دانشگاه بیرجند

دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته اگرواکولوژی

تأثیر کودهای شیمیایی، بیولوژیک و ورمی‌کمپوست بر خصوصیات رشدی و عملکرد گیاه دارویی سیاهدانه (*Nigella sativa* L.)

استاد راهنما

دکتر سهراب محمودی

استاد مشاور

دکتر محمدحسن سیاری زهان

پژوهشگر

حکیمه ابوالحسنی

مهر ماه ۱۳۹۳

این پایان نامه را ضمن تشکر و سپاس بیکران و در کمال افتخار با احترام تقدیم به:

پدرم، اول اســـتادم، که همــواره چتر محبتــش بر ســـرم است
بزرگواری که الفبای زندگی را از او آموختم
و مادرم، بلند تکیه گاهم، که دامان پرمهــرش یگانه پنـــاهم است
مهربانی که عشـــق ورزیدن را از او آموختم.

تشکر و قدردانی

بر خود بایسته می دانم از زحمات بی دریغ استاد ارجمند جناب آقای دکتر سهراب محمودی به خاطر همه کمک های سودمندشان، که دلسوزانه کمال بردباری و مدارا را در حقّ اینجانب روا داشتند، با تمامی وجود متشکر و قدردان باشم. بی شک صبر و خونسردی ایشان تاثیر زیادی بر رفتار من داشت و مطمئناً انجام این پروژه با راهنمایی ایشان، تجربه مهمی در زندگی علمی من بود.

و همچنین از زحمات اساتید مشاور محترم جناب آقای دکتر محمد حسن سیاری زهان به خاطر همه راهنمایی ها و کمک های سودمندشان کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از اساتید گرامی داور، جناب آقای دکتر مجید جامی الاحمدی و جناب آقای دکتر سهیل پارسا که زحمت بازخوانی این پایان نامه را بر عهده داشتند و نکات ارزشمندی را از ایشان آموختم، سپاسگذارم.

از سایر اساتید گرانقدر و همچنین از مسئولین محترم آزمایشگاه بذر و گلخانه تحقیقاتی دانشکده بیرجند، جناب آقای مهندس صفایی کمال تشکر را دارم.

و در انتها نیز از دوستان بسیار عزیزم و همه کسانی که در طول دوران زندگیم مرا یاری نموده و همراهیم کردند و بسیار از آنان آموختم، تشکر و قدردانی نموده و از خداوند برای تمامی ایشان توفیقی فزون را خواستارم.

