

## تاکسونومی عددی سرده سالویا (نعنائیان) با تأکید بر گروه‌های D و E فلورا ایرانیکا در شمال شرق ایران

فاطمه بطیاری: دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی  
 \*جمیل واعظی: دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی  
 حمید اجتهادی: دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی  
 محمد فارسی، محمدرضا جوهرچی: دانشگاه فردوسی مشهد، پژوهشکده علوم گیاهی

### چکیده

سرده سالویا<sup>۱</sup> متعلق به تیره نعنائیان<sup>۲</sup>، دارای پراکنش وسیع جهانی است و مراکز تنوع آن در مدیترانه و آسیاست. تغییرات مورفولوژیکی در این سرده دارای گستره بسیار وسیعی است و شباهت بین گونه‌ها زیاد است، چنان‌که تشخیص مورفولوژیکی گونه‌های این سرده با کلیدهای شناسایی موجود در فلورها سخت و طاقت‌فرسا است. در این تحقیق، ۱۳ گونه این سرده در شمال شرق ایران برای ارائه کلید شناسایی واضح و کامل‌تر بررسی ریخت‌شناسی (مورفومتریک) شدند. در این بررسی، ۷۹ صفت کمی و کیفی ریخت‌شناسی (رویشی و زایشی) بر روی بیش از ۳۵۰ نمونه هرباریومی و جمع آوری شده از جمعیت‌های مختلف اندازه‌گیری شدند. داده‌ها با استفاده از آنالیزهای مؤلفه اصلی و تک متغیره ارزیابی شدند. صفاتی مانند شکل غنچه گل، حلقه کرک‌های درون جام و بیرون‌زدگی جام گل در جدایی گونه‌های این جنس مؤثر بودند. گونه سالویا شریفی<sup>۳</sup> نیز برای اولین بار از استان‌های خراسان جنوبی و شمالی گزارش می‌شود.

### مقدمه

سالویا سرده‌ای بزرگ و با اهمیت از نظر دارویی، صنعتی و زینتی است که در برگیرنده گونه‌های علفی بوته‌ای، چند ساله و درختچه مانند است [۳]. این سرده با نزدیک به هزار گونه در جهان، متعلق به تیره نعنائیان، زیر تیره استاکیواید<sup>۴</sup> و تبار سالویه<sup>۵</sup> است که در مناطق گرم و نیمه گرمسیری جهان گسترش دارند [۸]. دو مرکز بزرگ پراکنش این جنس در آمریکا و جنوب شرق آسیاست [۱۶]. امروزه با تحقیقات به‌عمل آمده معلوم شده که این گیاه دارای خواص درمانی مهمی است. تعدادی از گونه‌های سالویا حاوی مونوترپن‌هایی با خاصیت ضد عفونی‌کننده هستند [۷].

واژه‌های کلیدی: تاکسونومی عددی، ریخت‌شناسی، شمال شرق ایران، *Salvia*، Lamiaceae

پذیرش ۹۱/۵/۱۶

دریافت ۹۰/۵/۲۰

\*نویسنده مسئول j.vaezi@scu.ac.ir

۱. *Salvia* L.

۲. Lamiaceae

۳. *Salvia shariffi*

۴. Stachyioideae

۵. Salviaeae

گونه‌های این سرده به‌عنوان ضد باکتری، ضد میکروب، ضد دیابت و آنتی اکسیدان به‌کار می‌روند [۲۰]. این سرده اولین بار توسط لینه با ۲۸ گونه معرفی و نامگذاری شد [۱۵]. این سرده در فلور شرق [۲]، دارای ۸ بخش است و در فلور ترکیه [۹] بر اساس صفاتی همانند برگ کامل یا شانه‌ای، شکل کاسه گل، رنگ و طول جام گل به ۷ گروه تقسیم شده است. این سرده در فلورا ایرانیکا [۸] بر اساس صفاتی نظیر درختچه‌ای مانند یا بوته‌ای، برگ ساده یا شانه‌ای، نوع پرچم، جام گل و نیز وجود حلقه کرک در ناحیه لوله جام گل به ۵ گروه تقسیم شده است. این سرده تنوع و گوناگونی چشمگیری در اشکال رویشی، متابولیت‌های ثانویه، مورفولوژی گل و گرده‌افشانی دارد، که با توجه به زیرجنس‌های آن، منجر به اشتباهات فاحشی در شناسایی می‌شود. تنوع در مورفولوژی این سرده با تغییر طول و عرض جغرافیایی متناسب است و مشکلات زیادی را برای تاکسونومیست‌ها و فیلوژنیست‌ها، ایجاد کرده است [۱۱]. تحقیقات بر روی نواحی *rbcL* و *trnL-F* کلروپلاست ثابت کرد که سالویا چند نیا است و ساختار پرچم آن خاستگاه چندگانه دارد [۱۹].

در این سرده، نکته با اهمیت، شباهت‌های زیاد بین گونه‌هاست و گستره تغییرات مورفولوژیکی بسیار زیاد و حتی در سطح درون گونه‌ای دارد که شناسایی گونه‌ها را با مشکل مواجه کرده است. در بسیاری از کلیدها (خصوصاً فلورا ایرانیکا)، پیچیدگی چشمگیری در تشخیص گونه‌ها بر اساس صفات مورفولوژیکی مشاهده می‌شود [۸]. به‌عنوان مثال گونه سالویا شریفی<sup>۱</sup> با صفت "براکته از نصف کاسه گل کوتاه‌تر" جدا می‌شود، که برای این گونه صفت جدا کننده نیست. با توجه به این تغییرات وسیع مورفولوژیکی بین گونه‌ای و حتی بین افراد درون یک گونه، هدف از این پژوهش یافتن صفات جدا کننده و متمایز کننده‌ای بین گونه‌های این سرده است در این پژوهش سعی بر این است که با استفاده از تاکسونومی عددی (مورفومتريک)، بهترین صفات جدا کننده بین گونه‌ای را تشخیص داده و در قالب ارائه یک کلید شناسایی معرفی کنیم.

## مواد و روش‌ها

در این تحقیق مجموعاً ۳۵۰ نمونه متعلق به ۱۳ گونه از سرده سالویا شامل گونه‌های 'سالویا لریفولیا، سالویا نموروزا، سالویا ماکروسیفون، سالویا ویرگاتا، سالویا روترانا، سالویا اسپینوزا، سالویا اتیوپیس، سالویا اسکالرا، سالویا سراتوفیلا، سالویا خراسانیکا، سالویا آتروپاتانا، سالویا کلرولوکا'<sup>۲</sup> که در سه استان خراسان شمالی، رضوی و جنوبی پراکنش دارند [۸]، بررسی شدند و از بین این تعداد، نمونه‌هایی مورد ارزیابی مورفومتريک قرار گرفتند. نمونه‌های بررسی شده از هر بار یوم پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد (FUMH) و نیز از جمع‌آوری در فصل رویشی سال ۱۳۸۹ به‌دست آمدند.

۱. *Salvia shariffi* Rech. f. & Esfand

۲. *S. leriifolia* Bent., *S. nemorosa* Jacq., *S. macrosiphon* Boiss., *S. virgata*, *S. reutran* Boiss., *S. spinosa* *S. aethiopis*, *S. scalrea*, *S. cerathophylla*, *S. chorassanica*, *S. atropatana*, *S. chloroleuca*

برای بررسی بیش‌تر، نمونه‌هایی از کوه پیغمبر (منطقه حفاظت شده توران) واقع در استان سمنان، کوه شاهکوه واقع در استان گلستان و اردبیل نیز بررسی شدند. به‌منظور شناخت صفات با اهمیت ریخت‌شناسی از منابعی مانند فلورا ایرانیکا [۸]، فلور شوروی [۱۲]، فلور شرق [۲]، فلور ترکیه [۹]، فلور پاکستان [۱۰]، فلور اروپا [۱۸] و بررسی نمونه‌های هرباریومی استفاده شد. چهل و سه صفت کیفی و ۳۶ صفت کمی (مجموعاً ۷۹ صفت) مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفتند. پس از اندازه‌گیری صفات مذکور، داده‌ها در نرم‌افزار اکسل<sup>۱</sup> وارد شده و ماتریکس داده‌ها تهیه شد. برای تعیین روابط خویشاوندی بین گونه‌ها، ماتریکس مذکور با استفاده از نرم‌افزار کانوکو<sup>۲</sup> [۶] مورد تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی<sup>۳</sup> (PCA) قرار گرفت. سپس با استفاده از نرم‌افزار ان.تی.سیس<sup>۴</sup> [۱] ماتریس عدم تشابه و در نهایت دندروگرام با روش<sup>۵</sup> UPGMA رسم شد. به‌منظور تشخیص صفات متمایزکننده بین گونه‌ها، برای تمام نمونه‌ها، آزمون<sup>۶</sup> (NT) با استفاده از نرم‌افزار SPSS ver. 16 انجام شد (جدول ۲). در این آنالیز برای داده‌های اندازه‌گیری نشده<sup>۷</sup>، به‌علت ناقص بودن نمونه‌های بررسی شده، از میانگین صفت استفاده شد [۱۴]. در این پژوهش با به‌کارگیری صفات متمایزکننده، کلید شناسایی گونه‌های سالویا در خراسان شمالی، رضوی و جنوبی نیز ارائه شد.

