



فصل نامه‌ی داروهای گیاهی

journal homepage: www.journal.iaushk.ac.ir



تعیین بهترین زمان برداشت برای دستیابی به بیشترین بازدهی اسانس و تیمول در آویشن باغی *Thymus vulgaris* L. در شرایط اصفهان

امین هادی پناه^{۱*}، احمدرضا گل پرور^۲، عبدالله قاسمی پیربلوطی^۳، حسین زینلی^۴

۱. گروه باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت، جیرفت، ایران (عضو باشگاه پژوهشگران جوان)

* مسئول مکاتبات (Email: aminhadipناه@gmail.com)

۲. گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)، اصفهان، ایران؛

۳. مرکز پژوهش های گیاهان داروئی و دام پزشکی سنتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، شهرکرد، ایران؛

۴. مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی استان اصفهان، اصفهان، ایران؛

چکیده

شناسه‌ی مقاله

مقدمه و هدف: آویشن باغی با نام علمی (*Thymus vulgaris* L.) متعلق به خانواده نعناعیان (Lamiaceae) می باشد. آویشن یکی از مهمترین گیاهان دارویی مورد استفاده در صنایع داروسازی، غذایی، آرایشی و بهداشتی بیشتر کشورهای توسعه یافته است. آویشن یک ضد عفونی کننده قوی با خاصیت آنتی اکسیدانی مناسب است. تحقیق حاضر با هدف تعیین بهترین زمان برداشت بر عملکرد تر و خشک اندام های هوایی، درصد و عملکرد اسانس، درصد و عملکرد تیمول در گیاه دارویی آویشن باغی به مرحله اجرا درآمد.

تاریخ دریافت مقاله: 1390/5/20

تاریخ پذیرش مقاله: 1390/7/7

نوع مقاله: پژوهشی

موضوع: به زراعی - به نژادی

کلید واژگان:

روش تحقیق: به منظور تعیین بهترین زمان برداشت روی صفات مورد نظر آویشن باغی آزمایشی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان) در سال ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ انجام شد. تیمارهای مورد بررسی، دوره های فنولوژیکی (زمان های برداشت) بود که عبارت از دوره رویشی، ظهور آغازه های گل، ظهور ۵۰ درصد گل آذین ها، گلدهی کامل و زمان تشکیل بذر بودند. میزان تیمول اسانس به وسیله دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی (GC/MS) مورد تجزیه و شناسایی قرار گرفت.

✓ آویشن باغی

✓ دوره های فنولوژیکی

✓ درصد و عملکرد اسانس

✓ میزان تیمول

نتایج و بحث: در این آزمایش مشخص شد که تأثیر دوره های فنولوژیک بر بازده و عملکرد اسانس، درصد و عملکرد تیمول گیاه آویشن باغی در سطح یک درصد معنی دار بود. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بیشترین بازده اسانس مربوط به آغاز گلدهی بود که معادل ۲/۴۲٪ شد و نسبت به سایرین اختلاف معنی دار داشت. تجزیه و شناسایی ترکیب های تشکیل دهنده اسانس ها نشان داد که در تمام مراحل برداشت تیمول ترکیب اصلی اسانس بود.

توصیه کاربردی صنعتی: به طور کلی با توجه به نتایج این تحقیق، می توان مرحله ۵۰٪ گلدهی را به عنوان مناسب ترین زمان برداشت برای عملکرد اسانس و تیمول آویشن باغی معرفی نمود.

مدیترانه، شمال آفریقا و قسمت های از آسیا است (Stahl-Biskup

۱. مقدمه

2002). Saez &). تیمول و کارواکرول از عمده ترین ترکیب های

آویشن باغی بوده و منشاء اصلی خواص آن به شمار می روند

(Nikavar et al., 2005). اسانس گل و برگ های آویشن دارای اثر

آویشن باغی با نام علمی (*Thymus vulgaris* L.) متعلق به خانواده نعناعیان (Lamiaceae) می باشد. این گیاه بومی نواحی

در مطالعه ای (Hornok, 1991) مشخص گردید که بیشترین بازده اسانس آویشن باغی (۱/۷۱٪) مربوط به مرحله گلدهی و کمترین بازده اسانس (۰/۱۸٪) مربوط به مرحله بذردهی می باشد. همچنین، تحقیق انجام شده در مورد آویشن باغی نشان داد که بالاترین عملکرد سرشاخه و اسانس گیاه آویشن باغی کاشته شده در ارتفاع پایین در مقایسه با مناطق مرتفع و در مراحل گلدهی کامل به دست می آید (Ozguven & Tansi, 2007; Hudaib 1998).

تأثیر تغییرات فصلی در میزان و ترکیب اسانس آویشن باغی در نیوزیلند (McGimpsey et al., 2006) بررسی شد و بالاترین عملکرد اسانس در ماه دسامبر (۲۲/۸ لیتر در هکتار) بعد از اتمام دوره گلدهی به دست آمد. ترکیب‌های موجود در اسانس نیز در طی یک دوره ۱۳ ماهه تغییرات زیادی را نشان دادند. بالاترین میزان ترکیب‌های فنلی تیمول و کارواکرول (۳۷٪) در فصل تابستان در مرحله بعد از گلدهی مشاهده شدند. پارا-سیمن به عنوان یکی از ترکیب‌های مهم در زمستان و اوایل بهار بین ۴۰ تا ۵۰٪ اسانس را تشکیل می‌دادند و در ماه ژانویه به ۲۱٪ کاهش می‌یافتند. از این تحقیق نتیجه گرفته شد که زمان مناسب برداشت آویشن در منطقه مورد بررسی برای دستیابی به بالاترین عملکرد اسانس و بالاترین درصد از ترکیب‌های فنلی، فصل تابستان و بعد از اتمام مرحله گلدهی کامل است.

