مقایسه صفات مورفولوژیکی و تبادلات گازی برگ برخی توده‌های ریحان لیمویی (*Ocimum×citriodorum*)

مریم کشاورزی[۱] و محمد محمودی سورستانی[۱*]

[۱] به ترتیب فارغ التحصیل کارشناسی ارشد و دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

[*]نویسنده مسئول: m.mahmoodi@scu.ac.ir

چکیده

ژنوتیپ گیاه یکی از مهمترین عامل های موثر بر رشد و نمو گیاه و تولید متابولیت های ثانویه گیاهان دارویی است. این پژوهش با هدف مقایسه برخی توده های ریحان لیمویی از نظر صفات تبادلات گازی و رشدی، در مزرعه تحقیقاتی گروه علوم باغبانی دانشگاه شهید چمران اهواز با ۱۵ توده گیاه ریحان لیمویی (*Ocimum×citriodorum*) و سه تکرار در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی انجام گردید. صفات مورد ارزیابی در این پژوهش شامل صفات مورفولوژیکی (ارتفاع گیاه، تعداد و سطح برگ، عملکرد خشک گیاه)، تبادلات گازی برگ گیاه (CO_2 زیر روزنه ای، نرخ فتوسنتز خالص و کارایی مصرف نور) بود. ارتفاع با خط کش و سطح برگ با دستگاه سطح سنج اندازه‌گیری شد. تبادلات گازی برگ گیاه با استفاده از دستگاه LCi-SD ثبت گردید. بر اساس نتایج بدست آمده، صفات اندازه‌گیری شده توده‌های مختلف ریحان لیمویی تفاوت معناداری را نشان دادند. با توجه به نرخ فتوسنتز خالص و همچنین عملکرد بالا توده‌های ۱۰۴ و ۳۴۶، می‌توان این توده‌ها را برای کشت در مقیاس وسیع و برنامه های اصلاحی ریحان پیشنهاد داد.

کلمات کلیدی: ارتفاع، سطح برگ، فتوسنتز خالص، عملکرد

مقدمه

ریحان لیمویی (*Ocimum×citriodorum*) هیبرید بین ریحان باسیلیکوم (*O.basilicum*) و ریحان امریکانوم (*O.amiricanum*) است که به دلیل عطر و طعم لیمویی آن در آسیا کشت می‌شود (Vina and Murillo, 2003). این گونه می‌تواند به عنوان یک منبع از عطر و طعم لیمویی و جایگزین مناسبی برای مرکبات، علف لیمو و دیگر گیاهان معطر مورد استفاده در آشپزی باشد. ترکیبات عمده اسانس ریحان لیمویی سیترال، نرول، لینالول، استراگول (متیل کاویکول) می‌باشند (Al-Kateb and Mottram, 2014). اسانس این گونه دارای فعالیت ضد میکروبی (Avetisyan *et al.*, 2017) و مهارسازی رادیکال‌های آزاد و کلات سازی یون‌های آهن‌دار (Wongsen *et al.*, 2013) می باشد.

میزان رشد و عملکرد گیاهان دارویی و همچنین میزان اسانس، به طور کلی تحت تأثیر دو دسته عوامل ژنتیکی و محیطی می‌باشند اما گونه‌هایو توده‌های گیاهی از توان متفاوتی در سازگاری با شرایط محیطی برخوردار هستند و دامنه این سازگاری در توده های یک گونه به تفاوت ژنوتیپی آنها بستگی دارد. بنابراین نقش ژنوتیپ نسبت به عوامل محیطی از اهمیت بیشتری برخوردار است و ژنوتیپ‌های مختلف توانایی متفاوتی در بهره گیری از عوامل محیطی دارند. این پژوهش با هدف بررسی سازگاری توده‌های مختلف ریحان لیمویی و امکان گزینش توده (هایی) از این گیاه سازگار با شرایط اقلیمی و ادافیکی شهرستان اهواز و با عملکرد بالا پیکر رویشی و فتوسنتز مناسب انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مزرعه تحقیقاتی گروه علوم باغبانی دانشگاه شهید چمران اهواز با ۱۵ توده گیاه ریحان لیمویی و سه تکرار در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی انجام گردید. بذرها از بانک بذر در آلمان تهیه گردید (جدول ۱). پس از شخم زنی