#### جدول ۱. صفات تشخیصی در بررسی خویشاوندی بین گونه‌های سرده سالویا نوع اندام به‌کار رفته، نوع صفت، نام

اختصاری، حالات صفات و واحد اندازه‌گیری صفات در ستون‌های جداگانه آمده است

|   |                      |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|----------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱ | سطح کرک قاعده        | Trichome Surface Lower Stem (TSLP) | ۰= بدون کرک، ۱= تقریباً بلند و نرم، ۲= بلند و زبر، ۳= پشیمی، ۴= تقریباً بدون مو، ۵= تار عنکبوتی، ۶= کوتاه و کم تراکم، ۷= زبر، ۸= بلند، نرم و غده‌دار، ۹= بلند، زبر و غده دار، ۱۰= ندارد، ۱۱= دارد                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ۲ | غده با پایه در قاعده | Glandulose on base of stem (GLST)  | ۰= ندارد، ۱= دارد                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ۳ | تعداد گل در هر چرخه  | Number of Flower (NUFL)            | ۰= ۱، ۱= ۲، ۲= ۳، ۳= ۴، ۴= ۵، ۵= ۶، ۶= ۷، ۷= ۸، ۸= ۹، ۹= ۱۰، ۱۰= ۱۱، ۱۱= ۱۲، ۱۲= ۱۳، ۱۳= ۱۴، ۱۴= ۱۵، ۱۵= ۱۶، ۱۶= ۱۷، ۱۷= ۱۸، ۱۸= ۱۹، ۱۹= ۲۰، ۲۰= ۲۱، ۲۱= ۲۲، ۲۲= ۲۳، ۲۳= ۲۴، ۲۴= ۲۵، ۲۵= ۲۶، ۲۶= ۲۷، ۲۷= ۲۸، ۲۸= ۲۹، ۲۹= ۳۰، ۳۰= ۳۱، ۳۱= ۳۲، ۳۲= ۳۳، ۳۳= ۳۴، ۳۴= ۳۵، ۳۵= ۳۶، ۳۶= ۳۷، ۳۷= ۳۸، ۳۸= ۳۹، ۳۹= ۴۰، ۴۰= ۴۱، ۴۱= ۴۲، ۴۲= ۴۳، ۴۳= ۴۴، ۴۴= ۴۵، ۴۵= ۴۶، ۴۶= ۴۷، ۴۷= ۴۸، ۴۸= ۴۹، ۴۹= ۵۰، ۵۰= ۵۱، ۵۱= ۵۲، ۵۲= ۵۳، ۵۳= ۵۴، ۵۴= ۵۵، ۵۵= ۵۶، ۵۶= ۵۷، ۵۷= ۵۸، ۵۸= ۵۹، ۵۹= ۶۰، ۶۰= ۶۱، ۶۱= ۶۲، ۶۲= ۶۳، ۶۳= ۶۴، ۶۴= ۶۵، ۶۵= ۶۶، ۶۶= ۶۷، ۶۷= ۶۸، ۶۸= ۶۹، ۶۹= ۷۰، ۷۰= ۷۱، ۷۱= ۷۲، ۷۲= ۷۳، ۷۳= ۷۴، ۷۴= ۷۵، ۷۵= ۷۶، ۷۶= ۷۷، ۷۷= ۷۸، ۷۸= ۷۹، ۷۹= ۸۰، ۸۰= ۸۱، ۸۱= ۸۲، ۸۲= ۸۳، ۸۳= ۸۴، ۸۴= ۸۵، ۸۵= ۸۶، ۸۶= ۸۷، ۸۷= ۸۸، ۸۸= ۸۹، ۸۹= ۹۰، ۹۰= ۹۱، ۹۱= ۹۲، ۹۲= ۹۳، ۹۳= ۹۴، ۹۴= ۹۵، ۹۵= ۹۶، ۹۶= ۹۷، ۹۷= ۹۸، ۹۸= ۹۹، ۹۹= ۱۰۰، ۱۰۰= ۱۰۱، ۱۰۱= ۱۰۲، ۱۰۲= ۱۰۳، ۱۰۳= ۱۰۴، ۱۰۴= ۱۰۵، ۱۰۵= ۱۰۶، ۱۰۶= ۱۰۷، ۱۰۷= ۱۰۸، ۱۰۸= ۱۰۹، ۱۰۹= ۱۱۰، ۱۱۰= ۱۱۱، ۱۱۱= ۱۱۲، ۱۱۲= ۱۱۳، ۱۱۳= ۱۱۴، ۱۱۴= ۱۱۵، ۱۱۵= ۱۱۶، ۱۱۶= ۱۱۷، ۱۱۷= ۱۱۸، ۱۱۸= ۱۱۹، ۱۱۹= ۱۲۰، ۱۲۰= ۱۲۱، ۱۲۱= ۱۲۲، ۱۲۲= ۱۲۳، ۱۲۳= ۱۲۴، ۱۲۴= ۱۲۵، ۱۲۵= ۱۲۶، ۱۲۶= ۱۲۷، ۱۲۷= ۱۲۸، ۱۲۸= ۱۲۹، ۱۲۹= ۱۳۰، ۱۳۰= ۱۳۱، ۱۳۱= ۱۳۲، ۱۳۲= ۱۳۳، ۱۳۳= ۱۳۴، ۱۳۴= ۱۳۵، ۱۳۵= ۱۳۶، ۱۳۶= ۱۳۷، ۱۳۷= ۱۳۸، ۱۳۸= ۱۳۹، ۱۳۹= ۱۴۰، ۱۴۰= ۱۴۱، ۱۴۱= ۱۴۲، ۱۴۲= ۱۴۳، ۱۴۳= ۱۴۴، ۱۴۴= ۱۴۵، ۱۴۵= ۱۴۶، ۱۴۶= ۱۴۷، ۱۴۷= ۱۴۸، ۱۴۸= ۱۴۹، ۱۴۹= ۱۵۰، ۱۵۰= ۱۵۱، ۱۵۱= ۱۵۲، ۱۵۲= ۱۵۳، ۱۵۳= ۱۵۴، ۱۵۴= ۱۵۵، ۱۵۵= ۱۵۶، ۱۵۶= ۱۵۷، ۱۵۷= ۱۵۸، ۱۵۸= ۱۵۹، ۱۵۹= ۱۶۰، ۱۶۰= ۱۶۱، ۱۶۱= ۱۶۲، ۱۶۲= ۱۶۳، ۱۶۳= ۱۶۴، ۱۶۴= ۱۶۵، ۱۶۵= ۱۶۶، ۱۶۶= ۱۶۷، ۱۶۷= ۱۶۸، ۱۶۸= ۱۶۹، ۱۶۹= ۱۷۰، ۱۷۰= ۱۷۱، ۱۷۱= ۱۷۲، ۱۷۲= ۱۷۳، ۱۷۳= ۱۷۴، ۱۷۴= ۱۷۵، ۱۷۵= ۱۷۶، ۱۷۶= ۱۷۷، ۱۷۷= ۱۷۸، ۱۷۸= ۱۷۹، ۱۷۹= ۱۸۰، ۱۸۰= ۱۸۱، ۱۸۱= ۱۸۲، ۱۸۲= ۱۸۳، ۱۸۳= ۱۸۴، ۱۸۴= ۱۸۵، ۱۸۵= ۱۸۶، ۱۸۶= ۱۸۷، ۱۸۷= ۱۸۸، ۱۸۸= ۱۸۹، ۱۸۹= ۱۹۰، ۱۹۰= ۱۹۱، ۱۹۱= ۱۹۲، ۱۹۲= ۱۹۳، ۱۹۳= ۱۹۴، ۱۹۴= ۱۹۵، ۱۹۵= ۱۹۶، ۱۹۶= ۱۹۷، ۱۹۷= ۱۹۸، ۱۹۸= ۱۹۹، ۱۹۹= ۲۰۰، ۲۰۰= ۲۰۱، ۲۰۱= ۲۰۲، ۲