

اثر تاریخ و تراکم کاشت بر عملکرد و میزان اسانس گیاه دارویی نعناع فلفلی (*Mentha piperita* L.)

سکینه جبارپور^{۱*}، سعید زهتاب سلماسی^۲، هوشنگ آلیاری^۲، عزیز جوائشیر^۲ و محمد رضا شکیبیا^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۳/۲۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۷/۰۱

چکیده

به منظور بررسی اثر تاریخ و تراکم کاشت بر عملکرد و میزان اسانس نعناع فلفلی آزمایشی در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ به اجراء درآمد. در این پژوهش اثر تاریخ کاشت در دو سطح (اواخر اردیبهشت و اواسط خرداد) و تراکم بوته در چهار سطح (۸، ۱۲، ۱۶ و ۲۰ بوته در متر مربع) به صورت آزمایش فاکتوریل بر مبنای طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در طی دو چین مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از چین اول نشان داد که بیشترین درصد اسانس برگ مربوط به تاریخ کاشت اواسط خرداد و تراکم ۸ بوته در متر مربع با ۴/۴۷ درصد بود و بیشترین درصد اسانس بوته نیز مربوط به تاریخ کاشت دوم با ۲/۹۲ درصد مشاهده شد، ولی عملکرد اسانس در چین اول تحت تأثیر عوامل مورد بررسی قرار نگرفت. نتایج حاصل از چین دوم نیز نشان داد که بیشترین درصد اسانس بوته مربوط به تاریخ کاشت دوم و تراکم ۱۲ بوته در مترمربع و برابر با ۰/۹۶ درصد بوده است. بیشترین عملکرد اسانس نیز در چین دوم از گیاهان کاشته شده در تاریخ کاشت اول بدست آمد. همچنین نتایج نشان داد که کشت دیر هنگام گیاه نعناع فلفلی باعث کاهش عملکرد تر و خشک گیاه در هر دو زمان برداشت شد.

واژه‌های کلیدی: چین اول، چین دوم، درصد اسانس برگ، درصد اسانس بوته

مقدمه

می‌باشد. از مواد دیگر اسانس نعناع می‌توان از منتون^۶ (۱۵ تا ۲۵ درصد)، پیپریتون^۷ (۰/۱ تا ۱/۵ درصد)، پولگون^۸ (بیشتر در برگ‌های جوان وجود دارد)، پینن^۹، سابینن^{۱۰}، سینئول^{۱۱} و متیل استات^{۱۲} نام برد (Hornok, 1988; Furia & Bellanca, 1995; Omid Beigi, 1997).

گیاهان دارویی، مخازن غنی از متابولیت‌های ثانویه به‌عنوان مواد مؤثره اساسی بسیاری از داروها می‌باشند. اگرچه مواد مذکور اساساً با هدایت فرایندهای ژنتیکی ساخته می‌شوند، ولی ساخت آنها به طور بارزی تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد، به طوری که عوامل محیطی سبب تغییراتی در رشد گیاهان دارویی همچنین در کمیت و کیفیت مواد مؤثره آنها می‌گردد (Omid Beigi, 1995).

نعناع فلفلی (*Mentha piperita* L.) گیاه علفی، چند ساله و هیبرید (2n=48) می‌باشد که به زیر رده رزیده^۲، راسته لامیال‌ها^۳ و تیره نعناع^۴ تعلق دارد (Omid Beigi, 1995). برگ‌های این گیاه ۲-۲/۷ درصد و گل‌ها ۴-۶ درصد اسانس دارند. ساقه‌ها معمولاً فاقد اسانس می‌باشند. به طور متوسط مقدار اسانس در اندام‌های هوایی گیاه ۱ تا ۱/۵ درصد گزارش شده است (Omid Beigi, 1997). اسانس گیاه نعناع فلفلی در حالت تازه بی‌رنگ می‌باشد و طعم تند دارد و به مرور زمان، رنگ زرد مایل به سبز پیدا می‌کند و طعم آن در صورت رقیق شدن مطبوع می‌گردد. ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس به بیش از ۲۰ نوع می‌رسد که مهمترین آنها منتول^۵ (۴۰ تا ۶۰ درصد)

- 6- Menthone
- 7- Piperiton
- 8- Pulegone
- 9- Pinene
- 10- Sabinene
- 11- Cineole
- 12- Methyl acetate

