





دانشکده علوم زراعی

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد (M.Sc.)

رشته مهندسی کشاورزی-گرایش علوم باغبانی

بررسی اثر ورمی کمپوست و کود زیستی نیتروکسین بر ویژگی های کمی

و کیفی رزماری (*Rosmarinus officinalis* L.)

فرزانه نوربخش

استاد راهنما:

دکتر ویدا چالوی

دی ماه ۱۳۹۲

سپاس بی کران پروردگار یکتا را که، هستی مان بخشید و به طریق علم و دانش، رهنمونان شد و به هم نشینی رهروان علم و دانش مفتخرمان نمود و خوشه چینی از علم و معرفت را روزیایان ساخت.

باتقدیر و شکر از استاد فرهیخته ام سرکار خانم دکتر ویدا چالویی که در راه کسب علم و معرفت مرایاری نمودند و محلات ارزندشان در طول انجام پایان نامه، همواره راهنما و راه گشایم بوده است.

باسپاس فراوان از استاد گرانقدرم جناب آقای مهندس وحید اکبر پور که در کمال سع صدر، با حسن خلق و فروتنی، از بیچ لگی در این عرصه بر من دریغ ننمودند و در طول پایان نامه از مشاوره و راهنمایی شان بهره بردم.

و با شکر از همه دوستان و عزیزانی که در طول انجام پایان نامه مرایاری نمودند.

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

مهربان فرشتگانی که بحضات ناب باور بودن، لذت و غرور دانستن، جسارت خواستن، عظمت رسیدن و تمام تجربه های یکتا و زیبای زندگیم، مدیون حضور سبز آنهاست.  
خواهران مهربانم فروغ و فروزان که از آغاز همراه و مشوقم بودند.

و، همسر عزیزم

مهران

که وجودش مایه شادی و آرامش زندگیم است. او که با صبر و تاملی بحضات رفیق راه و

پستیانم بود.

## چکیده

تاثیر کاربرد کودهای بیولوژیک ورمی کمپوست و نیتروکسین بر خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و جذب عناصر غذایی، در کشت ارگانیک رزماری (*Rosmarinus officinalis* L.) در آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۰ تیمار و ۴ تکرار در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در سال ۹۲-۱۳۹۱ مورد بررسی قرار گرفت. تیمارها شامل ۵ سطح ۰، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ درصد حجمی کاربرد ورمی کمپوست و ۲ سطح تلقیح و عدم تلقیح با کود نیتروکسین بودند. نتایج بدست آمده نشان دادند که کاربرد سطوح مختلف ورمی کمپوست و تلقیح نیتروکسین و اثر متقابل آن‌ها بر برخی صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک مورد بررسی مانند ارتفاع بوته، وزن تر و خشک اندام‌های هوایی، وزن خشک ریشه، کلروفیل a و کلروفیل کل تاثیر معنی‌داری داشت. بیشترین میزان ارتفاع بوته و وزن تر و خشک اندام‌های هوایی در بالاترین سطح ورمی کمپوست (۴۰٪) به همراه یا بدون تلقیح با نیتروکسین بدست آمدند. از سویی، بالاترین میزان کلروفیل a و کلروفیل کل در تیمارهای ۲۰٪ ورمی کمپوست به همراه تلقیح با نیتروکسین و ۳۰٪ ورمی کمپوست مشاهده شدند. بیشترین وزن خشک ریشه نیز در تیمار ۱۰٪ ورمی کمپوست مشاهده شد. صفات بیوشیمیایی گیاه تحت تاثیر تیمارهای کودهای بیولوژیک قرار گرفتند و اثر متقابل آن‌ها بر فلاونوئید، فنل کل، فعالیت آن‌تی‌اکسیدانی، درصد و عملکرد اسانس اختلاف معنی‌داری نشان داد. بالاترین میزان فلاونوئید و فنل کل در تیمارهای ورمی کمپوست ۱۰٪ با تلقیح نیتروکسین و ورمی کمپوست ۲۰٪ حاصل شدند. بالاترین میزان فعالیت آن‌تی‌اکسیدانی در تیمارهای ۴۰٪ ورمی کمپوست و ۲۰ و ۳۰٪ ورمی کمپوست با تلقیح نیتروکسین بدست آمد. بیشترین عملکرد اسانس در هر بوته نیز در ورمی کمپوست ۲۰، ۱۰ و ۳۰ درصد و سطوح ۱۰ و ۲۰٪ ورمی کمپوست به همراه تلقیح با نیتروکسین بدست آمد. افزودن ورمی کمپوست به محیط کشت رزماری بر جذب عناصر غذایی نیتروژن و فسفر موثر بود، اما بر میزان پتاسیم جذب شده توسط گیاه تاثیری نداشت. در مجموع کاربرد ورمی کمپوست و نیتروکسین بر صفات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی مورد مطالعه تاثیر مثبت داشت و سطوح ۲۰ و ۳۰ درصد ورمی کمپوست و ۱۰ و ۲۰ درصد ورمی کمپوست با تلقیح نیتروکسین سبب افزایش اسانس رزماری شدند.