۰۲= ۲۰۳، ۲۰۳= ۲۰۴، ۲۰۴= ۲۰۵، ۲۰۵= ۲۰۶، ۲۰۶= ۲۰۷، ۲۰۷= ۲۰۸، ۲۰۸= ۲۰۹، ۲۰۹= ۲۱۰، ۲۱۰= ۲۱۱، ۲۱۱= ۲۱۲، ۲۱۲= ۲۱۳، ۲۱۳= ۲۱۴، ۲۱۴= ۲۱۵، ۲۱۵= ۲۱۶، ۲۱۶= ۲۱۷، ۲۱۷= ۲۱۸، ۲۱۸= ۲۱۹، ۲۱۹= ۲۲۰، ۲۲۰= ۲۲۱، ۲۲۱= ۲۲۲، ۲۲۲= ۲۲۳، ۲۲۳= ۲۲۴، ۲۲۴= ۲۲۵، ۲۲۵= ۲۲۶، ۲۲۶= ۲۲۷، ۲۲۷= ۲۲۸، ۲۲۸= ۲۲۹، ۲۲۹= ۲۳۰، ۲۳۰= ۲۳۱، ۲۳۱= ۲۳۲، ۲۳۲= ۲۳۳، ۲۳۳= ۲۳۴، ۲۳۴= ۲۳۵، ۲۳۵= ۲۳۶، ۲۳۶= ۲۳۷، ۲۳۷= ۲۳۸، ۲۳۸= ۲۳۹، ۲۳۹= ۲۴۰، ۲۴۰= ۲۴۱، ۲۴۱= ۲۴۲، ۲۴۲= ۲۴۳، ۲۴۳= ۲۴۴، ۲۴۴= ۲۴۵، ۲۴۵= ۲۴۶، ۲۴۶= ۲۴۷، ۲۴۷= ۲۴۸، ۲۴۸= ۲۴۹، ۲۴۹= ۲۵۰، ۲۵۰= ۲۵۱، ۲۵۱= ۲۵۲، ۲۵۲= ۲۵۳، ۲۵۳= ۲۵۴، ۲۵۴= ۲۵۵، ۲۵۵= ۲۵۶، ۲۵۶= ۲۵۷، ۲۵۷= ۲۵۸، ۲۵۸= ۲۵۹، ۲۵۹= ۲۶۰، ۲۶۰= ۲۶۱، ۲۶۱= ۲۶۲، ۲۶۲= ۲۶۳، ۲۶۳= ۲۶۴، ۲۶۴= ۲۶۵، ۲۶۵= ۲۶۶، ۲۶۶= ۲۶۷، ۲۶۷= ۲۶۸، ۲۶۸= ۲۶۹، ۲۶۹= ۲۷۰، ۲۷۰= ۲۷۱، ۲۷۱= ۲۷۲، ۲۷۲= ۲۷۳، ۲۷۳= ۲۷۴، ۲۷۴= ۲۷۵، ۲۷۵= ۲۷۶، ۲۷۶= ۲۷۷، ۲۷۷= ۲۷۸، ۲۷۸= ۲۷۹، ۲۷۹= ۲۸۰، ۲۸۰= ۲۸۱، ۲۸۱= ۲۸۲، ۲۸۲= ۲۸۳، ۲۸۳= ۲۸۴، ۲۸۴= ۲۸۵، ۲۸۵= ۲۸۶، ۲۸۶= ۲۸۷، ۲۸۷= ۲۸۸، ۲۸۸= ۲۸۹، ۲۸۹= ۲۹۰، ۲۹۰= ۲۹۱، ۲۹۱= ۲۹۲، ۲۹۲= ۲۹۳، ۲۹۳= ۲۹۴، ۲۹۴= ۲۹۵، ۲۹۵= ۲۹۶، ۲۹۶= ۲۹۷، ۲۹۷= ۲۹۸، ۲۹۸= ۲۹۹، ۲۹۹= ۳۰۰، ۳۰۰= ۳۰۱، ۳۰۱= ۳۰۲، ۳۰۲= ۳۰۳، ۳۰۳= ۳۰۴، ۳۰۴= ۳۰۵، ۳۰۵= ۳۰۶، ۳۰۶= ۳۰۷، ۳۰۷= ۳۰۸، ۳۰۸= ۳۰۹، ۳۰۹= ۳۱۰، ۳۱۰= ۳۱۱، ۳۱۱= ۳۱۲، ۳۱۲= ۳۱۳، ۳۱۳= ۳۱۴، ۳۱۴= ۳۱۵، ۳۱۵= ۳۱۶، ۳۱۶= ۳۱۷، ۳۱۷= ۳۱۸، ۳۱۸= ۳۱۹، ۳۱۹= ۳۲۰، ۳۲۰= ۳۲۱، ۳۲۱= ۳۲۲، ۳۲۲= ۳۲۳، ۳۲۳= ۳۲۴، ۳۲۴= ۳۲۵، ۳۲۵= ۳۲۶، ۳۲۶= ۳۲۷، ۳۲۷= ۳۲۸، ۳۲۸= ۳۲۹، ۳۲۹= ۳۳۰، ۳۳۰= ۳۳۱، ۳۳۱= ۳۳۲، ۳۳۲= ۳۳۳، ۳۳۳= ۳۳۴، ۳۳۴= ۳۳۵، ۳۳۵= ۳۳۶، ۳۳۶= ۳۳۷، ۳۳۷= ۳۳۸، ۳۳۸= ۳۳۹، ۳۳۹= ۳۴۰، ۳۴۰= ۳۴۱، ۳۴۱= ۳۴۲، ۳۴۲= ۳۴۳، ۳۴۳= ۳۴۴، ۳۴۴= ۳۴۵، ۳۴۵= ۳۴۶، ۳۴۶= ۳۴۷، ۳۴۷= ۳۴۸، ۳۴۸= ۳۴۹، ۳۴۹= ۳۵۰، ۳۵۰= ۳۵۱، ۳۵۱= ۳۵۲، ۳۵۲= ۳۵۳، ۳۵۳= ۳۵۴، ۳۵۴= ۳۵۵، ۳۵۵= ۳۵۶، ۳۵۶= ۳۵۷، ۳۵۷= ۳۵۸، ۳۵۸= ۳۵۹، ۳۵۹= ۳۶۰، ۳۶۰= ۳۶۱، ۳۶۱= ۳۶۲، ۳۶۲= ۳۶۳، ۳۶۳= ۳۶۴، ۳۶۴= ۳۶۵، ۳۶۵= ۳۶۶، ۳۶۶= ۳۶۷، ۳۶۷= ۳۶۸، ۳۶۸= ۳۶۹، ۳۶۹= ۳۷۰، ۳۷۰= ۳۷۱، ۳۷۱= ۳۷۲، ۳۷۲= ۳۷۳، ۳۷۳= ۳۷۴، ۳۷۴= ۳۷۵، ۳۷۵= ۳۷۶، ۳۷۶= ۳۷۷، ۳۷۷= ۳۷۸، ۳۷۸= ۳۷۹، ۳۷۹= ۳۸۰، ۳۸۰= ۳۸۱، ۳۸۱= ۳۸۲، ۳۸۲= ۳۸۳، ۳۸۳= ۳۸۴، ۳۸۴= ۳۸۵، ۳۸۵= ۳۸۶، ۳۸۶= ۳۸۷، ۳۸۷= ۳۸۸، ۳۸۸= ۳۸۹، ۳۸۹= ۳۹۰، ۳۹۰= ۳۹۱، ۳۹۱= ۳۹۲، ۳۹۲= ۳۹۳، ۳۹۳= ۳۹۴، ۳۹۴= ۳۹۵، ۳۹۵= ۳۹۶، ۳۹۶= ۳۹۷، ۳۹۷= ۳۹۸، ۳۹۸= ۳۹۹، ۳۹۹= ۴۰۰، ۴۰۰= ۴۰۱، ۴۰۱= ۴۰۲، ۴۰۲= ۴۰۳، ۴۰۳= ۴۰۴، ۴۰۴= ۴۰۵، ۴۰۵= ۴۰۶، ۴۰۶= ۴۰۷، ۴۰۷= ۴۰۸، ۴۰۸= ۴۰۹، ۴۰۹= ۴۱۰، ۴۱۰= ۴۱۱، ۴۱۱= ۴۱۲، ۴۱۲= ۴۱۳، ۴۱۳= ۴۱۴، ۴۱۴= ۴۱۵، ۴۱۵= ۴۱۶، ۴۱۶= ۴۱۷، ۴۱۷= ۴۱۸، ۴۱۸= ۴۱۹، ۴۱۹= ۴۲۰، ۴۲۰= ۴۲۱، ۴۲۱= ۴۲۲، ۴۲۲= ۴۲۳، ۴۲۳= ۴۲۴، ۴۲۴= ۴۲۵، ۴۲۵= ۴۲۶، ۴۲۶= ۴۲۷، ۴۲۷= ۴۲۸، ۴۲۸= ۴۲۹، ۴۲۹= ۴۳۰، ۴۳۰= ۴۳۱، ۴۳۱= ۴۳۲، ۴۳۲= ۴۳۳، ۴۳۳= ۴۳۴، ۴۳۴= ۴۳۵، ۴۳۵= ۴۳۶، ۴۳۶= ۴۳۷، ۴۳۷= ۴۳۸، ۴۳۸= ۴۳۹، ۴۳۹= ۴۴۰، ۴۴۰= ۴۴۱، ۴۴۱= ۴۴۲، ۴۴۲= ۴۴۳، ۴۴۳= ۴۴۴، ۴۴۴= ۴۴۵، ۴۴۵= ۴۴۶، ۴۴۶= ۴۴۷، ۴۴۷= ۴۴۸، ۴۴۸= ۴۴۹، ۴۴۹= ۴۵۰، ۴۵۰= ۴۵۱، ۴۵۱= ۴۵۲، ۴۵۲= ۴۵۳، ۴۵۳= ۴۵۴، ۴۵۴= ۴۵۵، ۴۵۵= ۴۵۶، ۴۵۶= ۴۵۷، ۴۵۷= ۴۵۸، ۴۵۸= ۴۵۹، ۴۵۹= ۴۶۰، ۴۶۰= ۴۶۱، ۴۶۱= ۴۶۲، ۴۶۲= ۴۶۳، ۴۶۳= ۴۶۴، ۴۶۴= ۴۶۵، ۴۶۵= ۴۶۶، ۴۶۶= ۴۶۷، ۴۶۷= ۴۶۸، ۴۶۸= ۴۶۹