جردن و هم کاران (Jordan et al., 2006) نیز در بررسی اثرات زمان‌های برداشت که بر اساس دوره‌های فنولوژیکی مشخص می‌گردد به این نتیجه رسیدند که در آویشن هیمالیائی (*T. hyemalis* Lange.) بیشترین درصد مواد مؤثره تیمول و کارواکرول در آغاز گلدهی حاصل خواهد شد.

نژاد ابراهیمی و هم کاران (Nejad-Ebrahimi et al., 2008) در مطالعه خود بر روی آویشن کرمانی (*T. caramanicus* Jalass.) با بررسی تأثیر دوره‌های مختلف فنولوژیکی دریافتند که کمترین درصد اسانس و بیشترین درصد ماده مؤثره کارواکرول در مرحله رویشی (قبل از گلدهی) به دست می‌آید.

امید بیگی و هم کاران (Omidbaigi et al., 2005) با بررسی تأثیر زمان برداشت بر کمیت و کیفیت اسانس گیاه آویشن ابلق

ضد اسپاسم، ضد نفخ، ضد روماتیسم، ضد سیاتیک و ضد عفونی کننده قوی است (امین، ۱۹۹۱).

تغییر در مقدار اسانس و ترکیبات شیمیایی موجود در آن در اثر عواملی مانند سازگاری با محیط، منشاء گیاهی، تنش‌های زنده و غیرزنده و دوره‌های فنولوژیکی رشد گیاه می‌تواند رخ دهد. فعالیت ضد میکروبی اسانس‌ها بستگی به درصد مواد مؤثره موجود در آن دارد که میزان مواد مؤثره نیز در دوره‌های مختلف فنولوژیکی و رشدی گیاه می‌تواند بسیار متغیر باشد (Burt, 2004). بنابراین، انتخاب بهترین زمان برداشت در گونه‌های دارویی حائز اهمیت فراوان است. در آویشن شش نوع شیموتایپ در دو نوع فنولیک (تیمول و کارواکرول) و غیر فنولیک (ژرانیول، آلفا ترپینول، تیانول و لینالول) دیده می‌شود که تحت کنترل ژنتیکی است (McGimpsey et al., 2006; Thompson et al., 2003). رشد و تولید گیاهان در بوم نظام‌ها و رویشگاه‌های طبیعی مختلف، تحت تأثیر عوامل مختلفی نظیر اقلیم منطقه، محیط خاک، ارتفاع از سطح دریا و موقعیت جغرافیایی قرار دارد (قاسمی، ۱۳۸۸). در زمستان میزان فنل‌های آویشن باغی (عمدتاً تیمول) کمتر است، ولی بیش از ۷۰٪ این فنل‌ها در تابستان ساخته می‌شوند (Thompson et al., 2003).

در مورد کیفیت و کمیت اسانس آویشن باغی تحقیقات زیادی انجام شده است. عوامل مدیریتی تأثیر زیادی روی کیفیت و کمیت متابولیت‌های ثانویه آویشن می‌گذارد. از جمله عوامل مهمی که در میزان مواد مؤثره گیاهان تأثیر دارد مرحله فنولوژیکی زمان برداشت می‌باشد که می‌تواند روی رشد گیاه و افزایش عملکرد تأثیر داشته باشد (قاسمی، ۱۳۸۸).

در مطالعه سفید کن و هم کاران (Sefidkon et al., 2009) به منظور بررسی تأثیر مراحل مختلف برداشت و روش‌های مختلف اسانس‌گیری بر بازده اسانس گیاه آویشن باغی مشخص شد که تأثیر مراحل مختلف برداشت بر بازده اسانس معنی دار می‌باشد. نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین بازده اسانس مربوط به آغاز گلدهی (۱/۱۸٪) و کمترین میزان مربوط به مرحله رویشی (۰/۸۶٪) می‌باشد.

۲. مواد و روش‌ها

به منظور بررسی دوره‌های فنولوژی روی کمیّت و کیفیت اسانس آویشن باغی (*Thymus vulgaris* L.) این طرح در گل‌خانه و مزرعه تحقیقاتی و آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) در سال ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ انجام شد. طرح آماری مورد استفاده، بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار بود.

دوره‌های فنولوژیکی به عنوان تیمارهای آزمایش در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفت. دوره‌های فنولوژیکی که در واقع تعیین‌کننده زمان‌های برداشت و اندازه‌گیری وزن تر و خشک بیوماس، درصد و عملکرد اسانس و تیمول می‌باشد عبارت از دوره رویشی بوته‌ها، دوره ظهور آغازه‌های گل، دوره ظهور ۵۰ درصد گل‌آذین‌ها، دوره ظهور ۱۰۰ درصد گل‌آذین‌ها، زمان تشکیل بذور (رسیدگی فیزیولوژیکی) می‌باشد.

بذر گونه آویشن مورد نظر در این تحقیق در دی ماه ۱۳۸۸ در گل‌خانه تحقیقاتی و آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) کشت شد. مراحل کاشت به دو صورت یکی در سینی نشاء و دیگری بستر کاشت بود. در سینی نشاء که محتوی کوکوپیت بود و در بستر کاشت که محتوی (خاک + پرلیت + کوکوپیت) بود. عمق کاشت بذر در خزانه ۰/۵ سانتی‌متر بود. برای هر متر مربع در بستر کاشت حدود ۰/۸ تا ۱ گرم بذر احتیاج بود. آبیاری به طور منظم و دقیق هر دو روز یک‌بار انجام گرفت. پس از ۶ روز بذرهای آویشن شروع به تنیدن کردند. در مدت رشد گیاهان در گل‌خانه هیچ نوع بیماری مشاهده نشد. انتقال نشاء‌ها به زمین اصلی در تاریخ ۱۸ اسفند ۱۳۸۸ در مزرعه دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) واقع در خاتون آباد اصفهان انجام شد. مزرعه در محدوده طول جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۸ دقیقه و عرض جغرافیایی ۵۱ درجه و ۴۷ دقیقه و در ارتفاع ۱۵۵۰ متر از سطح دریا قرار گرفته است. اقلیم منطقه بر اساس روش دومارتن و آمبرژه به ترتیب خشک و خشک سرد تعیین گردید. میانگین بارندگی سالیانه منطقه ۱۱۴/۵ میلی‌متر و میانگین دمای منطقه ۱۵/۱ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. حداکثر دما در تیرماه برابر با ۴۲/۶ درجه سانتی‌گراد و حداقل آن در دی ماه برابر با

