کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات و

نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه

متعلق به دانشگاه رازی است.

دانشکده علوم

گروه زیست شناسی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته ی زیست شناسی گرایش فیزیولوژی گیاهی

تحت عنوان:

بررسی اثر سطوح مختلف کود ورمی کمپوست و تراکم بر رشد و مواد موثره مرزه تابستانه

اساتید راهنما:

دکتر ناصر کریمی

دکتر حمیدرضا قاسمپور

نام دانشجو:

سمانه باقری

اسفند ماه ۱۳۹۳

دانشکده علوم
گروه زیست شناسی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته ی زیست شناسی
گرایش فیزیولوژی گیاهی

نام دانشجو:

سمانه باقری

تحت عنوان:

بررسی اثر سطوح مختلف کود ورمی کمپوست و تراکم بر رشد و مواد موثره مرزه تابستانه

در تاریخ **۹۳/۱۲/۱۶** توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه **عالی** به تصویب نهایی رسید.

۱- استاد راهنمای اول: دکتر ناصر کریمی، با مرتبه‌ی علمی استادیار امضاء

۲- استاد راهنمای دوم: دکتر حمیدرضا قاسم پور، با مرتبه‌ی علمی دانشیار امضاء

۳- ستاد داور داخل گروه: دکتر خسرو چهری، با مرتبه‌ی علمی استادیار امضاء

۴-استاد داور خارج از گروه: دکتر مجتبی تاران، با مرتبه‌ی علمی دانشیار امضاء

تقدیم به:

دو معجزه عاشقانه آفرینش؛ گنجینه های زندگی ام ؛ پدر و مادر بی همتایم ؛ که بودنشان تاج افتخاری است بر سرم و نامشان دلیلی است بر بودنم . . .

از حضور همسرم که باعث دلگرمی و پشتکار من در این راه بود. ، تشکر می کنم.

و خواهر و برادرم . . .

آنان که بهار زندگی ام به ترنم محبتشان آکنده است.

و به یاد بیقراری های فرزندم "سام" . . .

چکیده

گیاهان دارویی مهمترین منبع دارویی برای اکثریت جوامع بشری می‌باشند. کیفیت و میزان مواد مؤثره‌ی این گیاهان به عوامل محیطی و شرایط زراعی آنها بستگی دارد. گیاه مرزه تابستانه (*Satureja hortensis* L) گیاهی است علفی، یک ساله، دارای ساقه‌ای منشعب به طول ۱۰ تا۳۰ سانتی‌متر و دارای خواص ضد ویروسی، ضد التهاب، ضد باکتری، ضد قارچی، ضد اسپاسم، تقویت کننده معده و تسهیل کننده هضم می باشد. این تحقیق با هدف تأثیر سطوح مختلف ورمی‌کمپوست و تراکم بر رشد و میزان مواد مؤثره گیاه دارویی مرزه تابستانه در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اسلام آباد غرب انجام گرفت. بذرها پس از یک ماه کشت در محیط آزمایشگاه به صورت نشاء در آمده و در اواخر اردیبهشت ماه نشاءها به مزرعه منتقل و در کرت‌های به ابعاد ۱/۵×۲ مترمربع در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار کشت شدند. ورمی‌کمپوست به نسبت ۰، ۵ و ۱۰ کیلوگرم در مترمربع تا عمق ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر با خاک مخلوط شد و نشاءها با تراکم‌های ۸، ۱۰ و ۱۲ بوته در مترمربع کاشت شد. نتایج نشان داد که در تراکم ۱۰ و ۱۲ بوته در مترمربع با افزایش ورمی‌کمپوست، ارتفاع بوته افزایش یافته است، اما در تراکم ۸ بوته با افزایش ورمی‌کمپوست در صفت ارتفاع بوته اختلاف معنی‌داری بین تیمارها دیده نشد. در مورد تعداد شاخه جانبی با افزایش ورمی‌کمپوست در تراکم ۱۰ بوته در مترمربع این صفت به مقدار معنی‌داری افزایش یافته است. وزن تر و خشک، در تراکم‌های ۱۰ و ۱۲ بوته با افزایش ورمی‌کمپوست افزایش تقریباً دو برابری داشته اند. افزایش تراکم باعث کاهش میزان کلروفیل شده است و کود ورمی‌کمپوست بر روی این صفت تأثیر معنی‌داری نداشت. عملکرد اسانس مرزه در تراکم ۱۰ بوته و در ورمی‌کمپوست ۱۰ کیلوگرم در مقایسه با عدم استفاده از ورمی‌کمپوست در این تراکم ۲/۶ برابر افزایش یافته است. اثر متقابل تراکم و ورمی‌کمپوست اثر معنی‌داری بر این صفت داشته است. در تراکم ۱۲ و ورمی‌کمپوست متوسط (۵ کیلوگرم) بالاترین میزان عملکرد دانه در بوته دیده شده است و در مورد صفت شاخص برداشت نیز در تراکم ۱۲ بوته و ورمی‌کمپوست ۵ کیلوگرم بیشترین مقدار وجود دارد. اثر متقابل تراکم و ورمی‌کمپوست بر صفات طول میانگره، درصد اسانس، قطر گره اصلی، تعداد گره ساقه اصلی و عملکرد بیولوژی اثر معنی‌داری نداشته است. با یافته‌های به دست آمده می‌توا ن نتیجه گرفت که ورمی‌کمپوست باعث تغییرات مثبت در اکثر صفات شده است اما اثر تراکم بر بیشتر صفات معنی‌دار نشده است و این ممکن است به این دلیل باشد که تعداد بوته‌ها در واحد سطح در این پژوهش در مورد گیاه مرزه تابستانه کم درنظر گرفته شده است و با تراکم مطلوب فاصله دارد.

