





دانشگاه فردوسی مشهد

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه کارشناسی ارشد آگرواکولوژی

ارزیابی تاثیر کود های آلی، بیولوژیک و شیمیایی بر عملکرد، اجزای عملکرد و اسانس گیاه دارویی ریحان (*Ocimum basilicum* L.)

سید محمد کاظم تهامی زرنندی

استاد راهنما

دکتر پرویز رضوانی مقدم

استاد مشاور

دکتر محسن جهان

تیر ماه ۱۳۸۹



دانشگاه فردوسی مشهد
دانشکده کشاورزی
تصویب نامه

این پایان نامه با عنوان

ارزیابی تاثیر کود های آلی، بیولوژیک و شیمیایی بر عملکرد، اجزای عملکرد و اسانس گیاه

دارویی ریحان

توسط آقای سید محمد کاظم تهامی زرنندی در تاریخ ۸۹/۴/۹ با نمره ۲۰ و درجه ارزشیابی عالی در حضور هیأت داوران با موفقیت دفاع شد.

هیأت داوران:

ردیف	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	سمت در هیأت	امضاء
۱	آقای دکتر پرویز رضوانی مقدم	استاد	استاد راهنما	
۲	آقای دکتر محسن جهان	استادیار	استاد مشاور	
۳	آقای دکتر مهدی نصیری محلاتی	استاد	استاد مدعو	
۴	آقای دکتر محمد تقی ناصری پوریزدی	استادیار	استاد مدعو	
۵	آقای دکتر مهدی پارسا	استادیار	نماینده تحصیلات تکمیلی	

تعهد نامه

عنوان پایان نامه: ارزیابی تاثیر کود های آلی، بیولوژیک و شیمیایی بر عملکرد، اجزای عملکرد و اسانس گیاه دارویی ریحان

اینجانب سید محمد کاظم تهامی زرنندی دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته اگرواکولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد تحت راهنمایی جناب آقای دکتر پرویز رضوانی مقدم متعهد می شوم که:

- تحقیقات ارائه شده در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده و مسئول صحت و اصالت مطالب نگارش شده می باشم.
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده شده استناد شده است.
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط اینجانب یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد می باشد. مقالات مستخرج با نام دانشگاه فردوسی مشهد و یا **Ferdowsi University of Mashhad** به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیر گذار بوده اند در مقالات مستخرج از رساله رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.

تاریخ

نام و امضاء دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، برنامه های رایانه ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد می باشد و بدون اجازه کتبی دانشگاه قابل واگذاری به شخص ثالث نیست.

استفاده از اطلاعات و نتایج موجود و در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نیست.

با خالصانه‌ترین احترام به این پایان نامه را تقدیم می‌کنم به

روح بلند پدر بزرگوارم

او که روزهای نبودنش را بیشتر از سالهای حضورش احساس کردم

و

مادر عزیزتر از جانم

آنکه بزرگترین نعمت زندگی سلامتی وجودش و لحظه‌ای لبخند رضایتش

آسان‌کننده دشواری‌های مسیر زندگی است

تقدیر و سپاس

جهان رابلمندی و پستی تویی ندانم چه ای هر چه هستی تویی

سپاس بیکران ایندمنان را که در تو الطاف لایزالش توفیق ببحاری ببارگاه ملکوتی امام رئوف (ع) و نیز بهره گیری و کسب علم از محضر اساتید محترم دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد و فضای صمیمی و دوست داشتنی موجود در آنرا بر ایم فراهم آورد. طی کردن مسیر زندگی و مراتب تحصیل بدون بهره گیری از محضر انسان های وارسته، مجرب و دلسوز امری محال به نظرمی رسد، انجام موفقیت آمیز مراحل مختلف این تحقیق و نگارش آن نیز شمره بهمراهی و یاورای اساتیدی بزرگوار و دوستانی گرانقدر است که یقیناً بیامودن این مسیر را بر ایم تسهیل کردند، از این رو بر خود واجب می دانم که با کلماتی هر چند ناقص مراتب تشکر و سپاس خود را از این عزیزان به عل آورم. از استاد راهنمای خوبم جناب آقای دکتر رضوانی مقدمم که با سه صدر و بزرگ نشی در طول مدت تحصیل و نیز انجام مراحل مختلف تحقیق و نگارش پایان نامه یاریگر و روشنی بخش میسریم بودند کمال تشکر و امتنان را دارم. از نگاه داود لکرمی های دلسوزانه و برادرانه جناب آقای دکتر جهان ساکندارم و از نگاه خداوند توفیقات روز افزون را برای ایشان مسئلت می کنم. از اساتید بزرگوار جناب آقایان دکتر نصیری محلاتی و دکتر ناصری پوریزدی جهت تقبل زحمت بازخوانی پایان نامه و ارائه نظرات علمی شان تشکر می کنم. همچنین از دوستان خوبم آقایان مهندس دبیم فرد، مرادی و علینزاده به خاطر نگاه ها و راهنمایی های شان تشکر می کنم. از مسئولین و کارکنان مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی، از جناب آقای مهندس صادقی مسئول آزمایشگاه گیاهان ویژه و همچنین از دوستان عزیزم آقایان مهندس امیری، محمدیان، فلاحی، احمایی، یانق و زرقانی به خاطر نگاه ها و بهمراهی شان در طول انجام مراحل تحقیق صمیمانه قدر دانی می کنم.