(*Thymus × citriodorus* Pers. Schreb.) نشان دادند که بیشترین مقدار اسانس به میزان ۲/۲۱٪ از مرحله آغاز گلدهی حاصل می‌شود. عمده‌ترین ترکیب تشکیل‌دهنده اسانس ژرانیول بود. بیشترین مقدار ژرانیول (۷۲/۴۸٪) در اسانس در مرحله قبل از گلدهی و کمترین مقدار آن (۵۴/۲۱٪) در مرحله تشکیل بذر به دست آمد.

خورشیدی و هم‌کاران (Khorshidi et al., 2010) به منظور بررسی تأثیر اقلیم و زمان برداشت بر درصد اسانس آویشن دنایی (*T. daenensis* Celak.)، چهار مرحله مختلف (رویشی، آغاز گلدهی، گلدهی کامل و بذردهی) را در دو منطقه بررسی نمودند. نتایج نشان داد که بیشترین درصد اسانس در هر دو منطقه (ملایر ۲/۴٪ و همدان ۲/۹۳٪) مربوط به مرحله گلدهی کامل می‌باشد.

میراحمدی و هم‌کاران (Mirahmadi et al., 2010a) با بررسی زمان‌های مختلف برداشت بر مقدار و اسانس آویشن دنایی (*T. daenensis*) و آویشن قره باغی (*T. fedtschenkoi*) مشخص نمودند که بیشترین میانگین اسانس آویشن دنایی مربوط به مرحله گلدهی کامل (۲/۴٪) و کمترین میزان اسانس در مرحله تشکیل میوه و بذر (۲/۱۷٪) حاصل می‌شود. هم‌چنین بیشترین مقادیر اسانس به دست آمده از آویشن قره باغی مربوط به مرحله گلدهی کامل (۲/۹۴٪) و کمترین مقادیر اسانس از مرحله تشکیل میوه و بذر (۰/۶۶٪) به دست آمد.

میراحمدی و هم‌کاران (Mirahmadi et al., 2010 b) مقایسه کیفیت اسانس حاصل از آویشن قره باغی در مراحل مختلف فنولوژیکی نشان داد که مهم‌ترین جزء تشکیل‌دهنده اسانس در تمام مراحل مختلف رشد لینالول می‌باشد و بیشترین مقدار این ترکیب در مرحله گلدهی کامل (۸۳/۱۴٪) حاصل شد.

بنابراین بررسی زمان برداشت یا مرحله فنولوژی ما را به اهدافی که در پیشرو داریم که همان عملکرد اسانس و نیز ترکیبات شیمیایی بیشتر است نزدیکتر خواهد کرد. لذا، تحقیق حاضر با هدف تعیین بهترین زمان برداشت بر عملکرد تر و خشک اندام‌های هوایی، درصد و عملکرد اسانس و درصد و عملکرد تیمول در گونه داروئی ارزشمند آویشن باغی (*T. vulgaris* L.) به مرحله اجرا درآمد.

های هوایی) خشک شده در هر کرت و برای هر دوره فنولوژیکی برای استخراج اسانس آماده بهره برداری شد.

استخراج اسانس به روش تقطیر با آب و به کمک دستگاه اسانس گیری طرح کلونجر که بر اساس دارونامه بریتانیا طراحی شده صورت گرفت. نمونه‌ها (۱۰۰ گرم) پس از ۲ ساعت اسانس گیری و جداسازی از ستون دستگاه با سرنگ مخصوص جمع آوری و اسانس حاصل شده برای هر نمونه توسط سولفات سدیم بدون آب، آب گیری شد و در ظرف‌های در بسته تیره رنگ، دور از نور و در یخچال (دمای ۴ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند. اسانس تمامی نمونه‌ها پس از آماده‌سازی، به دستگاه GC/MS (کروماتوگراف گازی متصل به طیف سنج جرمی) تزریق شد تا درصد تیمول با توجه به استانداردهای موجود تعیین گردد.

از گاز کروماتوگراف متصل به طیف سنج جرمی از نوع تله یونی مجهز به ستون DB-5 به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی متر و ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۲۵ میکرومتر استفاده شد. برنامه ریزی حرارتی ستون از ۴۰ درجه سانتی‌گراد شروع شده و پس از ۵ دقیقه توقف در همان دما، به تدریج با سرعت ۳ درجه در دقیقه افزایش یافته تا به ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد رسید. دمای محفظه تزریق ۱۰ درجه بیش از دمای نهایی ستون تنظیم شد. گاز حامل هلیوم بوده که با سرعت ۳۱/۵ سانتی متر بر ثانیه در طول ستون حرکت می‌کرد. زمان اسکن برابر با یک ثانیه، انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و ناحیه جرمی از ۴۰ تا ۳۴۰ بود. کلیه داده‌های به دست آمده بر اساس مدل طرح بلوک‌های کامل تصادفی (RCBD)^۱ تجزیه واریانس شد. سپس، با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای جدید دانکن وجود تفاوت‌های معنی‌دار بین میانگین دوره‌های فنولوژیکی از نظر کلیه صفات در سطح احتمال ۵ درصد مورد بررسی قرار گرفت. تجزیه و تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزارهای MSTAT-C و SPSS version 17 صورت گرفت. نمودارها نیز به کمک نرم‌افزار EXCEL office 2007 ترسیم شد.