واژه‌های کلیدی: *Satureja hortensis* L، ورمی‌کمپوست، تراکم،

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه

۱-۱- تعریف گیاهان دارویی..... ۲
۱-۲- اهمیت گیاهان دارویی..... ۲
۱-۳- تاریخچه گیاهان دارویی..... ۳
۱-۴- متابولیت‌های ثانویه گیاهی..... ۳
۱-۵- گیاهان اسانس دار و اسانس..... ۴
۱-۵-۱- خواص فیزیکی و شیمیایی اسانس‌ها ۵
۱-۵-۲- کاربرد اسانس‌ها..... ۵
۱-۵-۲-۱- سایر مصارف اسانس‌ها..... ۶
۱-۵-۳- نگهداری اسانس‌ها..... ۶
۱-۵-۴- روشهای استخراج اسانس..... ۷
۱-۶- تراکم..... ۷
۱-۷- کودهای شیمیایی و زیستی..... ۱۰
۱-۷-۱- ورمی‌کمپوست..... ۱۲
۱-۷-۲- محدودیت‌های تولید ورمی‌کمپوست..... ۱۳
۱-۸- خانواده نعناعیان..... ۱۵
۱-۸-۱- جنس مرزه..... ۱۵
۱-۸-۲- مرزه تابستانه..... ۱۶
۱-۸-۳- ترکیبات شیمیایی مرزه تابستانه..... ۱۷
۱-۸-۴- قسمت‌های مورد استفاده گیاه مرزه..... ۱۸
۱-۸-۵- پراکنش گیاه دارویی مرزه..... ۱۹
۱-۸-۶- مصارف دارویی..... ۱۹
۱-۸-۷- مصارف غذایی..... ۲۰
۱-۸-۸- مصارف آرایشی-بهداشتی..... ۲۰
۱-۹- عملیات زراعی..... ۲۰
۱-۹-۱- عملیات کاشت..... ۲۰
۱-۹-۱-۱- مقدار بذر مورد نیاز..... ۲۰
۱-۹-۱-۲- زمان کاشت..... ۲۰
۱-۹-۱-۳- عمق تراکم و کاشت..... ۲۱
۱-۹-۲- جوانه زنی..... ۲۱
۱-۹-۳- عملیات داشت و مراقبت از گیاه..... ۲۱

۱-۹-۳-۱- آبیاری..... ۲۱
۱-۱۰- عوامل محیطی مؤثر بر رشد و نمو گیاه مرزه..... ۲۲
۱-۱۰-۱- نور..... ۲۲
۱-۱۰-۲- دما..... ۲۲
۱-۱۰-۳- آب..... ۲۳
۱-۱۰-۴- خاک..... ۲۳
۱-۱۰-۵- موقعیت جغرافیایی..... ۲۳
۱-۱۱- اهداف تحقیق..... ۲۴

فصل دوم: مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد گیاهی..... ۲۶
۲-۲- مشخصات جغرافیایی و وضعیت اقلیمی محل اجرای آزمایش..... ۲۶
۲-۳- تولید نشاء..... ۲۷
۲-۴- خصوصیات طرح ازمایشی و عملیات زراعی..... ۲۷
۲-۵- صفات اندازه‌گیری شده..... ۲۹
۲-۵-۱- نکات مورد توجه در اندازه‌گیری صفات و وسایل مورد استفاده جهت اندازه‌گیری برخی صفات..۲۹
۲-۵-۱-۱- ارتفاع بوته..... ۲۹
۲-۵-۱-۲- طول میانگره..... ۳۰
۲-۵-۱-۳- تعداد شاخه جانبی..... ۳۰
۲-۵-۱-۴- وزن تر تک بوته..... ۳۰
۲-۵-۱-۵- وزن خشک تک بوته..... ۳۰
۲-۵-۱-۶- اندازه گیری کلروفیل و معرفی دستگاه کلروفیل متر (SPAD): ۳۱
۲-۵-۱-۷- قطر گره اصلی..... ۳۱
۲-۵-۱-۸-تعداد گره ساقه اصلی..... ۳۱
۲-۵-۱-۹-درصد اسانس..... ۳۱
۲-۵-۱-۱۰- عملکرد اسانس..... ۳۲
۲-۵-۱-۱۱- عملکرد بیولوژی..... ۳۲
۲-۵-۱-۱۲- عملکرد دانه در بوته..... ۳۲
۲-۵-۱-۱۳- شاخص برداشت..... ۳۲
۲-۶- اسانس گیری..... ۳۲
۲-۷-آنالیز آماری داده‌ها..... ۳۳

فصل سوم: نتایج

۳-۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه..... ۳۵
۳-۲- نتایج مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه..... ۳۷
۳-۲-۱- بررسی اثرات ورمی‌کمپوست و تراکم بر ارتفاع بوته..... ۳۷