IrHC2019

زمین در اواخر زمستان و سپس دیسک زنی و تسطیح کامل قطعه زمین آزمایشی، جوی و پشته در سرتاسر زمین ایجاد گردید. در اواخر اسفندماه بذور توده‌های مورد نظر با فاصله ۲۰ سانتیمتر روی ردیف و ۴۰ سانتیمتر بین ردیف در زمین اصلی بر روی پشته‌ها کشت شدند. مراقبت‌های زراعی لازم پس از کشت تا زمان برداشت به عمل آمد. در مرحله تمام گل صفات مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی اندازگیری شدند. ارتفاع با استفاده از خط کش و سطح برگ با دستگاه سطح سنج و عملکرد خشک با ترازوی ۰/۱ اعشار اندازه گیری شد. تبادلات گازی نیز در برگ های جوان و توسعه یافته بین ساعت ۹ تا ۱۲ توسط دستگاه LCi-SD ثبت گردید.

داده‌های این تحقیق بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار برای هر توده با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل شدند.

جدول۱-مشخصات توده‌های ریحان لیمویی استفاده شده در تحقیق

ردیف	کد بذر	نام علمی	رقم	منشاء بذر
۱	۲۹	*O×citriodorum & O.basilicum*	-	ارمنستان
۲	۵۹	*O×citriodorum*	Sasvlavi	گرجستان
۳	۸۱	*O×citriodorum*	Albahaca modara	کوبا
۴	۹۲	*O×citriodorum & O.basilicum*	-	گرجستان
۵	۹۹	*O×citriodorum*	Sestvami	گرجستان
۶	۱۰۴	*O×citriodorum*	Raihan	عراق
۷	۱۳۱	*O×citriodorum*	-	هند
۸	۱۷۱	*O×citriodorum*	Lemon basil	Un
۹	۲۱۵	*O×citriodorum*	Lemon basil	Un
۱۰	۲۸۳	*O×citriodorum*	-	تایلند
۱۱	۳۳۹	*O×citriodorum*	Imeretinskii	گرجستان
۱۲	۳۴۴	*O×citriodorum*	-	لائوس
۱۳	۳۴۶	*O×citriodorum*	-	عراق
۱۴	۳۶۹	*O×citriodorum*	-	سودان
۱۵	۴۰۰	*O×citriodorum*	-	شیراز

نتایج و بحث

دامنه ارتفاع در توده‌های مورد مطالعه بین ۳۷/۶۷ تا ۸۱/۰۲ متغیر بوده که حاکی از اختلاف ارتفاعی بارزی در بین توده‌ها است. در بین توده‌های ریحان لیمویی بیشترین ارتفاع را توده ۳۴۶ و پس از آن توده ۱۰۴ با اختلاف معنی داری در رده دوم قرار گرفت. کمترین ارتفاع در توده ۱۷۱ (۳۸/۰۸ سانتیمتر) ثبت گردید که اختلاف معنی‌داری با توده‌های ۲۱۵ و ۴۰۰ نداشت (جدول ۲). در پژوهش های قبلی، ارتفاع توده‌های ریحان لیمویی در دامنه ۳۰ تا ۷۲/۳۰ (Vieira and Simon, 2005) و ۲۷ تا ۵۲ سانتی متر (Simon *et al.*, 1999) گزارش شده است.

دامنه تغییرات تعداد برگ توده های مورد مطالعه ۳۵۱- ۱۴۳۵ بود.. بیشترین تعداد برگ در بوته در توده ۹۲ و ۳۴۴ به ترتیب با (۱۴۳۵و ۱۲۴۴) مشاهده گردید. کمترین تعداد برگ در توده های ۵۹ و ۳۳۹ ثبت گردید. سطح برگ توده‌ها از

IrHC2019

۲۱۷/۴۴ تا ۱۱۱۸/۳۲ سانتی متر مربع متغیر بود. بیشترین سطح برگ در توده ۳۶۹ مشاهده گردید و کمترین سطح برگ در توده ۱۷۱ وجود داشت که اختلاف معنی دار با توده های ۲۱۵، ۵۹، ۳۳۹، ۱۳۱ و ۴۰۰ نداشت. بیشترین عملکرد خشک در توده ۳۴۶ و ۱۰۴ ثبت گردید که این دو توده اختلاف معنی داری با یکدیگر نداشتند. کمترین میزان عملکرد خشک در توده ۲۹ حاصل شد که اختلاف معنی داری با توده‌های ۲۸۳ و ۱۷۱ نداشت (جدول ۲).