۱۷/۲۵- بوده و میزان تبخیر و تعرق در این منطقه برابر با ۱۷۲۳/۲۵ میلی‌متر در سال می‌باشد.

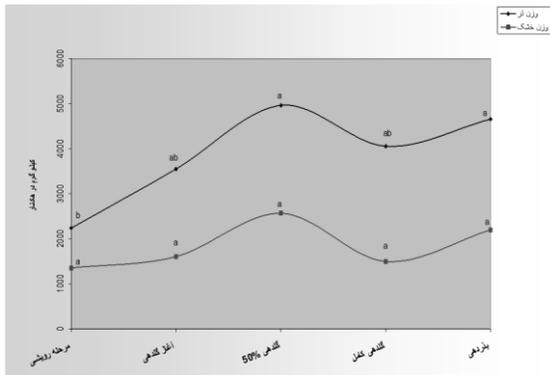
به منظور بررسی خصوصیات شیمیایی خاک مزرعه، یک نمونه از خاک سطحی به عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر به آزمایشگاه منتقل شد و مورد تجزیه قرار گرفت. بر اساس تجزیه خاک، خاک محل آزمایش دارای بافت سیلتی لومی بود و pH خاک برابر با ۷/۳۷ بود. میزان شن، سیلت و رس به ترتیب ۱۷/۵۷، ۷۷/۶۶ و ۵/۸۳ درصد بود. کاشت به صورت پشته ای و بر روی ۳ پشته سه متری کنار یکدیگر انجام گرفت. هر بلوک به ابعاد ۳ متر در ۱۷ ردیف، فاصله دو بوته از هم ۲۰ سانتی متر و فاصله دو ردیف ۵۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. گیاهچه‌هایی که در گل‌خانه مقاوم‌تر از بقیه بوته‌ها بودند انتخاب شده و به مزرعه اصلی منتقل گردیدند.

آبیاری هر ۵ تا ۷ روز یکبار در طول دوره رویش گیاه به صورت نشستی انجام شد. در طول دوره رشد گیاه هیچ گونه آفت و بیماری مشاهده نشد. برای مبارزه با علف‌های هرز مزرعه به صورت مکانیکی و وجین دستی صورت گرفت. در هر یک از واحدهای آزمایشی صفاتی نظیر وزن تر بیوماس (کیلوگرم در هکتار)، وزن خشک بیوماس (کیلوگرم در هکتار)، درصد اسانس (بر اساس وزن اسانس به دست آمده در ۱۰۰ گرم ماده خشک گیاهی)، عملکرد اسانس (حاصل ضرب عملکرد ماده خشک در درصد اسانس) (کیلوگرم در هکتار)، درصد تیمول و عملکرد تیمول (حاصل ضرب درصد تیمول در عملکرد اسانس) (کیلوگرم در هکتار) مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. نمونه گیری از گیاهان در ماه‌های مرداد و شهریور در زمان رسیدگی بوته‌ها، با حذف ردیف‌های ۱ و ۳ و نیم متر از ابتدا و انتهای ردیف ۲ در هر کرت به عنوان اثرات حاشیه، تنها از بخش میانی خط وسط هر کرت که جامعه آماری را تشکیل می‌دهد به روش تصادفی انجام گرفت. در هر دوره فنولوژیکی، وزن تر اندام‌های هوایی به عنوان وزن تر بیوماس یادداشت برداری شد. با قرار دادن بیوماس تر در دمای اتاق و دارای تهویه مناسب به مدت ۴ روز، وزن خشک بیوماس برای هر کرت حاصل شد. پس از توزین آن‌ها، قسمت‌های چوبی جدا شده و سرشاخه‌های خشک شده گیاه برای استخراج اسانس آماده‌سازی شدند. در ادامه اندازه‌گیری‌ها، مقدار ۱۰۰ گرم از پودر تهیه شده حاصل از آسیاب نمودن بیوماس (اندام-

¹ Randomized complete block design

۳. نتایج و بحث

این زمان، طول روز بلندتر بوده و در نتیجه میزان تابش افزایش یافته و سپس، در مراحل گلدهی کامل افت نسبتاً کمی داشته که می‌تواند ناشی از درجه حرارت کم در ماه‌های آخر تابستان باشد (Letchamo & Gosselin, 1996).



نمودار ۱: مقایسه میانگین مرحل مختلف برداشت برای صفات وزن تر و خشک بیوماس در آویشن باغی

(در هر نمودار میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن می‌باشند).

مقایسه میانگین مراحل مختلف برداشت نشان داد که بیشترین بازده اسانس (۲/۴۲ درصد حجمی به وزنی) مربوط به مرحله آغاز گلدهی و کمترین بازده اسانس (۱/۳۵ درصد حجمی به وزنی) مربوط به مرحله رویشی می‌باشد (جدول ۲). همچنین بیشترین عملکرد اسانس (۴۳/۲۰ کیلوگرم در هکتار) مربوط به مرحله ۵۰٪ گلدهی و کمترین عملکرد اسانس (۱۸/۷۰ کیلوگرم در هکتار) مربوط به مرحله رویشی می‌باشد (جدول ۲).

نتایج تحقیقات انجام شده (Naghdi Badi et al., 2004) روی گیاه آویشن باغی مشخص نمود که مراحل مختلف برداشت تأثیر معنی داری بر عملکرد اسانس نداشته ولی تأثیر آن بر درصد اسانس در سطح ۵ درصد معنی دار است. نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین عملکرد اسانس (۱۱۵/۰ کیلوگرم در هکتار) مربوط به مرحله آغاز گلدهی و کمترین عملکرد اسانس (۱۰/۱۸ کیلوگرم در هکتار) مربوط به مرحله بذردهی می‌باشد. بیشترین بازده اسانس (۲/۰۸٪) مربوط به مرحله آغاز گلدهی و کمترین بازده اسانس (۱/۱۸٪) مربوط به مرحله گلدهی کامل می‌باشد.