، ۴۶۹= ۴۷۰، ۴۷۰= ۴۷۱، ۴۷۱= ۴۷۲، ۴۷۲= ۴۷۳، ۴۷۳= ۴۷۴، ۴۷۴= ۴۷۵، ۴۷۵= ۴۷۶، ۴۷۶= ۴۷۷، ۴۷۷= ۴۷۸، ۴۷۸= ۴۷۹، ۴۷۹= ۴۸۰، ۴۸۰= ۴۸۱، ۴۸۱= ۴۸۲، ۴۸۲= ۴۸۳، ۴۸۳= ۴۸۴، ۴۸۴= ۴۸۵، ۴۸۵= ۴۸۶، ۴۸۶= ۴۸۷، ۴۸۷= ۴۸۸، ۴۸۸= ۴۸۹، ۴۸۹= ۴۹۰، ۴۹۰= ۴۹۱، ۴۹۱= ۴۹۲، ۴۹۲= ۴۹۳، ۴۹۳= ۴۹۴، ۴۹۴= ۴۹۵، ۴۹۵= ۴۹۶، ۴۹۶= ۴۹۷، ۴۹۷= ۴۹۸، ۴۹۸= ۴۹۹، ۴۹۹= ۵۰۰، ۵۰۰= ۵۰۱، ۵۰۱= ۵۰۲، ۵۰۲= ۵۰۳، ۵۰۳= ۵۰۴، ۵۰۴= ۵۰۵، ۵۰۵= ۵۰۶، ۵۰۶= ۵۰۷، ۵۰۷= ۵۰۸، ۵۰۸= ۵۰۹، ۵۰۹= ۵۱۰، ۵۱۰= ۵۱۱، ۵۱۱= ۵۱۲، ۵۱۲= ۵۱۳، ۵۱۳= ۵۱۴، ۵۱۴= ۵۱۵، ۵۱۵= ۵۱۶، ۵۱۶= ۵۱۷، ۵۱۷= ۵۱۸، ۵۱۸= ۵۱۹، ۵۱۹= ۵۲۰، ۵۲۰= ۵۲۱، ۵۲۱= ۵۲۲، ۵۲۲= ۵۲۳، ۵۲۳= ۵۲۴، ۵۲۴= ۵۲۵، ۵۲۵= ۵۲۶، ۵۲۶= ۵۲۷، ۵۲۷= ۵۲۸، ۵۲۸= ۵۲۹، ۵۲۹= ۵۳۰، ۵۳۰= ۵۳۱، ۵۳۱= ۵۳۲، ۵۳۲= ۵۳۳، ۵۳۳= ۵۳۴، ۵۳۴= ۵۳۵، ۵۳۵= ۵۳۶، ۵۳۶= ۵۳۷، ۵۳۷= ۵۳۸، ۵۳۸= ۵۳۹، ۵۳۹= ۵۴۰، ۵۴۰= ۵۴۱، ۵۴۱= ۵۴۲، ۵۴۲= ۵۴۳، ۵۴۳= ۵۴۴، ۵۴۴= ۵۴۵، ۵۴۵= ۵۴۶، ۵۴۶= ۵۴۷، ۵۴۷= ۵۴۸، ۵۴۸= ۵۴۹، ۵۴۹= ۵۵۰، ۵۵۰= ۵۵۱، ۵۵۱= ۵۵۲، ۵۵۲= ۵۵۳، ۵۵۳= ۵۵۴، ۵۵۴= ۵۵۵، ۵۵۵= ۵۵۶، ۵۵۶= ۵۵۷، ۵۵۷= ۵۵۸، ۵۵۸= ۵۵۹، ۵۵۹= ۵۶۰، ۵۶۰= ۵۶۱، ۵۶۱= ۵۶۲، ۵۶۲= ۵۶۳، ۵۶۳= ۵۶۴، ۵۶۴= ۵۶۵، ۵۶۵= ۵۶۶، ۵۶۶= ۵۶۷، ۵۶۷= ۵۶۸، ۵۶۸= ۵۶۹، ۵۶۹= ۵۷۰، ۵۷۰= ۵۷۱، ۵۷۱= ۵۷۲، ۵۷۲= ۵۷۳، ۵۷۳= ۵۷۴، ۵۷۴= ۵۷۵، ۵۷۵= ۵۷۶، ۵۷۶= ۵۷۷، ۵۷۷= ۵۷۸، ۵۷۸= ۵۷۹، ۵۷۹= ۵۸۰، ۵۸۰= ۵۸۱، ۵۸۱= ۵۸۲، ۵۸۲= ۵۸۳، ۵۸۳= ۵۸۴، ۵۸۴= ۵۸۵، ۵۸۵= ۵۸۶، ۵۸۶= ۵۸۷، ۵۸۷= ۵۸۸، ۵۸۸= ۵۸۹، ۵۸۹= ۵۹۰، ۵۹۰= ۵۹۱، ۵۹۱= ۵۹۲، ۵۹۲= ۵۹۳، ۵۹۳= ۵۹۴، ۵۹۴= ۵۹۵، ۵۹۵= ۵۹۶، ۵۹۶= ۵۹۷، ۵۹۷= ۵۹۸، ۵۹۸= ۵۹۹، ۵۹۹= ۶۰۰، ۶۰۰= ۶۰۱، ۶۰۱= ۶۰۲، ۶۰۲= ۶۰۳، ۶۰۳= ۶۰۴، ۶۰۴= ۶۰۵، ۶۰۵= ۶۰۶، ۶۰۶= ۶۰۷، ۶۰۷= ۶۰۸، ۶۰۸= ۶۰۹، ۶۰۹= ۶۱۰، ۶۱۰= ۶۱۱، ۶۱۱= ۶۱۲، ۶۱۲= ۶۱۳، ۶۱۳= ۶۱۴، ۶۱۴= ۶۱۵، ۶۱۵= ۶۱۶، ۶۱۶= ۶۱۷، ۶۱۷= ۶۱۸، ۶۱۸= ۶۱۹، ۶۱۹= ۶۲۰، ۶۲۰= ۶۲۱، ۶۲۱= ۶۲۲، ۶۲۲= ۶۲۳، ۶۲۳= ۶۲۴، ۶۲۴= ۶۲۵، ۶۲۵= ۶۲۶، ۶۲۶= ۶۲۷، ۶۲۷= ۶۲۸، ۶۲۸= ۶۲۹، ۶۲۹= ۶۳۰، ۶۳۰= ۶۳۱، ۶۳۱= ۶۳۲، ۶۳۲= ۶۳۳، ۶۳۳= ۶۳۴، ۶۳۴= ۶۳۵، ۶۳۵= ۶۳۶، ۶۳۶= ۶۳۷، ۶۳۷= ۶۳۸، ۶۳۸= ۶۳۹، ۶۳۹= ۶۴۰، ۶۴۰= ۶۴۱، ۶۴۱= ۶۴۲، ۶۴۲= ۶۴۳، ۶۴۳= ۶۴۴، ۶۴۴= ۶۴۵، ۶۴۵= ۶۴۶، ۶۴۶= ۶۴۷، ۶۴۷= ۶۴۸، ۶۴۸= ۶۴۹، ۶۴۹= ۶۵۰، ۶۵۰= ۶۵۱، ۶۵۱= ۶۵۲، ۶۵۲= ۶۵۳، ۶۵۳= ۶۵۴، ۶۵۴= ۶۵۵، ۶۵۵= ۶۵۶، ۶۵۶= ۶۵۷، ۶۵۷= ۶۵۸، ۶۵۸= ۶۵۹، ۶۵۹= ۶۶۰، ۶۶۰= ۶۶۱، ۶۶۱= ۶۶۲، ۶۶۲= ۶۶۳، ۶۶۳= ۶۶۴، ۶۶۴= ۶۶۵، ۶۶۵= ۶۶۶، ۶۶۶= ۶۶۷، ۶۶۷= ۶۶۸، ۶۶۸= ۶۶۹، ۶۶۹= ۶۷۰، ۶۷۰= ۶۷۱، ۶۷۱= ۶۷۲، ۶۷۲= ۶۷۳، ۶۷۳= ۶۷۴، ۶۷۴= ۶۷۵، ۶۷۵= ۶۷۶، ۶۷۶= ۶۷۷، ۶۷۷= ۶۷۸، ۶۷۸= ۶۷۹، ۶۷۹= ۶۸۰، ۶۸۰= ۶۸۱، ۶۸۱= ۶۸۲، ۶۸۲= ۶۸۳، ۶۸۳= ۶۸۴، ۶۸۴= ۶۸۵، ۶۸۵= ۶۸۶، ۶۸۶= ۶۸۷، ۶۸۷= ۶۸۸، ۶۸۸= ۶۸۹، ۶۸۹= ۶۹۰، ۶۹۰= ۶۹۱، ۶۹۱= ۶۹۲، ۶۹۲= ۶۹۳، ۶۹۳= ۶۹۴، ۶۹۴= ۶۹۵، ۶۹۵= ۶۹۶، ۶۹۶= ۶۹۷، ۶۹۷= ۶۹۸، ۶۹۸= ۶۹۹، ۶۹۹= ۷۰۰، ۷۰۰= ۷۰۱، ۷۰۱= ۷۰۲، ۷۰۲= ۷۰۳، ۷۰۳= ۷۰۴، ۷۰۴= ۷۰۵، ۷۰۵= ۷۰۶، ۷۰۶= ۷۰۷، ۷۰۷= ۷۰۸، ۷۰۸= ۷۰۹، ۷۰۹= ۷۱۰، ۷۱۰= ۷۱۱، ۷۱۱= ۷۱۲، ۷۱۲= ۷۱۳، ۷۱۳= ۷۱۴، ۷۱۴= ۷۱۵، ۷۱۵= ۷۱۶، ۷۱۶= ۷۱۷، ۷۱۷= ۷۱۸، ۷۱۸= ۷۱۹، ۷۱۹= ۷۲۰، ۷۲۰= ۷۲۱، ۷۲۱= ۷۲۲، ۷۲۲= ۷۲۳، ۷۲۳= ۷۲۴، ۷۲۴= ۷۲۵، ۷۲۵= ۷۲۶، ۷۲۶= ۷۲۷، ۷۲۷= ۷۲۸، ۷۲۸= ۷۲۹، ۷۲۹= ۷۳۰، ۷۳۰= ۷۳۱، ۷۳۱= ۷۳۲، ۷۳۲= ۷۳۳، ۷۳۳= ۷۳۴، ۷۳۴= ۷۳۵، ۷۳ |