واژه‌های کلیدی: رزماری، ورمی کمپوست، نیتروکسین، صفات فیزیولوژیکی، صفات بیوشیمیایی

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: مقدمه و کلیات
۱-۱	۱-۱- اهمیت مسئله
۲	۱-۲- فرضیات پژوهش
۴	۱-۳- اهداف پژوهش
۴	۱-۴- کلیات
۵	۱-۴-۱- خصوصیات گیاهشناسی
۵	۱-۴-۱-۱- برگ
۶	۱-۴-۱-۲- ساقه
۶	۱-۴-۱-۳- گل
۶	۱-۴-۱-۴- میوه
۷	۱-۴-۲- نیازهای اکولوژیکی
۷	۱-۴-۳- کاشت، داشت و برداشت
۷	۱-۴-۴- خواص درمانی رزماری
۷	۱-۴-۵- متابولیسم ترکیبات دارویی گیاه رزماری
۸	۱-۴-۵-۱- ترکیبات فنلی
۸	۱-۴-۵-۲- فلاونوئیدها
۸	۱-۴-۵-۳- فعالیت آنتی اکسیدانی
۹	۱-۴-۵-۴- اسانس
۹	فصل دوم: بررسی منابع
۱۰	۲-۱- اهمیت کودهای آلی
۱۱	۲-۱-۱- ورمی کمپوست
۱۱	۲-۱-۲- نیتروکسین
۱۲	۲-۲- تأثیر کاربرد کودهای بیولوژیک (ورمی کمپوست و نیتروکسین) بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاهان
۱۴	۲-۳- تأثیر کاربرد کودهای بیولوژیک (ورمی کمپوست و نیتروکسین) بر وضعیت عناصر پر مصرف در گیاه
۱۶	

فصل سوم : مواد و روش‌ها.....	۱۹
۱-۳- مشخصات جغرافیایی محل انجام آزمایش.....	۲۰
۲-۳- نمونه‌برداری و تجزیه شیمیایی خاک و کود آلی ورمی‌کمپوست.....	۲۰
۱-۲-۳- اسیدیته و هدایت الکتریکی.....	۲۰
۲-۲-۳- نیتروژن خاک.....	۲۱
۳-۲-۳- فسفر خاک.....	۲۱
۴-۲-۳- پتاسیم خاک.....	۲۱
۵-۲-۳- عناصر کم مصرف.....	۲۱
۶-۲-۳- تعیین بافت خاک.....	۲۱
۳-۳- طرح آزمایشی مورد استفاده و تیمارها.....	۲۲
۴-۳- چگونگی انجام عملیات زراعی.....	۲۲
۵-۳- صفات و پارامترهای مورد ارزیابی.....	۲۳
۶-۳- نحوه اندازه‌گیری صفات.....	۲۴
۱-۶-۳- ارتفاع گیاه.....	۲۴
۲-۶-۳- عملکرد تر اندام‌های هوایی و ریشه.....	۲۴
۳-۶-۳- عملکرد خشک اندام‌های هوایی و ریشه.....	۲۴
۴-۶-۳- کلروفیل a، b، کل و کارتنوئید.....	۲۵
۵-۶-۳- تهیه عصاره جهت تعیین میزان فلاونوئید، فنل کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی.....	۲۶
۶-۶-۳- روش اندازه‌گیری فلاونوئید.....	۲۶
۷-۶-۳- روش اندازه‌گیری فنل.....	۲۷
۸-۶-۳- اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی.....	۲۸
۹-۶-۳- اندازه‌گیری میزان اسانس.....	۳۰
۱۰-۶-۳- اندازه‌گیری غلظت عناصر غذایی گیاه.....	۳۰
۷-۳- تجزیه و تحلیل داده‌ها.....	۳۱
فصل چهارم: نتایج و بحث.....	۳۲
۱-۴- تأثیر کاربرد کودهای بیولوژیک ورمی‌کمپوست و نیتروکسین بر صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک.....	۳۳