الهی با بهشت چه سازم و با جور چه بازم، مرادیده ای ده که از هر نظر بهشتی سازم.

چکیده

از آنجا که تولید و تکثیر گیاهان دارویی در سیستم‌های کشاورزی سازگار با محیط زیست از اولویت خاصی برخوردار می‌باشد و نیز عدم وجود مطالعات در رابطه با ارزیابی منابع مختلف کودی بر روی گیاه ریحان، آزمایشی در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار و ۱۰ تیمار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل: (۱) کود گاوی، (۲) کود گوسفندی، (۳) کود مرغی، (۴) کمپوست زباله شهری، (۵) ورمی‌کمپوست، (۶) کود بیولوژیک نیتروکسین (حاوی باکتری‌های *Azospirillum* و *Azotobacter sp.*، (۷) کود زیستی باکتری‌های حل‌کننده فسفات (*Bacillus sp.* و *Pseudomonas sp.*)، (۸) ترکیب کودهای حاوی باکتری‌های حل‌کننده فسفات و نیتروکسین، (۹) کود شیمیایی و (۱۰) شاهد (بدون کود) بود. با نصف کردن کرت‌ها به دو قسمت مجزا، ارزیابی صفات در دو قسمت رویشی و زایشی انجام شد. نتایج نشان دهنده برتری معنی‌دار تیمارهای کود آلی و بیولوژیک نسبت به شاهد و شیمیایی در بسیاری از صفات اندازه‌گیری شده بود. صفات عملکرد کل و عملکرد برگ خشک در تیمار ورمی‌کمپوست به بیشترین مقدار رسید و بعد از آن تیمارهای کود گاوی و مرغی قرار داشتند. تیمارهای ترکیب باکتری‌های حل‌کننده فسفات به‌علاوه نیتروکسین و کود گاوی بیشترین تأثیر را در افزایش وزن خشک کل بوته و وزن برگ خشک دارا بودند. شاخص سطح برگ و شاخص سطح سبز در گیاهان تحت تیمار کود گاوی بیشترین مقدار بود. بیشترین عملکرد اسانس به‌ترتیب در تیمارهای کود گاوی، کود گوسفندی، ورمی‌کمپوست و کود شیمیایی مشاهده شد. در قسمت رشد رویشی سه چین برداشت شد که چین سوم در اغلب صفات از جمله، عملکرد کل، عملکرد برگ و عملکرد اسانس برتری معنی‌داری نسبت به دو چین دیگر داشت. در قسمت زایشی تعداد ساقه فرعی در گیاهان تیمار ورمی‌کمپوست و تعداد گل آذین در کود گاوی به‌طور معنی‌داری بیشتر از تیمارهای دیگر بودند. تعداد چرخه گل به‌ترتیب در تیمارهای کمپوست، کود گوسفندی و گاوی بیشترین مقدار بود. بیشترین عملکرد بیولوژیک از تیمار کود گوسفندی حاصل شد که به‌جز کود گاوی با دیگر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت. حداکثر عملکرد دانه از گیاهان تحت تیمار کمپوست حاصل شد و کمترین عملکرد دانه در تیمارهای کود شیمیایی و شاهد مشاهده شد. در تمام صفات اندازه‌گیری شده قسمت زایشی (به جز تعداد گل آذین)، کود شیمیایی و شاهد تفاوت معنی‌داری نداشتند