## ادامه جدول ۱

|    |                             |                                    |                                                                                                                                                       |
|----|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱۸ | فاصله چرخه‌های گل           | Distance of Verticillastre (DIVE)  | ۰ = کم، ۲ = متوسط، ۳ = زیاد                                                                                                                           |
| ۱۹ | طول کاسه در حالت میوه       | Length of frutifer (LEFR)          | میلی‌متر                                                                                                                                              |
| ۲۰ | طول جام گل                  | Length of Corolla (LECO)           | میلی‌متر                                                                                                                                              |
| ۲۱ | طول لوله جام گل             | Length of Tube corolla (LTCO)      | میلی‌متر                                                                                                                                              |
| ۲۲ | شکل لب بالایی جام گل        | Shape of Upper Lipe Corolla (SULC) | ۰ = راست، ۱ = داسی شکل، ۳ = نیمه راست                                                                                                                 |
| ۲۳ | طول لب بالا جام گل          | Length of Upper Lip Corolla (LEUL) | میلی‌متر                                                                                                                                              |
| ۲۴ | شکل کاسه گل                 | Shape of Calyx (SHCA)              | ۰ = تخم مرغی، ۱ = لوله ای، ۲ = لوله ای پهن، ۳ = لوله ای-استکانی، ۴ = قیفی، ۵ = استکانی                                                                |
| ۲۵ | زاویه گل آذین               | Canton of Inflorescent (CAIN)      | ۰ = باز، ۱ = بسته                                                                                                                                     |
| ۲۶ | نسبت طول براکته به طول کاسه | Bract/Calyx Ratio (BRRA)           | میلی‌متر                                                                                                                                              |
| ۲۷ | طول گلو جام گل              | Length of Curve Corolla (LCCO)     | میلی‌متر                                                                                                                                              |
| ۲۸ | کرک روی جام                 | Trichome of corolla (TRCO)         | ۰ = غده با پایه و بدون پایه، ۱ = بدون کرک، ۲ = تقریباً بلند و نرم، ۳ = بلند و زیر، ۴ = زیر و کوتاه، ۵ = پشیمی، ۶ = کوتاه و کم تراکم، ۷ = غده پایه دار |

## نتایج

در ابتدا آنالیز PCA با ۷۹ صفت اندازه‌گیری شده انجام شد. شکل حاصل از این صفات نتوانست گونه‌ها را از هم جدا کند. بنا بر این صفات کیفی و کمی به‌صورت جداگانه تحلیل شدند. صفات کیفی گونه‌ها را به‌خوبی از یکدیگر متمایز کرده اما بیش‌تر صفات کمی به‌دلیل گستره زیاد تغییرات مورفولوژیکی، گونه‌ها را از هم جدا نکرد و عامل آمیختگی گونه‌ها در آنالیز صفات کیفی و کمی شد. در بین صفات مورد ارزیابی، صفات کمی مانند طول، عرض، حاشیه و نوک برگ، طول خامه و طول پرچم (MLSL, MWSL, MSLE, ASLE, LEST, LFST)، بین گونه‌ها و حتی بین افراد یک گونه تنوع بسیار زیادی دارد. به‌عنوان مثال، گونه‌های سالویا ماکروسیفون<sup>۱</sup>، سالویا روترانا<sup>۲</sup>، سالویا شریفی<sup>۳</sup>، سالویا اسپینوزا<sup>۴</sup> بدون هیچ‌گونه تمایزی در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. این نزدیکی به دلیل یک‌سان بودن طول و عرض برگ، طول و عرض برگ گل آذین، دمبرگ، خامه، کلاله، رابط پرچم، میله پرچم، طول و عرض لب میانی لب پایینی جام گل، طول دمگل، جام گل و بساک (MLSL, MWSL, MLIL, MWIL, PELA, LEST, LSTI, LCST, LFST, LMLL, WMLL, LEPE, LECO, LEAN) است که نتوانسته به‌خوبی این گونه‌ها را از هم جدا کنند. سه گونه سالویا اسکالرا<sup>۵</sup>، سالویا کلرولوکا<sup>۶</sup> و سالویا اتروپاتانا<sup>۷</sup> به‌علت گستره وسیع تغییرات و همپوشانی آن‌ها در صفات طول و عرض برگ، طول و عرض برگ گل آذین، طول جام گل، طول خامه و پرچم و تنوع زیاد در سطح کرک گیاه (MLSL, MWSL, MLIL, MWIL, LECO, LEST, LFST) کاملاً از هم جدا نشدند. بر اساس نتایج به‌دست آمده از شکل ۱، گونه‌های بررسی شده می‌توانند بر اساس صفات داشتن خمیدگی در جام گل، بیرون‌زدگی خامه، کرک