- ۳۳..... ارتفاع بوته ..... ۱-۱-۴
- ۳۴..... وزن تر و خشک اندام‌های هوایی..... ۲-۱-۴
- ۳۶..... وزن تر و خشک ریشه..... ۳-۱-۴
- ۳۷..... رنگیزه‌های فتوسنتزی (کلروفیل a، b، کل، کارتنوئید)..... ۴-۱-۴
- ۴۰..... تأثیر کاربرد کودهای بیولوژیک ورمی کمپوست و نیتروکسین بر صفات بیوشیمیایی..... ۲-۴
- ۴۰..... فلاونوئید برگ..... ۱-۲-۴
- ۴۲..... فنل کل..... ۲-۲-۴
- ۴۲..... فعالیت آنتی‌اکسیدانی (قدرت حذف‌کنندگی رادیکال‌های آزاد)..... ۳-۲-۴
- ۴۳..... درصد و عملکرد اسانس..... ۴-۲-۴
- ۴۵..... غلظت برخی عناصر غذایی پرمصرف در برگ رزماری..... ۳-۴
- ۴۵..... نیتروژن..... ۱-۳-۴
- ۴۷..... فسفر..... ۲-۳-۴
- ۴۸..... پتاسیم..... ۳-۳-۴
- ۴۹..... جمع‌بندی یافته‌های پژوهش.....
- ۵۱..... پیشنهادات.....
- ۵۲..... منابع.....
- ۶۵..... چکیده انگلیسی.....



## فهرست شکل‌ها

صفحه

- شکل ۱-۱- تصویری از برگ رزماری..... ۶
- شکل ۲-۱- تصویری از آرایش گل در رزماری..... ۶
- شکل ۱-۳- نمایی از اجرای طرح کشت بوته‌های رزماری..... ۲۲
- شکل ۲-۳- الف) ترازوی دیجیتال ۰/۰۱ ب) ترازوی دیجیتال ۰/۰۰۱..... ۲۴
- شکل ۳-۳- آماده سازی عصاره متانولی برای اندازه‌گیری میزان جذب رنگیزه‌های فتوسنتزی..... ۲۵
- شکل ۴-۳- عصاره آماده شده جهت تعیین میزان فلاونوئید، فنل کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی..... ۲۶
- شکل ۵-۳- نمونه آماده برای اندازه‌گیری فلاونوئید..... ۲۷
- شکل ۶-۳- نمونه آماده برای اندازه‌گیری فنل..... ۲۸
- شکل ۷-۳- نمونه‌های آماده شده برای اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی..... ۲۹
- شکل ۸-۳- اسانس‌گیری به وسیله دستگاه کلونجر..... ۳۰

## فهرست جدول‌ها

صفحه

- جدول ۱-۳- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و ورمی کمپوست مورد استفاده در آزمایش..... ۲۰
- جدول ۱-۴- تجزیه واریانس اثر متقابل ورمی کمپوست و نیتروکسین بر صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک در رزماری..... ۳۴
- جدول ۲-۴- مقایسه میانگین اثر متقابل کاربرد ورمی کمپوست و نیتروکسین بر صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک گیاه رزماری..... ۳۶
- جدول ۳-۴- اثر کاربرد ورمی کمپوست بر برخی خصوصیات فیزیولوژیکی در رزماری..... ۳۸
- جدول ۴-۴- تجزیه واریانس اثر متقابل ورمی کمپوست و نیتروکسین بر رنگیزه‌های فتوسنتزی در رزماری..... ۳۹
- جدول ۵-۴- تجزیه واریانس اثر متقابل ورمی کمپوست و نیتروکسین بر صفات بیوشیمیایی در رزماری..... ۴۱
- جدول ۶-۴- مقایسه میانگین اثر متقابل کاربرد ورمی کمپوست و نیتروکسین بر صفات بیوشیمیایی گیاه رزماری..... ۴۱
- جدول ۷-۴- تجزیه واریانس اثر متقابل ورمی کمپوست و نیتروکسین بر غلظت عناصر در برگ رزماری..... ۴۵
- جدول ۸-۴- مقایسه میانگین اثر متقابل کاربرد ورمی کمپوست و نیتروکسین بر غلظت نیتروژن موجود در برگ رزماری..... ۴۶
- جدول ۹-۴- مقایسه میانگین اثر ساده کاربرد ورمی کمپوست بر غلظت فسفر موجود در برگ رزماری..... ۴۷

# فصل اول

## مقدمه و کلیات

## ۱-۱- اهمیت مسئله:

در پی پیشرفت دانش بشر و توانایی تولید و سنتز مواد، انسان روز به روز بیشتر از طبیعت فاصله گرفته و به محصولات سنتزی وابسته شده، اما ظهور عوارض جانبی متعدد این محصولات موجب بازگشت مجدد به سوی طبیعت و استفاده از فراورده‌های طبیعی گردیده است. استفاده از گیاهان در درمان بیماری‌ها از سال‌های دور به کار می‌رفت و پزشکی‌مانند بقراط و ابوعلی‌سینا از گیاهان دارویی در درمان بیماری‌ها بهره می‌بردند. کشور پهناور ایران دارای شرایط اقلیمی و گونه‌های گیاهی متنوع است، که شرایط بسیار مطلوبی برای توسعه دانش گیاهان دارویی و تولید داروهای گیاهی فراهم می‌آورد (یزدانی و همکاران، ۱۳۸۷؛ قاسمی، ۱۳۸۷). در تعریف گیاهان دارویی آمده است: «گیاه دارویی به گیاهی گفته می‌شود که اندام‌های آن دارای ترکیب‌های اثربخش دارویی باشد که در درمان بیماری به کار می‌روند و به همین جهت در صنعت داروسازی مورد استفاده قرار می‌گیرد. علاوه بر این به عنوان طعم‌دهنده غذا و برای معطر نمودن در صنایع غذایی، آرایشی و بهداشتی نیز کاربرد دارد» (قاسمی، ۱۳۸۷؛ دوازده امامی، ۱۳۸۲).