بیشترین میزان CO_2 زیر روزنه ای در توده ۹۹ (۳۷۰/۳۵ میکرو مول بر مول) و کمترین میزان آن در توده ۹۲ (۲۷۸/۴۴ میلی مول بر مول) ثبت گردید. در سایر توده‌ها اختلاف آماری معنی داری مشاهده نشد. با توجه به مقایسه میانگین بیشترین میزان فتوسنتز خالص در توده ۱۰۴ (۲۲/۷۸ میکرو مول CO_2 بر مترمربع در ثانیه) مشاهده گردید. توده ۳۴۶ اختلاف معنی داری با توده ۱۰۴ در نرخ فتوسنتز خالص نداشت. کمترین میزان آن در توده ۲۱۵ (۱۲/۰۶ میکرو مول CO_2 بر مترمربع در ثانیه) وجود داشت. بیشترین کارایی مصرف نور در توده ۲۹ (۲۰/۶۰ میلی مول دی اکسید کربن بر میلی مول فوتون) مشاهده شد که اختلاف آماری معنی‌داری با توده های ۳۴۶ و ۱۰۴ نداشت. کمترین میزان آن در توده ۲۱۵ (۱۰/۵۲ میلی مول دی اکسید کربن بر میلی مول فوتون) ثبت گردید و اختلاف آماری معنی‌داری با توده‌های ۲۸۳،۱۷۱، ۸۱، ۱۳۱ نشان نداد. در سایر توده ها اختلاف معنی‌داری با یکدیگر وجود نداشت (جدول ۲).

رشد و فتوسنتز گیاهان تحت شرایط محیطی قرار می‌گیرد و توانایی ادامه رشد و فتوسنتز در محیط، بخصوص محیط های تنش‌زا همچون استان خوزستان، به پتانسیل ژنتیکی گیاه بستگی دارد. ژنوتیپ گیاهی که بتواند با شرایط سازگار و اثرات محیطی را تعدیل نماید و همچنین میزان فتوسنتز را در حد مطلوب نگه دارد می‌تواند رشد مناسبی داشته باشد. تعداد برگ و همچنین سطح برگ تعیین کننده کانوپی کل گیاه می باشند. احتمال اینکه پرتو نور با عامل بوجود آورنده کانوپی و یا برگ اثر متقابل داشته باشد به ساختار کانوپی بستگی دارد که شامل عواملی مانند توزیع چگالی برگ، جهت‌گیری برگ و شاخه‌ها در فضا و جهت‌گیری برگ نسبت به پرتو نوری است. که معمولا جهت‌گیری برگ به صورت افقی، شکل برگ به صورت مسطح و تراکم سطح برگ کل و لایه‌های آن با شاخص سطح برگ در سطح زمین تعیین می‌شود (Jones and Rotenberg, 2001).

گیاهان با ارتفاع بیشتر و داشتن تعداد برگ و به طبع سطح برگ بیشتر نور بیشتری دریافت کرده که ظرفیت فتوسنتزی افزایش یافته،که مجموع این عامل ها منجر به افزایش عملکرد در واحد سطح می‌شود. در تحقیقی روی گل گاوزبان اروپایی، رقم اصلاح شده F_1 نسبت به سایر توده‌ها و ارقام از نظر بسیاری از صفات رشدی و عملکردی برتری داشت و به عنوان یک رقم سازگار با شرایط آب و هوایی اهواز معرفی شده است (محمودی سورستانی و همکاران، ۱۳۹۵).