حکیمه ابوالحسنی، مهر ماه ۱۳۹۳

چکیده

تولیدگیاهان دارویی و معطر از جمله سیاهدانه درشرایط کشت اکولوژیک کیفیت آن‌ها را تضمین کرده و اثرات مثبتی روی کیفیت و کمیت دارویی و عملکرد آن‌ها نیز دارد. به منظور بررسی اثر کودهای بیولوژیک، ورمی‌کمپوست و کود شیمیایی بر روی گیاه دارویی سیاهدانه، مطالعه‌ایدرسال ۱۳۹۲درگلخانه‌ی تحقیقاتی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه بیرجند به صورت فاکتوریل ۲×۲×۲ درقالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۶ تکرار انجام شد. فاکتور اول مصرف کود آلی ورمی‌کمپوست در دو سطح مصرف (۲۰ تن در هکتار) و عدم مصرف، فاکتور دوم مصرف کود بیولوژیک بذرمال نیتروکسین در دو سطح مصرف و عدم مصرف و فاکتور سوم، کود شیمیایی رایج NPK در دو سطح مصرف ۱۰۰٪ و ۵۰٪ میزان توصیه شده بود. نتایج نشان داد با کاربرد ورمی‌کمپوست ارتفاع ، قطر، کلروفیل (به ترتیب ۳/۴، ۲/۸۶، ۹/۲۷ درصد)، وزن خشک برگ و ساقه و سطح برگ در زمان گلدهی (به ترتیب ۱۵/۴۶، ۱۹/۳ و ۵/۱۳) و وزن خشک ساقه و برگ نهایی (۹/۸۶ درصد) نسبت به عدم مصرف افزایش معنی‌داری یافت. همچنین با مصرف نیتروکسین، ارتفاع، قطر و کلروفیل (به ترتیب ۱/۹۴ ۲/۵ ۱۳/۹۷درصد) و سطح برگ در زمان گلدهی (۵/۱۳درصد) افزایش داشت. نتایج مقایسه میانگن ها نیز نشان داد، با مصرف ۱۰۰ درصد کود شیمیایی قطر و وزن خشک ساقه و برگ نهایی (به ترتیب ۳/۹ و ۱۳/۶۸درصد) افزایش نسبت به ۵۰ درصد مصرف کود شیمیایی داشت. تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول، وزن هزاردانه و عملکرد دانه، تحت تأثیر معنی‌دار مصرف ورمی‌کمپوست قرار گرفته و به ترتیب باعث افزایش ۱۳/۱، ۱۱/۸۶، ۵/۰۱ و ۱۸/۵۲ درصدی نسبت به عدم مصرف شد. کاربرد کود نیتروکسین نسبت به عدم مصرف آن، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول، وزن هزاردانه را به ترتیب ۵،/۲ ۹/۷۹ و ۴/۷۲ درصد افزایش داد. همچنین اثرات متقابل تیمار ورمی‌کمپوست در نیتروکسین بر صفات سطح برگ ($p < ۰/۰۵$)، کلروفیل برگ در گلدهی، ارتفاع ساقه و وزن خشک اندام هوایی تعداد کپسول در بوته، وزن هزاردانه و عملکرد دانه ($p < ۰/۰۱$)، تیمار ورمی‌کمپوست در کود شیمیایی بر صفات تعداد کپسول در بوته و وزن خشک اندام هوایی($p < ۰/۰۱$) و نیز اثر متقابل نیتروکسین در کود شیمیایی بر صفات قطر ساقه ($p < ۰/۰۵$)، ارتفاع ساقه($p < ۰/۰۱$) معنی‌دار شدند. همچنین اثرات سه گانه ورمی‌کمپوست در نیتروکسین در کود شیمیایی، بر صفات سطح برگ، کلروفیل برگ، وزن خشک اندام هوایی، وزن هزاردانه و عملکرد دانه ($p < ۰/۰۵$) تأثیر معنی‌داری داشت. با توجه به نتایج بدست آمده از این آزمایش کاربرد کود ورمی‌کمپوست و نیتروکسین می‌تواند به عنوان جایگزین مناسبی برای کود شیمیایی در راستای اهداف کشاورزی پایدار مورد توجه قرار گیرند.

کلمات کلیدی: گیاهان دارویی، کود زیستی، کود آلی، نیتروکسین، کمپوست کرم

عنوان.....صفحه

مقدمه ۱

فصل اول: بررسی منابع ۸

۱-۱ خسارات ناشی از مصرف زیاد کودهای شیمیایی ۸

۱-۱-۱ بررسی اثر کود شیمیایی برخصوصیات کمی و کیفی گیاهان ۱۲

۱-۲ اهمیت و نقش نیتروژن در گیاه ۱۴

۱-۳ ویژگی کودهای ورمی‌کمپوست و تأثیر آن بر خصوصیات کمی و کیفی گیاهان ۱۶

۱-۴ کود بیولوژیک ۱۷

۱-۴-۱ تعریف، مزایا و تأثیر کودهای بیولوژیک و باکترهای محرک رشد بر خصوصیات رشدی گیاهان ۱۷

