

تغییرات فصلی عملکرد و ترکیبات اسانس آویشن (*Thymus vulgaris* L.) در تراکم‌های مختلف کاشت

حسنعلی نقدی بادی^{۱*}، داراب یزدانی^۱، فاطمه نظری^۲، ساجد محمدعلی^۳

۱- مربی پژوهش کشاورزی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی، تهران

۲- مربی پژوهش‌های شیمی، جهاددانشگاهی واحد شهید بهشتی، تهران

۳- استادیار پژوهش کشاورزی، جهاددانشگاهی واحد شهید بهشتی، تهران

*آدرس مکاتبه: تهران، خیابان انقلاب، خیابان قدس، خیابان بزرگمهر غربی، شماره ۹۷

صندوق پستی ۱۴۴۶-۱۳۱۴۵ پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی

پست الکترونیک: naghdi@imp.irost.net

چکیده

اسانس آویشن غنی از ترکیبات فنلی است که دارای خواص ضدقارچی و ضد میکروبی هستند و همچنین به عنوان چاشنی در صنایع غذایی نیز استفاده می‌شود. تغییرات فصلی و تراکم کاشت از جمله فاکتورهای مهمی هستند که روی کمیت و کیفیت گیاهان اسانس‌دار تأثیر دارند. به همین دلیل در این تحقیق تغییرات کمی و کیفی اسانس گیاه آویشن در طی یک دوره رشد و در تراکم‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته است.

این مطالعه در مزرعه تحقیقاتی پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی طی سال زراعی ۷۸-۱۳۷۷ به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و دو فاکتور فاصله کاشت (در سه سطح ۱۵، ۳۰ و ۴۵ سانتی‌متر) و برداشت (در تاریخ‌های ۷۸/۲/۱۲، ۷۸/۲/۲۱، ۷۸/۳/۲، ۷۸/۳/۳۰ و ۷۸/۷/۲۱) به اجرا در آمده است.

حداکثر عملکردهای ماده تر و خشک، اسانس و تیمول در فاصله کاشت ۱۵ سانتی‌متر و برداشت آخر (مهر ماه ۷۸) حاصل شده است. تغییرات فصلی اثر معنی‌داری ($P < 0/01$) روی درصد اسانس داشت و بیشترین درصد اسانس در برداشت چهارم (اواخر خرداد ۷۸) حاصل شد. درصد اسانس و تیمول در فاصله کاشت‌های مختلف از نظر آماری تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. به هر حال، فاصله کاشت و تغییرات فصلی اثر معنی‌داری را روی عملکرد کمی و کیفی آویشن داشتند.

گل‌واژگان: آویشن، فاصله کاشت، تنوع فصلی، اسانس، تیمول

مقدمه

آویشن (*Thymus vulgaris* L.) گیاهی چند ساله و معطر از خانواده نعناعیان (Lamiaceae) است. اسانس فنی آویشن جز ۱۰ اسانس مهم گزارش شده است که دارای خواص ضدباکتریایی، ضدقارچی، آنتی‌اکسیدانی، نگهدارنده طبیعی غذا و تأخیردهنده پیری پستانداران می‌باشد [۱]. در سال‌های اخیر، آویشن می‌رود تا جایگاه مهمی را در توسعه تجارت جهانی داشته باشد که این ناشی از افزایش تمایل به کشت و همچنین مصرف فرآورده‌های طبیعی در دنیا می‌باشد [۲]. بنابراین برنامه مدیریتی مناسب در کاشت آن می‌تواند نقش اساسی در رقابت بین کشاورزان ایفا نماید. البته از آنجایی که آویشن عملکرد مناسبی را در مناطق معتدله و مدیترانه‌ای دارد این گیاه می‌تواند به عنوان یک محصول کشاورزی صنعتی برای ایران و یک جایگزین با درآمد مازاد مطرح باشد.