۳-۲-۲- اثرات ورمی‌کمپوست و تراکم بر طول میانگره..... ۳۸
۳-۲-۳- اثرات ورمی‌کمپوست و تراکم بر تعداد شاخه جانبی..... ۳۸
۳-۲-۴- اثرات ورمی‌کمپوست و تراکم بر وزن تر تک بوته..... ۳۹
۳-۲-۵- اثرات ورمی‌کمپوست و تراکم بر صفت وزن خشک تک بوته..... ۴۰
۳-۲-۶- اثرات ورمی‌کمپوست و تراکم بر میزان کلروفیل برگ..... ۴۱
۳-۲-۷- اثرات ورمی کمپوست و تراکم بر عملکرد اسانس..... ۴۲
۳-۲-۸- اثرات ورمی‌کمپوست و تراکم بر درصد اسانس..... ۴۳
۳-۲-۹- اثرات ورمی‌کمپوست و تراکم بر قطر گره اصلی..... ۴۴
۳-۲-۱۰- اثرات ورمی‌کمپوست و تراکم بر تعداد گره ساقه اصلی..... ۴۵
۳-۲-۱۱- اثرات ورمی‌کمپوست و تراکم بر عملکرد دانه در بوته..... ۴۶
۳-۲-۱۲- اثرات ورمی‌کمپوست و تراکم بر عملکرد بیولوژی..... ۴۷
۳-۲-۱۳- نتایج حاصل از اثرات ورمی‌کمپوست و تراکم بر شاخص برداشت..... ۴۸

فصل چهارم: بحث

۴-۱- تأثیر کود ورمی‌کمپوست و تراکم بر ارتفاع بوته..... ۵۱
۴-۲- اثر ورمی‌کمپوست و تراکم بر تعداد گره و فاصله‌ی میانگره..... ۵۲
۴-۳- تأثیر ورمی‌کمپوست و تراکم بر تعداد شاخه جانبی..... ۵۲
۴-۴- تأثیر ورمی‌کمپوست و تراکم بر میزان کلروفیل کل..... ۵۳
۴-۵- تأثیر ورمی‌کمپوست و تراکم بر وزن خشک بوته..... ۵۴
۴-۶- تأثیر ورمی‌کمپوست و تراکم بر وزن تر بوته..... ۵۵
۴-۷- تأثیر ورمی‌کمپوست و تراکم بر عملکرد اسانس ۵۶
۴-۸- تأثیر ورمی‌کمپوست و تراکم بر درصد اسانس..... ۵۸
۴-۹- اثر ورمی‌کمپوست و تراکم بر عملکرد بیولوژیک..... ۵۸
۴-۱۰- تأثیر ورمی‌کمپوست و تراکم بر وزن بذر یا عملکرد دانه در بوته ۵۹
۴-۱۱- تأثیر ورمی‌کمپوست و تراکم بر شاخص برداشت ۶۱
۴-۱۲- تآثیر ورمی‌کمپوست و تراکم بر قطر گره اصلی..... ۶۱
۴-۱۳- نتیجه گیری کلی..... ۶۱
۴-۱۴- پیشنهادات ادامه کار..... ۶۳

منابع..... ۶۴

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل ۱-۱- مرزه تابستانه..... ۱۶
شکل ۲-۱- محل اجرای آزمایش..... ۲۶
شکل ۲-۲- شمایی از کرت بندی و نام گذاری کرت‌ها..... ۲۸
شکل ۲-۳- خشک کردن به روش طبیعی بوته‌های مورد آزمایش ۳۰
شکل ۲-۴- دستگاه کلونجر جهت اسانس‌گیری..... ۳۳
شکل ۳-۱ اثرات متقابل سطوح ورمی‌کمپوست در سطوح مختلف تراکم روی ارتفاع بوته در گیاه دارویی مرزه تابستانه..... ۳۷
شکل ۳-۲ اثرات متقابل سطوح ورمی‌کمپوست در سطوح مختلف تراکم روی طول میانگره گیاه دارویی مرزه تابستانه..... ۳۸
شکل ۳-۳ اثرات متقابل دوگانه سطوح ورمی‌کمپوست در سطوح مختلف تراکم روی تعداد شاخه جانبی گیاه دارویی مرزه تابستانه..... ۳۹
شکل ۳-۴ اثرات متقابل دوگانه سطوح ورمی‌کمپوست در سطوح مختلف تراکم روی وزن تر تک بوته در گیاه دارویی مرزه تابستانه..... ۴۰
شکل ۳-۵ اثرات متقابل سطوح ورمی‌کمپوست در سطوح مختلف تراکم روی وزن خشک تک بوته گیاه دارویی مرزه تابستانه..... ۴۱
شکل ۳-۶ اثرات متقابل دوگانه سطوح ورمی‌کمپوست در سطوح مختلف تراکم روی میزان کلروفیل گیاه دارویی مرزه تابستانه..... ۴۲
شکل۳-۷ اثرات متقابل دوگانه سطوح ورمی‌کمپوست در سطوح مختلف تراکم روی عملکرد اسانس گیاه دارویی مرزه تابستانه..... ۴۳
شکل ۳-۸ اثرات متقابل سطوح ورمی‌کمپوست در سطوح مختلف تراکم روی درصد اسانس گیاه دارویی مرزه تابستانه..... ۴۴
شکل ۳-۹ اثرات متقابل سطوح ورمی‌کمپوست در سطوح مختلف تراکم روی قطر گره اصلی گیاه دارویی مرزه تابستانه..... ۴۵
شکل ۳-۱۰ اثرات متقابل سطوح ورمی‌کمپوست در سطوح مختلف تراکم روی تعداد گره ساقه اصلی مرزه تابستانه..... ۴۶
شکل ۳-۱۱ اثرات متقابل سطوح ورمی‌کمپوست در سطوح مختلف تراکم روی عملکرد دانه در بوته در گیاه دارویی مرزه تابستانه..... ۴۷
شکل ۳-۱۲ اثرات متقابل سطوح ورمی‌کمپوست در سطوح مختلف تراکم روی عملکرد بیولوژی گیاه دارویی مرزه تابستانه..... ۴۸