رزماری با نام علمی *Rosmarinus officinalis* L. متعلق به تیره نعناعیان می‌باشد. این گیاه در قدیم در میان مردم به عنوان مظهر دوستی، صداقت و وفاداری شناخته می‌شد و تنها در جشن‌ها و مراسم تشریفاتی مورد استفاده قرار می‌گرفت. به طوری که خواص دارویی این گیاه به تدریج در قرن اول شناخته شد و استفاده از آن به عنوان گیاه دارویی مورد توجه قرار گرفت و برای اولین بار توسط رومیان به صورت گسترده پرورش یافت (زرگری، ۱۳۷۶). این جنس دارای گونه‌های متعددی است که از میان آنها گونه *officinalis* برای اهداف دارویی پرورش داده می‌شود. رزماری بوته‌ای چندساله و همیشه سبز است. برگ‌های آن دارای سطح رویی صاف و بدون کرک و تا حدی چرمی می‌باشد. ارتفاع گیاه به شرایط محل رویش وابسته بوده و در شرایط مناسب تا ارتفاع ۱ متر می‌رسد و منشأ آن مناطق آهکی نواحی مدیترانه گزارش شده است. برگ‌های رزماری معطر و دارای مواد مؤثره و اسانس می‌باشند که خاصیت ضدباکتریایی و ضدقارچی دارند، همچنین با تحریک متابولیسم و تسریع گردش خون و خون‌رسانی بیشتر به بافت‌ها در درمان دردهای عضلانی، روماتیسمی، فشار خون و شادابی پوست و مو بکار می‌روند (زرگری، ۱۳۷۶).

عوارض ناشی از استفاده‌ی رنگ‌ها و اسانس‌های مصنوعی موجب شد تا سازمان بهداشت جهانی (WHO)<sup>۱</sup> استفاده از این مواد را ممنوع کرده و نسبت به کاربرد داروهای شیمیایی هشدار دهد، این هشدارها سبب گرایش عمومی به استفاده از فراورده‌های طبیعی و رونق کشت و پرورش گیاهان دارویی در سال‌های اخیر گردید (مرادی، ۱۳۸۸؛ کاروبا<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۲). از سویی با محدود بودن منابع آب و خاک موجود، تنها

<sup>۱</sup> World Health Organization

<sup>۲</sup> Carruba

راهکار عملی برای تأمین نیاز رو به رشد مواد اولیه‌ی داروهای گیاهی، افزایش عملکرد گیاه در واحد سطح با کاهش هزینه‌ها می‌باشد (ملکوتی، ۱۳۷۵). سریع‌ترین و آسان‌ترین راه برای دستیابی به عملکرد بالا، استفاده از نهاده‌های شیمیایی است که بیشتر کشاورزان برای افزایش تولیدات خود از این شیوه بهره می‌برند، اما استفاده مداوم و بیش از حد این نهاده‌ها در طولانی مدت موجب از بین رفتن موجودات مفید خاکزی، اسیدی شدن و کاهش مواد آلی خاک می‌شوند که این عوامل منجر به کاهش عملکرد زراعی گیاهان خواهند شد. همچنین آلودگی این کودها و ورود آنها به آب‌های زیرزمینی خطرات زیست محیطی وسیعی را در پی دارد (وی و لیو<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵؛ آددیران<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۴؛ ملکوتی، ۱۳۷۵).

بنابراین بکارگیری نهاده‌هایی که علاوه بر تأمین نیاز غذایی گیاه و تضمین عملکرد بالا، سبب افزایش کیفیت محصولات شده و اثرات مخربی بر محیط زیست نداشته باشد اهمیت ویژه‌ای دارد. لذا برای دستیابی به این منظور استفاده از کودهای بیولوژیک که خود جزئی از ساختار طبیعت هستند جایگزین مناسبی می‌باشند. این کودها با فراهم نمودن عناصر غذایی مورد نیاز برای رشد گیاه شرایط مناسبی برای افزایش رشد و عملکرد گیاه ایجاد می‌کنند، همچنین فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک را افزایش داده و برخلاف کودهای شیمیایی موجب آلودگی محیط زیست نمی‌شوند.

