مجله علوم باغبانی ایران
دوره ۴۴، شماره ۳، ۱۳۹۲ (۲۴۳-۲۲۷)

بررسی تنوع مورفولوژیک توده‌های جنس ریحان (*Ocimum* spp.) بومی ایران

محمد مقدم[1*]، رضا امید بیگی[2]، اعظم سلیمی[3] و محمد رضا نقوی[4]

۱، دانشجوی سابق دکتری دانشگاه تربیت مدرس و استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد،
۲، استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، ۳، استادیار دانشکده علوم دانشگاه تربیت معلم، ۴، استاد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

(تاریخ دریافت: ۹۰/۲/۲۴ - تاریخ تصویب: ۹۱/۳/۲۱)

چکیده

جنس ریحان متعلق به تیره نعناعیان یکی از مهمترین و اقتصادی‌ترین گیاهان دارویی دنیا است که گونه‌های آن برای تولید چای دارویی، اسانس، مقاصد دارویی، ادویه‌ای، به صورت سبزی و گیاه زینتی گلدانی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این تحقیق به منظور تعیین تنوع ژنتیکی ۳۸ توده ریحان بومی به همراه ۲ رقم اصلاح شده (اُپال و کشکنی لولو) به عنوان شاهد با استفاده از ۳۲ صفت کمی و کیفی مورفولوژیک در شرایط مزرعه‌ای انجام شد. نتایج مطالعات تاکسونومی نشان داد که این توده‌ها متعلق به سه گونه *O. ciliatum* (۲۳ توده)، *O. minimum* (۱توده) و *O. basilicum* (۱۵ توده) بودند. بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، تفاوت‌های معنی‌داری در صفات کمی و کیفی اندازه‌گیری شده در بین توده‌ها مشاهده شد. بیشترین طول گیاه (۴۹/۵ سانتی‌متر) و چرخه گل (۱۱/۳ عدد) متعلق به توده شماره ۱۸ و بیشترین طول گل‌آذین را توده‌های ۶ و ۱۳ (۱۵/۱ سانتی‌متر) داشتند. بیشترین طول و عرض برگ را توده‌های ۴ و ۵ به خود اختصاص دادند. میزان اسانس توده‌ها محدوده‌ای از ۰/۴۷٪ تا ۱/۴۲٪ بود. بیشترین میزان اسانس به ترتیب مربوط به رقمهای اصلاح شده کشکنی لولو (توده ۴۰)، اُپال (توده ۳۴) و توده‌های بومی ۱۰ و ۷ با ۱/۴۲٪، ۱/۳۱٪، ۰/۹۸٪ و ۰/۹۱٪ بود. بیشترین مقدار وزن تر و خشک بوته به ترتیب متعلق به توده‌های۱۳ و ۱۸ (۱۸۵/۵ گرم) و ۱۳ (۴۱/۲ گرم) بود. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین طول گیاه با طول گل‌آذین، تعداد چرخه گل، صفات مربوط به گل و برگ و بین وزن تر و خشک گیاه در هر دو گونه در سطح ۱٪ مشاهده شد، ولی میزان اسانس با وزن تر و خشک تنها در گونه بازیلیکوم رابطه مثبت و معنی‌داری نشان داد. نتایج تجزیه به مولفه‌ها نشان داد ۵ مولفه اصلی ۷۴ درصد از تغییرات کل داده‌ها را توجیه کردند. تجزیه خوشه‌ای (کلاستر) بر اساس صفات اندازه‌گیری شده با استفاده از روش وارد نشان داد، ۴۰ توده در ۳ گروه اصلی قرار می‌گیرند، همچنین تنوع در نمونه‌ها با پراکندگی جغرافیایی آنها مطابقت نداشت. به طور کلی نتایج بدست از این تحقیق نشان داد ریحانهای ایران از نظر صفات بررسی شده از تنوع بالایی برخوردارند و ژنوتیپ‌های با ارزشی از نظر صفات باغبانی در بین آنها وجود دارد که می‌توانند منابع ژنتیکی مناسبی برای انجام امور اصلاحی به منظور تولید ارقام باشند.

واژه‌های کلیدی: ریحان، تنوع ژنتیکی، صفات مورفولوژیکی، همبستگی

مقدمه

جنس ریحان[1] شامل گیاهان علفی یکساله و چندساله متعلق به راسته لامیالها[2]، تیره نعناعیان[3]، زیرتیره نپتوئیده[4] و قبیله اُسیمه[5] است که گونه‌ها و فرمهای آن

1. *Ocimum*

2. Lamiales
3. Lamiaceae (Labiatae)
4. Nepetoideae
5. *Ocimeae*

* نویسنده مسئول: محمد مقدم تلفن: ۰۹۱۵۵۵۹۴۱۲۸ E-mail: moghaddam75@yahoo.com

از نظر عادت رشد، رنگ و ترکیبات معطر بسیار متفاوت هستند (Paton et al., 1999). نام ریحان احتمالا از لغت یونانی باسیلئوس[1] به معنی پادشاه یا باسیلکون[2] به معنی شاهانه گرفته شده است. زیرا قصر پادشاهان یونان باستان را بوسیله اسانس این گیاه معطر می‌کردند (Simon et al., 1990; Makari & Kintzios, 2008). این جنس یکی از مهمترین و اقتصادی‌ترین گیاهان دارویی دنیا است که رده‌بندی و نامگذاری گیاهان آن به دلیل هیبریداسیون بین گونه‌ای و پلی‌پلوئیدی مبهم و نامشخص است (Paton et al., 1999).

چندشکلی و سهولت دگر گرده‌افشانی در جنس ریحان باعث بوجود آمدن زیرگونه‌ها، واریته‌ها و فرمهای متعددی در آن شده است. به همین دلیل تنوع بالایی در این جنس از نظر مورفولوژیکی و ترکیبات شیمیایی وجود دارد (Simon et al., 1990; Marotti et al., 1996; Grayer et al., 1996 a,b). تعدادگونه‌های این جنس بین ۳۰ (Paton, 1992) تا ۱۶۰ (Pushpangadan & Bradu, 1995) گونه گزارش شده است. Paton et al. (1999)، اخیرا تعداد گونه‌های این جنس را ۶۴ گونه اعلام کرده‌اند. ریحان بومی آسیا (هند، پاکستان، ایران، تایلند) است. هرچند که بصورت خودرو در ایران یافت نمی‌شود؛ ولی به عنوان یکی از مناطقی شمرده می‌شود که ریحان از آنجا منشاء گرفته است (Peter, 2004; Makari & Kintzios, 2008). کشت و کار این گیاه در ایران سابقه دیرینه داشته و مردم از زمان باستان از آن به عنوان سبزی و در طب استفاده می‌کردند.

Salimi (1993)، ۵ گونه و ۴ واریته را در توده‌های ریحان جمع‌آوری شده از ۳۰ منطقه از ایران بر اساس صفات مورفولوژیکی، آناتومی، سیتولوژی و فیتوشیمیایی گزارش کرد. وی بر اساس صفات مورد اندازه‌گیری گونه‌های *O. canum*، *O. menthaefolium*، *O. ciliatum*، *O. minimum* و *O. basilicum* را شناسایی نمود. در گونه آخر ۴ واریته difform، dianatnejadii، rahticus و purpurascens مشخص گردید. در مطالعه دیگر که بر روی ۲۳ توده از ریحان ایران بر اساس صفات مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی انجام شد، همه نمونه‌ها در گونه *basilicum* قرار داده شدند (Javanmardi et al., 2003).

بطورکلی خاستگاه ریحان مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری آسیا، آفریقا، مرکز و جنوب آمریکا است و به صورت خوردو در این مناطق یافت می‌شود (Simon et al., 1990; Paton et al., 1999; Makari & Kintzios, 2008).

سه مرکز تنوع برای گیاهان این جنس توسط Khosla (1995)، شامل مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر آفریقا، مناطق گرمسیر آسیا و مناطق گرمسیر جنوب آمریکا گزارش شده است. Makari & Kintzios (2008)، آفریقا را به عنوان مرکز تنوع ژنتیکی آن اعلام نموده‌اند. احتمالا ایران به عنوان مرکز تنوع ژنتیکی ثانویه این گیاه مطرح می‌باشد.

گونه‌های مختلف این جنس برای تولید دمنوش دارویی، اسانس، مقاصد دارویی، ادویه‌ای، به صورت سبزی و گیاه زینتی گلدانی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Paton et al., 1999). اسانس و عصاره استخراج شده از برگ و گلهای ریحان کاربرد گسترده‌ای در صنایع غذایی، آرایشی- بهداشتی و دارویی دارد. در صنایع آرایشی و بهداشتی اسانس آن در عطرها، صابونها، شامپو، واکس مو، خمیردندانها و دهان شویه‌ها استفاده می‌شود (Simon et al., 1990; Makari & Kintzios, 2008).

خاصیت ضد باکتری، ضد قارچی، ضد حشره‌ای و آنتی‌اکسیدانتی اسانس و عصاره گونه‌های مختلف این جنس موضوع تحقیقات زیادی بوده است (Kéitaa et al., 2001; Suppakul et al., 2003; Agu, 2005; Faria et al., 2006; Trevisan et al., 2006). همچنین خواص ضد التهابی، ضد اسپاسمی، ضد نفخی، ضد استرسی، ضد مالاریا، تقویت سیستم ایمنی، ضد سرطانی، کاهش دهنده چربی خون، التیام دهنده زخم معده، تسکین دهنده درد، تب‌بر و محرک آن به اثبات رسیده است (Chattopadhyay et al., 1994; Offiah & Chikwendu, 1999; Holm, 1999; Gupta et al., 2007). گونه‌های مهم این جنس که از نظر تجاری و کشت وکار مهم هستند عبارتند از:

O. americanum L. (syn. O. canum Sims.)، O. basilicum L.، O. kilimandscharicum Guerke، O.

1. basileus
2. basilikon

O. tenuiflorum L. (syn. O. ،gratissimum L. *O. africanum* Lour. (syn. *O.* × و sanctum L.) *citriodorum* Vis.) (Paton et al., 1999; Carovic´-Stanko et al., 2010).

پایه و اساس تحقیقات به نژادی گیاهان بر وجود تنوع ژنتیکی استوار است. در واقع بدون دسترسی به چنین تنوعی به نژادگر موفقیت چندانی برای ایجاد و ارائه ارقام جدید نخواهد داشت.

توده‌های بومی محصولات مختلف و خویشاوندان وحشی آنها بخش اعظم نمونه‌های گیاهی ارزنده فلور هر کشور را تشکیل می‌دهند. این توده‌ها به دلیل سازشی که طی دوران بسیار طولانی با شرایط و تنشهای محیطی پیدا کرده‌اند، حاوی ژنهای بسیار ارزنده‌ای مانند مقاومت به تنشهایی از قبیل خشکی، شوری، سرما، گرما و نیز مقاومت در برابر حمله آفات و بیماریهای مهم گردیده‌اند (Ohm & Mackenzie, 1992) . ارزیابی تنوع ژنتیکی بوسیله انواع مختلفی از نشانگرها شامل مورفولوژیکی، سیتولوژی، بیوشیمیایی و مولکولی انجام می‌شود (Singh et al., 2004).