- ۱ و ۲- به ترتیب استادیار دانشگاه آزاد اسلامی ماکو و استاد دانشگاه تبریز
* - نویسنده مسئول: (Email: sakinehjabarpoor@yahoo.com)
- 2- Rosidae
 - 3 -Lamiales
 - 4 -Lamiaceae
 - 5- Menthol

گیاه و عملکرد ماده مؤثره معنی‌دار نشد. تحقیق دیگری نشان داد که با کشت نعناع فلفلی در الگوهای کاشت مختلف (۴۵×۳۰ و ۴۵×۲۰ سانتی‌متر) بیشترین عملکرد شاخ و برگ در الگوی کاشت ۴۵×۳۰ سانتی‌متر بدست آمد و تراکم کاشت عملکرد را تحت تأثیر قرار داد (De la luz et al., 2002).

با توجه به اهمیت نعناع فلفلی و با عنایت به این‌که در مورد بهبود روش کاشت این گیاه تحقیقات اندکی در منطقه تبریز صورت گرفته است، این تحقیق به منظور تعیین مناسب‌ترین تاریخ و تراکم کاشت برای تولید اسانس نعناع فلفلی، ارزیابی اثر ترکیبی تاریخ و تراکم کاشت روی تولید اسانس و بررسی سازگاری و امکان کاشت نعناع فلفلی در منطقه تبریز انجام شد.

مواد و روش‌ها

نشاءهای گیاه نعناع فلفلی به صورت دستی در دو تاریخ کاشت اواخر اردیبهشت ماه و اواسط خرداد ماه در تراکم‌های مختلف شامل ۸، ۱۲، ۱۶ و ۲۰ بوته در متر مربع به صورت آزمایش فاکتوریل بر مبنای طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز (کرکج) واقع در ۱۲ کیلومتری شرق تبریز در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ کاشته شدند. هر واحد آزمایش شامل چهار ردیف به فاصله ۵۰ سانتی‌متر و به طول ۳ متر بود. فاصله واحدها از یکدیگر ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بلوک‌ها ۱/۵ متر در نظر گرفته شد. بلافاصله بعد از کاشت آبیاری انجام یافت و در طول دوره رشد گیاه نعناع فلفلی، هفته‌ای دو بار آبیاری انجام گرفت. عملیات چهار بار در طول مدت چین اول و یک بار در چین دوم به صورت دستی بخصوص در مراحل اولیه که رشد گیاه به کندی صورت می‌گرفت، انجام شد. صفات مورد بررسی در طول اجرای پژوهش به شرح زیر بود:

عملکرد تر و خشک گیاه نعناع فلفلی

درصد اسانس در برگ، اندام هوایی و عملکرد اسانس در واحد سطح

در چین اول گیاهان کاشته شده در تاریخ کاشت اول در اواسط مرداد در اوایل گلدهی گیاه نعناع فلفلی توسط قیچی باغبانی چیده شدند و با ۱۵ روز فاصله گیاهان کاشته شده در تاریخ کاشت دوم چیده شدند. در طول چین یک ردیف از هر طرف کرت و نیم متر نیز از بالا و پایین کرت به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد. برداشت چین دوم نیز به روش چین اول در اواخر مهر ماه انجام گرفت. وزن تر نمونه‌های برداشت شده اندازه‌گیری گردید. سپس نمونه‌های ۴۰۰ گرمی از گیاهان برداشت شده از هر کرت جدا شد و به مدت ۴۸ ساعت در داخل آونی با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد تا وزن خشک آنها اندازه‌گیری شود. اسانس موجود در برگ و بوته گیاه

مناسب‌ترین زمان برای کشت بهاره نعناع فلفلی اواسط بهار (اواخر اردیبهشت- اوایل خرداد) می‌باشد. عده‌ای از محققان کشت بهاره را مناسب نمی‌دانند و معتقدند در این روش نه تنها رویش گیاه با تأخیر همراه است و در سال اول فقط یکبار می‌توان محصول برداشت نمود، بلکه در کشت بهاره از اسانس گیاهان نیز کاسته می‌شود، ولی تعدادی دیگر از پژوهشگران نشان داده‌اند که زمان کاشت، تأثیری در عملکرد پیکر رویشی و ماده مؤثره نعناع نداشت و هنگامی که کاشت پاییزه در اثر نامساعد بودن شرایط آب و هوای محل امکان‌پذیر نباشد، می‌توان از کشت بهاره بهره جست (Mehra, 1982; Hornok, 1988; Omid, 1997; Beigi, 1997).