کلمات کلیدی: گیاهان دارویی، کود دامی، نیتروکسین، ورمی‌کمپوست، عملکرد بذر، عملکرد اسانس

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول	۱
۱- مقدمه	۱
فصل دوم	۷
۲- بررسی منابع	۷
۱-۲ گیاهان دارویی	۷
۱-۱-۲ تعریف گیاه دارویی	۷
۲-۱-۲ مقدمه‌ای پیرامون قدمت گیاهان دارویی	۷
۳-۱-۲ جایگاه گیاهان دارویی	۹
۲-۲ ریحان	۱۰
۱-۲-۲ کلیات گیاه شناسی	۱۱
۲-۲-۲ کاشت ریحان	۱۲
۳-۲-۲ نیازهای اکولوژیکی ریحان	۱۲
۴-۲-۲ برداشت محصول	۱۳
۵-۲-۲ موارد استفاده و خواص دارویی ریحان	۱۳
۶-۲-۲ مواد مؤثره ریحان	۱۴
۷-۲-۲ برخی کاربردهای دارویی ریحان	۱۵
۳-۲ اهمیت عناصر غذایی در گیاهان دارویی و سبزیجات	۱۶
۴-۲ کشاورزی پایدار و جایگاه کودها در آن	۱۸
۴-۲-۱ تأمین نیاز غذایی بشر و چالش‌های موجود	۱۸
۴-۲-۲ نارسایی‌های کود شیمیایی	۱۸
۴-۲-۳ کودهای آلی به‌عنوان راهکاری برای حاصلخیزی پایدار	۱۹

۲۰	..... کودهای دامی
۲۳	..... ۱-۵-۲ اثرات کودهای دامی بر خصوصیات گیاهان زراعی و دارویی
۲۴	..... ۶-۲ کمپوست
۲۶	..... ۱-۶-۲ کمپوست زیباله شهری
۲۷	..... ۲-۶-۲ تأثیر کمپوست بر خصوصیات گیاهان زراعی و دارویی
۲۸	..... ۷-۲ ورمی کمپوست
۳۰	..... ۱-۷-۲ تأثیر ورمی کمپوست بر خصوصیات گیاهان زراعی و دارویی
۳۱	..... ۸-۲ ریزوباکتری‌های محرک رشد گیاه
۳۴	..... ۱-۸-۲ باکتری‌های آزادزی تثبیت‌کننده نیتروژن
۳۵	..... ۲-۸-۲ باکتری‌های حل‌کننده فسفات
۳۶	..... ۳-۸-۲ تأثیر ریزوباکتری‌های محرک رشد گیاه بر خصوصیات گیاهان زراعی و دارویی
۳۹	..... فصل سوم
۳۹	..... ۳- مواد و روش‌ها
۳۹	..... ۱-۳ موقعیت محل و زمان اجرای آزمایش
۴۰	..... ۳-۳ طرح آماری و تیمارهای به‌کاررفته در آزمایش
۴۱	..... ۴-۳ عملیات آماده‌سازی زمین
۴۱	..... ۵-۳ تلقیح بذور با کود بیولوژیک
۴۲	..... ۶-۳ عملیات کاشت
۴۲	..... ۷-۳ عملیات داشت
۴۲	..... ۸-۳ نمونه برداری، صفات مورد مطالعه و برداشت گیاه
۴۲	..... ۱-۸-۳ نمونه برداری و برداشت بخش رویشی
۴۳	..... ۱-۸-۳ نمونه برداری و برداشت بخش زایشی
۴۳	..... ۹-۳ عملیات اسانس‌گیری
۴۴	..... ۱۰-۳ تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها
۴۵	..... فصل چهارم