اختصاصات مورفولوژیکی جزء اولین و ساده‌ترین نشانگرهایی هستند که به دلیل عدم نیاز به تکنیک‌های مولکولی یا بیوشیمیایی و هزینه پایین در دسته بندی توده‌ها و ارقام گیاهی مورد توجه هستند (Farsi & Zolali, 2003). تاکنون تحقیقات زیادی برای ارزیابی تنوع ژنتیکی با استفاده از صفات مورفولوژیکی در گیاهان دارویی انجام شده است (Lal et al., 1998; Lal et al., 2000; Arriel et al., 2007; Labra et al. (2004)، از سه نشانگر مورفولوژیکی، ترکیبات اسانس و نشانگر مولکولی AFLP برای بررسی تنوع ژنتیکی در ۹ رقم در گونه باسیلیکوم استفاده نمودند.

آنها نشان دادند که استفاده ترکیبی از این نشانگرها روش مناسبی برای تفکیک ژنوتیپهای ریحان می‌باشد. ارزیابی روابط ژنتیکی در ۱۲ ژنوتیپ از گونه باسیلیکوم با استفاده از صفات آگرومورفولوژیکی، ترکیبات اسانس و نشانگرهای مولکولی RAPD انجام شده است (De Masi et al., 2006).

با وجود سابقه کشت گیاهان جنس ریحان در کشور، به جز بررسی انجام شده توسط Salami (1993) که به منظور رده بندی گیاهان این جنس در ایران صورت گرفته و همچنین Javanmardi et al. (2003) که به بررسی ترکیبات فنولیک و برخی صفات مورفولوژیک پرداخته‌اند؛ تحقیقات جامعی در زمینه ارزیابی و بهنژادی ژرم‌پلاسم‌های این گیاه در ایران صورت نگرفته است.

هدف از این تحقیق بررسی تنوع ژنتیکی و تولیدی۴۰ توده بومی ریحان بر اساس صفات مورفولوژیک، تعیین وضعیت تاکسونومی گیاهان این جنس در ایران و همچنین استفاده از این صفات در طبقه بندی گیاهشناسی می باشد.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی

این تحقیق در بهار و تابستان سال ۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس واقع در پیکانشهر با عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۲ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۸ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۲۱۵ متر از سطح دریا در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. بذر ۳۸ توده بومی ریحان از سراسر کشور جمع‌آوری و به همراه ۲ رقم اصلاح شده (اُپال[1] و کشکنی لولو[2]) به عنوان شاهد مورد بررسی قرار گرفت که جزئیات آنها در جدول ۱ آورده شده است. در هنگام جمع‌آوری توده‌ها سعی بر آن بود که گستره کاملی از اقلیمهای مختلف تحت پوشش قرار گیرد.

از آنجا که گیاه ریحان بسیار حساس به انگل سس می‌باشد و به منظور کنترل هر چه بهتر عوامل محیطی، بذرها در جعبه‌های کاشت به ابعاد ۲۵×۴۰×۶۰ سانتی‌متر که با خاک یکنواختی پر شده بودند، در چهار ردیف کشت شدند. جعبه‌های کاشت در شرایط مزرعه قرار داده شدند.

پس از سبز شدن بذرها، تنک کردن بوته‌ها در مرحله ۴-۳ برگی انجام شد به طوریکه در نهایت در هر جعبه کاشت تعداد ۲۰ بوته باقی ماند. کلیه مراقبتهای زراعی در طول دوره رشد گیاهان بطور یکنواخت انجام گردید.

1. Opal
2. Keshkeni luvelou

جدول ۱- مشخصات محل جمع‌آوری، نام علمی و کد توده‌های ریحان بومی ایران

کد توده	نام علمی	محل جمع آوری	مختصات جغرافیایی				ارتفاع از سطح دریا (متر)	کد توده	نام علمی	محل جمع آوری	مختصات جغرافیایی				ارتفاع از سطح دریا (متر)
			طول		عرض						طول		عرض		
			دقیقه	درجه	دقیقه	درجه					دقیقه	درجه	دقیقه	درجه	
۱	*O. ciliatum*	ساری	۰۳	۵۳	۳۴	۳۶	۱۵	۲۱	*O. ciliatum*	اصفهان	۴۰	۵۱	۳۷	۳۲	۱۵۵۱
۲	*O. ciliatum*	بندردیلم	۰۹	۵۰	۰۳	۳۰	۵	۲۲	*O. ciliatum*	سنندج	۰۰	۴۷	۲۰	۳۵	۱۳۷۳
۳	*O. ciliatum*	شیراز	۳۶	۵۲	۳۲	۲۹	۱۴۸۴	۲۳	*O. ciliatum*	بابل	۴۱	۵۲	۳۳	۳۶	۲۲
۴	*O. ciliatum*	گرگان	۱۶	۵۴	۵۱	۳۶	۱۳	۲۴	*O. minimum*	تبریز	۱۷	۴۶	۰۵	۳۸	۱۳۶۱
۵	*O. ciliatum*	قزوین	۰۳	۵۰	۱۵	۳۶	۱۲۷۹	۲۵	*O. basilicum* var. purpurascens	ساری	۰۳	۵۳	۳۴	۳۶	۱۵
۶	*O. ciliatum*	نورآباد	۰۰	۴۸	۰۳	۳۴	۱۸۵۹	۲۶	*O. basilicum* var. purpurascens	شیراز	۳۶	۵۲	۳۲	۲۹	۱۴۸۴
۷	*O. ciliatum*	کرج	۵۴	۵۰	۵۵	۳۵	۱۳۱۳	۲۷	*O. basilicum* var. purpurascens	گرگان	۱۶	۵۴	۵۱	۳۶	۱۳
۸	*O. ciliatum*	بروجرد	۴۵	۴۸	۵۵	۳۳	۱۶۲۹	۲۸	*O. basilicum* var. purpurascens	اهواز	۴۰	۴۸	۲۰	۳۱	۲۳
۹	*O. ciliatum*	کرمان	۰۴	۵۴	۱۷	۳۰	۱۶۳۲	۲۹	*O. basilicum* var. purpurascens	بروجرد	۴۵	۴۸	۵۵	۳۳	۱۶۲۹
۱۰	*O. ciliatum*	نیریز	۲۰	۵۴	۱۲	۲۹	۱۶۳۲	۳۰	*O. basilicum* var. purpurascens	یزد	۱۷	۵۴	۵۴	۳۱	۱۲۳۷
۱۱	*O. ciliatum*	دامغان	۱۷	۵۴	۱۰	۳۶	۱۳۴۵	۳۱	*O. basilicum* var. purpurascens	زابل	۲۹	۶۱	۰۲	۳۱	۴۸۹
۱۲	*O. ciliatum*	یاسوج	۴۱	۵۱	۵۰	۳۰	۱۸۳۱	۳۲	*O. basilicum* var. purpurascens	بندرعباس	۲۲	۵۶	۱۳	۲۷	۳۲
۱۳	*O. ciliatum*	زرند	۳۴	۵۶	۴۶	۳۰	۱۷۵۳	۳۳	*O. basilicum* var. purpurascens	سنندج	۰۰	۴۷	۲۰	۳۵	۱۳۷۳
۱۴	*O. ciliatum*	بیرجند	۱۲	۵۹	۵۲	۳۲	۱۴۹۱	۳۴	*O. basilicum* var. purpurascens	لواسان	۳۷	۵۱	۴۷	۳۵	۱۵۴۸
۱۵	*O. ciliatum*	زابل	۲۹	۶۱	۰۲	۳۱	۴۸۹	۳۵	*O. basilicum* var. purpurascens	بندردیلم	۰۹	۵۰	۰۳	۳۰	۵
۱۶	*O. ciliatum*	کاشمر	۲۸	۵۸	۱۲	۳۵	۱۱۰۹	۳۶	*O. basilicum* var. dianatnejadii	یزد	۱۷	۵۴	۵۴	۳۱	۱۲۳۷
۱۷	*O. ciliatum*	خلیل آباد	۲۸	۵۸	۱۲	۳۵	۱۱۲۰	۳۷	*O. basilicum* var. dianatnejadii	تبریز	۱۷	۴۶	۰۵	۳۸	۱۳۶۱
۱۸	*O. ciliatum*	بجنورد	۱۹	۵۷	۲۸	۳۷	۱۰۹۱	۳۸	*O. basilicum* var. dianatnejadii	یاسوج	۴۱	۵۱	۵۰	۳۰	۱۸۳۱
۱۹	*O. ciliatum*	قم	۵۱	۵۰	۴۲	۳۴	۸۷۷	۳۹	*O. basilicum* var. dianatnejadii	بابل	۴۱	۵۲	۳۳	۳۶	۲۲
۲۰	*O. ciliatum*	خمینی‌شهر	۱۶	۵۱	۲۵	۳۲	۱۵۹۵	۴۰	*O. basilicum* var. alba	لواسان	۳۷	۵۱	۴۷	۳۵	۱۵۴۸

صفات مورفولوژیکی

تعداد ۳۲ صفت کمی و کیفی شامل طول گیاه (سانتی‌متر)، طول گل‌آذین (سانتی‌متر)، تعداد چرخه گل در گل‌آذین، طول جام گل (میلی‌متر)، طول پرچم (میلی‌متر)، طول خامه (میلی‌متر)، نسبت طول پرچم به جام گل، طول کاسه گل (میلی‌متر)، نسبت طول جام گل به کاسه، عرض کاسه گل (میلی‌متر)، طول برگ (میلی‌متر)، عرض برگ (میلی‌متر)، طول دمبرگ (میلی‌متر)، تعداد شاخه فرعی، درصد اسانس (وزنی- حجمی)، وزن تر بوته (گرم)، وزن خشک بوته (گرم)، رنگ گل (زرد رنگ پریده، سفید، سفید درلبه بنفش، صورتی تا بنفش پرنگ)، وجود کرک گل محور گل‌آذین (بود، نبود)، اندازه کرک محور گل‌آذین (کوتاه، بلند)، رنگ کرک محور گل‌آذین (سفید، رنگی)، حاشیه کاسه (مژه‌دار، به ندرت مژه‌دار، مژه‌دار با کرکهای متوسط)، رنگ کاسه (سبز، بنفش، ارغوانی، سبز با لبه بنفش)، رنگ ساقه (سبز، بنفش، ارغوانی، ساقه سبز محور گل‌آذین بنفش)، وجود کرک ساقه (بود، نبود)، رنگ سطح برگ (سبز، بنفش یا بنفش پاشیده در سبز، سبز با هاله ارغوانی)، رنگ زیر برگ (سبز، بنفش یا بنفش پاشیده در سبز، سبز با هاله ارغوانی)، رنگ رگبرگ (سبز، بنفش، ارغوانی)، وجود کرک برگ (بود، نبود)، وجود کرک دمبرگ (بود، نبود)، شکل برگ (تخم مرغی، مستطیلی، باریک)، شکل نوک برگ (نوک تیز، کمی کند، نوک باریک)، شکل قاعده پهنک برگ (گرد، باریک شونده)، شکل حاشیه برگ (صاف، اره‌ای، موجدار)

بر روی توده‌ها اندازه‌گیری شد. تمام صفات بر روی ۱۵ گیاه (۵ گیاه از هر تکرار) و در مرحله گلدهی اندازه‌گیری و ارزیابی شد. سپس گیاهان در سایه و در دمای اتاق خشک گردیدند. اسانس گیاهان توسط کلونجر و به مدت ۳ ساعت استخراج گردید (Vieira and Simon, 2006).