ورمی‌کمپوست یکی از کودهای بیولوژیک است که توسط گونه‌ای از کرم خاکی تولید می‌شود. تغذیه کرم از مواد آلی و هضم و دفع این مواد موجب تولید کودی می‌شود که سرشار از مواد غذایی مورد نیاز گیاه و همچنین مفید برای ساختمان خاک است (گوپتا<sup>۳</sup>، ۲۰۰۳؛ علیخانی، ۱۳۸۵؛ اسماعیل<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۳). پس از تجزیه مواد آلی و عبور آن از سیستم گوارش کرم، کود بدست آمده دارای مقادیر زیادی عناصر غذایی ماکرو، میکرو، آنزیم‌ها و ویتامین‌ها می‌باشد و به سبب وجود منافذ ریز فراوان در آن، سبک وزن و دارای ظرفیت نگهداری آب زیادی در خود است. این کود فاقد بوی بد بوده و عبور از دستگاه گوارش کرم باعث می‌شود که میزان پاتوژن‌های فعال و بذر علف‌های هرز در آن کاهش یابد (احمد آبادی و همکاران، ۱۳۹۰؛ عبدلی و روشنی، ۱۳۸۶؛ آرانکون<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۰۴؛ کلاودیو<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۰۹).

نیتروکسین نیز از دیگر کودهای بیولوژیک است که حاوی باکتری‌های محرک رشد، از گونه‌های ازوتوباکتر<sup>۷</sup> و آزوسپیرلیوم<sup>۱</sup> می‌باشد. باکتری‌های موجود در این کود قادرند نیتروژن موجود در هوا را از طریق عمل تثبیت

---

<sup>۱</sup> Wei and liu

<sup>۲</sup> Adediran

<sup>۳</sup> Gupta

<sup>۴</sup> Ismail

<sup>۵</sup> Arancon

<sup>۶</sup> Claudio

<sup>۷</sup> *Azotobacter chroococcum*

نیتروژن (نیتریفیکاسیون<sup>۲</sup>) به فرم معدنی و قابل جذب برای گیاه تبدیل کنند و به همین دلیل دسترسی گیاه به نیتروژن را افزایش داده و موجب بهبود رشد در گیاه می‌شود، علاوه بر این باکتری‌ها مقداری هورمون رشد اکسین و انواع آنتی‌بیوتیک‌ها در اطراف خود ترشح می‌کنند که می‌تواند به رشد گیاه و کاهش عوامل بیماریزای اطراف ریشه کمک کند (رحمانی، ۱۳۸۹).

اهمیت گیاهان دارویی و کاربرد آنها در صنایع مختلف، موجب افزایش تولید و پرورش این گیاهان ارزشمند شده است. با توجه به نقش گیاهان دارویی در سلامت افراد و جامعه، به کارگیری روش‌هایی که در عین افزایش عملکرد، باعث افزایش کیفیت و سالم بودن تولیدات می‌شود ضروری می‌باشد. از این رو، نظر به کمبود اطلاعات در رابطه با پرورش ارگانیک گیاه دارویی رزماری، پژوهش حاضر به اجرا در آمد.

#### ۱-۲- فرضیات پژوهش:

۱. کاربرد کودهای بیولوژیک سبب بهبود رشد در رزماری خواهد شد.
۲. کاربرد ورمی‌کمپوست و نیتروکسین سبب بهبود عملکرد اسانس در رزماری می‌شود.
۳. با کاربرد کودهای بیولوژیک، تولید ارگانیک گیاه رزماری با میزان محصول قابل قبول امکان‌پذیر می‌شود.

#### ۱-۳- اهداف پژوهش:

۱. افزایش ماده مؤثره (اسانس) رزماری با استفاده از کودهای زیستی
۲. استفاده نمودن از کودهای بیولوژیک به جای کودهای شیمیایی با حفظ عملکرد
۳. تعیین مناسب‌ترین تیمار کودی جهت دستیابی به بالاترین میزان ماده مؤثره و عملکرد
۴. تأثیر کاربرد کودهای بیولوژیک بر جذب برخی از عناصر پرمصرف در رزماری