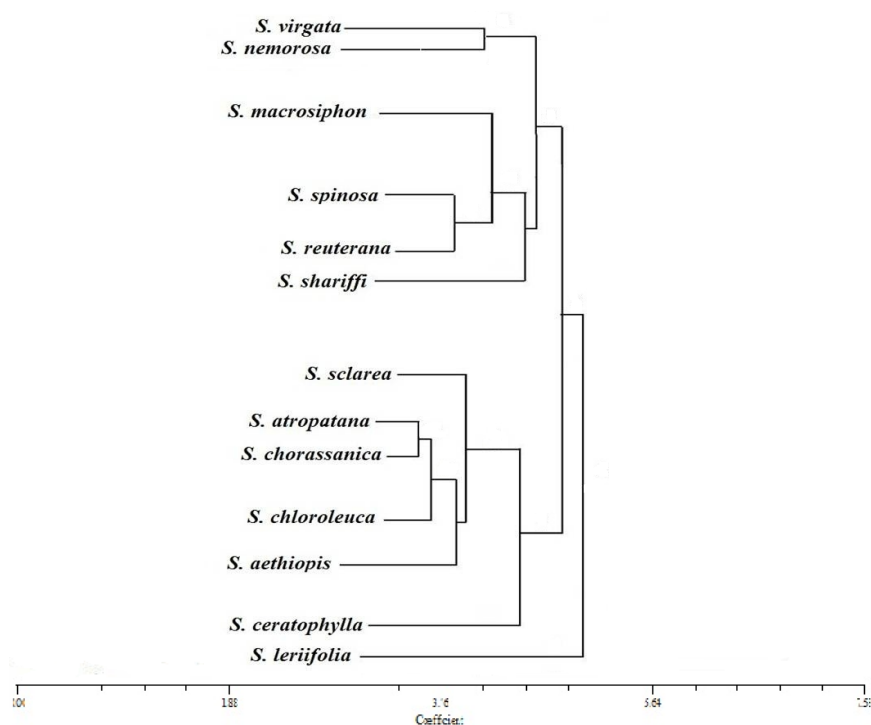
۱. *S. macrosiphon*۲. *S. reutrana*۳. *S. shariffi*۴. *S. spinosa*۵. *S. sclarea*۶. *S. chloroleuca*۷. *S. atropatana*

The figure consists of two scatter plots. The left plot shows the separation of chemical classes (triangles, circles, diamonds, squares, crosses, pluses) based on PCA. The right plot shows the separation of metabolites (labeled) based on PCA, with vectors indicating their positions relative to the axes.

جدول ۲. نتایج حاصل از Nonparametric test با سطح معنی داری ۹۵ درصد، گونه‌های با تغییرات مورفولوژیکی زیاد و مشابه در این تست با این صفات جدا شدند

| <i>S. macrosiphon</i> , <i>S. shariffi</i> ,<br><i>S. reuterana</i> , <i>S. spinosa</i> | <i>S. virgata</i> , <i>S. nemorosa</i> | <i>S. sclarea</i> , <i>S. chloroleuca</i> , <i>S. atropatana</i> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| TSLP                                                                                    | DIVE                                   | TSLP                                                             |
| GLST                                                                                    | MLBR                                   | GLST                                                             |
| NUFL                                                                                    | MWBR                                   | DIVE                                                             |
| THBA                                                                                    | COBR                                   | CAIN                                                             |
| SIBR                                                                                    | BCRA                                   | MLBR                                                             |
| MLBR                                                                                    | LECA                                   | WLBR                                                             |
| MWBR                                                                                    | LEFR                                   | THBR                                                             |
| COBR                                                                                    | LECO                                   | COBR                                                             |
| THBR                                                                                    | LTCO                                   | SHCA                                                             |
| TRBR                                                                                    | MSCO                                   | MDSL                                                             |
| MDSL                                                                                    | EXST                                   | LEUL                                                             |
| SCTE                                                                                    |                                        | SULC                                                             |
| EXST                                                                                    |                                        | TSCO                                                             |
| WICA                                                                                    |                                        | EXST                                                             |
| CDCA                                                                                    |                                        | COCO                                                             |
| APBR                                                                                    |                                        |                                                                  |

۲۲۷



شکل ۲. آنالیز خوشه‌ای (CA) به روش UPGMA برای گونه‌های سرده *سالویا* در شمال شرق ایران

## بحث

*سالویا* سرده بزرگی است که به دلیل پراکنش جهانی، طبقه‌بندی آن بدون دانش کافی از گستره وسیع تغییرات ممکن نیست. در این پژوهش مشخص شد که صفات کمی در *سالویا* بین گونه‌ها به اندازه کافی تمایز ایجاد نکرده و در هم‌آمیختگی بین گونه‌ها به وجود می‌آورند. وجود سطوح بالای هیبریداسیون بین جمعیت‌های گونه‌های این سرده، از دلایل مهم تنوع مورفولوژیکی در این جنس است [۹]. عموماً هیبریدها از گونه‌های والد خود، با گستره‌ای از ویژگی‌های گل، برگ و خصوصیات آناتومیکی متمایز می‌شوند [۵]. سرده *سالویا* دارای گونه‌هایی با تنوع ژنتیکی زیاد است. برای مثال گونه *سالویا اسپلندنس*<sup>۱</sup> دارای سازگاری زیادی نسبت به شرایط آب و هوایی متنوع از جمله ارتفاع است که این سازگاری حاکی از غنی بودن ذخیره ژنتیکی آن است [۴].

گونه *سالویا لریفولیا*<sup>۲</sup> اندمیک ایران است و به راحتی قابل تشخیص و غیرقابل اشتباه است [۸]. بر اساس شکل ۱، این گونه نیز به وسیله صفات قطر کاسه گل، طول دمگل در حالت گل، طول دندان بالایی و پایینی کاسه گل و طول کاسه گل در حالت میوه (WICA, LEPE, LLLE, LEFR) از گونه‌های دیگر متمایز می‌گردد (جدول ۲). در آنالیز CA نیز این گونه از سایر گونه‌ها متمایز و در شاخه‌ای مجزا قرار گرفت (شکل ۲). در این گونه، گستره تغییرات مربوط به حاشیه برگ و طول خامه (MSLE, LEST) است. در بررسی نمونه‌های خارج استانی این گونه (کوه پیغمبر واقع در منطقه حفاظت شده توران، استان سمنان) نیز، تغییرات مشاهده شده همانند نمونه‌های منطقه بررسی شده بود.

۱. *S. splendens*

۲. *S. leriifolia*

گونه‌های *سالویا* و *ویرگاتا*، *سالویا* *نموروزا* از نظر ظاهری بسیار شبیه هم هستند و در آنالیز CA در یک شاخه قرار گرفته‌اند (شکل ۲). گونه *سالویا* *نموروزا* از مرکز اروپا تا مرکز آسیا گسترش دارد. در این گونه، پوشش کرک، اندازه براکته و جام گل (TSLP, MLBR, MWBR, LECO) از تغییرات چشم‌گیری برخوردار است. گونه *سالویا* و *ویرگاتا* گونه‌ای جهان شمول است، به‌طوری که تغییرات زیادی در تعداد شاخه، اندازه برگ، رنگ و طول جام گل و پوشش کرک در سطح گیاه دارد (NUBR, MLSL, MWSL, COCO, LECO, TSLP). در فلورا ایرانیکا [۹] یکی از صفات‌های جداکننده این دو گونه را طول جام (در *سالویا* *نموروزا* ۱۲-۱۰ میلی‌متر و در *سالویا* و *ویرگاتا* ۱۴-۱۲ میلی‌متر) آورده است. این صفت به‌دلیل گستره تغییرات زیاد، صفت جداکننده مناسب برای این دو گونه نیست. صفات گل آذین فشرده، رنگ براکته، غده‌های فراوان بر روی جام گل (DIVE, TSCO, COBR) از صفات متمایز کننده این دو گونه به‌شمار می‌روند (اشکال ۱ و ۲) و همچنین در جدول ۲ لیست صفات جداکننده این دو گونه آمده است. این دو گونه ممکن است در طبیعت هبیرید ایجاد کنند [۹]. گونه *سالویا* *نموروزا* در فلور اروپا بر اساس طول جام و پوشش کرک کاسه گل به دو زیر گونه تقسیم شده است [۱۸]. نمونه‌های بررسی شده این گونه، تغییرات زیادی در طول جام گل داشتند، اما پوشش کرک کاسه گل کاملاً مشابه هم است، چنان‌که نمونه‌های این گونه در منطقه پژوهش، به دو زیر گونه تقسیم نمی‌شوند.