تاکسونومی

به منظور شناسایی نام علمی توده‌های جمع‌آوری شده، تعداد ۳ بوته از هر توده انتخاب و به روش صحیح خشک و نمونه هرباریومی از آنها تهیه گردید. نمونه‌ها در دانشکده علوم دانشگاه تربیت معلم نگهداری و شناسایی شدند.

تجزیه‌های آماری

در تجزیه‌های آماری از میانگین ۵ گیاه در هر تکرار استفاده شد. تجزیه واریانس برای کلیه صفات با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. برای تجزیه همبستگی و تجزیه به مولفه‌های اصلی و همچنین آنالیز کلاستر به روش وارد از نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

نتایج و بحث

مرحله اصلی در تشریح و توصیف تنوع ژنتیکی توده‌های ریحان جمع‌آوری شده از نقاط مختلف کشور، تشخیص و تعیین نام علمی آنها از نظر گیاهشناسی بود. مطالعات تاکسونومی نشان داد که توده‌های مورد بررسی متعلق به سه گونه *O. ciliatum* (۲۳ توده)، *O. minimum* (۱توده) و *O. basilicum* (۱۵ توده) بودند. شکل ۱ گونه‌ها و واریته‌های شناسایی شده در این مطالعه را نشان می‌دهد.

O. basilicum var.dianatnejadii — *O. basilicum* var.purpurasence — *O. minimum*

شکل ۱- گونه‌ها، واریته‌ها و ارقام شناسایی شده در این مطالعه

O. ciliatum | *O. basilicum* var.alba cv. keshkeni luvelou | *O. basilicum* var.purpurasence cv. opal

ادامه شکل ۱- گونه‌ها، واریته‌ها و ارقام شناسایی شده در این مطالعه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها برای صفات مورفولوژیک نشان داد که بین توده‌های مورد مطالعه از نظر کلیه صفات کمی در سطح ۱٪ تفاوت معنی‌داری وجود داشت، ولی بین این توده‌ها اختلافی از نظر صفت کیفی بود یا نبود کرک بر روی گل‌آذین وجود نداشت. بدین خاطر این صفت از بررسی تنوع در بین توده‌ها حذف شد. در بین توده‌های گونه سیلیاتوم، تنوع تنها در صفات کیفی رنگ گل، رنگ کرک گل‌آذین، رنگ کاسه گل، رنگ ساقه، شکل برگ، شکل نوک برگ، شکل قاعده پهنک و حاشیه برگ وجود داشت. در صورتیکه هیچ تنوعی در صفات اندازه کرک گل‌آذین، حاشیه کاسه گل، وجود کرک ساقه، رنگ زبرین و زیرین برگ، رنگ رگبرگ، وجود کرک برگ و وجود کرک دمبرگ در بین این توده‌ها دیده نشد ولی تنوع در بین توده‌های گونه باسیلیکوم از نظر کلیه صفات کیفی وجود داشت. دامنه تغییرات و ضریب تنوع صفات مختلف و همچنین مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده برای هر توده به ترتیب در جدول‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است.

تفاوتهای خیلی معنی‌داری برای صفات کمی در بین توده‌ها دیده شد. همچنین تنوع زیادی در شکل، اندازه، رنگ، شکل حاشیه برگ و ویژگیهای گل و رنگ ساقه مشاهده شد (شکل ۲).

شکل ۲- تنوع در صفات مربوط به برگ و گل در توده‌های ریحان مورد مطالعه

بر اساس مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده که با استفاده از آزمون دانکن انجام گردید، مشاهده شد که بیشترین طول گیاه متعلق به توده شماره ۱۸ (۴۹/۵ سانتی‌متر) و کمترین مقدار مربوط به توده شماره ۲۴ (۳۰/۴۱ سانتی‌متر) می‌باشد. توده‌های ۶ و ۱۳ (۱۵/۱ سانتی‌متر) و توده ۲۴ (۵/۷ سانتی‌متر) به ترتیب دارای بیشترین و کمترین طول گل‌آذین بودند. توده شماره ۲۴ تحت گونه *O. minimum* شناسایی شد.

جدول ۲- بررسی آماره‌های توصیفی صفات کمی

صفات	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	واریانس	دامنه	ضریب تغییرات
طول گیاه (سانتی‌متر)	۳۰/۴۱	۴۹/۵۷	۴۳/۴۵	۳/۷۵	۱۴/۰۴	۱۹/۱۶	۷/۸۵
طول گل‌آذین (سانتی‌متر)	۵/۷۳	۱۵/۰۷	۱۱/۳۶	۲/۱۲	۴/۵۱	۹/۳۴	۱۷/۷۷
تعداد چرخه گل	۷/۰۰	۱۱/۳۳	۸/۷۹	۱/۰۲	۱/۰۴	۴/۳۳	۱۲/۴۸
طول جام گل (میلی‌متر)	۶/۲۷	۸/۵۳	۷/۱۹	۰/۵۱	۰/۲۶	۲/۲۶	۵/۲۰
طول پرچم (میلی‌متر)	۴/۷۳	۱۰/۷۳	۷/۳۲	۱/۸۶	۳/۴۶	۶/۰۰	۶/۹۵
طول خامه (میلی‌متر)	۶/۹۳	۱۲/۹۳	۹/۳۱	۱/۹۳	۳/۷۱	۶/۰۰	۵/۴۹
نسبت طول پرچم به جام گل	۰/۷۱	۱/۴۸	۱/۰۲	۰/۲۱	۰/۰۵	۰/۷۷	۶/۴۲
طول کاسه گل (میلی‌متر)	۳/۸۰	۵/۰۰	۴/۳۹	۰/۲۹	۰/۰۸	۱/۲۰	۶/۶۲
نسبت طول جام گل به کاسه	۱/۲۶	۲/۰۲	۱/۶۷	۰/۱۸	۰/۰۳	۰/۷۶	۹/۱۱
عرض کاسه گل (میلی‌متر)	۳/۳۳	۴/۷۳	۴/۰۷	۰/۳۴	۰/۱۱	۱/۴۰	۶/۶۵
طول برگ (میلی‌متر)	۲۹/۲۷	۴۷/۲۷	۳۸/۷۰	۴/۱۸	۱۷/۵۰	۱۸/۰۰	۹/۶۵
عرض برگ (میلی‌متر)	۱۳/۴۰	۲۵/۰۷	۱۹/۴۲	۲/۸۷	۸/۲۴	۱۱/۶۷	۱۲/۳۹
طول دمبرگ (میلی‌متر)	۹/۲۰	۱۷/۴۰	۱۲/۸۹	۲/۱۹	۴/۸۰	۸/۲۰	۱۶/۶۹
تعداد شاخه فرعی	۱۰/۴۰	۱۵/۴۷	۱۳/۱۸	۱/۱۸	۱/۴۰	۵/۰۷	۷/۶۸
میزان اسانس (درصد وزنی-حجمی)	۰/۴۷	۱/۴۲	۰/۷۱	۰/۱۹	۰/۰۳	۰/۹۵	۵/۲۴
وزن تر بوته (گرم)	۱۱۲/۰۸	۱۸۵/۵۰	۱۳۳/۸۶	۱۷/۳۰	۲۹۹/۳۵	۷۳/۴۲	۱/۷۶
وزن خشک بوته (گرم)	۲۳/۱۰	۴۱/۲۲	۲۸/۰۹	۳/۷۸	۱۴/۲۶	۱۸/۱۲	۱/۷۶

این گونه عموما به عنوان ریحان بوته‌ای کوتاه[1] در دنیا شناخته می‌شود؛ زیرا ظاهری کوتاه و متراکم دارد. هرچند که در بعضی منابع آن را به عنوان یک واریته‌ای از گونه باسیلیکوم می‌شناسند (Darrah, 1980; Pushpangadan & Sobti, 1982). بیشترین و کمترین تعداد چرخه گل به ترتیب متعلق به توده ۱۸ (۱۱/۳) و ۳۲ (۷/۰) بود. مقایسه میانگین صفات مرتبط با برگ (جدول ۳) نشان داد توده‌های ۴ و ۵ با ۴۷/۳ میلی‌متر

1. Dwarf bush type

و توده ۳۲ با ۲۹/۳ میلی‌متر دارای بیشترین و کمترین طول برگ و توده ۵ (۲۵/۱ میلی‌متر) و ۳۲ (۱۳/۴ میلی‌متر) دارای بیشترین و کمترین عرض برگ بودند.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات کمی اندازه‌گیری شده در توده‌های مختلف ریحان ایران