---

۱ *Azospirillum lipoferum*

۲ Nitrification

## ۱-۴- کلیات:

### ۱-۴-۱- خصوصیات گیاهشناسی:

رزماری با نام علمی *Rosmarinus officinalis* L. گیاهی متعلق به تیره نعناعیان (Lamiaceae) می‌باشد. این گیاه بوته‌ای، همیشه سبز و بسیار معطر است. منشأ آن منطقه مدیترانه گزارش شده و به صورت خودرو در امتداد مناطق ساحلی مدیترانه تا آسیای صغیر می‌روید (زرگری، ۱۳۷۶). رزماری در میان باغداران ایرانی به رومان معروف و در برخی باغ‌ها کاشته شده است و به دلیل مقاومت آن نسبت به شرایط سخت محل رویش در سراسر منطقه جنوب، تپه‌ها و ارتفاعات مناطق خشک نیز دیده می‌شود (معاونی، ۱۳۸۸). پیکر رویشی این گیاه دارای مواد مؤثره و معطر ارزشمندی است که از مهم‌ترین آنها اسانس، تانن، مواد تلخ، ترکیبات فنلی و فلاونوئیدها می‌باشند. اسانس آن مطبوع و معطر است و در حالت تازه بی‌رنگ و یا به رنگ مایل به زرد می‌باشد و مقدار آن گاهی به حدود ۲ درصد نیز می‌رسد. ترکیبات موجود در اسانس متعدد بوده و مهم‌ترین آنها ۱- سینئول، ۲- آلفا- پینن، ۳- کامفور و مقادیر کمی بتاپینن<sup>۴</sup>، بورنئول<sup>۵</sup>، لینالول<sup>۶</sup>، بورنیل استات<sup>۷</sup>، لیمونین<sup>۸</sup>، ۳- اکتانول<sup>۹</sup>، تریپنئول<sup>۱۰</sup> و وربینول<sup>۱۱</sup> می‌باشند. از دیگر مواد مؤثره موجود در برگ‌ها می‌توان به اسیدهای فنولیک: رزمارینیک اسید<sup>۱۲</sup>، کافئیک اسید<sup>۱۳</sup>، کلروژنیک اسید<sup>۱۴</sup>، نئوکلروژنیک اسید<sup>۱۵</sup> و لابیاتیک اسید<sup>۱۶</sup>، دی‌ترین‌های تلخ (کارنوزول<sup>۱۷</sup> و رزمانول<sup>۱۸</sup>)، تری‌ترین‌ها (اسید اورسولیک<sup>۱۹</sup>)، تری‌ترین

۱ 1,8 - Cineol

۲  $\alpha$ -Pinene

۳ Camphor

۴  $\beta$ -Pinene

۵ Borneol

۶ Linalool

۷ Bornyl acetate

۸ Limonene

۹ 3-Octanone

۱۰ Terpinolene

۱۱ Verbenone

۱۲ Rosmarinic acid

۱۳ Caffeic acid

۱۴ Chlorogenic acid

۱۵ Neochlorogenic acid

۱۶ Labiatic acid

۱۷ Carnosol

۱۸ Rosmanol

۱۹ Ursolic acid

الکل‌های آلفا- آمیرین<sup>۱</sup> و بتا آمیرین<sup>۲</sup>، انواع فلاونوئیدها و گلیکوزیدهایی مانند دیوزمتین<sup>۳</sup>، لوتئولین<sup>۴</sup> و همچنین سالیسیلات اشاره کرد (زرگری، ۱۳۷۶؛ فون‌ویک و وینک، ۱۳۸۷؛ معاونی، ۱۳۸۸).

#### ۱-۴-۱-۱- برگ:



برگ‌های رزماری باریک، نوک تیز و نسبتاً خشن و ضخیم می‌باشد. لبه‌های برگ به سمت پایین پیچ خورده و به صورت متقابل در اطراف ساقه گیاه قرار گرفته است. سطح رویی برگ‌ها سبز و مسطح بوده اما سطح زیرین از کرک پوشیده شده و به رنگ سفید می‌باشد. برگ‌ها دائمی و معطر هستند (زرگری، ۱۳۷۶).

شکل ۱-۱- تصویر از برگ رزماری  
(عکس از محقق)

#### ۱-۴-۱-۲- ساقه:

ساقه‌های گیاه در ابتدا نرم و کرکدار بوده اما با گذشت زمان چوبی، شکننده و فلس‌دار می‌شوند. انشعابات ساقه زیاد بوده و به ارتفاع ۰/۵ تا ۱ متر می‌رسد (معاونی، ۱۳۸۸).



#### ۱-۴-۱-۳- گل:

جام گل از گلبرگ‌های به هم پیوسته تشکیل شده است و دارای دو پرچم می‌باشد. گل‌ها به رنگ آبی روشن (به ندرت سفید) با لکه‌های کوچک بنفش، در اواخر بهار و تابستان در کنار برگ ظاهر می‌شوند. گل‌ها شهد فراوان با عطری قوی و مطبوع تولید می‌کنند که حشرات را به سوی خود جذب می‌کند. عسل حاصل از شهد رزماری دارای عطر مخصوص گیاه است.

شکل ۱-۲- تصویر از آرایش گل در رزماری

- 
- ۱  $\alpha$ -amyrin
  - ۲  $\beta$ -amyrin
  - ۳ Diosmetin
  - ۴ Lutein



#### ۱-۴-۱-۴- میوه:

میوه چهار فندقه‌ای، بدون آلومین و به رنگ قهوه‌ای است که در کاسه گل محصور شده است.