اگر چه رشد و نمو، کیفیت و کمیت مواد مؤثر گیاهان دارویی از جمله تجمع ماده خشک و بیوسنتز اسانس، اساساً به وسیله فرآیندهای ژنتیکی کنترل می‌شود ولی عوامل محیطی نیز در این میان نقش مهمی را دارند. آنچه که مهم است اینکه روغن آویشن که در مناطق مختلف کشت می‌شوند از نظر رنگ، طعم، ویسکوزیته و ترکیبات شیمیایی متفاوت می‌باشند [۳] و تنوع فصلی اثر معنی‌داری روی عملکرد و ترکیبات روغن آن دارد [۴].

فاکتورهای زراعی نیز روی عملکرد کمی و کیفی آویشن تأثیر دارند که در این میان، فاکتور فاصله کاشت از فاکتورهای مهم زراعی است که روی عملکرد اسانس و ماده خشک در واحد سطح تأثیر معنی‌داری دارد [۵] و در تحقیقی آویشن در فواصل

۱۵، ۳۰ و ۴۵ سانتی‌متر روی ردیف‌هایی به فواصل ۶۰ سانتی‌متر کشت شد و مشخص گردید که فواصل بوته کمتر، به طور معنی‌داری سبب افزایش عملکرد سرشاخه و میزان اسانس در واحد سطح شده و بیشترین عملکرد در فاصله کاشت ۱۵ سانتی‌متر به دست آمده که در فواصل کاشت بیشتر، عملکرد سرشاخه و اسانس هر گیاه افزایش یافته بود [۶]. به هرحال برای دستیابی به عملکرد کمی و کیفی بالاتر گیاه آویشن بایستی در هر منطقه نسبت به تحقیقات به زراعی لازم اقدام نمود. در این راستا، این آزمایش برای شناخت تغییرات کمی و کیفی ماده خشک و اسانس آویشن در طی فصل رشد و در تراکم‌های مختلف کاشت به اجرا در آمده است.

مواد و روش‌ها

این پروژه تحقیقاتی در مزرعه گروه پژوهشی کشت و توسعه پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی واقع در هلجرد کرج در سال زراعی ۷۸-۱۳۷۷ برای بررسی تغییرات عملکرد کمی و کیفی آویشن طی یک دوره رشد (۵ زمان مختلف برداشت) و تعیین اثرات فاصله کاشت (در سه سطح ۱۵، ۳۰، ۴۵ سانتی‌متر بر روی ردیف‌هایی به فواصل ۵۰ سانتی‌متر) روی این گیاه به اجرا درآمده است. طرح آزمایشی آماری مورد استفاده، طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار می‌باشد که به صورت آزمایش فاکتوریل با دو فاکتور فاصله کاشت و زمان برداشت و جمعاً در ۱۵ تیمار انجام شده است. خاک مزرعه طرح دارای بافت شنی - رسی - لومی و pH برابر ۷/۹ بود.

گیاهان بلافاصله پس از برداشت به سایه منتقل و پس از توزین و تعیین وزن‌تر در کف سالن پخش شدند تا خشک شوند. جهت یکنواختی خشک شدن، گیاهان در زمان مناسب زیر و رو شدند. نمونه‌ها پس از خشک‌شدن جهت تعیین درصد رطوبت و میزان اسانس به آزمایشگاه منتقل گردیدند.

آویشن خشک را دقیقاً توزین کرده و به روش تقطیر با آب، اسانس آن استخراج و اندازه‌گیری شد. میزان رطوبت نمونه‌ها، با دستگاه دین‌استارک تعیین گردید. میزان تیمول و کارواکرول نمونه‌ها با استفاده از دستگاه GC به روش Area Normalization اندازه‌گیری شد. آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از برنامه آماری Mstac و مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