اوزل و اوزگون (Ozel & Ozguven, 2002) با کاشت واریته‌هایی از نعناع بخصوص نعناع فلفلی در تاریخ‌های مختلف (اواخر مهر، اواخر آبان، اواخر فروردین و اواسط اردیبهشت ماه) نشان دادند که ترکیب ماده مؤثره تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت و بیشترین اندازه منتول در نشاءکاری پاییزه بدست آمد. سید هادی و همکاران (Hadj-Seyed-Hady et al., 2002) با کاشت گیاه بابونه (*Matricaria chamomilla* L.) در تاریخ‌های مختلف (۵، ۱۵ و ۲۵ فروردین ماه) گزارش کردند که در بین تیمارهای مورد بررسی زمان کاشت اول، بهترین نتیجه را داشت و بیشترین عملکرد اسانس، درصد کامازولن و عملکرد کامازولن در زمان کاشت اول حاصل شد، ولی میزان اسانس گل تحت تأثیر سطوح مختلف زمان کاشت قرار نگرفت. در تحقیق دیگری نیز گزارش شده است که زوفا (*Hyssopus officinalis* L.) کاشته شده در ۲۵ فروردین ماه عملکرد اسانس بیشتری نسبت به گیاهان تاریخ کاشت ۱۵ فروردین ماه و پنج اردیبهشت ماه تولید کرد (Naderi- Boroujerdi & Bigdeli, 2002).

تکثیر نعناع به صورت رویشی و توسط ریشه‌رست، گرفتن قلمه ساقه و یا جدا کردن پاجوش از گیاه مادری انجام می‌گیرد. در تکثیر توسط ریشه رست، فاصله ردیف‌ها از یکدیگر ۵۰ تا ۶۰ سانتی‌متر مناسب خواهد بود و در تکثیر توسط قلمه‌های ساقه و پاجوش فاصله ردیف‌ها به ترتیب برابر با ۵۰ تا ۷۰ سانتی‌متر و ۶۰ سانتی‌متر مناسب خواهد بود. افلاطونی (Aflatuni, 2005) با کاشت گونه‌های مختلفی از نعناع به دو روش مختلف (ریز ازدیادی و تکثیر معمولی) در فواصل گیاهی (۵۰×۱۰، ۵۰×۲۰ و ۵۰×۳۰ سانتی‌متر) گزارش نمود که اختلاف معنی‌داری بین الگوهای کاشت مختلف از نظر ترکیب اسانس وجود نداشت. درازیک و پاولوویچ (Drazic & Pavlovic, 2005) نیز با کاشت نعناع فلفلی با دو الگوی کاشت متفاوت (ردیف‌های متوالی و فاصله بوته‌ها روی ردیف‌ها ۲۰ سانتی‌متر، فاصله بین ردیف‌ها در هر دو الگوی کاشت ثابت و برابر با ۷۰ سانتی‌متر بود) در دو سال متوالی نشان دادند که اگرچه تعداد برگ در واحد سطح در هر دو تیمار در سال دوم زیاد بود، ولی اثر فاصله گیاهان روی عملکرد برگ، عملکرد

روی عملکرد تر و خشک گیاه معنی‌دار بود، ولی بین تراکم‌های مختلف کاشت از نظر این صفات، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم کاشت نیز بر این صفات معنی‌دار نشد (جدول‌های ۱ و ۲). نتایج نشان داد که با کاشت دیر هنگام، عملکرد تر و خشک گیاه در چین اول به ترتیب به اندازه ۸۱۸/۷ و ۲۱۰/۴۱ کیلوگرم در هکتار و در چین دوم به ترتیب به اندازه ۱۱۸/۱ و ۳۵۶/۲ کیلوگرم در هکتار کاهش یافت (جدول ۳). به نظر می‌رسد کاشت دیر هنگام با کاهش طول دوره مراحل رشدی و تعداد شاخه‌های جانبی تولید شده در گیاهان باعث کاهش زیست توده شد. در مورد اثر تراکم کاشت بر زیست توده نعنای نتایج این تحقیق با نتایج درازیک و پاولوویچ (Drazic & Pavlovic, 2005) مطابقت داشت.