IrHC2019

جدول ۲– میانگین صفات مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی اندازه گیری شده در توده‌های مختلف ریحان لیمویی

ردیف	توده	ارتفاع (cm)	تعداد برگ	سطح برگ (cm^2)	عملکرد خشک (g)	CO_2 زیر روزنه ای ($\mu mol.\ mol^{-1}$)	نرخ فتوسنتز ($\mu mol\ CO_2.\ m^{-2}s^{-1}$)	کارایی مصرف نور ($\mu mol\ CO_2.\ \mu mol\ photon^{-1}$)
۱	Ot 29	۴۴/۶۵^{g}	۶۲۰^{f}	۴۳۸/۱^{d}	۱۳۹/۶۰^{f}	۳۰۹/۵۴^{de}	۲۱/۱۵^{b}	۲۰/۶۱^{a}
۲	Ot 59	۵۶/۱۵^{c}	۳۵۱^{g}	۲۵۰/۱^{gh}	۲۶۵/۷۳^{b}	۳۰۷/۷۷^{de}	۱۷/۲۱^{d}	۱۳/۲۳^{def}
۳	Ot 81	۴۲/۴۵^{gh}	۱۱۴۵^{c}	۳۰۹/۹^{f}	۲۱۲/۳۵^{dc}	۳۰۹/۸۱^{de}	۱۵/۲۹^{e}	۱۲/۹۰^{def}
۴	Ot 92	۵۵/۴۳^{c}	۱۴۳۶^{a}	۳۶۳/۸^{e}	۲۵۹/۶۰^{b}	۲۸۷/۴۴^{e}	۲۰/۷۸^{b}	۱۵/۱۸^{cd}
۵	Ot 99	۵۰/۰۶^{f}	۷۰۳^{ef}	۳۰۵/۰^{f}	۲۰۱/۴۰^{d}	۳۷۰/۳۵^{a}	۱۵/۹۲^{de}	۱۱/۴۹^{ef}
۶	Ot 104	۶۸/۹۸^{b}	۶۵۰^{f}	۵۳۷/۹^{c}	۳۰۹/۶۰^{a}	۳۲۳/۶۷^{dc}	۲۲/۷۸^{a}	۱۸/۶۵^{ab}
۷	Ot 131	۴۱/۱۵^{h}	۶۶۴^{f}	۲۵۷/۵^{gh}	۱۷۷/۵۰^{e}	۳۰۹/۵۷^{de}	۲۰/۰۱^{bc}	۱۳/۴۶^{def}
۸	Ot 171	۳۷/۷۵^{i}	۴۲۸^{g}	۲۱۷/۴^{h}	۱۶۳/۶۰^{e}	۳۱۴/۲۸^{cde}	۱۵/۸۲^{de}	۱۲/۸۹^{def}
۹	Ot 215	۳۸/۴۰^{i}	۶۲۵^{f}	۲۴۰/۳^{h}	۲۱۳/۳۰^{dc}	۳۰۵/۵۵^{de}	۱۲/۰۶^{f}	۱۱/۱۰^{f}
۱۰	Ot 283	۴۲/۸۳^{gh}	۹۰۷^{d}	۲۸۸/۷^{fg}	۱۶۲/۱۰^{e}	۳۰۳/۹۴^{de}	۱۵/۳۱^{e}	۱۲/۵۴^{ef}
۱۱	Ot 339	۵۴/۵۷^{cd}	۳۵۱^{g}	۲۵۱/۴^{gh}	۲۲۹/۳۵^{c}	۳۶۲/۳۱^{ab}	۱۸/۹۳^{c}	۱۷/۵۲^{bc}
۱۲	Ot 344	۵۱/۴۳^{ef}	۱۲۴۴^{b}	۳۸۴/۶^{e}	۲۲۰/۲۰^{dc}	۳۳۹/۰۷^{bc}	۱۵/۴۴^{e}	۱۵/۲۲^{cd}
۱۳	Ot 346	۷۹/۹۵۰^{a}	۹۵۷^{d}	۷۵۸/۲^{b}	۳۱۵/۵۶^{a}	۳۶۲/۱۳^{ab}	۲۲/۷۷^{a}	۱۹/۵۵^{ab}
۱۴	Ot 369	۵۲/۶۳^{de}	۹۱۶^{d}	۱۱۱۸/۳^{a}	۲۲۱/۲۰^{dc}	۳۱۴/۵۴^{cde}	۱۹/۶۱^{bc}	۱۵/۳۲^{cd}
۱۵	Ot 400	۳۸/۴۴^{i}	۷۹۶^{e}	۲۵۸/۷^{gh}	۲۲۳/۵۳^{dc}	۳۱۹/۹۷^{cd}	۱۵/۹۲^{de}	۱۳/۶۹^{de}

توضیحات: ns ,**, * به ترتیب عدم تفاوت معنی دار، دارای اختلاف معنی دار در سطح ۱ و۵٪ می باشد.

