقیق روی گونه‌های چندساله آلاله، مناسب ندانست. با توجه به این شواهد از ویژگی پولک نکتاری در شناسایی گونه‌های یک‌ساله استفاده شد که تاکنون در هیچ یک از کلیدهای شناسایی و حتی در شرح‌های گونه‌ها نیامده بود. از آنجا که طبق نتایج Cook (۱۹۶۶)

## منابع

- قهرمان، ا. (۱۳۷۲) کوروموفیت‌های ایران (سیستماتیک گیاهی)، ج ۲. مرکز نشر دانشگاهی، تهران.
- نعمتی، س. (۱۳۸۶) بررسی تاکسونومیک جنس آلاله (*Ranunculus* L.) گروه Praemorsa در ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه الزهراء، تهران.
- نعمتی، س.، پاکروان، م.، توسلی، ا. و زارع، ش. (۱۳۸۸) بازنگری پولک نکتاری در چند گونه آلاله در ایران. رُستنیها (۱۰): ۲-۱۹۳.

Babington, C. C. (1856) On the *Batrachium Ranunculi* of Britain. Transactions of Botanical Society of Edinburgh.5: 65-84.

Cook, C. D. K. (1966) A monographic study of *Ranunculus* subgen. *Batrachium* (DC.) A. Gray. Mittlungen der Botanischen Staatssammlung München 6: 47- 237.

Dahlgren, G. (1992) *Ranunculus* subgenus *Batrachium* on the Aegean islands and adjacent areas: nectary types and breeding system. Nordic Journal of Botany 12 (3): 299-310.

Davis, P. H. (1965) Material for a flora of Turkey, Ranunculaceae II. *Ranunculus*. Notes from Royal Botanical Garden Edinburgh 23: 103-161.