۴- نتایج و بحث	۴۵
۴-۱ بخش رویشی	۴۵
۴-۱-۱ ارتفاع بوته	۴۵
۴-۱-۲ تعداد ساقه فرعی در بوته	۴۶
۴-۱-۳ وزن تر و خشک برگ در بوته و وزن تر و خشک کل اندام هوایی تک بوته	۵۰
۴-۱-۴ شاخص سطح برگ و شاخص سطح سبز	۵۱
۴-۱-۵ درصد برگ، درصد ساقه و نسبت برگ به ساقه	۵۲
۴-۱-۶ عملکرد تر و خشک کل اندام های هوایی و عملکرد خشک برگ	۵۳
شکل ۴-۲. تغییرات عملکرد برگ خشک و کل اندام های هوایی ریحان در چین های مختلف	۵۶
۴-۱-۷ درصد اسانس	۵۶
۴-۱-۸ عملکرد اسانس	۵۷
۴-۱-۹ گروه بندی تیمارهای مختلف بر اساس صفات رویشی گیاه	۵۹
۴-۲ بخش زایشی	۶۲
۴-۲-۱ ارتفاع بوته	۶۲
۴-۲-۲ تعداد ساقه فرعی در بوته	۶۴
۴-۲-۳ تعداد گل آذین، تعداد چرخه گل در بوته و تعداد بذر در هر چرخه گل	۶۵
۴-۲-۴ وزن بذر در گل آذین، وزن کل بذر در بوته و وزن هزار دانه	۶۶
۴-۲-۵ عملکرد بیولوژیک	۶۷
۴-۲-۶ عملکرد بذر، شاخص برداشت	۶۹
۴-۲-۷ گروه بندی تیمارهای مختلف بر اساس صفات زایشی گیاه	۷۰
۴-۳ نتیجه گیری کلی	۷۳
۴-۴ پیشنهاد برای مطالعات آتی	۷۴
فصل پنجم	۴۵
۵- منابع	۷۵

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۴-۱ تغییرات عملکرد برگ خشک و کل اندام های هوایی ریحان در نتیجه کاربرد تیمارهای کودی مختلف	۵۵.....
شکل ۴-۲ تغییرات عملکرد برگ خشک و کل اندام های هوایی ریحان در چین های مختلف	۵۶.....
شکل ۴-۳ تغییرات درصد و عملکرد اسانس ریحان در نتیجه کاربرد تیمارهای کودی مختلف	۵۹.....
شکل ۴-۴ گروه بندی تیمارهای کودی مورد استفاده در آزمایش بر اساس برخی صفات بخش رویشی گیاه ریحان	۶۰.....
شکل ۴-۵ تغییرات عملکرد بیولوژیک گیاه ریحان تحت تأثیر تیمارهای کودی مختلف	۶۸.....
شکل ۴-۶ تغییرات عملکرد بذر گیاه ریحان تحت تأثیر تیمارهای کودی مختلف	۷۰.....
شکل ۴-۷ گروه بندی تیمارهای کودی مورد استفاده در آزمایش بر اساس برخی صفات بخش زایشی گیاه ریحان	۷۱.....

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۳ برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل انجام آزمایش	۴۰
جدول ۲-۳ مقادیر نیتروژن، فسفر و پتاسیم موجود در کودهای آلی مورد استفاده در آزمایش	۴۰
جدول ۱-۴ نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات اندازه‌گیری شده بخش رویشی ریحان در نتیجه کاربرد کودهای مختلف	۴۷
جدول ۲-۴ مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه گیاه ریحان در اثر تیمارهای مختلف طی نمونه‌برداری قبل از هر چین (میانگین ۳ چین برداشت شده)	۴۸
جدول ۳-۴ مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه گیاه ریحان در بین سه چین طی نمونه‌برداری قبل از هر چین (میانگین ۳ چین برداشت شده)	۴۹
جدول ۴-۴ ضرایب همبستگی صفات مختلف اندازه‌گیری شده مربوط به بخش رویشی گیاه ریحان	۶۱
جدول ۵-۴ نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات اندازه‌گیری شده بخش زایشی ریحان در اثر تیمارهای مورد بررسی	۶۳
جدول ۶-۴ مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده بخش زایشی گیاه ریحان در اثر تیمارهای مختلف طی نمونه‌برداری قبل از برداشت نهایی	۶۴
جدول ۷-۴ ضرایب همبستگی صفات مختلف اندازه‌گیری شده مربوط به بخش زایشی گیاه ریحان	۷۲

فهرست علائم و اختصارات

PGPR	Plant Growth Promoting Rhizobacteria	ریزوباکترهای محرک رشد گیاه
WHO	World Health Organization	سازمان بهداشت جهانی
PSB	Phosphate Solubilizing Bacteria	باکتری‌های حل‌کننده فسفات
VAM	Vesicular Arbuscular Mycorrhiza	قارچ‌های آربوسکولار مایکوریزا