نتیجه گیری

با توجه به شرایط اقلیمی و ادافیکی موجود در استان خوزستان، توده های ۱۰۴ و ۳۴۶ که نرخ فتوسنتز و عملکرد خشک گیاه بالاتری داشتند، جهت توسعه و ترویج کشت ریحان لیمویی در منطقه و همچنین برنامه های اصلاحی ریحان لیمویی توصیه می گردد. البته پیشنهاد می گردد که میزان اسانس تولیدی و ترکیبات اسانس نیز مد نظر قرار گرفته و با توجه به نوع ترکیب مورد نظر صنعت به معرفی توده اقدام گردد

منابع

محمودی سورستانی، م. دریکوندی، م. چهرازی، م. جعفری، ع.ا. ۱۳۹۵.ارزیابی صفات رویشی، عملکرد بذر، کمیت و کیفیت روغن برخی توده ها و ارقام گل گاوزبان اروپایی (*Borago officinalis* L.) در شرایط آب و هوایی اهواز. دوماهنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران،(۴)۳۲: ۶۱۰-۵۹۸.

Al-Kateb, H and Mottram, S.M.2014.The relationship between growth stages and aroma composition of lemon basil (*Ocimum citriodorum* Vis). Food Chemistry, 152: 440–446.

Avetisyan, A. Markosian, A. Petrosyan, M. Sahakyan, N. Babayan, A. Aloyan, S. and Trchounian, A. 2017.Chemical composition and some biological activities of the essential oils from basil Ocimum different cultivars. BMC Complementary and Alternative Medicine,17(1): 60.

Jones, H.G. and Rotenberg, E., 2001. Energy, radiation and temperature regulation in plants.e LS.

Simon, J.E. Morales, M.R. Phippen, W.B. Vieira, R. F and Hao, Z.1999. Basil: a source of aroma compounds and popular culinary and ornamental herb. In Perspectives on new crops and new uses, 499–505.

Vieira, R.F and Simon J.E.2005. Chemical characterization of basil (*Ocimum* spp.) based on volatile oils. Flavour Fragrance journal. 21(2): 214-221.

IrHC2019

Vina A, and Murillo E. 2003. Essential oil composition from twelve varieties of basil (*Ocimum* spp.) grown in Colombia. Journal of the Brazilian Chemical Society, 14(5):744-749.
Wongsen, W. Bodhipadma, K. Noichinda, S and Leung, D.W.M. 2013. Relationship between leaf position and antioxidant properties in three basil species. International Food Research Journal 20(3), 1113-1117.

Comparison of morphological traits and leaf gas exchanges of some lemon basil (*Ocimum* × *citriodorum*) populations

Maryam Keshavarzi[1] and Mohammad Mahmoodi Sourestani[1*]
[1] MSc Graduated and associate professor Horticultural Science Department, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
* *Corresponding author: m.mahmoodi@scu.ac.ir*

Abstract
Plant genotype has an important role on plant growth and development as well as secondary metabolites of medicinal plants. This research was carried in order to compare lemon basil populations for gas exchanges and growth indices at research farm of Shahid Chamran University of Ahvaz. Fifteen lemon basil populations were assessed in a randomized complete block design with three replications. The evaluated traits were included morphological traits (plant height, number of leaf and leaf area, plant dry yield), plant leaf gas exchange (substomatal CO_2, net photosynthesis rate and light consumption efficiency). The plant height and leaf area were measured by the ruler and leaf area meter, respectively. Leaf gas exchange was recorded using LCi-SD instrument. The measured traits of different lemon basil populations showed a significant difference. Overall, based on the appropriate net photosynthesis rate and also the high dry yield, the populations 104 and 346 can be proposed for cultivating in large scale and also breeding programs of lemon basil.
Keywords: plant height, leaf area, net photosynthesis, yield

IrHC2019