#### ۱-۴-۲- نیازهای اکولوژیکی:

رزماری به صورت خودرو در مناطقی با آب و هوای معتدل و مدیترانه‌ای می‌روید اما قدرت تطبیق‌پذیری گیاه زیاد بوده و خود را با شرایط آب و هوایی مختلف سازگار می‌کند. این گیاه نسبت به خشکی و تا حدودی شوری مقاوم است اگرچه در این شرایط میزان رشد آن کم می‌شود و به صورت تجاری در مناطق مدیترانه‌ای کشت می‌شود. دوره آبیاری گیاه بسته به شرایط محل کاشت هر ۷ تا ۱۰ روز می‌باشد ولی با توجه به مقاوم بودن گیاه معمولاً به صورت دیم کشت می‌شود. خاک‌های لومی شنی با pH حدود ۷-۶/۵ برای رشد گیاه مناسب است (معاونی، ۱۳۸۸).

#### ۱-۴-۳- کاشت، داشت و برداشت:

تکثیر گیاه به دلیل پایین بودن درصد جوانه‌زنی بذر معمولاً با قلمه صورت می‌گیرد. قلمه‌ها در اواخر پاییز تا اواسط زمستان تهیه شده و به حدود ۴ تا ۶ هفته زمان جهت ریشه‌دار شدن نیاز دارند. قلمه‌های ریشه‌دار شده به گلدان منتقل شده و در فصل بعد به زمین اصلی برای کشت منتقل می‌شوند. در طول دوره رشد چنانچه نیاز باشد از قارچ‌کش‌های بنومیل و مانکوزب جهت مقابله با بیماری‌های قارچی استفاده می‌شود. معمولاً در کشت‌های تجاری برداشت از سال دوم و در زمان گلدهی گیاه آغاز می‌شود و یک تا دو بار در سال می‌توان برداشت انجام داد. سپس برگ‌های برداشت شده در سایه و یا با استفاده از دستگاه‌های خشک کن در دمای ۳۵-۴۰ درجه سانتی‌گراد خشک و اسانس‌گیری می‌شوند. در فرایند اسانس‌گیری نباید از بافت‌های خشبی و چوبی استفاده شود زیرا بوی نامطبوعی در اسانس ایجاد می‌کنند (معاونی، ۱۳۸۸).

#### ۱-۴-۴- خواص درمانی رزماری:

در گذشته از رزماری برای تقویت حافظه و تسکین دردهای عصبی و رماتیسمی استفاده می‌شد. در حال حاضر نیز علاوه بر موارد فوق به عنوان طعم‌دهنده در غذاها و نوشابه کاربرد دارد. ترکیبات موجود در رزماری دارای خاصیت ضد اسپاسم، ضد نفخ، معرق و مدر می‌باشند. استفاده آن به صورت خوراکی، ترشح شیره گوارشی و صفرا را افزایش داده و در درمان سوء هاضمه مؤثر است. مواد مؤثره موجود در رزماری موجب تحریک و تسریع گردش خون و افزایش خون‌رسانی شده از این رو در درمان میگرن، سردرد و فشار خون و به عنوان محرک رشد مو مورد استفاده قرار می‌گیرد. اسانس رزماری دارای خاصیت ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی بوده و بر طیف وسیعی از باکتری‌ها اثر دارد که می‌توانند سبب کاهش رشد باکتری در مواد

غذایی آماده شود (جعفرزاده خالدی، ۱۳۸۹) همچنین اثرات ضد قارچ و انگل کش ملایم آن نیز تأیید شده است (اینوی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۱؛ کلیکتاس<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۷). معطر بودن و خواص درمانی اسانس موجب استفاده گسترده آن در صنایع آرایشی و بهداشتی شده که از میان آنها می‌توان کاربرد آن در تهیه انواع شامپوها، نرم‌کننده‌های مو و لوسیون‌های دست و صورت و ژل اشاره کرد. همچنین محصولات دیگری مانند قطره رزمارینوس و اسپری رزماری نیز به منظور مصارف درمانی تولید شده است. اگرچه استفاده از این گیاه عوارضی در پی ندارد اما مقادیر زیادی از آن باعث ایجاد اسپاسم و سرگیجه می‌شود (شاهرخی، ۱۳۷۵؛ غلامرضا، ۱۳۷۰).