فصل اول

۱- مقدمه

پاسخگویی به نیازهای غذایی جمعیت رو به رشد جهان نیازمند این است که افزایش بسیار زیادی را در تولید محصولات کشاورزی در نظر گرفت ولی این موضوع به علت وارد کردن فشار بیش از حد به زمین و مصرف زیاد کودهای شیمیایی و غیره، در نهایت موجب استهلاک جبران ناپذیر زمین‌های کشاورزی و کاهش کیفیت و باروری خاک‌ها و هدر رفتن بسیاری از اراضی می‌گردد که بی‌شک تأمین نیاز غذایی بشر را دراز مدت با مشکل روبرو خواهد ساخت (مانیون، ۱۹۹۸). تلاش برای افزایش تولید در واحد سطح و مصرف زیاد و نامتعادل کودهای شیمیایی، علاوه بر افزایش هزینه‌های تولید و بازدهی کم، پیامدهای منفی زیست‌محیطی را به همراه داشته است. مطالعات بلندمدت نشان می‌دهند که استفاده بیش از حد کودهای شیمیایی، عملکرد گیاهان زراعی را کاهش می‌دهد که این کاهش نتیجه اسیدی شدن خاک، کاهش فعالیت‌های بیولوژیکی خاک، افت خصوصیات فیزیکی خاک و عدم وجود ریزمغذی‌ها در کودهای NPK می‌باشد (آدیران و همکاران، ۲۰۰۴). در بسیاری از موارد، کاربرد کودهای شیمیایی باعث آلودگی‌های زیست‌محیطی و صدمات اکولوژیکی می‌شود که خود هزینه تولید را افزایش می‌دهد (گوست و بت، ۱۹۹۸). برای کاهش این مخاطرات باید از منابع و نهاده‌هایی استفاده کرد که علاوه بر

تأمین نیازهای فعلی گیاه، پایداری سیستم‌های کشاورزی در درازمدت را نیز به دنبال داشته باشد (مورتی و لادها، ۱۹۸۸).

انتقادات وارده به پی‌آمدهای انقلاب سبز و کشاورزی مدرن و بروز اثرات مخرب زیست محیطی در اکثر مناطق دارای فناوری‌های انقلاب سبز، باعث بوجود آمدن مباحث پایداری در تولید محصولات کشاورزی شده است. نظام‌های کشاورزی اکولوژیک و کم‌نهاد به‌عنوان جایگزینی برای سیستم‌های رایج در نظر گرفته شده و باعث توسعه کشاورزی پایدار و حفظ سلامت محیط‌زیست می‌گردند. از آنجا که در این گونه از نظام‌های کشاورزی، کیفیت تولید بر کمیت آن ارجحیت دارد، تولید گیاهان، بویژه گیاهان دارویی که کیفیت در آنها از اهمیت بالایی برخوردار است، در این سیستم‌ها می‌تواند مطلوب باشد (آرون، ۲۰۰۲؛ پودل و همکاران، ۲۰۰۲؛ والاس، ۲۰۰۱).

از مسائل مؤثر بر پایداری تولید غذا، حفظ حاصلخیزی خاک از طریق کاربرد کودهای آلی است. کیفیت خاک نه تنها به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن وابسته است، بلکه ارتباط بسیار نزدیکی با خصوصیات بیولوژیکی آن نیز دارد (ابهین‌ماستو و همکاران، ۲۰۰۶). چندی است که جنبه‌های بوم‌شناختی بوم‌نظام خاک با هدف بهره‌گیری از قابلیت‌های میکروارگانیسم‌های مفید خاکزی به‌منظور تولید پایدار محصول، بهبود کیفیت خاک، رعایت بهداشت و ایمنی محیط زیست و سایر کارکردهای بوم‌نظام، مورد توجه جدی پژوهشگران قرار گرفته است. مواد آلی به‌علت اثرات مفیدی که بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، بیولوژیکی و حاصلخیزی خاک دارند، یکی از ارکان مهم باروری خاک محسوب می‌شوند. متأسفانه بیش از ۶۰ درصد خاک‌های ایران کمتر از یک درصد ماده آلی دارند (کریمی زارچی و کلباسی، ۱۳۸۷). کودهای آلی به‌علت افزایش ماده آلی خاک و بهبود خصوصیات شیمیایی خاک مثل pH، ظرفیت تبادل کاتیونی و میزان دسترسی به مواد غذایی باعث افزایش باروری خاک می‌شوند (رناتو و همکاران، ۲۰۰۳). استفاده از منابع مختلف کودی می‌تواند اثرات قابل ملاحظه‌ای بر عملکرد و کیفیت