گونه‌های *سالویا* *ماکروسیفون*، *سالویا* *روترانا*، *سالویا* *شریفی*، *سالویا* *اسپینوزا* به‌دلیل متغیر بودن صفات کمی به‌خوبی از هم جدا نشدند. گونه *سالویا* *ماکروسیفون* به‌دلیل حضور در گستره وسیعی از زیستگاه‌ها و ارتفاعات، از ۱۰۰ تا ۲۸۰۰ متر، تغییرات مورفولوژیکی وسیعی دارد. این گونه دارای تغییرات وسیعی در تراکم و نوع کرک سطح گیاه، شکل برگ، معطر بودن، اندازه براکته، طول کاسه و طول جام گل است، چنان‌که تشخیص آن را بسیار مشکل ساخته است. در این پژوهش، این گستره وسیع تغییرات مورفولوژیکی به‌وضوح مشاهده شد و علاوه بر آن در رنگ گیاه، رنگ براکته، نوک و طول دندانه‌های کاسه گل نیز تغییراتی مشاهده شد. به‌دلیل تنوع زیاد، نمی‌توان این تغییرات را به‌عنوان زیرگونه در نظر گرفت [۱۷]. به‌همین دلیل شکل حاصل از داده‌های کمی و کیفی به‌هم آمیخته و جدایی را ناممکن می‌سازند، اما در آنالیز CA این گونه‌ها از هم جدا شدند و در یک گروه قرار گرفتند. خرازیان [۱۳] یک وارپته جدید از این گونه با نام *سالویا* *ماکروسیفون*<sup>۱</sup> (استان چهار محال و بختیاری) را بر اساس پوشش کرک و طول جام گل معرفی کرده است. در پژوهش‌های انجام شده بر روی نمونه‌های بررسی شده در صفات مذکور، گستره تغییرات بسیار زیاد بوده است، چنان‌که تشخیص وارپته فوق ممکن نیست. هیچ<sup>۲</sup> [۹] این گونه را به‌دلیل تنوع بسیار زیاد درون گونه‌ای، تحت کمپلکس نام برده است. برای بررسی بیش‌تر این کمپلکس، نمونه‌های هرباریومی دانشگاه تهران (جمع‌آوری شده از مناطق مختلف) نیز بررسی شد و تنوع فراوان صفات در این نمونه‌ها مشاهده شد. در این پژوهش، گونه *سالویا* *ماکروسیفون* از گونه *سالویا* *روترانا* با صفات اندازه و ضخامت براکته، وجود غده‌های پایدار در قاعده ساقه، دندانه میانی لب بالایی

۱. *Salvia macrosiphon* var. *longiflora*

۲. Hedge

کاسه گل و عرض کاسه گل (LEBR, WIBR, THBR, GLST, MDLS, WICA) از هم جدا می‌شوند. گونه *سالویا ماکروسیفون* از گونه *سالویا اسپینوزا* با صفاتی مانند رنگ و ضخامت براکته (سبز و علفی)، نوک دندانها و براکته به شدت خاردار، کرک براکته، بیرون زدگی خامه گل و کرک کاسه گل (WICA, TRCA, APBR, COBR, THBR, SCTE, TRBR, EXST) جدا می‌شود. در چند نمونه بررسی شده، پرشاخه بودن *سالویا اسپینوزا* نسبت به *سالویا ماکروسیفون* مشاهده شده است، اما نمی‌توان به یقین از آن به عنوان یک صفت جداکننده نام برد. گونه *سالویا شریفی* برای اولین بار برای خراسان گزارش می‌شود، گونه‌ای که بسیار شبیه به گونه *سالویا ماکروسیفون* است. در ابتدا این گونه به دلیل صفاتی مانند عرض کاسه گل، ضخامت و نوک براکته با گونه *سالویا ماکروسیفون* اشتباه گرفته شد. در فلورا ایرانیکا [۹]، صفت جداکننده این گونه، کوچکتر بودن براکته نسبت به کاسه گل بیان شده است. در این پژوهش مشخص شد که این صفت مناسب نیست و با کمک صفاتی چون نازک بودن شاخه‌های جانبی، شاخه‌های جانبی نازا، طول کاسه گل، براکته‌های کوچک و رأس آن‌ها (THBA, SIBR, LECA, LEBR, WIBR, APBR)، این دو گونه بهتر از یکدیگر قابل تفکیک هستند (جدول ۲) (شکل ۳).



شکل ۳. تصویر گونه *S. shariffi*

گونه *سالویا سراتوفیلا*<sup>۱</sup> به دلیل داشتن برگ‌های شانه‌ای با بقیه متفاوت است و در شکل ۱ کاملاً جدا شده است همچنین در آنالیز CA نیز در شاخه‌ای جدا قرار گرفته است (شکل ۲). این گونه با صفاتی مانند نوع کرک قاعده گیاه که به صورت کرک‌های پشمی و غده‌دار است (غده‌های قهوه‌ای رنگ) و شکل کاسه گل (TSLP, SHCA)، از بقیه گونه‌ها جدا می‌شود. گونه *سالویا اسکالرا*، در شکل‌های ۱ و ۲ با صفات گرد بودن بین دندانها و نوک براکته (CDCA, APBR) جدا می‌شود. این گونه با داشتن براکته‌های بزرگ، رنگی یا سفید قابل تشخیص است و به همین دلیل در شکل ۲ در شاخه‌ای مجزا از سایر گونه‌ها قرار گرفته است. در گونه *سالویا خراسانیکا* از صفات بارز و جدا کننده در شکل‌های ۱ و ۲، می‌توان به نداشتن گل آذین، داشتن برگ‌های مستطیلی کشیده، فاصله زیاد چرخه‌های گل، کم بودن تعداد گل در هر چرخه، رنگ جام گل (داشتن لکه‌های بنفش در لب بالا)،

۱. *S. cerathophylla*



طول لب بالایی جام گل و نوع کرک پشت برگ (MLSL, MWSL, NUFL, COCO, LEUL, TSDL) اشاره کرد (جدول ۲). در فلورا ایرانیکا، صفت جداکننده این گونه را برگ‌های بدون دم‌برگ بیان کرده است [۹]، در حالی‌که در نمونه‌های بررسی شده، برگ‌های آن دارای دم‌برگ است. گونه *سالویا آیتیوپیس*<sup>۱</sup> با صفات زاویه گل‌آذین، عرض برگ، نوع کرک، دندانۀ خاردار کاسه گل، غده‌های پایدار و کرک سطح گیاه (CAIN, MWSL, TRCA, SCTE, GLST, TSUP)، کاملاً متمایز از گونه‌های *سالویا کلرولوکا*، *سالویا آیتیوپیس* و *سالویا ویرگاتا* است (جدول ۲). گونه *سالویا آتروپاتانا* با رنگ براکت، پوشش کرک در قاعده گیاه، حاشیۀ برگ دارای دندانۀ‌های باز و چرخه‌های گل مساوی تشخیص داده می‌شود (TSLP, MSLE, DIVE) (جدول ۲). این گونه‌ها بیش‌تر در ارتفاعات بالا و در محدوده وسیعی از زیست‌گاه‌ها رشد می‌کنند و تغییراتی در پوشش کرکی، شکل برگ، و فرم پانیکول دارند [۹]. برای بررسی بیش‌تر، نمونه‌های خارج استانی این گونه (شاهکوه در استان گلستان و اردبیل) نیز بررسی شد و این تغییرات اثبات گردید. گونه *سالویا کلرولوکا* بیش‌ترین پراکنش را در استان‌های خراسان شمالی و رضوی دارد و تغییرات در صفات کمی آن آشکار است چنان‌که با صفات مشخص بودن رگه‌های کاسه گل، کرک قاعده گیاه و بیش‌ترین طول برگ (VECA, TSLP, MLSL) قابل شناسایی است (جدول ۲).