نتایج

برداشت

زمان برداشت بر روی عملکردهای وزن تر، ماده خشک، اسانس، تیمول و کارواکرول و همچنین درصد اسانس و کارواکرول تأثیر معنی‌داری ($P < 0.01$) داشته است ولی اثر آن روی درصد تیمول از نظر آماری معنی‌دار نبوده است (جدول شماره ۱). بیشترین عملکردهای وزن تر، ماده خشک، اسانس، تیمول و کارواکرول در برداشت آخر (۱۳۷۸/۷/۲۱) و بالاترین درصد اسانس در برداشت چهارم (۷۸/۳/۳۰) مشاهده شده است. درصد تیمول در برداشت‌های مختلف از نظر آماری تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (جدول شماره ۲). به هر حال، تغییرات فصلی سبب ایجاد تفاوت معنی‌داری در بیشتر پارامترهای مورد اندازه‌گیری شده است.

فاصله کاشت

مزرعه آویشن قبل از کاشت دوبار عمود بر هم شخم زده شد و با توجه به آزمایش خاک انجام شده مقدار یک‌صد مترمکعب کوددامی پوسیده، ۶۰ کیلوگرم P_2O_5 به فرم فسفات آمونیوم و ۶۰ کیلوگرم K_2O به فرم سولفات پتاسیم در هکتار به طور یکنواخت روی زمین پخش و با دیسک با خاک مخلوط شد. همچنین کود ازته بطور سرک طی دو نوبت در تاریخ‌های ۷۸/۱/۱۷ و ۷۸/۲/۲۳ به میزان یک‌صد کیلوگرم کود اوره در هکتار در هر نوبت (جمعاً ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) به مزرعه اضافه شد. شیارهایی به فواصل ۵۰ سانتی‌متر در مزرعه ایجاد گردید و در تاریخ ۱۳۷۷/۶/۶ مزرعه آبیاری و سپس در تاریخ ۷۷/۶/۸ با توجه به نقشه طرح آزمایشی، نشاها به زمین منتقل گردیدند. ابعاد کرت‌های آویشن 4×2 متر بود و نشاها روی شیارهای هر کرت به فواصل ۱۵، ۳۰ و ۴۵ سانتی‌متر بسته به نوع تیمار کاشته شدند.

آبیاری مزرعه بر اساس نیاز گیاه و با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه انجام گردید و علف‌های هرز مزرعه نیز با وجین توسط دست کنترل شدند.

گیاهان در ۵ زمان مختلف بر اساس نقشه طرح آزمایشی از ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر از سطح خاک برداشت شدند:

۱. ۷۸/۲/۱۲ - بوته‌های این تیمار در مرحله شروع گلدهی بودند.
۲. ۷۸/۲/۲۱ - بوته‌های این تیمار در مرحله گلدهی کامل بودند.
۳. ۷۸/۳/۲ - بوته‌های این تیمار در مرحله تشکیل میوه بودند.
۴. ۷۸/۳/۳۰ - در واقع برداشت از بوته‌هایی بود که یکبار در تاریخ ۷۸/۲/۱۲ برداشت شده و مجدداً به مرحله شروع گلدهی رسیده بودند.
۵. ۷۸/۷/۲۱ - در واقع برداشت از بوته‌هایی بود که قبلاً برداشت شده و پس از رشد مجدد، قبل از شروع یخبندان برداشت شدند.

تفاوت معنی داری با هم نداشته اند (جدول شماره ۳). بهر حال کمترین عملکرد کمی و کیفی آویشن در فاصله کاشت ۴۵ سانتی متر حاصل شده است.

اثر متقابل

اثر متقابل برداشت و فاصله کاشت روی درصد و عملکرد کارواکرو از نظر آماری معنی دار

فاصله کاشت بر روی درصد تیمول و درصد اسانس تأثیر معنی داری نداشته ولی اثر آن بر روی سایر فاکتورهای اندازه گیری شده معنی دار ($P < 0.01$) بوده است (جدول شماره ۱). بیشترین عملکردهای ماده خشک، وزن تر، اسانس و تیمول در فاصله کاشت ۱۵ سانتی متر به دست آمده است. هر چند بالاترین درصد اسانس و تیمول در فاصله کاشت ۴۵ سانتی متر حاصل شده، ولی از نظر آماری