توده	طول گیاه	طول گل آذین	تعداد چرخه گل	طول جام	طول پرچم	طول خامه	طول پرچم به جام	طول کاسه	طول جام به کاسه
۱	46/27 a-c	12/33 a-e	9/13 b-h	6/93 g-n	5/73 o-s	7/87 f-k	0/83 l-q	4/67 a-f	1/52 i-l
۲	38/33 e-g	8/27 e-i	7/27 gh	6/33 nm	5/93 n-s	7/40 i-k	0/94 i-l	4/47 a-i	1/43 j-l
۳	46/20 a-d	12/93 a-d	8/87 c-h	7/53 b-h	7/00 j-l	8/13 f-j	0/94 i-l	4/60 a-g	1/66 c-j
۴	46/91 a-c	14/20 ab	9/93 a-e	7/27 c-k	5/13 q-t	7/87 f-k	0/71 q	4/73 a-e	1/55 e-l
۵	46/73 a-c	12/83 a-d	9/40 a-g	7/07 e-m	6/07 l-q	8/60 fg	0/86 k-p	4/67 a-f	1/55 f-l
۶	46/43 a-c	15/07 a	10/40 a-c	7/00 f-n	5/53 o-t	7/80 f-k	0/79 n-q	4/67 a-e	1/53 i-l
۷	44/85 a-e	11/40 a-g	8/53 c-h	7/27 c-k	5/27 o-t	8/33 f-i	0/73 q	4/47 a-i	1/65 c-j
۸	46/01 a-d	11/67 a-g	8/87 c-h	7/00 f-n	5/00 st	8/00 f-j	0/72 q	4/40 b-i	1/61 d-k
۹	44/37 a-f	11/60 a-g	9/40 a-g	7/07 e-m	6/13 l-p	7/67 f-k	0/88 j-o	3/93 ij	1/84 a-g
۱۰	45/80 a-d	12/62 a-d	10/33 a-d	6/60 j-n	6/20 l-o	7/60 g-k	0/94 i-l	4/07 g-j	1/63 d-k
۱۱	39/30 d-g	9/67 c-h	7/47 f-h	6/47 l-n	6/00 m-r	7/47 h-k	0/94 i-l	4/00 h-j	1/62 d-k
۱۲	44/60 a-f	12/10 a-f	8/67 c-h	7/87 b-d	7/60 h-k	8/47 f-h	0/97 i-k	4/47 a-i	1/78 a-i
۱۳	48/80 ab	14/90 a	11/13 ab	6/87 h-n	6/00 m-r	8/00 f-j	0/89 j-n	4/20 e-j	1/65 c-j
۱۴	45/10 a-e	12/00 a-g	8/87 c-h	7/13 d-l	6/93 j-m	8/13 f-j	0/98 i-k	4/47 a-i	1/62 d-k
۱۵	37/87 gf	9/77 c-h	8/07 e-h	6/53 k-n	6/00 m-r	7/20 jk	0/92 i-m	4/40 b-i	1/50 i-l
۱۶	41/03 c-g	11/95 a-g	8/47 c-h	7/47 b-i	7/33 i-k	8/33 f-i	0/99 h-j	4/13 f-j	1/84 a-g
۱۷	45/00 a-e	10/37 b-h	8/60 c-h	7/53 b-h	7/73 h-j	8/67 f	1/03 g-i	4/20 e-j	1/83 a-h
۱۸	49/57 a	13/70 a-c	11/33 a	6/47 l-n	5/20 p-t	8/07 f-j	0/81 m-q	4/87 a-c	1/34 kl
۱۹	42/80 a-g	10/63 b-h	8/13 d-h	6/60 j-n	5/73 o-s	7/33 i-k	0/87 j-p	4/33 c-j	1/54 g-l
۲۰	43/31 a-f	10/78 b-h	8/00 e-h	6/73 i-n	5/53 o-t	8/00 f-j	0/83 l-q	4/40 b-i	1/54 g-l
۲۱	42/50 b-g	11/20 a-h	8/67 c-h	6/73 i-n	5/07 r-t	7/20 jk	0/76 pq	4/60 a-g	1/49 i-l
۲۲	40/20 c-g	9/77 c-h	7/60 f-h	7/33 b-j	6/73 k-n	7/47 h-k	0/92 i-m	4/47 a-i	1/67 b-j
۲۳	40/80 c-g	9/03 d-i	7/53 f-h	6/27 n	4/73 t	6/93 k	0/76 pq	5/00 a	1/26 l
۲۴	30/41 h	5/73 i	7/53 f-h	6/53 k-n	5/00 st	7/13 jk	0/77 o-q	4/40 b-i	1/50 i-l
۲۵	45/80 a-d	13/37 a-c	8/73 c-h	8/00 a-c	10/33 ab	11/60 b-d	1/31 c-d	4/20 e-j	1/95 a-c
۲۶	44/17 a-f	12/13 a-f	9/07 b-h	7/73 b-f	9/33 c-f	11/13 de	1/22 d-f	4/00 h-j	1/97 ab
۲۷	46.72 a-c	13/63 a-c	9/27 a-g	7/27 c-k	10/13 a-c	12/47 ab	1/40 a-c	4/93 ab	1/49 i-l
۲۸	43/61 a-f	11/67 a-g	9/27 a-g	7/80 b-e	9/27 c-f	11/00 de	1/20 d-f	4/20 e-j	1/87 a-d
۲۹	45/60 a-d	14/41 ab	9/67 a-f	7/27 c-k	9/73 b-d	11/53 b-d	1/37 a-c	4/47 a-i	1/66 c-j
۳۰	43/98 a-f	11/09 a-h	9/00 b-h	7/67 b-g	9/67 b-d	11/53 b-d	1/29 c-e	4/47 a-i	1/74 a-i
۳۱	42/77 a-g	11/17 a-h	9/33 a-g	7/27 c-k	10/73 a	12/13 a-c	1/48 a	4/80 a-d	1/52 i-l
۳۲	42/88 a-f	9/75 c-h	7/00 h	8/07 ab	9/33 c-f	11/67 b-d	1/17 ef	4/60 a-g	1/78 a-i
۳۳	44/57 a-f	11/17 a-h	8/87 c-h	7/53 b-h	9/07 d-f	11/33 cd	1/21 d-f	4/13 f-j	1/90 a-d
۳۴	36/15 g	7/25 hi	7/47 f-h	7/13 d-l	7/73 h-j	10/33 e	1/10 f-h	3/80 j	1/91 a-d
۳۵	44/23 a-f	13/30 a-c	9/60 a-f	7/33 b-j	8/67 e-g	11/93 b-d	1/19 ef	4/07 g-j	1/87 a-d
۳۶	41/99 b-g	9/98 c-h	7/87 e-h	7/33 b-j	8/40 f-h	11/53 b-d	1/15 f	4/40 b-i	1/69 b-j
۳۷	44/90 a-e	8/21 f-i	7/53 f-h	7/40 b-i	10/40 ab	12/93 a	1/42 ab	4/00 h-j	1/85 a-f
۳۸	48.50 ab	13/51 a-c	9/87 a-e	8/53 a	9/53 b-e	11/53 b-d	1/12 fg	4/27 d-j	2/02 a
۳۹	41/22 c-g	11/51 a-g	8/73 c-h	7/67 b-g	8/80 d-g	11/60 b-d	1/15 f	4/53 a-h	1/72 a-j
۴۰	37/83 gf	7/93 g-i	8/20 c-h	7/13 d-l	8/00 g-i	10/40 e	1/12 fg	4/00 h-j	1/85 a-e

ادامه جدول ۳- مقایسه میانگین صفات کمی اندازه‌گیری شده در توده‌های مختلف ریحان ایران

توده	عرض کاسه	طول برگ	عرض برگ	طول دمبرگ	تعدادشاخه‌فرعی	میزان اسانس	وزن تر بوته	وزن خشک بوته
۱	4/47 a-c	43/87 a-d	23/53 a-c	12/87 d-j	14/67 a-c	0/80 ef	145/68 d	29/73 ef
۲	4/07 c-i	34/67 g-j	16/00 j-m	9/20 j	12/67 c-j	0/85 e	123/82 i-k	26/92 j-l
۳	4/40 a-d	43/33 a-e	21/13 a-i	12/33 d-j	15/20 ab	0/80 ef	132/20 fg	26/44 l-o
۴	4/47 a-c	47/27 a	23/47 a-c	16/00 a-d	14/00 a-e	0/68 h-l	144/55 d	28/91 f-h
۵	4/47 a-c	47/27 a	25/07 a	17/20 a-c	14/27 a-d	0/76 fg	144/33 d	27/75 ij
۶	4/47 a-c	42/60 a-f	21/73 a-g	13/67 a-i	13/07 c-j	0/55 op	128/70 f-h	27/38 jk
۷	4/33 a-e	45/00 a-c	23/80 a-c	11/93 d-j	15/47 a	0/91 d	132/63 f	26/53 k-n
۸	4/27 a-f	38/53 c-i	20/13 b-k	11/20 f-j	14/00 a-e	0/67 h-l	165/55 b	35/22 c
۹	3/73 f-k	35/33 f-j	16/93 g-m	12/53 d-j	13/60 a-g	0/69 h-k	129/30 f-h	29/38 ef
۱۰	3/93 c-j	35/13 f-j	17/53 f-m	10/40 f-j	14/00 a-e	0/98 c	139/45 e	31/69 d
۱۱	3/60 h-k	40/13 a-h	20/00 b-k	9/20 j	11/87 f-k	0/70 g-j	112/82 p	25/64 n-p
۱۲	4/33 a-e	42/60 a-f	22/33 a-f	12/60 d-j	13/73 a-g	0/65 i-m	112/08 p	23/35 st
۱۳	3/67 g-k	35/33 f-j	19/20 b-l	13/00 c-j	13/60 a-g	0/62 k-o	185/50 a	41/22 a
۱۴	4/47 a-c	43/60 a-d	22/80 a-d	10/67 f-j	13/47 a-h	0/63 j-n	155/60 c	34/58 c
۱۵	4/00 c-j	39/00 c-i	19/27 b-l	11/93 d-j	11/73 g-k	0/80 ef	144/27 d	28/86 f-h
۱۶	4/07 c-i	38/13 c-i	22/40 a-e	10/40 f-j	12/53 d-j	0/55 op	129/64 f-h	28/81 f-h
۱۷	4/20 b-g	40/60 a-g	20/33 b-j	12/87 d-j	14/00 a-e	0/67 h-l	130/28 fg	27/72 ij
۱۸	4/73 a	46/47 ab	24/00 ab	14/40 a-h	14/00 a-e	0/71 g-i	184/83 a	36/97 b
۱۹	4/20 b-g	40/80 a-g	19/07 c-l	10/47 f-j	13/60 a-g	0/65 i-m	114/46 op	26/01 m-o
۲۰	4/00 c-j	38/27 c-i	20/13 b-k	10/20 h-j	14/67 a-c	0/74 f-h	120/88 k-m	24/18 rs
۲۱	4/13 b-g	39/53 b-i	19/40 b-l	12/53 d-j	13/73 a-g	0/55 op	125/66 h-j	25/64 n-p
۲۲	4/47 a-c	38/73 c-i	21/73 a-g	12/27 d-j	13/87 a-f	0/73 gh	131/78 fg	29/95 e
۲۳	4/67 ab	41/53 a-g	23/27 a-c	12/47 d-j	14/40 a-d	0/62 k-o	115/48 n-p	23/10 t
۲۴	3/87 d-j	39/20 b-i	21/47 a-h	9/73 ij	13/73 a-g	0/49 pq	127/94 g-i	25/09 pq
۲۵	4/07 c-i	36/93 d-i	17/27 g-m	13/07 b-j	11/47 h-k	0/62 k-o	128/01 g-i	25/60 op
۲۶	3/87 d-j	37/87 c-i	17/93 e-m	12/60 d-j	12/80 c-j	0/58 m-o	133/10 f	28/32 g-i
۲۷	4/00 c-j	38/53 c-i	17/27 g-m	16/07 a-d	11/73 g-k	0/61 l-o	138/46 e	27/15 j-l
۲۸	4/00 c-j	37/20 d-i	17/53 f-m	14/00 a-i	11/07 jk	0/57 no	119/45 l-n	23/89 r-t
۲۹	3/33 k	35/13 f-j	15/60 j-m	17/27 ab	12/40 d-j	0/65 i-m	146/15 d	29/23 e-g
۳۰	4/20 b-g	32/67 h-j	15/40 k-m	14/53 a-h	11/47 h-k	0/47 q	124/28 i-k	23/90 r-t
۳۱	4/13 b-g	38/87 c-i	20/00 b-k	17/40 a	12/67 c-j	0/67 h-l	144/00 d	28/80 f-h
۳۲	3/93 c-j	29/27 j	13/40 m	11/93 d-j	11/20 i-k	0/55 op	118/70 l-o	28/95 f-h
۳۳	3/87 d-j	39/07 c-i	18/13 d-m	14/60 a-g	12/67 c-j	0/72 g-i	120/30 k-m	25/06 pq
۳۴	3/47 jk	32/13 ij	17/33 g-m	15/73 a-e	13/73 a-g	1/31 b	137/89 e	27/04 j-l
۳۵	3/80 e-k	36/00 e-j	17/80 e-m	14/73 a-f	12/00 e-k	0/72 gh	117/32 m-o	29/33 ef
۳۶	3/93 c-j	37/80 c-i	19/07 c-l	11/40 e-j	14/00 a-e	0/57 no	122/41 j-l	24/48 qr
۳۷	3/53 i-k	36/47 d-j	16/60 i-m	13/20 a-j	13/87 a-f	0/69 h-k	122/41 j-l	26/61 k-m
۳۸	4/07 c-i	35/27 f-j	15/07 lm	14/33 a-h	13/20 b-i	0/67 h-l	130/13 fg	28/29 hi
۳۹	4/00 c-j	34/80 g-j	16/80 h-m	14/53 a-h	10/40 k	0/65 i-m	118/12 l-o	24/61 qr
۴۰	3/47 jk	33/00 h-j	17/00 g-m	10/33 g-j	12/67 c-j	1/42 a	156/31 c	31/26 d