درصد اسانس برگ و بوته

تجزیه واریانس داده‌های چین اول نشان داد که اثر تاریخ کاشت بر درصد اسانس برگ و بوته نعنای فلفلی معنی‌دار بود، ولی تراکم کاشت اثر معنی‌داری بر این صفات نداشت. در ضمن اثر متقابل این عوامل بر درصد اسانس برگ معنی‌دار گردید، ولی بر درصد اسانس بوته مؤثر نبود (جدول ۱). بیشترین درصد اسانس برگ مربوط به گیاهان کاشته شده در تاریخ کاشت دوم و تراکم هشت بوته در متر مربع و برابر با ۴/۴۷ درصد بود.

نعناع فلفلی نیز در آزمایشگاه اکولوژی و گیاهان دارویی دانشکده کشاورزی تبریز واقع در کرکج استخراج گردید. به منظور استخراج اسانس، از دستگاه اسانس‌گیر استفاده شد. این دستگاه شیشه‌ای کوچک، از یک بالن سردکننده یا مبرد و یک لوله مدرج تشکیل شده است. بالن به منظور قرار دادن نمونه‌ها همراه با آب مقطر می‌باشد. سردکننده به جریان آب وصل می‌شود که در عمل میعان مورد نیاز است. لوله مدرج به منظور جمع‌آوری و اندازه‌گیری اسانس کاربرد دارد.

در این تحقیق از نرم افزار MSTAT-C برای محاسبات آماری و از نرم افزار Excel برای ترسیم شکل‌ها استفاده شد (Saraei et al., 2011). برای مقایسه میانگین عامل‌ها و اثر متقابل آنها از روش چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر تاریخ کاشت و سطوح مختلف تراکم کاشت بر عملکرد تر و خشک و تولید اسانس نعنای فلفلی در جدول‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است.

عملکرد تر و خشک گیاه

نتایج تجزیه واریانس هر دو چین نشان داد که اثر تاریخ کاشت

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر تاریخ و تراکم کاشت روی تولید اسانس نعنای فلفلی در چین اول

Table 1- Analysis of variance of the effects of sowing time and plant density on peppermint fresh yield, dry yield and essential oil production at the first cutting

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	عملکرد تر Fresh yield	عملکرد خشک Dry yield	درصد اسانس برگ Leaf essential oil	درصد اسانس بوته Plant essential oil	عملکرد اسانس Essential oil yield
تکرار Replication	2	1692044.17 ^{ns}	138041.1 [*]	0.011 ^{ns}	0.412 ^{ns}	0.058 ^{ns}
تاریخ کاشت Sowing time	1	4020742.18 [*]	265644.73 ^{**}	0.167 ^{**}	9.77 ^{**}	0.018 ^{ns}
تراکم کاشت Plant density	3	336922.69 ^{ns}	33600.18 ^{ns}	0.005 ^{ns}	0.462 ^{ns}	0.021 ^{ns}
تاریخ کاشت × تراکم کاشت Sowing time × plant density	3	391330.5 ^{ns}	29473.58 ^{ns}	0.026 [*]	0.661 ^{ns}	0.042 ^{ns}
خطا Error	14	540435.1	29690.85	0.007	0.234	0.031
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)	-	21.08	22.09	17.62	21.12	14.46

ns, * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد
ns, * and ** : No significant and significant at $p \leq 0.05$ and $p \leq 0.01$, respectively.

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر تاریخ و تراکم کاشت روی تولید اسانس نعناع فلفلی در چین دوم

Table 2- Analysis of variance of the effects of sowing time and plant density on peppermint fresh yield, dry yield and essential oil production at the second cutting

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	عملکرد تر Fresh yield	عملکرد خشک Dry yield	درصد اسانس برگ Leaf essential oil percentage	درصد اسانس بوته Plant essential oil percentage	عملکرد اسانس Essential oil yield
تکرار Replication	2	7509689.06**	775787.23**	0.065 ^{ns}	0.008 ^{ns}	37.26*
تاریخ کاشت Sowing time	1	7500281.9**	761413.12*	0.035 ^{ns}	0.002 ^{ns}	67.20*
تراکم کاشت Plant density	3	2443840.1 ^{ns}	137349.84 ^{ns}	0.013 ^{ns}	0.014 ^{ns}	21.71 ^{ns}
تاریخ کاشت × تراکم کاشت Sowing time × Plant density	3	1395351.19 ^{ns}	59958.08 ^{ns}	0.175 ^{ns}	0.038*	17.40 ^{ns}
خطا Error	14	962055.8	79793.7	0.064	0.008	8.35
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)	-	16.87	16.93	17.78	10.86	20.43

ns, * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد
ns, * and **: No significant and significant at p≤0.05 and p≤0.01, respectively