جدول شماره ۱- جدول آنالیز واریانس پارامترهای اندازه گیری شده گیاه آویشن

میانگین مربعات									
منابع تغییرات	درجات آزادی	وزن تر	ماده خشک	درصد اسانس	عملکرد اسانس	درصد تیمول	عملکرد تیمول	درصد کارواکرو	عملکرد کارواکرو
بلوک	۲	۴/۳۴۰**	۰/۴۲۵**	۰/۰۰۱	۱۲۴/۸۷*	۱۳۰/۳۲	۱۲/۱۵	۰/۲۲۷	۰/۰۱۳
برداشت (A)	۴	۳۵/۱۷۰**	۵/۱۹۷**	۰/۶۰۹**	۱۷۰۰/۱۷**	۱۶۳/۷۱	۱۵۰/۰۵**	۲/۳۱۷**	۰/۸۲۴**
فاصله کاشت (B)	۲	۱۴/۶۱۵**	۲/۴۸۷**	۰/۰۲۹	۵۳۸/۶۴**	۶/۳۲	۱۰۰/۵۲**	۱/۸۷۴**	۰/۳۱۳**
A×B	۸	۰/۴۳۶	۰/۰۵۴	۰/۰۳۲	۱۳/۵۰	۷۵/۹۳	۶/۴۸	۰/۵۵۶*	۰/۱۱۵**
خطا	۲۸	۰/۳۰۶	۰/۰۴۲	۰/۰۲۴	۲۳/۸۴	۱۰۵/۵۲	۸/۱۵	۰/۲۴۵	۰/۰۲۹

* و ** به ترتیب سطح معنی داری ۰/۰۵ و ۰/۰۱ را نشان می دهند

جدول شماره ۲- تاثیر زمان های مختلف برداشت بر قطر، ارتفاع، عملکرد ماده تر و خشک، میزان و عملکرد اسانس، تیمول و کارواکرو آویشن*

مرحله برداشت	وزن تر (تن در هکتار)	ماده خشک (تن در هکتار)	اسانس		تیمول		کارواکرو	
			درصد	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	درصد (%)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	درصد (%)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)
اول	c	d	c	c	a	b	b	b
	۶/۱۶۰	۱/۷۷۰	۱/۷۶۷	۳۱/۰۱۲	۵۲/۲۰۲	۱۶/۲۰۶	۰/۴۶۹	۰/۱۴۰
دوم	b	c	bc	b	a	a	b	b
	۷/۱۶۰	۲/۳۴۶	۱/۸۶۰	۴۰/۷۵۶	۵۰/۵۰۹	۲۰/۳۸۹	۰/۲۱۳	۰/۰۸۳
سوم	ab	b	c	b	a	a	b	b
	۷/۴۵۵	۲/۶۲۳	۱/۶۵۳	۴۳/۲۵۳	۵۱/۱۷۲	۲۲/۰۰۰	۰/۳۱۸	۰/۱۴۶
چهارم	d	e	a	d	a	c	b	b
	۳/۰۷۷	۱/۰۵۰	۲/۳۱۷	۲۴/۳۸۲	۴۹/۹۸۰	۱۲/۲۰۴	۰/۱۶۳	۰/۰۳۹

a	a	a	a	a	b	a	a	پنجم
۰/۷۷۲	۱/۳۹۵	۲۰/۹۶۷	۴۱/۶۱۱	۶۰/۴۸۹	۲/۰۴۴	۲/۹۷۶	۸/۰۸۴	

* میانگین‌ها با روش دانکن مقایسه شده‌اند

جدول شماره ۳- تاثیر فواصل مختلف کاشت بر قطر، ارتفاع، عملکرد ماده تر و خشک، میزان و عملکرد اسانس، تیمول و کارواکرول آویشن*