شکل ۳-۱۳ اثرات متقابل سطوح ورمی‌کمپوست در سطوح مختلف تراکم روی شاخص برداشت گیاه دارویی مرزه تابستانه..... ۴۹

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۲-۱- موقعیت جغرافیایی و برخی خصوصیات مزرعه‌ای مورد آزمایش..... ۲۷
جدول ۲-۲- علامت اختصاری و واحداندازه‌گیری صفات مورد بررسی ۲۹
جدول ۳-۱ تجزیه واریانس ۱۳ صفت مورد مطالعه درتأثیر سطوح مختلف ورمی‌کمپوست و تراکم بر گیاه دارویی مرزه تابستانه..... ۳۶

فصل اول

مقدمه

۱-۱- تعریف گیاهان دارویی

گیاهان دارویی به گیاهانی گفته می‌شود که اندام یا اندام‌هایی از آنها حاوی مواد مؤثره است (صمصام شریعت، ۱۳۷۴). گیاهان دارویی به دلیل داشتن مواد مؤثره، توانایی جلوگیری از برخی بیماری‌ها را دارند و یا باعث درمان و کاهش عوارض آن می‌شود این گونه خواص ناشی از وجود متابولیت‌های ثانویه در این گیاهان می‌باشد (امید بیگی، ۱۳۷۴). کیفیت و میزان مواد مؤثره گیاهان دارویی تنها ناشی از شرایط و پتانسیل فیزیولوژیکی گیاه نمی‌باشد، بلکه به عوامل محیطی و شرایط زراعی نیز بستگی دارد (Hecl and Sustrikova, 2006).

۱-۲- اهمیت گیاهان دارویی

گیاهان دارویی مهمترین منبع دارویی برای اکثریت جوامع بشری می‌باشند. مطابق برآورد سازمان بهداشت جهانی بیش از ۸۰ درصد جوامع انسانی در کشورهای در حال توسعه برای مراقبت‌های بهداشتی اولیه به طور سنتی به گیاهان دارویی و تولیدات طبیعی تمایل دارند (Vines, 2004; Canter *et al*., 2005). گیاهان دارویی حاوی مواد شیمیایی مفید برای مصارف دارویی، چاشنی‌های غذایی، مواد خوشبو کننده و معطر هستند(Mulabagal and Tay, 2004) . امروزه بر آورد شده است که تقریباً یک چهارم داروهای تجویز شده شامل عصاره‌های گیاهی یا ترکیبات فعال موجود در گیاه و یا شبیه سازی این ترکیبات می‌باشد (Tripathi, 2003). غالب مسکن‌ها و آسپرین‌ها منشأ گیاهی داشته و از گونه‌های مختلف جنس *Salix* و *Spiraea* گرفته شده‌اند (Roberts, 1988).

اخیراً اسانس‌های روغنی و عصاره‌های متنوع گیاهان به عنوان منبع تولیدات طبیعی محسوب می‌شوند. از آنها در درمان خانگی بیماری‌های عفونی، نگهداری غذا در مقابل اثرات سمی اکسیدانت‌ها و نیز به عنوان راهی مناسب و مؤثر برای جلوگیری از توسعه ترکیبات نامطلوب و بدبو ناشی از پراکسیداسیون چربی‌های موجود در غذا استفاده می‌گردد (Tepe *et al*., 2005). به خاطر سمیت موجود در آنتی‌اکسیدانت‌های سنتزی، تولید و استفاده از ترکیبات آنتی‌اکسیدانت طبیعی بیشتر گردیده است (Tepe *et al*., 2005).

۱-۳- تاریخچه گیاهان دارویی

بدون شک توسل به گیاهان دارویی، قدیمی‌ترین رهیافت بشر برای درمان بیماری‌ها بوده و همواره ارتباط تنگاتنگی بین آدمی و گیاه وجود داشته است. بنابراین گیاهان را می‌توان به عنوان منبعی از مواد شیمیایی بالقوه مفید دانست که این مواد را می‌توان به عنوان الگویی بی‌نظیر برای ساخت آنالوگ‌های طبیعی جایگزین مواد شیمیایی دانست (Semnani *et al*., 2007).

در بین ملل مختلف، مصر باستان، چینی‌ها و یونانیان باستان دارای سوابق زیاد در استفاده از گیاهان دارویی می‌باشند. تا حدود نیم قرن پیش گیاهان یکی از اساسی‌ترین منابع تولید دارو بودند و پس از آن با پیشرفت شیمی آلی و تلاش در جهت سنتز مولکول‌های پیچیده دارویی، بیشتر مواد دارویی به طور مصنوعی تهیه گردید، اما در چند دهه اخیر با مشاهده اثرات جانبی داروهای سنتزی، نهضت بازگشت به مصرف گیاهان دارویی که به دست فراموشی سپرده شده بود، دوباره فعال شده به طوری که قرن بیست و یکم را می‌توان قرن استفاده و مطالعه گیاهان دارویی نام نهاد (میرداوودی و باباخانلو، ۱۳۸۶).