محصولات داشته باشد (تور و همکاران، ۲۰۰۶). در بسیاری از نظام‌های کشاورزی پایدار و به‌خصوص در کشاورزی زیستی، کودهای آلی، کمپوست و ورمی‌کمپوست به‌طور موفقیت‌آمیزی روی تعداد زیادی از محصولات کشاورزی مورد استفاده قرار گرفته‌اند، با عرضه این کودها علاوه بر جنبه‌های غذایی، شرایط فیزیکی و میکروبی خاک نیز ارتقاء می‌یابد (بارکر و بریسون، ۲۰۰۶؛ مونتورو و همکاران، ۲۰۰۵؛ لیتریک و همکاران، ۲۰۰۴؛ عباسی و همکاران، ۲۰۰۲). استفاده از کودهای آلی و بیولوژیک علاوه بر افزایش ماده آلی خاک، باعث افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌ها شده و بدین ترتیب ساختمان خاک بهبود قابل ملاحظه می‌یابد، همچنین استفاده از مواد آلی راه‌کاری موثر در جهت افزایش عملکرد و نیل به کشاورزی پایدار می‌باشد (بیاری و همکاران، ۱۳۸۶).

کود دامی یکی از منابع کود آلی است که استفاده از آن در سیستم‌های مدیریت پایدار خاک مرسوم می‌باشد. مصرف کود دامی در کشاورزی سنتی جایگاه خاصی داشته و در حال حاضر نیز می‌تواند نقش مهمی را در کشاورزی پایدار ایفا کند. کودهای دامی حاوی اکثر عناصر مورد نیاز گیاهان هستند، لذا جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی به‌شمار می‌روند، کود دامی علاوه بر داشتن عناصر پر مصرف، به مقدار کمتری دارای ریزمغذی‌ها بوده و خاک را در دراز مدت در جهت تعادل پیش خواهد برد (فلاح و همکاران، ۱۳۸۶). مصدقی و همکاران (۲۰۰۰) اعلام کردند که مصرف ۵ تا ۱۰ تن کود دامی در هکتار می‌تواند اثرات منفی ناشی از رفت‌وآمد ماشین‌آلات بر روی خاک را خنثی کند. گزارش شده است خاک‌هایی که کود حیوانی دریافت کردند، نسبت به خاک‌هایی که با کودهای غیرآلی تغذیه شدند میکروارگانیسم‌های خاکزی، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و نیترات بیشتری داشتند. کاربرد بیش از اندازه این کودها می‌تواند منجر به تجمع املاح اضافی در خاک شود (عزیز و همکاران، ۲۰۱۰).

یکی دیگر از گزینه‌های موجود جهت افزایش تولید محصولات کشاورزی، استفاده از میکروارگانیسم‌های مفید خاکزی است که می‌توانند به روش‌های مختلفی باعث افزایش رشد و عملکرد

گیاه شوند، از جمله این موجودات می‌توان به ریزوباکترهای محرک رشد گیاه^۱ اشاره کرد (وسی، ۲۰۰۳). این گروه از باکتری‌ها از طریق تثبیت زیستی نیتروژن، افزایش حلالیت فسفر و پتاسیم، افزایش فراهمی زیستی عناصر معدنی خاک، مهار عوامل بیماری‌زا و همچنین تولید هورمون‌های تنظیم‌کننده رشد گیاه، عملکرد گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (فاتما و همکاران، ۲۰۰۸). از جمله مهم‌ترین باکتری‌های محرک رشد گیاه، باکتری‌های جنس ازوتوباکتر (*Azotobacter* sp.)، آزوسپریلوم (*Azospirillum* sp.) و سودوموناس (*Pseudomonas* sp.) می‌باشند که علاوه بر تثبیت زیستی نیتروژن و محلول کردن فسفر خاک، با تولید مقادیر قابل ملاحظه هورمون‌های تحریک کننده رشد به‌خصوص انواع اکسین، جیبرلین و سیتوکینین، رشد و نمو و عملکرد گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (وسی، ۲۰۰۳؛ زهیر و همکاران، ۲۰۰۴).