۱-۴-۲ اهمیت و لزوم بکارگیری کودهای بیولوژیک ۱۸

۱-۴-۳ کود نیتروکسین ۱۸

۱-۵ مدیریت تلفیقی کودها ۱۹

فصل دوم: مواد و روش‌ها ۲۰

۲-۱ محل اجرای طرح ۲۱

۲-۲ خصوصیات خاک مورد استفاده ۲۱

۲-۳ مشخصات طرح آزمایش ۲۱

۲-۴ آماده سازی گلدان‌ها ۲۲

۲-۵ کاشت ۲۲

۲-۵-۱ مراقبت‌های پس از کاشت ۲۲

۲-۶ برداشت ۲۲

۲-۷ صفات مورد ارزیابی ۲۳

۲-۸ روش اندازه‌گیری شاخص‌ها ۲۴

۲-۹ تجزیه و تحلیل داده‌ها ۲۴
فصل سوم: نتایج و بحث ۲۵
۳-۱ ارتفاع ساقه ۲۶
۳-۱-۱ روند تغییرات ارتفاع ساقه در طی رشد ۲۶
۳-۱-۲ ارتفاع نهایی ساقه ۳۲
۳-۲ قطر ساقه ۳۸
۳-۲-۱ روند تغییرات قطر ساقه در طی رشد ۳۸
۳-۲-۲ قطر نهایی ساقه ۴۲
۳-۳ غلظت کلروفیل برگ در مرحله گلدهی ۴۶
۳-۴ وزن خشک برگ در مرحله گلدهی ۴۷
۳-۵ سطح برگ در مرحله گلدهی ۴۹
۳-۶ وزن خشک ساقه در مرحله گلدهی ۵۱
۳-۷ وزن خشک اندام هوایی ۵۵
۳-۸ اجزای عملکرد ۵۷
۳-۸-۱ تعداد کپسول در بوته ۵۷
۳-۸-۲ تعداد دانه در کپسول ۶۰
۳-۸-۳ وزن هزار دانه ۶۱
۳-۹ عملکرد دانه ۶۶
۳-۱۰ نتیجه گیری کلی ۷۰
۳-۱۱ پیشنهادات ۷۱
فهرست منابع ۷۲
پیوست‌ها ۹۱
پیوست۱. تجزیه واریانس ارتفاع ساقه سیاهدانه در روزهای مختلف بعد از کاشت..... ۹۲

پیوست۲. تجزیه واریانس قطر ساقه سیاهدانه در روزهای مختلف بعد از کاشت ۹۳
پیوست۳. تجزیه واریانس ارتفاع و قطر نهایی ساقه ۹۴
پیوست۴. تجزیه واریانس صفات مرفولوژیکی و رشدی سیاهدانه در زمان گلدهی ۹۴
پیوست۵. تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد ۹۶
پیوست۶. ضرایب همبستگی صفات اندازه‌گیری شده ۹۷
چکیده لاتین .....

عنوان.....صفحه

جدول۳-۱- تأثیر کود ورمی‌کمپوست، نیتروکسین و کود شیمیایی بر سطح برگ(میلی‌متر مربع) ..۵۴
جدول ۳-۲- تأثیر کود ورمی‌کمپوست، نیتروکسین و کود شیمیایی بر وزن خشک اندام هوایی ۴۲
جدول ۳-۳- تأثیر کود ورمی‌کمپوست، نیتروکسین و کود شیمیایی بر وزن هزاردانه ۵۵
جدول ۳-۴- تأثیر کود ورمی‌کمپوست، نیتروکسین و کود شیمیایی بر عملکرد ۶۸

عنوان.....صفحه

شکل۳ـ۱ـ روند تغییرات ارتفاع سیاهدانه در طی فصل رشد در دو سطح مصرف و عدم مصرف ورمی‌کمپوست ۳۶
شکل۳ـ۲ـ روند تغییرات ارتفاع سیاهدانه در طی فصل رشد در دو سطح مصرف ۱۰۰و ۵۰ درصد کود شیمیایی ۳۷

شکل۳ـ۳ـ روند تغییرات ارتفاع سیاهدانه در طی فصل رشد در دو سطح مصرف و عدم مصرف کود بیولوژیک ۳۷

شکل ۳-۴- اثر ورمی‌کمپوست بر ارتفاع نهایی ۳۸

شکل ۳-۵- اثر کود نیتروکسین بر ارتفاع نهایی ۳۹

شکل ۳-۶- اثر متقابل کود شیمیایی و نیتروکسین بر ارتفاع نهایی ساقه ۴۰

شکل ۳-۷- اثر ورمی‌کمپوست و نیتروکسین بر ارتفاع نهایی ۴۱

شکل ۳-۸- روند تغییرات قطر سیاهدانه در طی فصل رشد در دو سطح مصرف و عدم مصرف ورمی‌کمپوست ۴۱

شکل۳ـ۹ـ روند تغییرات قطر سیاهدانه در طی فصل رشد در دو سطح مصرف ۱۰۰ و ۵۰ درصد کود شیمیایی ۴۲

شکل۳ـ۱۰ـ روند تغییرات قطر سیاهدانه در طی فصل رشد در دو سطح مصرف و عدم مصرف کود بیولوژیک ۴۳