۱-٤- متابولیت‌های ثانویه گیاهی

گیاهان گروه بزرگ و متنوعی از ترکیبات آلی را تولید می‌کنند که ظاهراً به طور مستقیم در رشد و نمو دخالت نمی‌کنند، این مواد به نام متابولیت‌های ثانوی، شناخته شده‌اند. متابولیت‌های ثانویه مستقیماً در فرآیندهای فتوسنتز، تنفس، ترابری محلول‌ها، تراسپاری، سنتز پروتئین، جذب مواد غذایی، تمایز یا تشکیل کربوهیدرات‌ها اثر ندارند. متابولیت‌های ثانوی بر خلاف متابولیت‌های اولیه (آمینواسیدها، نوکلئوتیدها،آسیل لیپیدها وقندها) پراکنش محدودی در فرمانروی گیاهان دارند (Kim *et al*., 2002). برخی متابولیت‌های ثانوی منحصراً در یک گونه گیاهی یا گروهی از گونه‌های خویشاوند یافت می‌شوند در حالی که متابولیت-های اولیه در کل فرمانروی گیاهان وجود دارند (تایز و زایگر، ۱۳۸۶).

از دیر باز گیاهان به عنوان منابع سرشار از مواد دارویی، نرم‌کننده، طعم دهنده، محافظ، معطر و مواد رنگی مورد استفاده قرار گرفته‌اند که این کاربردها، متابولیت‌های ثانویه گیاهی را بین ارزشمندترین فرآورده‌های گیاهی قرار داده است. اغلب این مواد محصول متابولیسم ثانویه گیاهی می‌باشند (Kim *et al*., 2002).

برای سالیان دراز اهمیت سازشی اکثر متابولیت‌های ثانوی گیاهان ناشناخته بود. تصور می‌شد این ترکیبات فرآورده‌های انتهایی و فاقد عمل متابولیسمی یا ضایعات متابولیسمی هستند. برای مطالعه این مواد متخصصین شیمی آلی قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم پیش قدم شدند، زیرا اهمیت این ترکیبات به عنوان داروهای پزشکی، سموم، طعم دهنده‌ها و مواد صنعتی برای آنها جالب بود (تایز و زایگر، ۱۳۸۶). اخیراً متابولیت‌های ثانوی متعددی معرفی شدند که در گیاهان اعمال بوم شناختی مهمی را انجام می‌دهند: این ترکیبات گیاهان را

در برابر آسیب به وسیله گیاه‌خواران و در برابر آلوده شدن به وسیله عوامل بیماری‌زای میکروبی محافظت می‌کنند و موجب جلب حشرات گرده‌افشان و پراکنش بذر می‌شوند و همین طور به عنوان عامل‌های سازگاری گیاه-گیاه کاربرد دارند (تایز و زایگر، ۱۳۸۶).

۱-۵- گیاهان اسانس دار و اسانس

گیاهان اسانس دار بخشی از گیاهان دارویی بوده که به لحاظ داشتن ترکیب‌های معطر از سایر گونه‌ها، متمایز می‌گردند. تا کنون تعداد تقریبی ۲۰۰۰ گونه از ۸۷ تیره گیاهی که حاوی اسانس‌های روغنی می‌باشند، شناسایی شده‌اند (میرزا و همکاران؛ ۱۳۷۵). این مواد اجزای تولید کننده عطر در گیاهان بوده و از نظر بیولوژیکی به علت خاصیت دورکنندگی حشرات باعث حفاظت از گلها و برگ‌های گیاه گردیده و یا به عکس به عنوان جلب‌کننده حشرات باعث تسهیل در عمل گرده افشانی گیاهان می‌شوند (رحمتی زاده،۱۳۷۷؛ توکلی، ۱۳۷۷ و معصومی، ۱۳۷۲). اسانس‌های گیاهی دارای خاصیت ضد میکروبی بر طیف وسیعی از میکروارگانیزم‌ها می‌باشند. با توجه به قابلیت استفاده در مصارف غذایی، دارویی، بهداشتی، آرایشی و صنعتی از دیرباز مورد توجه بشر قرار گرفته و از شهرت جهانی برخوردار می‌باشند (رحمتی زاده، ۱۳۷۷؛ توکلی، ۱۳۷۷ و معصومی، ۱۳۷۲).

اسانس‌ها مخلوطی از مواد مختلف با ترکیب شیمیایی بسیار متفاوت از یکدیگرند. عموماً در حرارت معمولی، حالت مایع دارند و فقط معدودی از آنها به حالت جامد می‌باشند. بوی آنها بسیار قوی است و چون از نظر کلی، فرار هستند از این جهت اجسام قابل تبخیر[1] نیز نامیده شده‌اند (زرگری، ۱۳۷۲). به طور نامنظمی در تمام اندام‌های گیاه پخش شده و در اصل وجود بوی خوش از اندام‌های گیاهی یا مزه آنها به دلیل وجود اسانس می‌باشد. برخی گیاهان اسانس ندارند و گروه دیگری از گیاهان مانند تیره جعفری، نعنائیان و غیره دارای اسانس بسیار زیادی هستند (رادپور، ۱۳۸۱). غالباً بی‌رنگ می‌باشند ولی با گذشت زمان و اکسیداسیون و رزینی شدن، رنگ آنها تیره می‌گردد. اسانس‌ها در الکل و اغلب حلال‌های آلی محلول هستند (رادپور، ۱۳۸۱).