گرایش عمومی جامعه‌ی جهانی به استفاده از داروها و درمان‌های گیاهی و به طور کلی فرآورده‌های طبیعی در صنایع دارویی، آرایشی - بهداشتی و غذایی، به‌ویژه در طی سال‌های اخیر، نیاز مبرم به تحقیقات کاربردی در این زمینه را نمایان ساخته است. تنوع گسترده اقلیم و شرایط اکولوژیک، باعث تنوع و غنای این منابع بسیار ارزشمند دارویی در گستره وسیع منابع طبیعی ایران شده است. خوشبختانه در سال‌های اخیر، تلاش‌های فراوانی برای شناخت همه‌جانبه گیاهان دارویی از نظر نوع گیاهان و پراکنش آنها در ایران، شرایط اکولوژیک، تطابق این گیاهان با روش‌های کشت ارگانیک، استفاده‌های دارویی، استخراج، تجزیه، شناسایی مواد مؤثره، کشت و اهلی کردن، اصلاح گونه‌های مهم، بررسی روش‌های به‌زراعی و به‌نژادی در افزایش مواد مؤثره و مطالعه اثرات دارویی آنها صورت گرفته و نتایج جالب توجهی نیز حاصل شده است (سفیدکن، ۱۳۸۷). عناصر غذایی با تأثیر بر رشد رویشی و زایشی گیاهان و تغییر نسبت

¹ Plant Growth Promoting Rhizobacteria(PGPR).

اندام‌های زایشی به رویشی، به‌همراه شرایط آب‌وهوایی نقش مؤثری را بر کمیت و کیفیت اسانس گیاهان دارویی ایفا می‌کنند (خرم دل، ۱۳۸۷).

جنس *Ocimum* متعلق به تیره نعناع بوده که اکوتیپ‌های آن تنوع مورفولوژیکی زیادی دارند. این جنس حداقل ۶۰ گونه و تعداد زیادی واریته را شامل می‌شود (خلید و همکاران، ۲۰۰۶). در بین گونه‌های این جنس، گونه *Ocimum basilicum* L. اقتصادی‌ترین گونه محسوب شده و تقریباً در تمام مناطق گرم و معتدل کشت و کار می‌شود. ریحان به‌عنوان گیاه دارویی، ادویه‌ای، و سبزی تازه استفاده می‌شود و برگ‌های معطر این گیاه به‌صورت تازه یا خشک شده به‌عنوان چاشنی و طعم دهنده غذاها، شیرینی‌جات و نوشابه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد (پراکاش، ۱۹۹۰؛ سیمون و همکاران، ۱۹۹۰).

ریحان در اکثر فارماکوپه‌ها به‌عنوان یک گیاه دارویی معرفی شده است، مواد مؤثره پیکر رویشی این گیاه اشتهاآور است و برای درمان نفخ و تقویت دستگاه گوارش استفاده می‌شود. این گیاه همانند سایر گیاهان خانواده نعناع حاوی اسانس است. مقدار اسانس گیاه ریحان با توجه به شرایط محیطی، بین ۰/۵ تا ۱/۵ درصد متغیر است. ترکیبات تشکیل دهنده اسانس نیز با توجه به شرایط متفاوت است. اسانس ریحان از پیکر رویشی گیاه (برگ‌ها، سرشاخه‌ها و گل‌های تازه یا خشک شده) به دو روش تقطیر با آب یا تقطیر با بخار آب استخراج می‌شود (پراکاش، ۱۹۹۰؛ سیمون و همکاران، ۱۹۹۰).

با توجه به رویکردهای جدید به مقوله تولید در کشاورزی و مطرح شدن مباحث مربوط به پایداری و استفاده از نهاده‌هایی که باعث افزایش کارایی سیستم می‌شوند، و همچنین با توجه به اهمیت و جایگاه ریحان به‌عنوان یک گیاه دارویی مهم، و عدم وجود اطلاعات مستند و جامع درباره واکنش‌های رشدی آن نسبت به کاربرد کودهای آلی، این آزمایش با هدف ارزیابی واکنش گیاه دارویی ریحان نسبت به کاربرد کودهای آلی، بیولوژیک و شیمیایی انجام شد.