شکل۳ـ۱۱ـ اثر ورمی‌کمپوست بر قطر نهایی ۴۴

شکل ۳-۱۲- اثر نیتروکسین بر قطر نهایی ۴۵

شکل ۳-۱۳- اثر کود شیمیایی بر قطر نهایی ۴۶

شکل ۳-۱۴- اثر متقابل کود شیمیایی و نیتروکسین بر قطر نهایی ساقه ۴۷

شکل ۳-۱۵- اثر ورمی‌کمپوست بر غلظت کلروفیل برگ ۴۷

شکل ۳-۱۶- اثر نیتروکسین بر غلظت کلروفیل برگ ۴۸

شکل۳ـ۱۷ـ اثر متقابل کود شیمیایی و نیتروکسین بر غلظت کلروفیل برگ ۴۹

شکل۳ـ۱۸ـ اثر متقابل ورمی‌کمپوست و نیتروکسین بر غلظت کلروفیل برگ ۵۰

شکل۳ـ۱۹ـ اثر ورمی‌کمپوست بر وزن خشک برگ در مرحله گلدهی ۵۰

شکل ۳-۲۰- اثر ورمی‌کمپوست بر سطح برگ ۵۱

شکل ۳-۲۱- اثر نیتروکسین بر سطح برگ ۵۲

شکل ۳-۲۲- اثر متقابل ورمی‌کمپوست و نیتروکسین بر سطح برگ ۵۳
شکل ۳-۲۳- اثر متقابل کود شیمیایی و نیتروکسین بر سطح برگ ۵۴
شکل۳ـ۲۴ـ اثر ورمی‌کمپوست بر وزن خشک ساقه ۵۵
شکل۳ـ۲۵ـ اثر متقابل ورمی‌کمپوست و نیتروکسین بر وزن خشک ساقه ۵۶
شکل۳ـ۲۶ـ اثر متقابل کود شیمیایی و نیتروکسین بر وزن خشک ساقه ۵۷
شکل ۳-۲۷- اثر ورمی‌کمپوست بر وزن خشک اندام هوایی ۵۸
شکل ۳-۲۸- اثر کود شیمیایی بر وزن خشک اندام هوایی ۵۹
شکل ۳-۲۹- اثر متقابل ورمی‌کمپوست و نیتروکسین بر وزن خشک اندام هوایی ۶۰
شکل۳ـ۳۰ـ اثر ورمی‌کمپوست بر تعداد کپسول در بوته ۶۱
شکل۳ـ۳۱ـ اثر نیتروکسین بر تعداد کپسول در بوته ۶۲
شکل۳ـ۳۲ـ اثر کود شیمیایی بر تعداد کپسول در بوته ۶۳
شکل ۳-۳۳- اثر متقابل کود شیمیایی و ورمی‌کمپوست بر تعداد کپسول در بوته سیاهدانه ۶۴
شکل ۳-۳۴- اثر متقابل ورمی‌کمپوست و نیتروکسین بر تعداد کپسول در بوته سیاهدانه ۶۵
شکل ۳-۳۵- اثر ورمی‌کمپوست بر تعداد دانه در کپسول ۶۶
شکل ۳-۳۶- اثر کود شیمیایی بر تعداد دانه در کپسول ۶۶
شکل۳ـ۳۸ـ اثر ورمی‌کمپوست بر وزن هزاردانه ۶۹
شکل ۳-۳۸- اثر نیتروکسین بر وزن هزاردانه ۷۰
شکل ۳-۳۹- اثر متقابل ورمی‌کمپوست و نیتروکسین بر وزن هزاردانه ۷۱
شکل ۳-۴۰- اثر ورمی‌کمپوست بر عملکرد دانه ۷۱
شکل ۳-۴۱- اثر نیتروکسین بر عملکرد دانه ۷۲
شکل ۳-۴۲- اثر متقابل ورمی‌کمپوست و نیتروکسین بر عملکرد دانه ۷۳