محل تشکیل اسانس در گیاهان به نوع تیره گیاهی بستگی دارد و می‌تواند در قسمت‌های زیر باشد: اندام-های ترشحی مانند کرک‌های غده‌ای، سلول‌های پارانشیم تغییر یافته، لوله‌های اسانسی مانند ویتا و یا کانال-های لیزوژن می‌تواند به طور مستقیم توسط پروتوپلاسم به وسیله تجزیه مواد رزینی غشاء سلول‌ها یا از هیدرولیز بعضی از گلیکوزیدها حاصل شوند (رادپور، ۱۳۸۱).

سلول‌ها و بافت‌های ترشح کننده اسانس ممکن است تنها در یک اندام گیاه وجود داشته باشند مثلاً در گل یا میوه، یا ممکن است در اندام‌های مختلف گیاه پراکنده باشند. در این صورت اسانس‌های حاصله از

1- Halies volatiles

نظر کمیت و کیفیت و همچنین اجزاء و عناصر تشکیل دهنده، از اندامی به اندام دیگر تفاوت دارند. به طوری که مثلاً تولید کنندگان عطر و ادکلن می‌دانند که اسانس‌های حاصل از گل‌های نارنج تلخ در مقایسه با اسانس استخراج شده از پوست و میوه این گیاه از کیفیت و ارزش بیشتری برخوردار می‌باشد. از این رو یکی از مهم‌ترین مسائل گیاهان دارویی، مطالعه و تحقیق در مورد اسانس موجود در اندام‌های مختلف یک گیاه و مقایسه آنها از نظر کمیت و کیفیت با یکدیگر می‌باشد (Weiss and Edwards, 1980). اسانس‌ها معمولاً در داخل سلول‌های گیاهی به شکل قطرات کروی و گلبول مانند جای گرفته‌اند (Weiss and Edwards, 1980).

۱-۵-۱- خواص فیزیکی و شیمیایی اسانس‌ها

اسانس‌ها مخلوطی از استرها، آلدئیدها، الکل‌ها و ترپن‌ها هستند (Brown, 1988). اسانس‌ها بوی مشخص و ضریب شکستگی قوی دارند و در اکثر موارد روی نور پلاریزه مؤثر می‌باشند که به دلیل ترکیبات شیمیایی مختلف، بو و طعم کاملاً متفاوتی دارند. این مواد در دمای بالاتر از ۵۰ تا ۶۰ درجه سانتی‌گراد و در مجاورت هوا بسیار سریع اکسید و پلیمریزه شده و به رزین تبدیل می‌گردند و به همین دلیل به نام روغن‌های فرار، معطر و استری نامیده می‌شوند. به دلیل فرار بودن باید در ظروف کاملاً بسته نگهداری شوند (میرزا و همکاران، ۱۳۷۵).

روغن‌های فرار برخلاف روغن‌های ثابت فاقد ترکیبات اسیدهای چرب هستند، بر روی کاغذ یا پارچه لکه بر جای نمی‌گذارند و قابل تقطیر می‌باشند و در مجاورت هوا اکسید می‌شوند، برخلاف آنها با ترکیبات قلیایی صابونی نخواهند شد (میرزا و همکاران، ۱۳۷۵).

۱-۵-۲- کاربرد اسانس‌ها

به طور کلی اسانس‌ها دارای کاربردها و مصارف گسترده‌ای در صنایع مختلف می‌باشند. بسیاری از مواد گیاهی را به علت دارا بودن اسانس، در صنایع عطر سازی، غذایی، دارویی، آرایشی و بهداشتی (به عنوان معطر کننده‌ی صابون و خمیر دندان) مصرف می‌کنند. بعضی اسانس‌ها به عنوان دارو به کار می‌روند و خاصیت باد شکن دارند برخی دیگر به عنوان ادویه و چاشنی غذاها، مورد استفاده قرار می‌گیرند، مانند میخک. شاید مصرف اسانس‌ها از قدیم به عنوان ادویه، به دلیل خاصیت ضدعفونی‌کنندگی آنها بوده است ولی امروزه از اسانس‌های استخراج شده از گیاهانی که بصورت ادویه مورد استفاده قرار می‌گیرد، در صنایع کنسروسازی برای بهبود طعم مواد غذایی استفاده می‌شود (امیدبیگی، ۱۳۷۹).

در عطر سازی از روغن‌های فرار به طور مستقیم برای تهیه عطر و لوازم آرایشی استفاده می‌شود. برای تولید مواد بهداشتی مانند صابون و دئودورانت‌ها و فراهم کردن بو برای پاک کننده‌های خانگی، براق کننده-

ها و حشره کش‌ها ضروری می‌باشند. در صنایع بهداشتی و تهیه لوازم آرایشی، معمولاً از یک اسانس تنها استفاده نمی‌شود بلکه پس از ترکیب با سایر مواد شیمیایی و اسانس‌های دیگر، با احراز افزایش کیفیت، مورد استفاده قرار می‌گیرند. اثرات اسانس‌ها هنگامی که بصورت خارجی استعمال می‌شوند شامل پرخون‌کنندگی، ضد التهاب، ضدعفونی کننده، برطرف کننده بو، اثرات حشره کش و دورکنندگی حشرات می‌باشد و اگر استعمال داخلی داشته باشند، اثراتی از قبیل خلط‌آور، محرک اشتها، محرک ترشح صفرا، بادشکن، ضد اسپاسم و آرام بخشی دارند (Sefidkon, 2001).