طبق نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس مشخص شد که مراحل مختلف برداشت تأثیر معنی داری بر وزن تر و خشک بیوماس داشته ولی تأثیر آن بر سایر صفات بسیار معنی دار می‌باشد (جدول ۱).

مقایسه میانگین تیمارها (نمودار ۱) نشان داد که وزن تر در مرحله رویشی تفاوت معنی داری برای سایر مراحل مختلف رشد داشته به صورتی که بیشترین وزن تر بوته (۴۹۶۴ کیلوگرم در هکتار) در مرحله ۵۰٪ گلدهی و کمترین مقدار آن (۲۲۳۸ کیلوگرم در هکتار) از مرحله رویشی حاصل شد (نمودار ۱).

طبق تحقیقات انجام شده توسط نقدی بادی و همکاران (Naghdi Badi et al., 2004) مشخص شد که تأثیر مراحل مختلف برداشت بر وزن تر در سطح ۵ درصد معنی دار است. نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین وزن تر بیوماس (۱۷/۷۰ تن در هکتار) در مرحله آغاز گلدهی و کمترین مقدار آن (۱۵/۵۶ تن در هکتار) از مرحله گلدهی کامل به دست آمد. بیشترین وزن خشک بوته (۲۵۶۴ کیلوگرم در هکتار) مربوط به مرحله ۵۰٪ گلدهی و کمترین مقدار آن (۱۳۵۴ کیلوگرم در هکتار) از مرحله رویشی حاصل شد اگر چه تفاوت میانگین‌ها معنی دار نمی‌باشد (نمودار ۱).

طبق تحقیقات انجام شده روی گیاه آویشن باغی توسط نقدی بادی و همکاران (Naghdi Badi et al., 2004) مشخص شد که تأثیر مراحل مختلف برداشت بر وزن خشک معنی دار نبوده و بیشترین وزن خشک بیوماس (۵/۶۳ تن در هکتار) مربوط به مرحله بذردهی و کمترین مقدار آن (۵/۵۴ تن در هکتار) از مرحله آغاز گلدهی حاصل گردید. طبق نتایج از گووان و تانسی (Ozguven & Tansi, 1998) مشخص شد مراحل مختلف برداشت بر عملکرد وزن خشک بسیار معنی دار بوده و بیشترین وزن خشک در مرحله بذردهی حاصل می‌گردد. بررسی سیر تغییرات وزن تر و خشک بیوماس (نمودار ۱) نشان می‌دهد که سیر صعودی وزن تر از مرحله رویشی تا مرحله ۵۰٪ گلدهی افزایش چشمگیری داشته است. علت آن علاوه بر طول دوره رشد گیاه، می‌تواند روزهای آفتابی با دمای هوای گرم به خصوص در ماه‌های تیر و مرداد باشد. زیرا در

حائز اهمیت است، از جنبه های مختلف دیگر نظیر تغییراتی که در مقدار برخی از اجزای آن به وجود می آید نیز جالب توجه است. عوامل بوم‌شناختی مانند دما، رطوبت، نور، موقعیت جغرافیایی، خاک و غیره اهمیت دارند، اما ذکر این نکته ضروری است که روشن شدن تأثیر عوامل محیطی چیزی را از نقش عوامل ژنتیکی که خود نیز ممکن است تحت تأثیر محیط قرار گیرند کم نمی‌کند. یونلی و هم‌کاران (Yonli et al., 1997) نیز گزارش کردند که بیشترین میزان اسانس در نور کامل خورشید حاصل می‌شود. لتچامو و هم‌کاران (Letchamo et al., 1996) نیز اعلام کردند که میزان اسانس گیاهان تحت شرایط نور اضافی بیشتر از گیاهان تحت شرایط نور معمولی است و بیشتر اسانس بستگی زیادی به رژیم‌های نوری دارد.

تامپسون و هم‌کاران (Thompson et al., 2003) دمای بالا را در تولید بیشتر اسانس گونه آویشن باغی موثر گزارش نموده‌اند. طبق نتایج یک بررسی (Cristina Figueiredo et al., 2008) نشان داده شد که گرما می‌تواند میزان فتوسنتز را در آویشن باغی محدود سازد و نیز با تغییر در میزان جذب مواد غذایی از خاک، تولید ماده آلی، قند و آمینو اسیدها را دچار نوسان کند که در این وضعیت گیاه تنش ایجاد شده را دریافت و با کاهش فعالیت چرخه های مربوط به تولید متابولیت‌های اولیه، اقدام به فعال سازی مسیرهای تولید متابولیت‌های ثانویه (اسانس) می‌نماید تا با تنش ایجاد شده مقابله کند که باعث افزایش بازده اسانس می‌شود. همچنین وی اشاره کرده است که دمای پایین عاملی تأثیر گذار در کاهش تولید اسانس آویشن باغی می‌باشد.

بر اساس گزارش‌های موجود آویشن باغی کشت شده در مناطق ایران محتوی ۰/۸ تا ۰/۲۶٪ اسانس است. زمان برداشت مناسب برای آویشن در مناطق مختلف، متفاوت می‌باشد. در تحقیق حاضر، بیشترین درصد اسانس در مرحله آغاز گلدهی (۰/۲۴۲٪) حاصل شد که با یافته های نقدی بادی و هم‌کاران (۱۳۸۲) مبنی بر این که زمان برداشت مناسب برای دستیابی به بالاترین میزان اسانس آویشن باغی در منطقه کرج را مرحله آغاز گلدهی عنوان نمودند مطابقت دارد. همچنین با یافته های سفیدکن و هم‌کاران (Sefidkon et al., 2009) در مورد گیاه

میر احمدی و هم‌کاران (Mirahmadi et al., 2010b) با مقایسه کیفیت اسانس حاصل از آویشن قره باغی در مراحل مختلف فنولوژیکی نشان دادند که مهمترین جزء تشکیل دهنده اسانس در تمام مراحل مختلف رشد لینالول و بیشترین مقدار این ترکیب مربوط به مرحله گلدهی کامل (۰/۸۳/۱۴٪) می‌باشد.