مقدمه

مهم ترین چالش موجود در افزایش تولید غذا همگام با نیازهای جمعیت در حال افزایش و در قالب یک نظام کشاورزی پایدار است. دستیابی به این هدف غیر ممکن نیست زیرا در حال حاضر در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، کشاورزی به صورت کم عملکرد و غیر فشرده انجام می‌گیرد و بنابراین پتانسیل برای افزایش تولید در مناطق وسیع وجود دارد. برخی از زمین‌های بلااستفاده هنوز هم می‌توانند تحت عملیات زراعی قرار گیرند، اما افزایش تولید غذا عمدتا باید بر مبنای عملکرد در زمین‌های موجود استوار شود (جامی، ۱۳۸۵). از طرفی سلامت محصولات تولید شده در سیستم‌های مختلف از نظر وجود بقایای سموم و مواد شیمیایی و تاثیر آنها بر سلامت انسان و محیط زیست، توجه ویژه‌ای را به روش‌های تولید و نهاده‌های به‌کار رفته در امر تولید معطوف داشته است. در سال‌های اخیر در پی بحران آلودگی‌های زیست محیطی تلاش‌های گسترده‌ای به منظور یافتن راهکارهای مناسب برای بهبود کیفیت خاک و محصولات کشاورزی، حذف آلاینده‌ها و حفظ پایداری اکوسیستم‌های طبیعی آغاز شده است (خاوازی و همکاران،۱۳۸۴).

احیا، حفظ و از همه مهم‌تر افزایش حاصلخیزی خاک برای تولید پایدار غذا، امری ضروری به‌شمار می‌آید و تامین متعادل عناصر غذایی نیز برای حفظ حاصلخیزی و کاهش زوال خاک از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. استفاد از کودها در این رابطه اجتناب ناپذیر است. علاوه بر حصول عملکرد بالا و کاهش ریسک و کمبودهای غذایی، کاربرد کودها به طرق مختلف آثار مثبتی را نیز بر محیط دارند. مشکلاتی که بر سر راه پایدار کردن کشاورزی وجود دارند، مشکلاتی واقعی و ملموس از قبیل زوال خاک، استفاده‌ی ناکارآمد از آب و ایجاد آلودگی در آن و از دست رفتن تنوع زیستی می‌باشند. با این وجود خلق فناوری‌ها و یافتن راه‌های چگونگی برخورد با این مشکلات محیطی در دست اقدام است(جامی، ۱۳۸۵).

نیتروژن یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده تولید محصولات زراعی می‌باشد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۸۵). به جز در مورد گیاهان لگومینوز، عکس العمل گیاهان نسبت به کودهای نیتروژنه بیش از هر ماده غذایی است. نیتروژن از جمله مواد غذایی است که تخلیه آن از خاک به خوبی مشهود است. (قلی زاده و همکاران، ۱۳۸۶).

فراهم‌سازی شرایط لازم برای استفاده بیشتر از فرایندهای طبیعی مانند تثبیت زیستی نیتروژن یکی از راهکارهای تولید بهینه محصول و مهم‌تر از آن حفظ سلامت محیط زیست است که امروزه در کشورهای مختلف به‌طور جدی دنبال می شود. از این‌رو، به‌منظور استقرار یک سیستم کشاورزی پایدار، بکارگیری کودهای زیستی از اهمیت بسزایی برخوردار است (شاهارون[1] و همکاران،۲۰۰۶). در نظام‌های کشاورزی پایدار کاربرد کودهای زیستی از اهمیت ویژه‌ای در افزایش تولید و حفظ حاصلخیزی پایدار خاک برخوردارند و باکتریهای ریزوسفری محرک رشد گیاهان (PGPR[2]) از مهم‌ترین کودهای زیستی می باشند (شارما[3]، ۲۰۰۲). در حال حاضر کودهای بیولوژیک به عنوان گزینه‌ای جایگزین برای کودهای شیمیایی، به منظور افزایش حاصلخیزی خاک در تولید محصولات در کشاورزی پایدار مطرح شده‌اند (وو[4] و همکاران، ۲۰۰۵). کودهای بیولوژیک در حقیقت ماده‌ای شامل انواع مختلف ریز موجودات آزادزی بوده (وسی[5] و همکاران، ۲۰۰۳)، که توانایی تبدیل عناصر غذایی اصلی را از فرم غیر قابل دسترس به فرم قابل دسترس طی فرایندهای بیولوژیکی دارند (راجندران[6] و دواراج، ۲۰۰۴) و منجر به توسعه سیستم ریشه‌ای و جوانه زنی بهتر بذور می‌گردند (چن[7]، ۲۰۰۶).