کارواکرول		تیمول		اسانس		ماده خشک	وزن تر	فاصله کشت
عملکرد	درصد	عملکرد	درصد	عملکرد	درصد	(تن در هکتار)	(تن در هکتار)	(سانتی‌متر)
(کیلوگرم در هکتار)	(%)	(کیلوگرم در هکتار)	(%)	(کیلوگرم در هکتار)	(%)			
ab	ab	a	a	a	a	a	a	۱۵
۰/۲۴۴	۰/۴۳۲	۲۱/۲۰۰	۴۸/۴۳۸	۴۵/۵۶۴	۱/۹۰۱	۲/۵۳۱	۷/۳۸۴	
a	a	b	a	a	a	b	b	۳۰
۰/۳۷۶	۰/۸۹۸	۱۷/۷۱۹	۴۹/۱۱۱	۴۰/۷۲۳	۱/۹۰۵	۲/۲۱۱	۶/۳۷۰	
b	b	b	a	b	a	c	c	۴۵
۰/۰۸۸	۰/۲۰۵	۱۶/۱۴۱	۴۹/۷۳۶	۳۳/۶۴۹	۱/۹۷۹	۱/۷۲۳	۵/۴۱۰	

* میانگین‌ها با روش دانکن مقایسه شده‌اند

بالاتر و تنفس کمتر شده است. دمای هوا در برداشت‌های دیگر به حدی بالا بوده که سبب افزایش تنفس و کاهش رشد گیاه شده است [۷].

بالاترین میزان اسانس در برداشت چهارم یعنی خردادماه حاصل شده است زیرا در این زمان، طول روز بلندتر بوده و در نتیجه میزان تابش نیز بیشتر بوده است [۸]. یانلی و همکاران (۱۹۹۷) نیز گزارش کرده‌اند که بیشترین میزان اسانس در نور کامل خورشید حاصل می‌شود [۹]. لکامو و همکارانش نیز در دو گزارش جداگانه (۱۹۹۵) اعلام کرده‌اند که میزان اسانس گیاهان تحت شرایط نور اضافی بیشتر از گیاهان تحت شرایط نور معمولی است و بیوسنتز اسانس بستگی زیادی به رژیم‌های نوری دارد [۱۰، ۱۱].

($P < 0.01$) شده است ولی اثر آن روی سایر پارامترهای مورد اندازه‌گیری، معنی‌دار نبوده است (جدول شماره ۱).

بحث

نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان می‌دهد که تغییرات فصلی و فاصله کاشت روی عملکرد کمی و کیفی اسانس آویشن اثر معنی‌داری دارند. همان‌طور که جدول شماره ۲ نشان می‌دهد حداکثر عملکرد ماده تر و خشک در واحد سطح در برداشت آخر (۱۳۷۸/۷/۲۱) حاصل شده که سبب حصول بالاترین عملکرد اسانس، تیمول و کارواکرول شده است. علت آن علاوه بر طول دوره رشد گیاه در این مرحله از برداشت، می‌تواند روزهای آفتابی با دمای هوای مناسب و شب‌های خنک باشد که سبب فتوسنتز

در روز صاف، شدت نور به چهار برابر این مقدار می‌رسد [۱۱].

بنابراین شدت نور در منطقه کرج برای آویشن به حدی است که حتی در فاصله کاشت متراکم‌تر (۱۵ سانتی‌متر) حصول عملکرد کمی و کیفی مطلوب امکان‌پذیر است و عدم وجود تفاوت معنی‌دار در درصد اسانس و تیمول نیز مؤید این مسأله است.

نتیجه‌گیری

با توجه به افزایش روزافزون مصرف گیاه آویشن در صنایع دارویی و تقاضای زیاد این گیاه، در جهت تولید به شیوه علمی، توصیه می‌شود که کشت آویشن در تراکم 15×50 (فاصله بین ردیف‌های کاشت ۵۰ سانتی‌متر و روی ردیف‌ها ۱۵ سانتی‌متر) و برداشت آن یک نوبت در اوایل خردادماه و نوبت دیگر در پایان فصل رشد (قبل از شروع یخبندان پاییزه) یعنی اواخر مهرماه انجام گیرد. در ضمن باتوجه به میزان ومدت تابش نور خورشید در شرایط آب و هوایی ایران و نقش بسزای آن در تولید محصول آویشن با کیفیت بالا، گسترش سطح زیر کشت آن برای رفع نیاز صنایع داروسازی داخلی و حتی صادرات در راستای ارزآوری توصیه می‌گردد.