۱-۵-۲-۱- سایر مصارف اسانس‌ها

به جز مصارف غذایی و دارویی، از اسانس‌ها برای تهیه انواع رنگ‌های سنتزی، چسب‌ها، پاک کننده‌ها، اسباب بازی‌ها، شانه‌های پلاستیکی و خوشبو کننده‌های هوا استفاده می‌شود. در کشاورزی برای از بین بردن بوی نامطبوع سموم دفع آفات و حشره کش‌ها از اسانس‌ها استفاده می‌کنند. همچنین برای ساخت محصولات مصنوعی مانند چرم مصنوعی، مبلمان، کیف و کفش و روکش صندلی اتومبیل از اسانس‌ها استفاده می‌شود. اسانس‌ها، برای خوشبو کردن واکس کفش هم کاربرد دارند به طوری که بوی حلال نفتی موجود در واکس را با عطر و بوی اسانس می‌پوشانند (مؤمنی و شاهرخی، ۱۳۷۰).

۱-۵-۳- نگهداری اسانس‌ها

معمولاً واکنش‌های شیمیایی که بعد از استخراج اسانس در آن به وقوع می‌پیوندد، سبب کاهش کیفیت و یا فاسد شدن اسانس می‌شود. ترکیب شیمیایی اجزاء تشکیل دهنده اسانس متفاوت است و تحت تأثیر عوامل مختلفی نیز تجزیه می‌گردد. مثلاً هیدروکربن‌های ترپن‌دار تحت تأثیر هوا به سرعت اکسیده شده و پلیمریزه می‌گردند. فلزات سنگین به خصوص مس، در درجه حرارت بالا حتی در مقادیر اندک به سرعت سبب تجزیه اسانس می‌شود. اگر چه فعل و انفعالات شیمیایی بین اجزاء موجود در اسانس در دمای پایین، به کندی صورت می‌گیرد ولی ماندن و کهنه شدن این مواد در مدت طولانی حتی در درجه حرارت‌های پایین سبب ایجاد واکنش‌های کند و نامطلوب شیمیایی و تغییر ماهیت تدریجی آنها می‌گردد (امیدبیگی، ۱۳۷۹).

وجود مقادیر بسیار کم آب در اسانس حتی در حد چند دهم درصد، موجب تجزیه استرهای موجود در اسانس به میزان ده برابر مقدار آب موجود در آن می‌شود و در این حالت مقدار اسیدهای چرب به نحو چشمگیری افزایش یافته و همین امر سبب واکنش‌های نامطلوب دیگری در اسانس می‌شود. بنابراین برای نگهداری اسانس‌ها باید حضور تمام عواملی را که باعث کاهش کیفیت آنها می‌شود، به حداقل ممکن رسانید (امیدبیگی، ۱۳۷۹). اسانس‌ها با قرار گرفتن در معرض نور و هوا به مرور زمان اکسیده و رزینی شده و رنگ آنها تیره می‌گردد. برای جلوگیری از این تغییرات باید اسانس‌ها را در مکان خشک و خنک و در

ظرف‌های در بسته، از جنس شیشه نگهداری نمود. ظرف فلزی برای نگهداری اسانس مناسب نیست، زیرا ممکن است در رنگ و بوی اسانس، تغییراتی ایجاد نماید. همچنین نگهداری اسانس‌ها در ظروف پلاستیکی، به هیچ عنوان مناسب نیست زیرا برخی ترکیبات موجود در اسانس موجب تجزیه ظروف مذکور و در نتیجه فساد آن می‌گردد. برای جداسازی آب موجود در اسانس، می‌توان از سولفات سدیم خشک استفاده نمود (Osol, 1980).

۱-۵-٤- روش‌های استخراج اسانس

روشی که برای استخراج اسانس از گیاهان به کار گرفته می‌شود به نوع گیاه، خشک یا تازه بودن، محل تجمع اسانس در اندام‌های مختلف گیاه، نوع مواد تشکیل دهنده اسانس و درجه خلوص محصول نهایی بستگی دارد. مهم‌ترین روش‌های استخراج اسانس عبارتند از: روش تقطیر (تقطیر با آب، تقطیر با آب و بخار آب، تقطیر با بخار مستقیم، تقطیر مولکولی و تقطیر تجزیه‌ای)، روش فشار و تیغ زدن، استخراج روغن‌های فرار با استفاده از حلال (صمصام شریعت، ۱۳۷۱).

۱-٦- تراکم

از عوامل زراعی مؤثر بر کمیت و کیفیت عملکرد گیاهان، می‌توان به تراکم بوته در واحد سطح اشاره نمود. افزایش تراکم بوته منجر به افزایش رشد طولی گیاه و رقابت بین گونه ای برای استفاده از عوامل محیطی رشد می‌شود و ضمن کاهش عملکرد دانه ممکن است منجر به خوابیدگی بوته‌ها و توسعه بیماری در زیر سایه انداز شود. از طرفی کاهش تراکم بوته تا کمتر از حد مطلوب سبب کاهش عملکرد خواهد شد (Sadeghi *et al*., 2009).