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت روی عملکرد تر و خشک نعناع فلفلی در چین‌های اول و دوم

Table 3- Effect of sowing time on fresh and dry yield of peppermint at first and second cuttings

چین دوم Second cutting		چین اول First cutting		تاریخ کاشت Sowing time
عملکرد خشک (کیلوگرم در هکتار) Dry yield (kg.ha ⁻¹)	عملکرد تر (کیلوگرم در هکتار) Fresh yield (kg.ha ⁻¹)	عملکرد خشک (کیلوگرم در هکتار) Dry yield (kg.ha ⁻¹)	عملکرد تر (کیلوگرم در هکتار) Fresh yield (kg.ha ⁻¹)	
1846.43 ^a	6372.77 ^a	885 ^a	3895.55 ^{a*}	اول The first
1490.19 ^b	5254.72 ^b	674.59 ^b	3076.94 ^b	دوم The second

*حروف متفاوت در هر ستون نمایان‌گر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد است.

*Different letters indicate significant difference at p≤0.05.

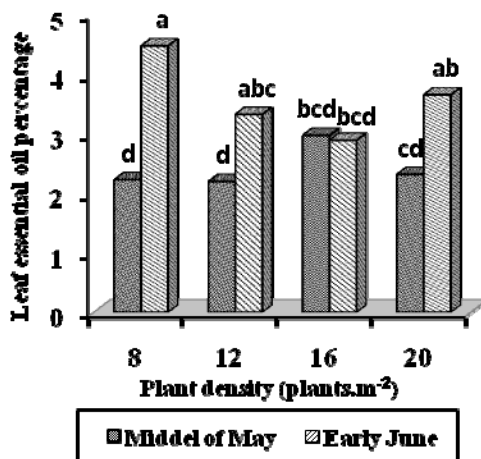
تاریخ کاشت دوم و برابر با ۲/۹۲ درصد بود.

در چین دوم اثر تاریخ و تراکم کاشت بر درصد اسانس برگ و بوته معنی‌دار نبود، ولی اثر متقابل این عامل‌ها بر درصد اسانس بوته معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشترین درصد اسانس بوته مربوط به گیاهان کاشته شده در تاریخ کاشت دوم و تراکم ۱۲ بوته در مترمربع و برابر با ۰/۹۷ درصد بود. کمترین درصد اسانس بوته نیز مربوط به گیاهان کاشته شده در تاریخ کاشت دوم و تراکم ۲۰ بوته در متر مربع و برابر با ۰/۷۲ درصد بود (شکل ۳). درصد اسانس بوته در تاریخ کاشت دوم به دلیل افزایش دمای هوا بیشتر از تاریخ کاشت اول بود و با افزایش تراکم کاشت به بیشتر از ۱۲ بوته در متر مربع به دلیل رقابت برون بوته‌ای بیشتر و کوتاه بودن طول دوره رشدی درصد اسانس بوته

کمترین درصد اسانس برگ نیز از گیاهان کاشته شده در تاریخ کاشت اول و تراکم‌های ۸ و ۱۲ بوته در مترمربع بدست آمد (شکل ۱). نتایج نشان داد که با کاشت دیر هنگام گیاه نعناع فلفلی بدلیل بالا رفتن دمای هوا میزان اسانس در گیاه نعناع نسبت به تاریخ کاشت اول افزایش یافت، ولی افزایش تراکم کاشت در تاریخ کاشت دوم بدلیل افزایش رقابت برون بوته‌ای و کاهش طول دوره رشد باعث کاهش میزان اسانس در گیاه نعناع فلفلی شد. در ضمن چنین به نظر می‌رسد در تاریخ کاشت اول به دلیل طولانی بودن دوره رشدی گیاه نسبت به تاریخ کاشت دوم، میزان اسانس گیاه نعناع فلفلی در تراکم‌های مختلف با تولید شاخه‌های جانبی بیشتر جبران شده است. در شکل ۲ نیز نشان داده شده است که بیشترین درصد اسانس بوته مربوط به

در مورد اثر تأخیر در کشت بر درصد اسانس گیاهان دارویی، گزارش‌هایی مبنی بر تأثیر (Naderi- Boroujerdi & Bigdeli, 2002; Ozel & Ozguven, 2002) و عدم تأثیر (Hadj-Seyed) وجود دارد. در ارتباط با تأثیر تراکم کاشت بر درصد اسانس گیاهان دارویی نتایج این تحقیق با نتایج محققان دیگر در مورد گیاهان دارویی (Aflatuni, Arabaci & Bayram, 2004; 2005) مطابقت داشت.