توده ۳۱ با ۱۷/۴ میلی‌متر طویل‌ترین و توده‌های ۲ و ۱۱ با ۹/۲ میلی‌متر کوتاه‌ترین میانگین طول دمبرگ را داشتند. از آنجائیکه بیشترین میزان اسانس در قسمتهای گل‌آذین و برگ این گیاه وجود دارند بنابراین

صفات مربوط به گل و برگ در بهنژادی این گیاه حائز اهمیت هستند. همچنین به منظور انتخاب و اصلاح بهترین توده‌ها جهت مصارف زینتی و سبزی این صفات از اهمیت قابل توجهی برخوردارند. بالاترین و کمترین میانگین تعداد شاخه فرعی در بوته به ترتیب مربوط به توده ۷ (۱۵/۵) و ۳۹ (۱۰/۴) بود. افزایش تعداد شاخه فرعی باعث افزایش بیوماس و عملکرد تولیدی می‌شود و از این نظر می‌تواند یک فاکتور مناسب جهت سلکسیون توده‌های برتر مد نظر قرار گیرد. میزان اسانس توده‌ها محدوده‌ای از ۰/۴۷٪ تا ۱/۴۲٪ بود. مقایسه میانگین میزان درصد اسانس نشان داد به ترتیب رقمهای اصلاح شده کشکنی لولو (توده ۴۰)، اُپال (توده ۳۴) و توده‌های بومی ۱۰ و ۷ با ۱/۴۲٪، ۱/۳۱٪، ۰/۹۸٪ و ۰/۹۱٪ دارای بیشترین میزان اسانس بودند. توده شماره ۱۰ متعلق به گونه *O. ciliatum* از شهرستان نیریز جمع‌آوری شده است.

این توده سالیان متمادی توسط زارعین محلی در شرایط آب و خاک شور پرورش یافته بود و علاوه بر بالا بودن میزان اسانس به جهت سازش با چنین شرایطی می‌تواند به عنوان یک ژنوتیپ برتر جهت تولید رقمهای مقاوم به شوری در کارهای بهنژادی مد نظر قرار گیرد. کمترین میزان اسانس متعلق به توده ۳۰ با ۰/۴۷٪ و پس از آن توده ۲۴ با ۰/۴۹٪ بود. در بررسی ۳۸ نمونه از گونه باسیلیکوم میزان اسانس از ۰/۰۷٪ تا ۱/۹۲٪ متغیر بود (Zheljazkov et al., 2008). بطور کلی محدوده بازده اسانس در توده‌های مختلف در این مطالعه در محدوده گزارشات قبلی بود (Putievsky & Galambosi, 1999; Wetzel et al., 2002; Vieira & Simon, 2006). وزن تر بوته محدوده‌ای از ۱۱۲/۰۸ گرم تا ۱۸۵/۵۰ گرم و وزن خشک بوته ۲۳/۱۰ گرم تا ۴۱/۲۲ گرم بود.

مقایسه میانگین صفت وزن تر بوته در توده‌های مورد بررسی (جدول ۳) نشان داد که بیشترین مقدار وزن تر بوته به ترتیب متعلق به توده‌های ۱۸، ۱۳ و ۸ و کمترین مقدار این صفت نیز مربوط به توده ۱۱ و ۱۲ بود. بیشترین وزن خشک بوته به ترتیب متعلق به توده‌های ۱۳، ۱۸، ۸ و ۱۴ و کمترین آن مربوط به توده‌های ۱۲ و ۲۳ بود. ضریب همبستگی بین صفات کمی در توده‌های مختلف ریحان گونه سیلیاتوم در جدول ۴ نشان داده شده است.

همانطور که مشاهده می‌شود، بین طول گیاه با طول گل‌آذین، تعداد چرخه گل، طول و عرض برگ، طول دمبرگ، تعداد شاخه فرعی و وزن تر و خشک گیاه همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت (۰/۸۳، ۰/۸۶، ۰/۵۳، ۰/۳۹، ۰/۶۵، ۰/۴۳، ۰/۴۴ و ۰/۳۷ =r). همچنین همبستگی مثبت و معنی‌داری بین طول گل‌آذین و تعداد چرخه‌های گل با طول و عرض برگ، طول دمبرگ و وزن تر و خشک گیاه در سطح ۱٪ مشاهده شد.

یعنی افزایش طول گل آذین و تعداد چرخه‌های گل همراه با افزایش صفات تولیدی و صفات مربوط به برگ بود. ضریب همبستگی بین صفات کیفی نشان داد بین رنگ گل و رنگ ساقه (r= ۰/۸۷) و شکل برگ و شکل نوک برگ (r= ۰/۶۰) همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود دارد (داده‌ها نشان داده نشده است). ضریب همبستگی بین صفات کمی در توده‌های مختلف ریحان گونه باسیلیکوم در جدول ۵ نشان داده شده است. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین طول گیاه با طول گل‌آذین، تعداد چرخه گل، صفات مربوط به گل و طول برگ (۰/۷۳، ۰/۵۷، ۰/۳۹، ۴۹، ۰/۴۸ و ۰/ ۳۷ =r)، و همبستگی منفی با میزان اسانس (r= -۰/۵۹) مشاهده شد. طول گل‌آذین نیز با تعداد چرخه گل و صفات مربوط به گل همبستگی مثبت و معنی‌دار (۰/۸۳، ۰/۳۳، ۰/۳۸، ۰/۳۰ =r)، ولی با میزان اسانس همبستگی منفی (r= -۰/۴۹) نشان داد. میزان اسانس با وزن تر و خشک رابطه مثبت و معنی‌داری نشان داد (۰/۵۷ و ۰/۴۵ =r). همبستگی مثبت و معنی داری بین وزن تر و خشک گیاه در هر دو گونه در سطح ۱٪ مشاهده شد.

ضریب همبستگی بین صفات کیفی در گونه باسیلیکوم نشان داد بین حاشیه برگ و رنگ زبرین و زیرین برگ و رنگ رگبرگ (۰/۷۴، ۰/۸۷ و ۰/۹۱۷ =r)، رنگ زیرین برگ و رنگ ساقه (r= ۰/۶۲)، رنگ رگبرگ و رنگ رویی برگ (r= ۰/۷۳) و رنگ زیرین برگ (r=۰/۸۶)، کرک برگ و وجود کرک ساقه (r=۰/۶۸)، کرک دمبرگ و وجود کرک ساقه (r=۰/۶۸)، شکل برگ و شکل نوک برگ (r= ۰/۶۳) و رنگ رو و زیر برگ

(r= ۰/۸۴) همبستگی مثبتی وجود دارد (داده‌ها نشان داده نشده است).

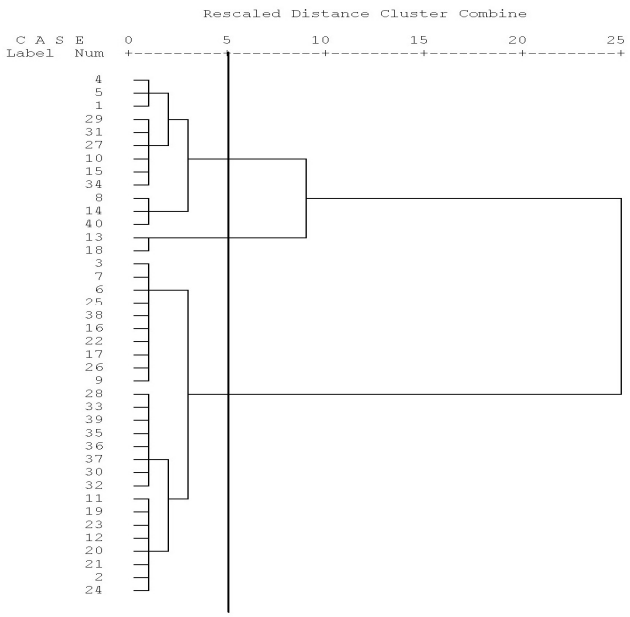
جدول ۴- ضریب همبستگی بین صفات کمی در توده‌های مختلف ریحان گونه سیلیاتوم