#### ۱-۴-۵- متابولیسم ترکیبات دارویی گیاه رزماری:

##### ۱-۴-۵-۱- ترکیبات فنلی:

ترکیبات فنلی متنوع‌ترین و بزرگ‌ترین گروه ترکیبات ثانویه در گیاهان هستند که دارای اسکلت کربنی C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub> می‌باشند، یعنی در ساختمان همه‌ی این ترکیبات حداقل یک حلقه آروماتیک وجود دارد که روی آن یک یا چند گروه هیدروکسیل قرار گرفته است. بیشتر ترکیبات فنلی از مسیر بیوسنتز اسید شیکمیک و اسید آمینه‌ی فنیل آلانین یا تیروزین تولید می‌شوند. این ترکیبات دارای خاصیت ضد اکسایشی بوده و با جذب اکسیژن فعال و رادیکال‌های آزاد از تخریب سلول جلوگیری می‌کنند. عوامل ژنتیکی، اکولوژیکی و اثرات متقابل آنها مانند تنظیم کننده‌های رشد، مواد غذایی، آفات و بیماری‌ها و صدمات فیزیکی در تولید این ترکیبات در گیاه موثر هستند (ماتیو<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۶؛ قاسمی، ۱۳۸۸).

##### ۱-۴-۵-۲- فلاونوئیدها:

فلاونوئیدها از بزرگترین زیر مجموعه‌های ترکیبات فنلی بوده و اغلب آنها دارای دو حلقه‌ی ۶ کربنه آروماتیک می‌باشند. این ترکیبات از لحاظ ساختمانی تنوع زیادی داشته و وجود حدود ۴۰۰۰ نوع از آنها در گیاهان گزارش شده است. حلالیت فلاونوئیدها به وجود ترکیب‌های مختلف در ساختمان آن بستگی دارد به طوریکه وجود قند در ترکیب آنها موجب افزایش و وجود اترها منجر به کاهش حلالیت آنها در آب می‌شود. تعداد زیادی از رنگیزه‌های موجود در گیاهان از گروه فلاونوئیدها می‌باشند که اغلب دارای رنگ‌های زرد، نارنجی و قرمز هستند و علاوه بر جلب حشرات به منظور گرده افشانی در حفاظت بافت‌های گیاهی در مقابل رادیکال‌های

---

<sup>۱</sup> Inouye

<sup>۲</sup> Celiktas

<sup>۳</sup> Mathew

آزاد، اشعه ماورای بنفش و ممانعت از عمل آنزیم‌های بازدارنده موثر می‌باشند. این ترکیبات در سلامت انسان نیز موثر بوده و دارای خواصی چون: کاهش اثر تنش‌ها و استرس، خاصیت آنتی‌اکسیدانی، ضد تورم و التهاب، ضد ویروس و باکتری، تقویت کننده سیستم ایمنی بدن و موثر برگردش خون می‌باشند (امید بیگی، ۱۳۸۸؛ قاسمی، ۱۳۸۸؛ هاربورن، ۱۳۵۸).

#### ۱-۴-۵-۳- فعالیت آنتی‌اکسیدانی:

در حین انجام فرایندهای متابولیسمی در بدن به طور مداوم رادیکال‌های آزاد مانند اکسیژن فعال تولید می‌شوند که اغلب آنها توسط آنزیم‌های موجود در بدن کنترل شده و خنثی می‌گردند اما زمانی که تولید این رادیکال‌ها بیش از حد باشد، مکانیسم‌های دفاعی بدن ناتوان شده و مولکول‌های زیستی مانند لیپیدها و پروتئین و DNA تخریب می‌شوند (اک<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۹) که سبب بروز بیماری (انواع سرطان‌ها) و پیری می‌شود. محققان معتقدند، ترکیبات آنتی‌اکسیدان موجود در گیاهان می‌توانند با تأثیر بر رادیکال‌های آزاد این مواد را خنثی کرده و از عوارض آن جلوگیری کنند (هرتوگ<sup>۲</sup> و همکاران، ۱۹۹۳؛ جوزف<sup>۳</sup> و همکاران، ۱۹۹۹، ویلکس<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۴) همچنین مصرف آنتی‌اکسیدان‌ها می‌تواند ابتلا به بیماری‌های قلبی و عروقی و سرطان‌ها را کاهش دهد.

#### ۱-۴-۵-۴- اسانس:

اسانس‌ها ترکیباتی معطر و فرار می‌باشند که در سلول‌ها و بافت‌های خاصی (غده‌ها، سلول‌ها و کرک‌های ترشحی و دیگر اندام‌ها) از گیاه تولید و ذخیره می‌شوند. اغلب آنها غیرقابل حل در آب و بی‌رنگ می‌باشند. بسیاری از آنها دارای خواصی مانند خاصیت ضد قارچی و میکروبی، مسکن، آرامش‌بخش و ضد آلرژی بوده و در رایحه درمانی، افزایش اشتها، طعم‌دهندگی به مواد غذایی و عطرسازی به کار برده می‌شود. تنوع ترکیبات در اسانس زیاد است و هر کدام از آنها خواص درمانی ویژه‌ای دارند.

عوامل ژنتیکی و اکولوژیک محیط رشد بر میزان اسانس تولید شده در گیاه مؤثر می‌باشند (قاسمی، ۱۳۸۸).

---

۱ Oke  
۲ Hertog  
۳ Joseph  
۴ Willcox

# فصل دوم

## بررسی منابع