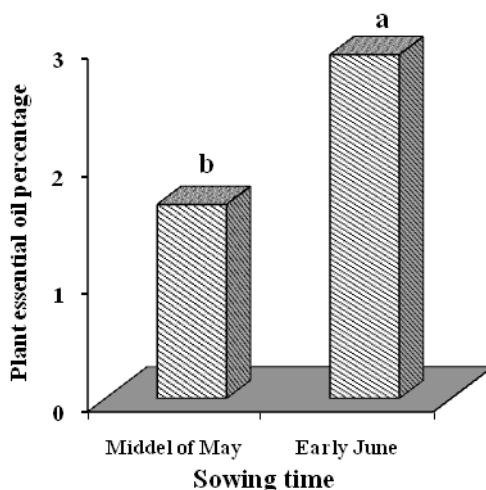
کاهش یافت. همچنین تراکم کاشت در تاریخ کاشت اول، تأثیری بر درصد اسانس بوته نداشت. نتایج این تحقیق با نتایج محققان دیگر (Hornok, 1988; Omid- Beigi, 1997) مطابقت داشت. امید بیگی (Omid- Beigi, 1997) و هورنوک (Hornok, 1988) معتقدند که در دمای بالاتر از ۲۲ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد مقدار تولید اسانس در گیاه نعناع فلفلی افزایش می‌یابد، ولی در مقدار منتول اسانس تأثیر منفی داشته و سبب کاهش آن می‌گردد.



شکل ۱- میانگین اسانس تولید شده در برگ‌های نعناع فلفلی تحت تاریخ و تراکم‌های مختلف کاشت در چین اول

Fig. 1- Means of essential oil production at peppermint leaves under different sowing time and plant density at the first cutting

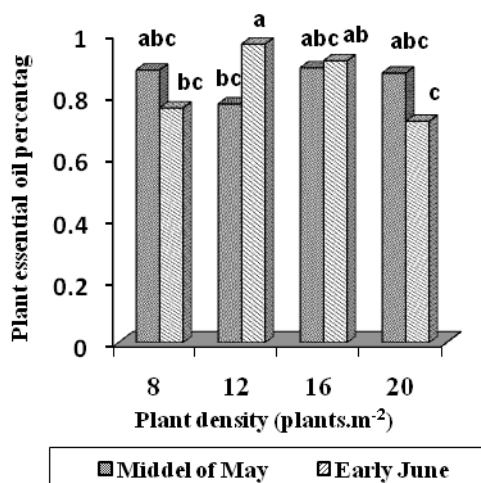
حروف متفاوت نمایانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد است.
Different letters indicate significant difference at $p \leq 0.05$.



شکل ۲- میانگین اسانس تولید شده در بوته‌های نعناع فلفلی تحت تاریخ‌های مختلف کاشت در چین اول

Fig. 2- Means of essential oil production at peppermint plants under different sowing time at the first cutting

حروف متفاوت نمایانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد است.
Different letters indicate significant difference at $p \leq 0.05$.



شکل ۳- میانگین اسانس تولید شده در بوته‌های نعناع فلفلی تحت تاریخ‌های مختلف کاشت در چین دوم

Fig. 3- Means of essential oil production at peppermint plants under different sowing time and plant density at the second cutting

حروف متفاوت نمایانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد است.
Different letters indicate significant difference at $p \leq 0.05$.