امید بیگی و رضایی نژاد (Omidbaigi & Rezaei Nejad, 2000) اثر زمان برداشت را بر محصول آویشن باغی مورد بررسی قرار داده و دریافتند که بهترین زمان برداشت برای به‌دست آوردن اسانس، شروع بذردهی می‌باشد.

نتایج سفیدکن و رحیمی بیدگلی (۱۳۸۱) در مورد آویشن کوهی (*T. kotschyanus* Boiss) نشان داد که مرحله گلدهی کامل برای دستیابی به بالاترین میزان اسانس قابل پیشنهاد می‌باشد.

نژاد ابراهیمی و هم‌کاران (Nejad-Ebrahimi et al., 2008) در مطالعه خود بر روی آویشن کرمانی (*T. caramanicus* Jalass.) با بررسی تأثیر دوره‌های مختلف فنولوژیکی دریافتند که کمترین درصد اسانس در مرحله رویشی (قبل از گلدهی) به دست می‌آید.

در تحقیق انجام شده بر روی آویشن باغی در دو منطقه ترکیه مشخص گردید که بیشترین درصد اسانس در منطقه Adana (ارتفاع هم سطح دریا) مربوط به مرحله بذردهی و در منطقه Pozanti (ارتفاع بالاتر از سطح دریا) در مرحله گلدهی کامل به دست می‌آید (Ozguven & Tansi, 1998).

جردن و هم‌کاران (Jordan et al., 2006) در ارزیابی عملکرد اسانس آویشن باغی در مدت مراحل فنولوژیکی نشان دادند که در مرحله رویشی 0.02 ± 0.04 ، در مرحله گلدهی کامل 0.01 ± 0.04 ، در مرحله آغاز رسیدگی کامل و آغاز رسیدگی میوه 0.03 ± 0.04 ، در مرحله آغاز رسیدگی میوه 0.02 ± 0.05 و در مرحله رسیدگی کامل میوه 0.01 ± 0.02 به دست می‌آید.

بررسی سیر تغییرات درصد اسانس نشان می‌دهد که این گیاه در مرحله رویشی از اسانس کمتری برخوردار بوده ولی پس از عبور از دوره رویشی به مرحله گلدهی افزایش چشمگیری در آن دیده می‌شود و سپس، با کامل‌تر شدن و پایان گلدهی میزان اسانس افت چشمگیری داشته که می‌تواند تحت تأثیر عوامل مختلف محیطی و درونی باشد. این پدیده علاوه بر این که از نظر مقدار تولید اسانس

(*al.*, 2009) دریافتند که در آویشن باغی مقدار تیمول از ابتدای مرحله رویشی تا مرحله گلدهی کامل به تدریج افزایش می یابد.

۴. نتیجه گیری

بررسی نتایج کمی اسانس‌ها (بازده نسبت به وزن خشک) نشان داد که برای دستیابی به بالاترین میزان اسانس، بهتر است در مراحل رویشی از گیاه برداشت صورت نگیرد. چرا که بهترین زمان در مرحله آغاز گلدهی است که بیشترین میزان اسانس در این مرحله وجود دارد. اما برای دستیابی به بیشترین عملکرد اسانس و تیمول، وزن تر و ماده خشک گیاه بهتر است در مرحله ۵۰٪ گلدهی برداشت صورت گیرد. تحقیق در مورد گونه های دارویی و معطر غیر بومی ایران به دلیل کاربرد فراوان در صنایع داخلی به ویژه گیاهان پر مصرف مانند آویشن باغی و استفاده از ظرفیت‌های کشور و ارزیابی عملکرد کمی و کیفی اسانس این گونه ها در شرایط کشت شده در مزارع ضروری است. کشت یک گیاه دارویی از نظر اقتصادی وقتی مقرون به صرفه است که تولید متابولیت‌های ثانویه آن به حد مطلوب رسیده باشد. با توجه به افزایش روز افزون مصرف گیاه آویشن در صنایع دارویی و تقاضای زیاد این گیاه در جهت تولید به شیوه علمی، توصیه می‌شود که برداشت این گیاه در منطقه اصفهان در مرحله ۵۰٪ گلدهی انجام شود. در ضمن با توجه به میزان و مدت 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. در مجموع، با توجه به داشتن عملکرد بالا و سازگاری با اقلیم منطقه و همچنین تولید اسانس مطلوب می توان از آویشن باغی در برنامه های توسعه و اصلاح مناطق نیمه خشک مراکز ایران به ویژه اصفهان استفاده نمود. در پایان این نکته لازم است خاطر نشان شود که برای نتیجه گیری مطلوب، بهتر است این مطالعه در سال‌های دوم و سوم و حتی در مناطق دیگر نیز انجام شود تا نتیجه بهتری در پی داشته باشد. به خصوص که حداکثر عملکرد این گیاه دارویی در سال‌های دوم و سوم می باشد.

آویشن باغی، امید بیگی و هم‌کاران (Omidbaigi *et al.*, 2005) در مورد گیاه آویشن ابلق (*Thymus × citriodorus Pers.* Schreb)، سفید کن و هم‌کاران (Sefidkon *et al.*, 2007) در مورد گیاه مرزه (*Satureja rechingeri*) و سفیدکن و اکبری نیا (Sefidkon & AKbari-nia, 2009) در مورد گیاه مرزه سهندی با نام علمی *Satureja sahendica* که بهترین زمان برداشت برای دستیابی به بالاترین بازده اسانس را مرحله آغاز گلدهی ذکر کردند مطابقت دارد.