تراکم گیاهی از عوامل مهم تعیین کننده در زراعت گیاهان دارویی محسوب می‌شود. بطوری که اگر میزان تراکم بوته بیش از حد مطلوب باشد از امکانات محیطی موجود به نحو مطلوب استفاده نمی‌شود که این امر منجر به کاهش محصول می‌شود (دادخواه و همکاران؛ ۱۳۸۸). کاهش تراکم در واحد سطح سبب می‌شود که از پتانسیل تولید حداکثر استفاده نشود و از طرف دیگر افزایش تراکم سبب افزایش رقابت گردیده و در کارایی گیاه اختلال ایجاد می‌نماید. هر محیط رشد دارای ظرفیت تولیدی محدود می‌باشد. محدودیت ظرفیت تولیدی یک محیط (بدون توجه به پتانسیل تولیدی رقم مورد کشت) می‌تواند به علت کمبود یک یا چند عامل محیطی باشد. هر چه ظرفیت تولیدی محیط کمتر باشد، تراکم بوته در واحد سطح کمتر می‌باشد. این عوامل هنگامی مؤثر خواهد بود که توزیع بوته‌ها در واحد سطح یکنواخت باشد. تراکم مناسب بوته باید بر پایه‌ی عوامل گیاهی و محیطی از قبیل اندازه‌ی بوته، قابلیت پنجه‌دهی، ورس و غیره استوار باشد. عوامل محیطی نیز بر تراکم مطلوب بوته جهت عملکرد اثر می‌گذارند. این عوامل عمدتاً تابش

خورشید، رطوبت و حاصلخیزی خاک می‌باشند، محدودیت‌های این عوامل اقلیمی تراکم مطلوب برای تولید حداکثر را کاهش می‌دهد. افزایش راندمان جذب تشعشع در پوشش گیاهی، بستگی به سطح برگ و نحوه‌ی توزیع آن در گیاه داشته و افزایش راندمان محصول و جذب تشعشع نیز وابسته به تراکم و توزیع گیاهان در سطح مزرعه می‌باشد. بنابراین تراکم مطلوب بوته عبارت است از تراکمی که در نتیجه آن تمامی عوامل محیطی(آب، هوا، نور و خاک) مورد استفاده کامل قرار گرفته و در عین حال رقابت‌های بین بوته‌ای و درون بوته‌ای حداقل باشند. از طرف دیگر این تراکم فضای کافی را برای انجام عملیات داشت تأمین و شرایط لازم برای ارتقاء محصول را نیز مهیا می‌نماید (رضوانی مقدم و احمد زاده مطلق، ۱۳۸۶). افزایش وزن خشک در واحد سطح، در تراکم مطلوب گیاهی می‌تواند به استفاده بهتر از منابع موجود در رقابت کمتر درون گونه‌ای نسبت داده شود (کوچکی و همکاران؛ ۱۳۸۷).

در زراعت تک کشتی تراکم بهینه یکی از عوامل موفقیت در تولید است. اگر میزان تراکم بوته بیش‌تر از حد بهینه باشد، گیاهان از عوامل محیطی مانند رطوبت، نور و مواد غذایی حداکثر استفاده را نمی‌کنند و چنانچه بذر بیش از اندازه معین کاشته شود عوامل محیطی یاد شده به اندازه کافی در اختیار گیاه نبوده و باعث تقلیل محصول می‌شود. گیاهان روی ردیف‌هایی که دارای فاصله بیشتری هستند بایستی در داخل ردیف نزدیک‌تر به هم باشند تا این که به تراکم معین برسند.عوامل مؤثر بر تراکم بوته عبارت از شرایط خاک، ظرفیت تولیدی محیط، حجم گیاه، قدرت ترمیم فضا، عادت گیاه، هدف تولید و رقابت علف‌های هرز می‌باشد (خواجه پور، ۱۳۸۵). در تراکم کاشت مناسب بهره مندی گیاه از عوامل محیطی افزایش یافته وحداکثر آسمیلاسیون و عملکرد حاصل خواهد شد (Malakouti and Tehrani, 2001). تحقیقات پیرامون اثر تراکم بوته در واحد سطح بر روی عملکرد و اجزای عملکرد حکایت از آن دارد که اغلب همراه با افزایش تراکم بوته علیرغم کاهش عملکرد تک بوته، میزان عملکرد در واحد سطح افزایش می‌یابد (Russelle *et al*., 1984).

تراکم گیاهی ازعوامل مهم تعیین کننده تولید محسوب می‌شود. یکی از پیش شرط‌های لازم برای دستیابی به عملکرد بالا، تأمین شرایط مطلوب جهت استفاده از تابش خورشیدی به منظور تولید مواد فتوسنتزی در بالاترین حد کارایی آن است. دست یابی به این هدف با تغییر تراکم بوته و توزیع بوته‌ها در واحد سطح زمین میسر است (امین و همکاران، ۱۳۸۰)، به طوری که اگر میزان تراکم بوته بیش از حد مطلوب باشد، عوامل محیطی و تابش خورشیدی به اندازه کافی در اختیار بوته قرار نمی‌گیرند و برعکس چنانچه تراکم بوته کمتر از حد مطلوب باشد، از امکانات محیطی موجود به نحو مطلوب استفاده نمی‌شود که این موضوع منجر به کاهش محصول می‌شود (Franke and Schilcher, 2005). اگر تراکم بوته بیش از حد مطلوب باشد رقابت بین گیاهان مجاور می‌تواند تأثیر نامطلوبی بر شکل و اندازه نهایی گیاه داشته باشد و عملکرد کمی و کیفی گیاهان دارویی را به شدت کاهش دهد (Shahidur and Aminul, 2004). لذا یکی از نخستین گام‌های زراعی کردن یک گیاه، شناخت مطلوب‌ترین تراکم جهت بهترین استفاده از نهاده‌ها و