صفات اندازه‌گیری شده	طول گیاه	طول گل آذین	تعداد چرخه گل	طول جام	طول پرچم	طول خامه	طول پرچم به جام‌گل	طول کاسه	طول جام‌گل به کاسه	عرض کاسه	طول برگ	عرض برگ	طول دمبرگ	تعداد شاخه فرعی	میزان اسانس	وزن تر گیاه	وزن خشک گیاه
طول گیاه	۱																
طول گل آذین	۰/۸۳۴**	۱															
تعداد چرخه گل	۰/۸۶۴**	۰/۹۱۳**	۱														
طول جام	۰/۲۰۶	۰/۲۳۱	۰/۱۲۱	۱													
طول پرچم	-۰/۱۴۰	-۰/۰۱۹	-۰/۰۸۴	۰/۵۹۴**	۱												
طول خامه	۰/۳۸۱**	۰/۳۰۷*	۰/۲۵۶*	۰/۵۸۹**	۰/۴۴۰**	۱											
طول پرچم به جام‌گل	-۰/۱۸۰	-۰/۱۵۶	-۰/۱۶۷	۰/۱۱۷	۰/۸۶۵**	۰/۱۸۲	۱										
طول کاسه	۰/۲۰۶	۰/۱۸۷	۰/۱۵۲	-۰/۰۱۷	-۰/۲۹۹*	۰/۰۱۷	-۰/۳۸۶**	۱									
طول جام‌گل به کاسه	-۰/۰۱۶	۰/۰۱۰	-۰/۰۳۷	۰/۶۷۶**	۰/۶۰۸**	۰/۳۸۱**	۰/۳۵۳**	-۰/۷۳۸**	۱								
عرض کاسه	۰/۳۳۵**	۰/۲۵۷*	۰/۲۱۶	۰/۱۸۹	-۰/۱۰۷	۰/۱۰۶	-۰/۲۸۹*	۰/۷۴۸**	-۰/۴۰۹**	۱							
طول برگ	۰/۵۲۹**	۰/۴۷۴**	۰/۴۰۷**	۰/۲۲۵	-۰/۰۷۵	۰/۲۷۴*	-۰/۲۵۰*	۰/۵۳۳**	-۰/۲۴۴*	۰/۶۴۳**	۱						
عرض برگ	۰/۳۹۲**	۰/۴۰۱**	۰/۳۰۹**	۰/۲۷۵*	-۰/۰۵۱	۰/۱۵۲	۰/۲۵۷*	۰/۵۴۳**	-۰/۲۱۲	۰/۶۸۱**	۰/۷۸۲**	۱					
طول دمبرگ	۰/۶۵۱**	۰/۵۶۴**	۰/۵۷۳**	۰/۱۷۵	-۰/۰۸۳	۰/۴۰۷	-۰/۲۲۶	۰/۴۳۵**	-۰/۱۸۱	۰/۵۱۱**	۰/۶۲۴**	۰/۵۸۳**	۱				
تعداد شاخه فرعی	۰/۴۳۵**	۰/۰۷۶	۰/۱۴۳	۰/۱۸۰	-۰/۱۳۰	۰/۱۵۰	-۰/۲۸۲*	۰/۲۱۶	-۰/۰۲۹	۰/۳۲۸**	۰/۳۱۰**	۰/۲۷۴*	۰/۳۳۶**	۱			
میزان اسانس	-۰/۰۰۷	-۰/۰۹۲	-۰/۰۰۹	-۰/۱۱۰	-۰/۰۳۳	۰/۰۰۶	۰/۰۴۲	-۰/۰۴۰	-۰/۰۸۰	-۰/۰۵۴	-۰/۰۰۱	-۰/۰۹۸	-۰/۰۷۸	۰/۱۷۵	۱		
وزن تر گیاه	۰/۴۴۵**	۰/۴۹۰**	۰/۵۱۷**	-۰/۰۵۷	-۰/۱۶۵	۰/۲۰۰	-۰/۱۵۲	۰/۱۱۴	-۰/۱۱۸	۰/۱۰۷	۰/۱۱۴	۰/۱۴۹	۰/۲۸۰*	۰/۰۷۱	۰/۰۲۶	۱	
وزن خشک گیاه	۰/۳۷۴**	۰/۴۴۵**	۰/۴۸۰**	-۰/۰۵۶	-۰/۱۳۸	۰/۱۳۹	-۰/۰۱۶	-۰/۰۹۳	۰/۰۳۱	-۰/۰۵۹	-۰/۰۷۲	-۰/۰۰۷	۰/۱۱۱	-۰/۰۳۸	-۰/۰۲۲	۰/۹۲۳**	۱

*، ** همبستگی معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪.

نتایج تجزیه به مولفه‌های اصلی صفات را در ۵ مولفه اصلی قرار داد که این مولفه‌ها مجموعا حدود ٪۷۴ واریانس کل را توجیه نمودند (جدول ۶). در مولفه اول صفات کمی طول جام، طول پرچم، طول خامه، نسبت طول پرچم به جام گل، نسبت طول جام گل به کاسه و صفات کیفی رنگ گل، رنگ کاسه، رنگ ساقه، رنگ برگ، رنگ رگبرگ و شکل برگ، قاعده پهنک و حاشیه برگ با ضرایب مثبت قرار گرفتند (جدول ۶). این صفات

همگی از مهمترین صفات توصیفگر در ریحان جهت تمایز گونه‌ها و واریته‌ها از یکدیگر به شمار می‌روند. همچنین صفات عرض کاسه، طول و عرض برگ و تعداد شاخه فرعی با ضرایب منفی قرار داشتند. این صفات هرچند که در تاکسونومی کمترین کاربرد را دارند ولی از صفات مهم تولیدی در ریحان بشمار می‌روند. صفات ارتفاع گیاه، طول گل‌آذین، تعداد چرخه‌های گل، طول کاسه و طول دمبرگ با ضرایب مثبت و صفت رنگ کرک گل‌آذین و بازده اسانس با ضریب منفی در مولفه دوم قرار گرفتند. صفات ارتفاع گیاه و گل‌آذین، تراکم بوته، بازده اسانس و مشخصات گل و برگ اهمیت اساسی در سلکسیون ریحان جهت مقاصد اصلاحی مختلف برای ایجاد ارقام دارویی، زینتی و سبزی دارند. شکل برگ، سایز و ترکیبات معطر برگ از ویژگیهای مهم در انتخاب ارقام برای مصارف خوراکی در ریحان هستند. در صورتیکه ویژگیهایی مثل ارتفاع گیاه، رنگ و شکل برگ، طول گل‌آذین، رنگ گل و گل‌آذین و تراکم بوته از فاکتورهای مهم در انتخاب ارقام زینتی محسوب می‌شوند (Vieira & Simon, 2006). در مولفه سوم صفات وزن تر گیاه و وزن خشک با ضرایب مثبت قرار گرفتند. صفات وجود کرک ساقه، کرک برگ و کرک دمبرگ با ضرایب مثبت در مولفه چهارم قرار گرفتند. صفات اندازه کرک گل‌آذین و حاشیه کاسه در مولفه پنجم قرار داشتند. در این تحقیق تجزیه کلاستر بر اساس صفات کمی و به روش وارد صورت گرفت (شکل ۳). همانطور که مشاهده می‌شود، در فاصله ۵ از ۲۵، توده‌های ریحان مورد مطالعه در ۳ کلاستر گروه‌بندی شدند. در گروه اول که از ۱۲ توده تشکیل شده، رقمهای اصلاح شده اُپال و کشکنی لولو را در خود جای داد و شامل توده‌های ۴، ۵، ۱، ۲۹، ۳۱، ۲۷، ۱۰، ۱۵، ۳۴، ۸، ۱۴ و ۴۰ بود. این گروه از نظر صفات مورفولوژیکی و تولیدی مهم بوده و به سه زیر گروه قابل تقسیم هستند. زیر گروه اول شامل توده‌های ۴، ۵ و ۱ که متعلق به گونه سیلیاتوم هستند از نظر صفات طول گیاه، طول گل‌آذین، تعداد چرخه گل، صفات مربوط به برگ، تعداد شاخه فرعی و صفات تولیدی میزان اسانس، وزن تر و خشک بوته بیشتر از میانگین بودند. زیر گروه دوم شامل توده‌های ۲۹، ۳۱، ۲۷ و ۳۴ متعلق به گونه باسیلیکوم و تودهای ۱۰ و ۱۵ متعلق به گونه سیلیاتوم که از نظر صفات طول گیاه، طول گل‌آذین، تعداد چرخه گل و صفات مربوط به گل و وزن تر و خشک گیاه به غیر از توده ۳۴ (رقم اُپال) بیشتر از میانگین، ولی از نظر صفات طول و عرض برگ و درصد اسانس کمتر از میانگین بودند. توده‌های ۱۰ و ۱۵ از نظر صفات تولیدی وزن تر و خشک گیاه و درصد اسانس بیشتر از میانگین بودند. زیرگروه سوم شامل توده‌های ۸ و ۱۴ متعلق به گونه سیلیاتوم و ۴۰ متعلق به گونه باسیلیکوم هست.



شکل ۳- گروه بندی توده‌های ریحان بومی ایران به روش وارد

جدول۵- ضریب همبستگی بین صفات کمی در توده‌های مختلف ریحان گونه بازیلیکوم

صفات اندازه-گیری شده	طول گیاه	طول گل آذین	تعداد چرخه گل	طول جام	طول پرچم	طول خامه	طول پرچم به جام‌گل	طول کاسه	طول جام‌گل به کاسه	عرض کاسه	طول برگ	عرض برگ	طول دمبرگ	تعداد شاخه فرعی	میزان اسانس	وزن تر گیاه	وزن خشک گیاه
طول گیاه	۱																
طول گل آذین	۰/۸۲۴**	۱															
تعداد چرخه گل	۰/۸۶۲**	۰/۹۱۲**	۱														
طول جام	۰/۲۰۶	۰/۲۳۱	۰/۱۲۱	۱													
طول پرچم	-۰/۰۴۰	-۰/۰۱۹	-۰/۰۸۴	۰/۵۹۴**	۱												
طول خامه	۰/۲۸۱**	۰/۲۰۷*	۰/۲۵۶*	۰/۵۸۹**	۰/۴۴۰**	۱											
طول پرچم به جام‌گل	-۰/۱۸۰	-۰/۱۵۶	-۰/۱۶۷	۰/۱۱۷	۰/۸۶۵**	۰/۱۸۲	۱										
طول کاسه	۰/۲۰۶	۰/۱۸۷	۰/۱۵۲	-۰/۰۱۷	-۰/۲۹۹*	۰/۰۱۷	-۰/۳۸۶**	۱									
طول جام‌گل به کاسه	-۰/۰۱۶	۰/۰۱۰	-۰/۰۳۷	۰/۶۷۶**	۰/۶۰۸**	۰/۳۸۱**	۰/۳۵۳**	-۰/۷۳۸**	۱								
عرض کاسه	۰/۳۳۵**	۰/۲۵۷*	۰/۲۱۶	۰/۱۸۹	-۰/۱۰۷	۰/۱۰۶	-۰/۲۸۹*	۰/۷۲۸**	-۰/۴۰۹**	۱							
طول برگ	۰/۵۲۹**	۰/۴۷۴**	۰/۴۰۷**	۰/۲۲۵	-۰/۰۷۵	۰/۲۷۴*	-۰/۲۵۰*	۰/۵۳۲**	-۰/۲۴۴*	۰/۶۴۳**	۱						
عرض برگ	۰/۳۹۲**	۰/۴۰۱**	۰/۳۰۹**	۰/۲۷۵*	-۰/۰۵۱	۰/۱۵۲	۰/۲۵۷*	۰/۵۴۳**	-۰/۲۱۲	۰/۶۸۱**	۰/۷۸۲**	۱					
طول دمبرگ	۰/۶۵۱**	۰/۵۶۴**	۰/۵۷۲**	۰/۱۷۵	-۰/۰۸۳	۰/۲۰۷	-۰/۲۲۶	۰/۴۳۵**	-۰/۱۸۱	۰/۵۱۱**	۰/۶۳۴**	۰/۵۸۳**	۱				
تعداد شاخه فرعی	۰/۴۳۵**	۰/۰۷۶	۰/۱۴۳	۰/۱۸۰	-۰/۱۳۰	۰/۱۵۰	-۰/۲۸۲*	۰/۲۱۶	-۰/۰۲۹	۰/۳۲۸**	۰/۳۱۰**	۰/۲۷۴*	۰/۳۳۶**	۱			
میزان اسانس	-۰/۰۰۷	-۰/۰۹۲	-۰/۰۰۹	-۰/۱۱۰	-۰/۰۳۳	۰/۰۰۶	۰/۰۴۲	-۰/۰۴۰	-۰/۰۸۰	-۰/۰۵۴	-۰/۰۰۱	-۰/۰۹۸	-۰/۰۷۸	۰/۱۷۵	۱		
وزن تر گیاه	۰/۴۴۵**	۰/۳۹۰**	۰/۵۱۷**	-۰/۰۵۷	-۰/۱۶۵	۰/۲۰۰	-۰/۱۵۲	۰/۱۱۴	-۰/۱۱۸	۰/۱۰۷	۰/۱۱۴	۰/۱۴۹	۰/۲۸۰*	۰/۰۷۱	۰/۰۲۶	۱	
وزن خشک گیاه	۰/۳۷۴**	۰/۳۴۵**	۰/۴۸۰**	-۰/۰۵۶	-۰/۰۳۸	۰/۱۳۹	۰/۰۱۶	-۰/۰۹۳	۰/۰۳۱	-۰/۰۵۹	-۰/۰۷۲	-۰/۰۰۷	۰/۱۱۱	-۰/۰۳۸	-۰/۰۲۲	۰/۹۲۳**	۱