در این مطالعه، بیشترین درصد تیمول (۷۴/۸٪) در مرحله گلدهی کامل و کمترین درصد تیمول (۳۱٪) در مرحله آغاز گلدهی حاصل شد (جدول ۲). هم‌چنین بیشترین عملکرد تیمول (۲۴/۱۵ کیلو گرم در هکتار) مربوط به مرحله ۵۰٪ گلدهی و کمترین عملکرد تیمول (۱۰/۱۲ کیلو گرم در هکتار) مربوط به مرحله رویشی می باشد (جدول ۲).

تحقیقات (Naghdi Badi *et al.*, 2004) انجام شده روی گیاه آویشن باغی نشان داد که بیشترین میزان تیمول (۴۷/۹۹٪) و عملکرد تیمول (۵۵/۲۸ کیلوگرم در هکتار) مربوط به مرحله آغاز گلدهی می باشد. بررسی سیر تغییرات درصد تیمول نشان می دهد که این گیاه در مرحله رویشی از میزان تیمول کمتری برخوردار بوده ولی پس از عبور از مرحله رویشی به گلدهی کاهش چشمگیری در آن دیده می شود و سپس، با کامل تر شدن و در گلدهی کامل میزان تیمول افزایش چشمگیری داشته است که می‌تواند تحت تأثیر عوامل مختلف محیطی و ژنتیکی باشد.

جردن و هم‌کاران (Jordan *et al.*, 2006) تأثیر زمان‌های مختلف برداشت بر کمیت و کیفیت اسانس آویشن هیمالیایی (*T. hyemalis*) دریافتند که بیشترین غلظت ۷- ترپینن مربوط به مرحله گلدهی کامل می‌باشد. ولی بیشترین غلظت تیمول و کارواکرول از مرحله گلدهی کامل و آغاز رسیدگی میوه حاصل گردید در حالی که بیشترین غلظت الکل‌ها، کتون‌ها و استرها در مرحله رویشی به دست آمد. سفید کن و هم‌کاران (Sefidkon *et*

جدول ۱. تجزیه واریانس مراحل برداشت برای درصد و عملکرد اسانس و تیمول در آویشن باغی

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر بوته	وزن خشک بوته	درصد اسانس	عملکرد اسانس	درصد تیمول	عملکرد تیمول
بلوک	۲	۱۳۵/۹۴ ^{n.s}	۲/۵۴ ^{n.s}	۰/۰۰۰۳۷۲ ^{n.s}	۰/۱۷ ^{n.s}	۱/۳۰۵ ^{n.s}	۰/۳۲۶ [*]
تیمارها	۴	۳۴۶/۱۶ ^{n.s}	۷۹/۸۴ ^{n.s}	۰/۴۹۳ ^{**}	۳۴۲/۳۰ ^{**}	۷۲۶/۵۴۲ ^{**}	۱۰۲/۲۶ ^{**}
خطا	۸	۱۳۲/۰۳	۶۱/۳۴	۰/۰۰۰۲۱۴	۰/۰۵۳	۰/۳۶	۰/۰۴۸

n.s, * و **: به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ۲. مقایسه میانگین مراحل برداشت برای درصد و عملکرد اسانس و تیمول در آویشن باغی

مرحله فنولوژی (تیمارها)	درصد اسانس	عملکرد اسانس (کیلوگرم/هکتار)	درصد تیمول	عملکرد تیمول (کیلوگرم/هکتار)
مرحله رویشی	۱/۳۵e	۱۸/۰۰e	۵۴/۱c	۹/۷۳e
آغاز گلدهی	۲/۴۲a	۳۸/۹۲b	۳۱d	۱۲/۰۶d
۵۰٪ گلدهی	۱/۷۲b	۴۳/۴a	۵۵/۹b	۲۴/۲۴a
گلدهی کامل	۱/۵۵d	۲۳/۳۹d	۷۴/۸a	۱۷/۵۰c
بذردهی	۱/۶۲c	۳۵/۱c	۵۶/۰۳b	۱۹/۶۷b

*: در هر ستون میانگین هائی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن می باشند.

۵. منابع

نقدی بادی، ح.ع و مکی زاده تفتی، م. ۱۳۸۲. مروری بر گیاه آویشن

باغی (*Thymus vulgaris*) فصلنامه گیاهان دارویی، ج

۲(۷۲): ص ۱-۱۲.

Burt, S. 2004. Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods-a review. *International Journal of Food Microbiology*, 94: 223 - 253.

Cristina Figueiredo, A., Barroso, J.G., Pedro, L.G. and Scheffer, J.J.C. 2008. Factors affecting secondary metabolite production in plants: volatile components and essential oils. *Flavour and Fragrance Journal*, 23: 213 - 226.

Goodner, K.L., Mahattanataweea, K., Plotto, A., Sotomayor, J.A. and Jordan, M.J. 2006. Aromatic profiles of *Thymus hyemalis* and Spanish *Thymus*

امین، غ. ۱۳۷۱. گیاهان سنتی ایران. پژوهش‌های گیاهان دارویی ایران، دانشگاه علوم پزشکی تهران.

سفید کن، ف. و رحیمی بید گلی، ع. ۱۳۸۱. بررسی تغییرات کمی و کیفی اسانس آویشن کوهی (*Thymus kotschyanus*) در دوره رشد گیاه و روشهای مختلف تقطیر. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۵: ۱-۲۲.

قاسمی، ع. ۱۳۸۸. گیاهان دارویی و معطر (شناخت و اثرات آنها). انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی. ۵۶۰ صفحه.

مظفریان، و. ا. فرهنگ نام های گیاهان ایران، تهران: انتشارات فرهنگ معاصر. ۱۳۷۷.