درصد تیمول در طول فصل رشد، تغییر معنی‌داری را نشان نمی‌دهد که می‌تواند بیانگر عدم تأثیر فاکتورهای خارجی بر آن باشد یا به عبارت دیگر می‌تواند تحت تأثیر ژنتیک (شیمیوتیپ) باشد [۲].

حداکثر عملکردهای کمی و کیفی اسانس آویشن در فاصله کاشت ۱۵ سانتی‌متر حاصل شده است. البته درصد اسانس و تیمول در سه فاصله کاشت از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نداشتند. بنابراین، تفاوت عملکردها ناشی از تفاوت عملکرد ماده خشک و وزن تر در واحد سطح می‌باشد. به عبارت دیگر، بالاترین عملکرد ماده تر و خشک در فاصله کاشت ۱۵ سانتی‌متر حاصل شده است. لازم به ذکر است در گیاهانی که عملکرد از رشد رویشی حاصل می‌شود (نظیر آویشن) در چنین مواردی بایستی یک پوشش متراکم وجود داشته باشد تا حداکثر تشعشع را سریعاً جذب کند [۷] که در فاصله کاشت ۱۵ سانتی‌متر این پوشش متراکم حاصل شده است. البته برای بسیاری از گیاهان زراعی اشباع نوری در شدت نور معادل $0/2$ کالری بر سانتی‌متر مربع در دقیقه صورت می‌گیرد. این مقدار معادل شدت نور در یک روز ابری است که خورشید در سمت رأس قرار گرفته باشد و

منابع

1. Letchamo, W, Xu HL and Gosselin A. Variations in photosynthesis and essential oil in thyme. *J. Plant Physiol.* 1995; 147: 29-37.
2. بقالیان کامبیز، نقدی‌بادی حسنعلی. گیاهان اسانس دار، چاپ اول، انتشارات اندرز، ۱۳۷۹.
3. Morton JF. *Major medicinal plants, botany, culture and uses*. Charles C. Thomas Publisher, Bannerstone House. 1977; pp: 431.
4. McGimpsey JA, Douglas MH, van Klink JW, Beauregard DA and Perry NB. Seasonal variation in essential oil yield and composition from naturalized *Thymus Vulgais* L. in Newzealand. *Flavour and Fragrance J.* 1994; 9: 347-52.
5. Shafiq Malik M, Sattar A and Ahmad Khan S. Biological Sciences Section: Essential oils of the species of labiatae: Part III- Studies on the essential oil of *Zataria multiflora* Pakistan, *J. Sci. Ind. Res.* 1987; 30: 751-3.
6. Shalaby AS and Razin AM. Dense cultivation and fertilization for higher yield of thyme (*Thymus vulgaris*). *Hort. Abst.* 1994; 64, abts. 1375.

۷. سرمدنیا غلامحسین و کوچکی عوض. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی، ۱۳۶۸.
۸. علیزاده امین و کوچکی عوض. کشاورزی و آب و هوا. انتشارات دانشگاه مشهد، ۱۳۶۹.
9. Yanli, li; Craker LE and Potter T. Effect of light Level on essential oil Production of sage (*salvia officinalis*) and thyme (*Thymus vulgaris*). *Hort. Absts.* 1997; 67:797.
10. -Letchamo,W, Xu , HL and Gosselin A. Photosynthetic Potential of *thymus Valgaris* Selections under two light regimes and three soil water levels. *Scientia Horticulturae* .1995; 62: 89-101.
11. Patrick JW. Distribution of assimilate during stem elongation in wheat. *Aust. J. Biol. Sci.* 1972a; 25:455-67.