Pavlovic, 2005) در مورد عدم تأثیر تراکم کاشت روی عملکرد اسانس نعناع فلفلی مطابقت داشت، ولی نتایج مبنی بر تأثیر تراکم کاشت روی عملکرد اسانس نیز توسط محققان دیگر روی گیاهان دارویی گزارش شده است (Hadj-Seyed Hady et al., 2002; Darzi et al., 2002; Arabaci & Bayram, 2004). درزی و همکاران (Darzi et al., 2002) با کاشت رازیانه (*Foeniculum vulgare* L. در تراکم‌های مختلف کاشت نشان دادند که مناسب-ترین تراکم گیاهی برای رازیانه 20×50 سانتی‌متر می‌باشد و تراکم گیاهی بر صفات عملکرد اسانس، عملکرد آنتول و عملکرد بذر در هکتار تأثیر معنی‌داری دارد. آراباسی و بایرام (Arabaci & Bayram, 2004) نیز با بررسی ریحان در طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۲ در سه تراکم کاشت مختلف (20×20 ، 40×20 و 60×20 سانتی متر) گزارش کردند که عملکرد اسانس در طی سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۰۲ به طور معنی‌داری تحت تأثیر تراکم کاشت قرار گرفت و بیشترین عملکرد اسانس در سال ۲۰۰۰ از تراکم 20×20 سانتی‌متر و در سال ۲۰۰۲ از تراکم‌های 20×20 و 40×20 سانتی‌متر بدست آمد.

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که با کشت دیر هنگام گیاه نعناع فلفلی احتمالاً بدلیل بالا رفتن دمای هوا میزان اسانس این گیاه نسبت به تاریخ کاشت اول افزایش یافت. همچنین مشخص گردید که بین تراکم‌های مختلف کاشت از لحاظ عملکرد تر، خشک و عملکرد اسانس تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. با توجه به نتایج ارائه شده در این آزمایش، به‌منظور صرفه جویی در هزینه کاشت و دستیابی به

افلاطونی (Aflatuni, 2005) با آزمایش روی نعناع فلفلی در چندین فصل زراعی، گزارش نمود که تراکم کاشت بر ترکیب اسانس نعناع فلفلی تأثیر معنی‌داری نداشت. آراباسی و بایرام (Arabaci & Bayram, 2004) نیز با بررسی ریحان (*Ocimum basilicum* L.) در طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۲ میلادی در سه تراکم کاشت مختلف (20×20 ، 40×20 و 60×20 سانتی‌متر) به این نتیجه دست یافتند که تراکم کاشت اثر معنی‌داری بر درصد اسانس برگ نداشت.

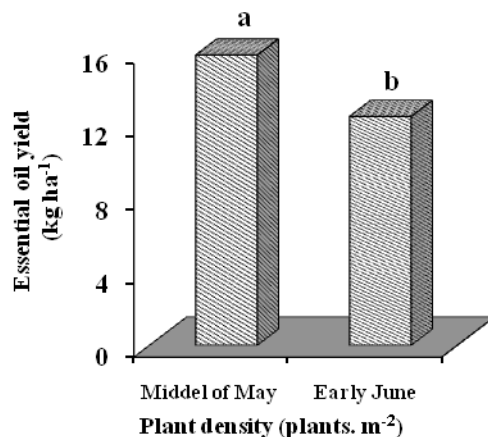
عملکرد اسانس

در چین اول اثر تاریخ کاشت، تراکم کاشت و اثر متقابل این عوامل بر اسانس تولید شده در واحد سطح معنی‌دار نشد (جدول ۱). در چین دوم عملکرد اسانس به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تاریخ کاشت قرارگرفت، ولی اثر تراکم کاشت و اثر متقابل این دو عامل برای این صفت معنی‌دار نشد (جدول ۲). بیشترین عملکرد اسانس در چین دوم مربوط به تاریخ کاشت اول و برابر با $15/82$ کیلوگرم در هکتار بود (شکل ۴). با کاشت دیر هنگام گیاه نعناع فلفلی، عملکرد تر و خشک گیاه نسبت به تاریخ کاشت اول کاهش یافت (جدول ۳). در نتیجه عملکرد اسانس در واحد سطح کاهش پیدا کرد. نتایج این تحقیق مشابه نتایج حاج سید هادی (Hadj-Seyed Hady et al., 2002) روی بابونه و نادری بروجردی و بیگدلی (Naderi- Boroujerdi & Bigdeli, 2002) بر زوفا می‌باشد.

میزان اسانس در تراکم‌های مختلف نیز به‌دلیل تولید شاخه‌های جانبی در گیاه نعناع فلفلی جبران شده و تحت تأثیر تراکم کاشت قرار نگرفت. نتایج این پژوهش با نتایج درازیک و پولوویچ (Drazic &

هشت بوته در مترمربع در تاریخ کاشت اواسط خرداد ماه انجام شود.