- variation in essential oil yield and composition from naturalized *Thymus vulgaris* L. in New Zealand. *Flavour and Fragrance Journal*, 9(6): 347-352.
- Mirahmadi, F., Omidbaigi, R., Sefidkon, F., Rostaei, A. and Fakhre Tabatabaei, M. 2010a. Compare the quality of essential oil from *Thymus fedtschenkoi* at different stages of plant growth. Scientific Conference on Medicinal plant Industry Development in Iran. 28 February & 1 March 2010, Tehran – Iran.
- Mirahmadi, F., Omidbaigi, R., Sefidkon, F., Rostaei, A. and Fakhre Tabatabaei, M. 2010b. Effect of different harvest times on the content of essential oil extracted from *Thymus daenensis* and *Thymus fedtschenkoi*. Scientific Conference on Medicinal plant Industry Development in Iran. 28 February & 1 March 2010 Tehran – Iran.
- Naghdi Badi, H., Yazdani, D., Ali, S.M. and Nazari, F. 2004. Effects of spacing and harvesting time on herbage yield and quality/quantity of oil in thyme, *Thymus vulgaris* L. *Industrial Crops and Products*, 19: 231–236.
- Nejad-Ebrahimi, S., Hadian, J., Mirjalili, M.H., Sonboli, A. and Yousefzadi, M. 2008. Essential oil composition and antibacterial activity of *Thymus caramanicus* at different phenological stages. *Food Chemistry*, 110: 927-931.
- Nikavar, B., Mogab, F. and Dolat-Abadi, R. 2005. Analysis of the essential oils of two thymus species from Iran. *Food Chemistry*, 90: 609-611.
- Omidbaigi, R. and Rezaei Nejad A. 2000. The influence of nitrogen fertilizer and harvest time on the productivity of *Thymus vulgaris*. *International Journal of Horticulture Science*, 6: 43-46.
- Omidbaigi, R., Sefidkon, F. and Hejazi, M. 2005. Essential oil composition of *Thymus*×*citriodorus vulgaris* essential oils by GC–MS/GC–O. *Industrial Crops and Products*, 24: 264–268.
- Hornok, L. 1991. Cultivation and processing of medicinal plants. Academic Publ. Budapest, pp. 338.
- Hudaib, M. and Aburjai, T. 2007. Volatile components of *Thymus vulgaris* L. from wild - growing and cultivated plants in Jordan. *Flavor and Fragrance Journal*, 22: 322–327.
- Hudaib, M., Speroni, E., Pietra, A.M.D. and Cavrini, V. 2002. GC/MS evaluation of Thyme (*Thymus vulgaris* L.) oil composition and variations during the vegetative cycle. *Journal Pharmac Biomed Analysis*, 29: 691-700.
- Jordan , M.J., Martinez, R.M., Goodner, K.L., Baldwin, E.A. and Sotomayor, A. 2006. Seasonal variation of *Thymus hyemalis* Lange and Spanish *Thymus vulgais* L. essential oils compositions. *Industrial Crops and Products*, 24: 253–263.
- Khorshidi, J., Rostaei, A., Fakhre Tabatabaei, M., Omidbaigi, R. and Sefidkon, F. 2010. Effect of climate and harvesting time on essential oil quantity of *Thymus daenensis* Celak. Scientific Conference on Medicinal plant Industry Development in Iran. 28 February & 1 March 2010 Tehran – Iran.
- Letchamo, W. and Gosselin, A. 1996. Transpiration, essential oil glands, epicuticular wax and morphology of *Thymus vulgaris* are influenced by light intensity and water supply. *Journal of Horticultural Science*, 71: 123 – 134.
- Loziene, K., Vaiciuniece, J. and Venskutonis, P.R. 2003. Chemical composition of the essential oil of different varieties of thyme (*Thymus pulegioides* L.) growing wild in Lithuania. *Biochemical Systematic and Ecology*, 31: 249-259.
- McGimpsey, J.A., Douglas, M.H., Van Klink, J.W., Beauregard, D.A. and Perry, N.B. 2006. Seasonal

- L. cultivated in Iran. *Flavour and Fragrance Journal*, 20: 227-238
- Ozguven, M. and Tansi, S. 1998. Drug yield and essential oil of *Thymus vulgaris* L. as influenced by ecological and ontogenetical variation Cukurova University. *Journal of Agriculture and Forestry*, 22: 537-542.
- Sefidkon, F., Nikkhah, F. and Sharifi Ashoorabadi, E. 2009. The effect of distillation methods and plant growth stages on the essential oil content and composition of *Thymus vulgaris* L. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 25(3): 309 – 320.
- Sefidkon F. and AKbari-nia A. 2009. Essential oil content and composition of *Satureja sahendica* Bornm. in different stage of plant growth. *Journal of Essential Oil Research*, 21: 112-114.
- Sefidkon, F. Abbasi, Kh., Jamzad, Z. and Ahmadi, S.H. 2007. The effect of distillation methods and stage of plant growth on the essential oil content and composition of *Satureja rechingeri* Jamzad. *Food Chemistry*, 100: 1054-1058.
- Stahl-Biskup, E. and Saez, F. 2002. Thyme. London: Taylor and Francis, pp. 20-42
- Stahl-Biskup, E. 1991. The chemical composition of thymus oil. *Journal Essential Oil Research*, 3: 61-82 .
- Thompson, J.D., Chalchat, J.C., Michet, A., Linhart, Y.B. and Ehlers, B. 2003. Qualitative and quantitative variation in monoterpene co-occurrence and composition in the essential oil of *Thymus vulgaris* chemotypes. *Journal of Chemical Ecology*, 29 (4): 858-880.
- Yonli, L., Craker, L.E. and Potter, T. 1997. Effect of light level on essential oil production of sage (*Salvia officinalis* L.) and thyme (*Thymus vulgaris* L.). *Horticulture*, 67: 797-802.