*، ** همبستگی معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪.

جدول ۶- مقادیر ویژه، درصد تجمعی واریانس و بردارهای ویژه صفات مختلف در جنس ریحان در مولفه‌های اصلی

صفات	مولفه				
	۱	۲	۳	۴	۵
مقادیر ویژه	۱۱/۸۰	۴/۵۵	۳/۳۴	۲/۵۷	۲/۲۱
مقادیر ویژه به درصد واریانس	۳۵/۷۷	۱۳/۸۰	۱۰/۱۲	۷/۷۷	۶/۷۰
درصد تجمعی واریانس	۳۵/۷۷	۴۹/۵۸	۵۹/۷۰	۶۷/۴۷	۷۴/۱۷
ارتفاع گیاه	۰/۰۰۷	۰/۷۶۱	۰/۳۴۳	۰/۱۹۹	-۰/۳۳۷
طول گل آذین	۰/۰۰۷	۰/۸۰۸	۰/۲۸۲	۰/۲۷۰	-۰/۲۲۰
تعداد چرخه گل	-۰/۰۶۹	۰/۷۲۸	۰/۴۱۲	۰/۲۹۳	-۰/۰۶۴
طول جام	۰/۶۶۵	۰/۱۵۸	۰/۱۳۶	۰/۱۳۶	-۰/۴۰۵
طول پرچم	۰/۸۹۹	۰/۰۶۸	۰/۲۴۲	-۰/۱۲۸	۰/۰۱۵
طول خامه	۰/۹۳۶	۰/۱۲۲	۰/۱۷۴	-۰/۰۹۲	۰/۰۲۲
طول پرچم به جام‌گل	۰/۸۶۷	۰/۰۲۹	۰/۲۶۷	-۰/۱۹۹	۰/۱۵۰
طول کاسه	-۰/۲۵۸	۰/۶۵۰	-۰/۳۹۲	-۰/۱۷۲	۰/۳۵۴
طول جام گل به کاسه	۰/۶۱۱	-۰/۲۹۷	۰/۳۵۵	۰/۱۹۲	-۰/۴۹۲
عرض کاسه	-۰/۵۲۸	۰/۵۲۶	-۰/۳۵۷	۰/۰۴۷	-۰/۰۸۹
طول برگ	-۰/۶۱۵	۰/۵۱۶	-۰/۲۴۸	-۰/۰۵۵	-۰/۱۳۲
عرض برگ	-۰/۷۳۰	۰/۳۴۲	-۰/۲۳۲	-۰/۰۳۵	-۰/۰۵۱
طول دمبرگ	۰/۴۳۸	۰/۶۲۸	۰/۱۴۴	-۰/۰۵۷	۰/۱۴۶
تعداد شاخه فرعی	-۰/۶۶۱	۰/۰۷۳	۰/۰۳۶	-۰/۱۶۲	-۰/۲۷۰
بازده اسانس	-۰/۱۵۶	-۰/۴۸۶	۰/۴۶۰	۰/۱۴۸	۰/۲۷۰
وزن تر گیاه	-۰/۳۴۴	۰/۳۶۲	۰/۶۱۲	۰/۱۷۶	۰/۲۵۶
وزن خشک گیاه	-۰/۳۲۰	۰/۲۴۹	۰/۶۷۴	۰/۲۶۶	۰/۱۱۹
رنگ گل	۰/۹۲۲	۰/۰۶۹	-۰/۰۲۳	-۰/۰۸۱	-۰/۰۹۷
اندازه کرک گل‌آذین	۰/۱۶۷	۰/۲۵۹	۰/۱۰۱	-۰/۳۹۳	۰/۵۲۸
رنگ کرک گل‌آذین	۰/۰۷۰	-۰/۴۹۹	۰/۴۴۵	۰/۰۵۵	۰/۲۹۱
حاشیه کاسه	۰/۲۹۸	۰/۴۰۴	۰/۱۴۲	-۰/۴۳۸	۰/۶۰۰
رنگ کاسه	۰/۷۴۲	۰/۰۸۸	-۰/۲۶۴	-۰/۳۰۶	-۰/۱۴۵
رنگ ساقه	۰/۷۴۰	۰/۰۸۴	-۰/۲۹۲	-۰/۳۰۴	-۰/۰۶۹
وجود کرک ساقه	۰/۳۸۶	۰/۰۲۹	-۰/۳۵۷	۰/۵۹۳	۰/۲۲۶
رنگ روی برگ	۰/۷۹۰	-۰/۰۰۷	-۰/۱۵۸	۰/۲۳۲	-۰/۰۵۴
رنگ زیر برگ	۰/۹۲۱	۰/۰۶۲	-۰/۰۶۹	۰/۰۶۲	-۰/۰۹۹
رنگ رگبرگ	۰/۹۱۵	۰/۰۷۷	-۰/۰۹۹	۰/۱۳۰	-۰/۰۹۹
کرک برگ	۰/۳۳۴	۰/۰۲۸	-۰/۴۲۱	۰/۷۱۲	۰/۳۶۵
کرک دمبرگ	۰/۳۳۴	۰/۰۲۸	-۰/۴۲۱	۰/۷۱۲	۰/۳۶۵
شکل برگ	۰/۵۱۵	۰/۰۵۹	-۰/۱۵۵	-۰/۱۵۹	۰/۱۴۳
نوک برگ	۰/۱۶۵	۰/۳۵۹	-۰/۴۹۵	-۰/۲۰۰	-۰/۱۹۱
قاعده پهنک	۰/۶۶۶	۰/۳۱۹	۰/۱۸۲	-۰/۰۹۵	۰/۲۲۷
حاشیه برگ	۰/۹۶۳	۰/۰۵۸	۰/۰۳۳	۰/۰۲۴	-۰/۰۸۶

توده‌های ۸ و ۱۴ از نظر صفات طول گیاه، طول گل‌آذین، تعداد چرخه گل، تعداد شاخه فرعی و وزن تر و خشک بیشتر از میانگین و از نظر صفات مربوط به گل و برگ و درصد اسانس کمتر از میانگین بودند. توده ۴۰ (رقم کشکنی لولو) از نظر صفات مربوط به گل و تولیدی وزن تر و خشک گیاه و و درصد اسانس بالاتر از میانگین بود. در گروه دوم که از توده‌های ۱۳ و ۱۸ تشکیل شده بود، هر دو متعلق به گونه سیلیاتوم بوده از نظر میانگین صفات طول گیاه، طول گل‌آذین، تعداد چرخه گل، وزن تر و خشک بوته مشابه و در بالاترین سطح و از نظر صفات مربوط به برگ و تعداد شاخه فرعی در وضع مطلوب و بیشتر از میانگین قرار داشتند هرچند که از نظر میزان اسانس کمتر از میانگین بودند.

این دو ژنوتیپ می‌توانند مواد گیاهی مناسبی جهت کارهای اصلاحی در تولید ارقام با عملکرد بالا جهت تولید سبزی مد نظر قرار گیرند. در گروه سوم ۲۶ توده قرار داشتند و به سه زیر گروه قابل تقسیم بودند. زیر گروه اول شامل توده‌های ۳، ۷، ۶، ۲۵، ۳۸، ۱۶، ۲۲، ۱۷، ۲۶ و ۹ که همگی به غیر از توده ۳۸ متعلق به گونه سیلیاتوم بوده، ویژگی مشترک در این توده‌ها صفات تولیدی کمتر از میانگین بود؛ هر چند که از نظر صفات طول گیاه، طول گل‌آذین، تعداد چرخه گل و صفات مربوط به برگ بیشتر یا نزدیک به میانگین قرار داشتند. زیر گروه دوم شامل توده‌های ۲۸، ۳۳، ۳۹، ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۳۰ و ۳۲ متعلق به گونه باسیلیکوم هستند و از نظر صفات تولیدی وزن تر و خشک و میزان اسانس، صفات

مربوط به برگ و تعداد شاخه فرعی کمتر از میانگین، ولی از نظر صفات مربوط به گل بیشتر از میانگین بودند. صفات طول گیاه، طول گل‌آذین و تعداد چرخه گل نزدیک به میانگین یا کمی بیشتر از آن بود. زیرگروه سوم شامل توده‌های ۱۱، ۱۹، ۲۳، ۱۲، ۲۰، ۲۱، ۲ متعلق به گونه سیلیاتوم و ۲۴ متعلق به گونه می‌نیمم تقریبا از نظر کلیه صفات کمتر از میانگین بودند. در این مطالعه هیچ رابطه‌ای بین تنوع ژنتیکی و منشاء جغرافیایی توده‌ها یافت نشد، بطوریکه توده‌های مناطق مختلف در یک کلاستر قرار گرفتند. این فقدان رابطه احتمالا در نتیجه انتقال آزاد بذر از یک مکان به مکان دیگر می‌باشد.