#### کلید شناسایی گونه‌های *سالویا* در استان‌های خراسان شمالی، رضوی و جنوبی

- a ۱. وجود کرک بر روی لب بالایی جام گل، غنچه دارای خمیدگی، لب بالایی جام گل داسی شکل، حلقه ناکاملی از کرک درون لولۀ جام گل، خامه بیرون زده، لوله و گلوی جام گل به‌صورت مشخص و عرض لب بالا زیاد ..... ۳
- b ۱. نبود کرک بر روی لب بالایی جام گل، غنچه راست، لب بالایی جام گل راست، درون لولۀ جام بدون حلقه، خامه بیرون زده، لوله و گلوی جام گل به‌صورت نامشخص و عرض لب بالا کم ..... ۸
- a ۲. برگ‌ها شانه‌ای، کاسه گل تخم‌مرغی، براکت و کاسه گل دارای خار سخت، کرک‌های بلند و غده‌دار .....  
*S. ceratophylla* L. ....
- b ۲. برگ‌ها ساده، کاسه گل استکانی براکت بدون خار و کاسه گل خار مانند، کرک‌های بلند و بدون غده ..... ۴
- a ۳. سراسر گیاه دارای کرک‌های پشمی سفید، گل‌ها کوچک، گل آذین چلچراغی .....  
*S. aethiopsis* L. ....
- b ۳. گیاه دارای کرک‌های بلند و زیر، گل‌ها بزرگ، گل آذین خوشه‌گرزن ..... ۵
- a ۴. براکت غشایی، بزرگ، سفید یا رنگی، بین دندانۀ‌های کاسه گرد یا بدون زاویه .....  
*S. sclarea* L. ....
- b ۴. براکت علفی، سبز، بین دندانۀ‌ها زاویه‌دار ..... ۶
- a ۵. برگ‌ها مستطیلی، بدون گل آذین، جام گل دارای لکه‌های بنفش رنگ، فاصله چرخه‌ها زیاد .....  
*S. chorassanica* Bunge .....

<sup>۱</sup>. *S. aethiopsis*

- b۵. برگ‌ها تخم مرغی، دارای گل آذین، جام گل بدون لکه‌های بنفش رنگ، فاصله چرخه‌ها کم ..... ۷
- a۶. حاشیه برگ دندان‌ه ای، برگ‌ها دارای کرک‌های پشمی، گل‌های چرخه‌های یک دست، کرک روی جام کم و کوتاه ..... *S. atropatana* Bunge
- b۶. حاشیه برگ نامنظم، برگ‌ها دارای کرک‌های کوتاه و کم، گل‌های چرخه نامنظم، کرک روی جام بلند و نرم ..... *S. chloroleuca* Rech.f. & Aellen
- a۷. جام گل کمتر از ۱۶ میلی‌متر، بنفش، تعداد شاخه‌ها کم ..... ۹
- b۷. جام گل بیش‌تر از ۱۶ میلی‌متر، سفید، تعداد شاخه‌ها زیاد ..... ۱۰
- a۸. براکته بنفش رنگ، جام گل آسمانی تیره، چرخه‌ها فشرده نیست ..... *S. nemorosa* L.
- b۸. براکته سبز رنگ، جام گل بنفش رنگ، چرخه‌ها فشرده ..... *S. virgata* L.
- a۹. سطح گیاه دارای کرک‌های پشمی، سفیدرنگ، دندان‌های کاسه گل طویل، فندقه‌ها بزرگ‌تر از ۶ میلی‌متر ..... *S. leriifolia* Bent.
- b۹. سطح گیاه دارای کرک‌های کوتاه و نرم یا کرک‌های بلند و زبر، دندان‌های کاسه گل کوتاه، فندقه‌ها ..... کوچک‌تر از ۳/۵ میلی‌متر ..... ۱۱
- a۱۰. شاخه‌ها نازک، نازا، طول لوله کاسه گل کوتاه، براکته‌ها کوچک و نوک آن کمی ضخیم ..... *S. Shariifi* Rech.f. & Esfand.
- b۱۰. شاخه‌ها ضخیم، طول لوله کاسه بلند، براکته‌ها بزرگ و نوک آن نازک ..... ۱۲
- a۱۱. عرض کاسه گل ۴-۵ میلی‌متر، کاسه گل باریک و لوله مانند، دندان‌های کاسه کمی خاردار، قاعده ساقه بدون غده‌های پایه دار ..... *S. macrosiphon* Boiss.
- b۱۱. عرض کاسه گل بیش از ۵ میلی‌متر، کاسه گل لوله ای پهن تا استکانی، دندان‌های کاسه گل خاردار، قاعده ساقه دارای غده‌های پایه‌دار ..... ۱۳
- a۱۲. براکته نازک و غشایی، دندان‌های میانی لب بالایی کاسه گل کوتاه، لوله جام گل از کاسه گل بیرون زده، حاشیه براکته دارای کرک‌های کوتاه و ریش مانند ..... *S. reutrana* Boiss.
- b۱۲. براکته علفی، دندان‌های میانی لب بالایی کاسه گل بلند، لوله جام گل از کاسه بیرون زده، حاشیه براکته دارای کرک‌های بلند و زبر ..... *S. spinosa* L.

### قدردانی

از آقای علی اصغر بصیری، خانم مژگان رشیدترانلو و به‌ویژه خانم خدیجه کریمی که در جمع‌آوری نمونه‌ها کمک کردند، همچنین پژوهشکده علوم گیاهی مشهد تشکر و قدردانی می‌کنیم.

## منابع

1. Applied biostatistics Inc. 1986-1998. NTSYS PC. Ver 2.02 e.
2. E. Boissier, "Flora Orientalis" Genevae et Basileae (1879).
3. S. Bruna, A. Giovannini, L. De Benedetti, M. C. Principato, B. Ruffoni, "Molecular analysis of *Salvia* spp. through RAPD markers", ActaHorticulturae 723 (2006) 69.
4. R. Claßen-Bockhoff, T. Speck, E. Weraser, P. Wester, S. Thimm, M. Reith, "The staminal lever mechanism in *Salvia*: a key innovation for adaptive radiation?", Organisms Diversity and Evolution 4 (2004) 189-205.
5. C. Epling, "Natural Hybridization of *S. apiana* and *S. mellifera*", Evolution 1 (1947) 69-78.
6. F. TerBraak, "C. J. CANOCO-an extension of DECORANA to analyze species environment relationships", Vegetatio 75 (1988) 159-160.
7. P. Hamlyn, "The Marshall Cavendish", Encyclopedia of gardening, Garrod and Lofthouse International, London, Vol. 19 (1969).
8. I. C. Hedge, "*Salvia*. In: K. H. Rechinger (Ed), Flora Iranica. Graz. Akad. Druck.", 150 (1982a) 401-476.
9. I. C. Hedge, "Labiatae. In: Flora of Turkey and the East Aegean Islands", (ed. Davis, P. H.) Edinburgh University Press, Edinburgh (1982b) 400-461.
10. I. C. Hedge, "Labiatae, In: S. I. Ali & Y. J. Nasir (Eds), Flora of Pakistan", Royal Botanical Garden, Edinburgh, 192 (1990) 193-217.
11. J. B. Walker, K. J. Sytsma, "Staminal evolution in the genus *Salvia* (Lamiaceae): Molecular phylogenetic evidence for multiple origins of the staminal lever", Annals of Botany 100 (2007) 375-391.
12. E. G. Pobedimova, "Labiatae, In: Flora of the U.S.S.R., Shishkin, B. K. (ED). Izdatel", stove Academii Nauk SSR, Moscow, USSR (1954) 178-260.
13. N. Kharazian, "A New Variaty of *Salvia macrosiphon* (Lamiaceae) for Iran", Pak. J. Biol. Sci. 11 (2008) 1173-5
14. P. Legendre, L. Legendre, "Numerical Ecology", ELSEVIER (1998) 47-48.
15. C. Linnaeus, "Species Plantarum", Bernard Quaritch Ltd, London (1960).
16. O. Polunin, A. Huxley, "Flowers of the Mediterreanean. Chatto and Windus", London (1967).

17. A. Reales, D. Rivera., J. A. Palazon, C. Obon, "Numerical taxonomy study of *Salvia* sect. *Salvia* (Labiatae)" Botanical Journal of the Linnean Society, 14, 5 (2004) 353-357.
18. T. G. Tutin, "Labiatae, In: Flora Europaea, Heywood, V.H., N.A. Burges, D. M. Moore", D. H. valentine, S. M. Walters and D. A. Webb (Eds.). Vol:3, Cambridge University Press, ISBN: 52108489X (1972) 188-192.
19. J. B. Walker, K. J. Sytsma, J. Treutlein, M. Wink, "*Salvia* (Lamiaceae) is not monophyletic: implications for the systematic, radiation, and ecological specializations of *Salvia* and tribe *Mentheae*", American Journal of Botany, 91 (2004) 1115-1125.
20. RF. Weiss, V. Fintelmann, "Herbal Medicine, Thieme", Stuttgart, (2000) 36-37.