حداکثر عملکرد اسانس نعناع فلفلی بهتر است که این گیاه با تراکم



شکل ۴- میانگین عملکرد اسانس تحت تاریخ‌های مختلف کاشت در چین دوم
 Fig. 4- Means of essential oil yield under different sowing time at second cutting

حروف متفاوت نمایانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد است.

Different letters indicate significant difference at $p \leq 0.05$.

منابع

- Aflatuni, A. 2005. The yield and essential oil content of mint (*Mentha* spp.) in Northern Ostrobothnia. Faculty of Science, University of Oulu, Department of Biology, Finland.
- Arabaci, O., and Bayram, E. 2004. The effect of nitrogen fertilization and different plant densities on some agronomic and technologic characteristic of basil (*Ocimum basilicum* L.). Journal of Agronomy 3(4): 255-262.
- Darzi, M.T., Hadj-Seyed-Hady, S.M.R., and Yasa, N. 2002. Effects of sowing date and plant density on seed yield and quality and quantity of essential oil of *Foeniculum vulgare* Mill. Abstract Articles of First National Congress of Medicinal Plants, Research Institute of forests and Rangelands, Iran, 12-14 February 2002, 151 pp. (In Persian)
- De la luz, L.A., Fiallo, V.F., Ferrada, C.R., and Borrego, G.M. 2002. Investigaciones agricolas en especies de uso frecuente en ia medicina tradicional III. Toronjil de menta (*Mentha piperitha* L.) Rev Cub Plantas Medicinales 702: 1-4.
- Drazic, S., and Pavlovic, S. 2005. Effects of vegetation space on productive traits of peppermint (*Mentha piperta* L.). Institute for Medicinal Plants Research Dr Josif Pancic, Tadeusa Koscuska1, 11000 Belgrade, FR Yugoslavia 31: 1-4.
- Furia, T., and Bellanca, N. 1995. Fenaroli's Handbook of Flavor Ingredients, Volume II, 3rd edition, CRC Press, 990 pp.
- Hadj-Seyed-Hady, S.M.R., Khodabande, N., Yasa, N., and Darzi, M.T. 2002. Effects of sowing date and plant density on essential oil and chamazolene content of chamomile. Abstract Articles of First National Congress of Medicinal Plants, Research Institute of forests and Rangelands, Iran 119 pp. (In Persian)
- Hornok, L. 1978. Gyogynovenyek termeszes es feldolgozasa. Mezogazdasagi Kiado, Budapest.
- Hornok, L. 1988. Gyogynovenytermesztes, kerteszeti elelmiszteripari egyetem, Termesztesikar, Budapest.
- Mehra, B.K. 1982. Mentha oil and menthol production in India. In: C.C.K. Ataland and B.M. Kapur (Eds). Cultivation and utilization of aromatic plants. Regional Research Laboratory, Jammu- Tawi, India.
- Naderi-Boroujerdi, G.H.R., and Bigdeli, M. 2002. The detection of the best cultivation time, plant concentration, irrigation period for growth of aerial parts and effective substances derived from medical plant of *Hyssopus officinalis* L. in Tehran province. Abstract Articles of First National Congress of Medicinal Plants, Research Institute of forests and Rangelands, Iran 12-14 February 2002, 271 pp. (In Persian)
- Omid- Beigi, R. 1997. Findings about Production and Process of Medicinal Plants. Tarahane Nashr Publication, Iran 424 pp. (In Persian)
- Omid-Beigi, R. 1995. Findings about Production and Process of Medicinal Plants. Fekre Rooz Publication, Iran 283pp. (In Persian)
- Ozel, A., and Ozguven, M. 2002. Effect of different planting times on essential oil components of different mint (*Mentha* spp.) varieties. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 26: 289-294.
- Piccaglia, R., Dellacecca, V., Marotti, M., and Giovanelli, E. 2005. Agronomic factors affecting the yields and

essential oil composition of peppermint (*Mentha piperita* L.). Acta Horticulturae 344: 29-40.

16. Saraei, R., Lahouti, M., and Ganjeali, A. 2011. Evaluation of allelopathic effects of eucalyptus (*Eucalyptus globules* Labill.) on germination, morphological and biochemical criteria of barley (*Hordeum vulgare* L.) and flixweed (*Descurainia sophia* L.). Agroecology 4(3): 215-222.