این نتایج موافق با نتایج Lal et al. (2000) می‌باشد که در بررسی تنوع ژنتیکی ۶۵ نمونه از گیاه دارویی جنس اسفرزه در هند هیچ رابطه‌ای بین تنوع ژنتیکی و منشاء جغرافیایی در آنها پیدا نکردند. همچنین نتایج مشابهی در بررسی تنوع ژنتیکی ۴۹ نمونه گیاه دارویی سنا از هند گزارش شد (Lal et al., 1998). تجزیه خوشه‌ای (کلاستر) نتوانست گونه‌ها و واریته‌ها را از هم تفکیک کند. این نتایج نشان می‌دهد که همیشه این امکان وجود ندارد که همبستگی محکمی بین صفات مورفولوژیک و طبقه‌بندی گیاهشناسی ایجاد شود. هر چند که تجزیه خوشه‌ای صفات کیفی در این مطالعه توانست گونه‌ها را به جز توده شماره ۲۴ و ۴۰ از هم تفکیک نماید (شکل نشان داده نشده است). تفاوت مورفولوژیکی درگونه‌های جنس ریحان خیلی مشکل است بنابراین برای تشخیص صحیح گونه‌ها ترکیبی از نشانگرهای مورفولوژیکی، شیمیایی و مولکولی کاملا ضروری است (Wetzel et al., 2000).

نتیجه گیری

سرده ریحان متعلق به تیره نعناعیان یکی از پرکاربردترین گیاهان این خانواده محسوب می‌شود. گیاهان این سرده هر چند که بصورت خودرو در ایران یافت نمی‌شوند؛ ولی از زمانهای گذشته مورد استفاده قرار می‌گرفته‌اند و ایران یکی از مناطق پرورش و توسعه آن به شمار می‌رود. در این تحقیق مطالعات تاکسونومی نشان داد که برخلاف برخی گزارشها و تصورات قبلی که ریحانهای ایران را تنها متعلق به گونه باسیلیکوم می‌دانند؛ گونه‌ها و واریته‌های مختلفی در توده‌های ریحان ایرانی وجود دارد.

نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که تنوع بالایی به لحاظ صفات مورفولوژیکی و تولیدی در بین توده‌های ریحان بومی وجود دارد و بدین لحاظ می توان ژنوتیپ‌های با ارزشی در بین آنها پیدا نمود که منابع ژنتیکی مناسبی برای انجام امور بهنژادی به منظور تولید ارقام باشند. استفاده از صفات مورفولوژیکی اگرچه کمک زیادی به بررسی روابط تکاملی این سرده می‌کند، ولی این نشانگر به تنهایی کافی نبوده و بهترین شناخت زمانی حاصل می‌شود که همراه با نشانگرهای دیگر باشند.

سپاسگزاری

بدین وسیله ضمن ارج نهادن به زحمات استاد گرانقدرم زنده یاد شادروان دکتر رضا امیدبیگی که در ایجاد و احیا رشته گیاهان دارویی تلاش‌های وافری نمود، جای دارد که از راهنمایی‌های ارزنده وی در این مقاله کمال تشکر و قدرانی را بنمایم.

REFERENCES

1. Agu, C.M. (2005). Control of root-knot nematode disease on tomato by *Xylopium aethiopicum* (Stapf & Hubb), *Ocimum viride* (Lin) and *Hypthis nigrum* (Pegs)'. *Journal of Sustainable Agriculture*, 26(2), 149-153.
2. Arriel, N. H. C., Di Mauro A. O., Arriel , E. F., Unêda-Trevisoli, S. H., Costa, M. M., Bárbaro, I. M. & Muniz, F. R. S. (2007). Genetic divergence in sesame based on morphological and agronomic traits. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 7, 253-261.
3. Carovic´-Stanko, K., Liber, Z., Besendorfer, V., Javornik, B., Bohanec, B., Kolak, I. & Satovic, Z. (2010). Genetic relations among basil taxa (*Ocimum* L.) based on molecular markers, nuclear DNA content, and chromosome number. *Plant Systematic and Evolotion*, 285, 13-22.
4. Chattopahdyay, R. R., Sarkar, S. K., Ganguly, S. & Basu, T. K. (1994). A comparative evaluation of some anti-inflammatory agents of plant origin. *Fitoterapia*, 8, 146–148.
5. Darrah, H. (1980). *The cultivated Basil*. Thomas Buckeye Printing Co., Independence, MI. 82 p.

6. De Masi, L., Siviero, P., Esposito, C., Castaldo, D., Siano, F. & Laratta, B. (2006). Assessment of agronomic, chemical and genetic variability in common basil (*Ocimum basilicum* L.). *European Food Research Technology*, 223, 273-281.
7. Faria, T. J., Ferreira, R. S., Yassumoto, L., Souza, J. R. P., Ishikawa N. K. & Barbosa, A. M. (2006). Antifungal activity of essential oil isolated from *Ocimum gratissimum* L. (eugenol chemotype) against phytopathogenic fungi. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 49(6), 867-871.
8. Farsi, M. & Zolali, J. (2003). *Principles of plant biotechnology*. Publication of Mashhad University. (In Farsi).
9. Grayer, R. J., Bryan, S. E., Veitch, N. C., Goldstone, F. J, Paton, A. & Wollenweber, E. (1996 a). External flavones in sweet basil, *Ocimum basilicum*, and related taxa. *Phytochemistry*, 43 (5), 1041-1047.
10. Grayer, R. J., Kite, G. C., Goldstone, F. J., Bryan, S. E., Paton, A. & Putievsky, E. (1996 b). Infraspecific taxonomy and essential oil chemotypes in sweet basil, *Ocimum basilicum*. *Phytochemistry*, 43(5), 1033-1039.
11. Gupta, P., Yadav, D. K., Siripurapu, K. B., Palit, G. & Maurya, R. (2007). Constituents of *Ocimum sanctum* with antistress activity. *Journal of Natural Products*, 70, 1410-1416.
12. Holm,Y. (1999). Bioactivity of basil. In: Holm,Y. & Hiltuen, R., (eds.). *Basil: The genus Ocimum*. Hawood Academic, Amsterdam, 113-135. pp.
13. Javanmardi, J., Khalighi, A., Kashi, A., Bais, H. P. & Vivanco, J. M. (2002). Chemical characterization of basil (*Ocimum basilicum* L.) found in local accessions and used in traditional medicines in Iran. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 50, 5878-5883.
14. Kéitaa, S. M., Vincent, C., Schmit, J. P., Arnason, J. T. & Bélanger, A. (2001). Efficacy of essential oil of *Ocimum basilicum* L. and *O. gratissimum* L. applied as an insecticidal fumigant and powder to control *Callosobruchus maculatus* (Fab.)[Coleoptera: Bruchidae]. *Journal of Stored Products Research*, 37, 339-349.
15. Khosla, M. K. (1995). Study on the inter-relationship, phylogeny and evolutionary tendencies genus *Ocimum. The Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 55(1), 71-83.
16. Labra, M., Miele, M., Ledda, B., Grassi, F., Mazei, M. & Sala, F. (2004). Morphological charactrization, essential oil composiiton and DNA genotyping of *Ocimum basilicum* L. cultivars. *Plant Science*, 167, 725-731.
17. Lal, R. K., Sharma, J.R. & Mishra, H.O. (1998). Genetic diversity of senna (*Cassia angustifolia* Vahl.). *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants*, 5(2), 3-10.
18. Lal, R. K., Sharma, J.R. & Sharma, S. (2000). Genetic diversity in germplasm of isabgol (*Plantago ovata* Forsk.). *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants*, 6(4), 73-80.
19. Makari, O. & Kintzios, S. (2008). *Ocimum* sp. (Basil): Botany, cultivation, pharmaceutical properties, and biotechnology. *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants*, 13(3), 123-150.
20. Marotti, M., Piccaglia, R. & Giovanelli, E. (1996). Differences in essential oil composition of basil (*Ocimum basilicum* L.) Italian cultivars related to morphological characteristics *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 44, 3926-3929.
21. Offiah, V. N. & Chikwendu, U. A. (1999). Antidiarrhoeal effects of *Ocimum gratissimum* leaf extract in experimental animals. *Journal of Ethnopharmacology*, 68, 327-330.
22. Ohm, H. & Makenzie, D. (1992). Detection of DNA sequence polymorphism among wheat varieties. *Theoretical Applied Genetic*, 84, 573-578.
23. Paton, A. 1992. Asynopsis of *Ocimum* L. (Labiatae) in Africa. *Kew Bulletin*, 47, 403-435.
24. Paton, A. Harley, R. M. & Harley, M. M. (1999). *Ocimum*- an overview of relationships and classification. In: Holm,Y. & Hiltuen, R. (eds.). *Basil: The genus Ocimum*. Hawood Academic, Amsterdam, 1-33. pp.
25. Peter, K. V. (2004). *Handbook of herbs and spices* vol 2. CRC Press 336 pp.
26. Pushpangadan, P. & Bradu, B. L. (1995). *Basil.* In: Chadha, K. L. & Rajendra Gupta, (eds). Advances in Horticulture Vol. 11- Medicinal and Aromatic Plants. Malhotra Publishing House, New Delhi.
27. Pushpangadan, P. & Sobti, S. N. (1982). Cytogenetical studies in the genus *Ocimum*. 1. Origin of O. americanum, cytotaxonomical and experimental proof. *Cytologia*, 47, 575-583.
28. Putievsky, E. & Galambosi, B. (1999). Production systems of sweet basil. . In: Holm,Y. & Hiltuen, R. (eds.). *Basil: The genus Ocimum*. Hawood Academic, Amsterdam, 39-65 pp.
29. Salimi, A., (1993). Modern systematic subsection of basilica from *Ocimum* in Iran. Msc thesis. 290 pp. (In farsi)
30. Simon, J. E., Quinn, J. & Murray, R. G. (1990). *Basil: a source of essential oils.* In: Janick J. & Simon, J. E., (eds.). Advances in New Crops, Timber Press, Portland, Oregon, 484-489 pp.

31. Singh, A. P., Dwivedi, S., Bharti, S., Srivastava, A., Singh, V. & Khanuja, S. P. S. (2004). Phylogenetic relationships as in *Ocimum* revealed by RAPD markers. *Euphytica,* 136, 11-20.
32. Suppakul, P., Miltz, J., Sonneveld, K. & Bigger, S. W. (2003). Antimicrobial properties of basil and its possible application in food packaging. *Journal of Agriculture and Food Chemistry,* 51(11), 3197-3207.
33. Trevisan, M. T. S., Silva, M. G. V., Pfundstein, B., Spiegelhalder, B. & Owen, R. W. (2006). Characterization of the volatile pattern and antioxidant capacity of essential oils from different species of the genus *Ocimum*. *Journal of Agriculture and Food Chemistry, 54*, 4378-4382.
34. Vieira, R. F. & Simon, J. E. (2006). Chemical characterization of basil (*Ocimum* spp.) based on volatile oils. *Flavour and Fragrance Journal,* 21, 214-221.
35. Wetzel, S. B., Krüger, H., Hammer, K. & Bachmann, K. (2002). Investigations on morphological, biochemical and molecular variability of *Ocimum* L. species. *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants,* 9(2), 183-187.
36. Zheljazkov, V. D., Callahan, A. & Cantrell, C. L. (2008). Yield and oil composition of 38 basil (*Ocimum basilicum* L.) accessions grown in Mississippi. *Journal of Agriculture and Food Chemistry,* 56(1), 241-245.