ورمی‌کمپوست نیز نوعی کمپوست تولید شده به کمک کرم‌های خاکی است که در نتیجه تغییر و تبدیل و هضم نسبی ضایعات آلی (کود دامی، بقایای گیاهی و غیره) در ضمن عبور از دستگاه گوارش این جانوران به وجود می‌آید. ورمی‌کمپوست دارای تخلخل زیاد، قدرت جذب و نگهداری عناصر غذایی بالا، تهویه و زهکشی مناسب و ظرفیت بالای نگهداری آب می‌باشد و استفاده از آن در کشاورزی پایدار، علاوه بر افزایش جمعیت و فعالیت میکروارگانیزم‌های مفید خاک (نظیر قارچ‌های میکوریزا و میکروارگانیزم‌های حل‌کننده‌ی فسفات)، در جهت فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم محلول عمل نموده و سبب بهبود رشد و عملکرد گیاهان زراعی می‌شود (آرانکون[8] و همکاران ۲۰۰۴).

[1] - Shaharoona
[2] - Plant Growth Promoting Rhizobacteria
[3] - Sharma
[4] - WU
[5] - Vessey
[6] - Rajendran and Devaraj
[7] - Chen
[8] - Arancon

ورمی‌کمپوست منبع غنی از عناصر پرمصرف، کم مصرف، ویتامین ها، آنزیم ها و هورمون‌های محرک رشد گیاه است. از این رو، استفاده از آن در کشاورزی پایدار علاوه بر افزایش جمعیت و فعالیت میکروارگانیسم های مفید خاک، سبب رشد زیاد و سریع گیاهان ازجمله گیاهان دارویی می گردد (پارابها[9] و همکاران، ۲۰۰۷).

آزمایش‌های کوتاه‌مدت بیان‌گر این بوده است که درصد بالاتری از نیتروژن در کودهای شیمیایی نسبت به کودهای آلی جذب می‌شود که این امر به دلیل آزادسازی آهسته نیتروژن در کودهای آلی است. همچنین آزمایش‌های بلندمدت بیانگر این بوده است که کودهای آلی و شیمیایی به تنهایی نمی‌توانند موجب تولید پایدار محصول شوند بلکه استفاده تلفیقی از کودهای آلی و شیمیایی موجب به‌وجود آوردن یک سیستم تولیدفشرده‌می‌شود (لوئک[10] و همکاران، ۲۰۰۴).

گیاهان دارویی از دیرباز دارای جایگاه ویژهای در نظام سنتی کشاورزی ایران بوده و استفاده از این گیاهان به عنوان دارو برای پیشگیری و درمان بیماریها از روزگاران کهن دارویی با منابع غنی از متابولیتهای ثانوی، مواد موثره اساسی بسیاری از داروها را تامین می‌کنند. گرچه بیوسنتز متابولیت‌های ثانویه به صورت ژنتیکی کنترل می‌شود، ولی ساخت آنها به شدت توسط عوامل محیطی تحت تاثیر قرار میگیرد (امیدبیگی، ۱۳۷۴). امروزه به دلیل مشخص شدن عوارض جانبی داروهای شیمیایی، رویکرد عمومی به مصرف داروهای گیاهی در حال افزایش است (هکل[11] و سوستریکوا، ۲۰۰۶). در بحث تولید گیاهان دارویی ارزش واقعی به کیفیت محصول و پایداری تولید داده می شود و کمیت محصول در درجه دوم اهمیت قرار می‌گیرد. مطالعات انجام شده درباره گیاهان دارویی در اکوسیستم‌های طبیعی و زراعی گویای آن است که استفاده از نظام کشاورزی پایدار به دلیل تطابق با شرایط طبیعی و اصالت کیفیت محصول، بهترین شرایط را برای تولید این گیاهان فراهم می‌آورد و حداکثر ماده مؤثره در چنین شرایطی تولید می‌گردد (درزی، ۱۳۸۷).

[9] - Prabha
[10] -loeck
[11] -Hecl and Sustrikova

با توجه به تأ کیدی که کشاورزی پایدار بر افزایش کیفیت و پایداری عملکرد دارد، گیاهان دارویی که محصولاتی کیفی می‌باشند، گزینه مناسبی برای این سیستم محسوب می‌شوند و به نظر می‌رسد که در چنین شرایطی، حداکثر رشد و عملکرد از آن‌ها حاصل گردد (گوپتا[12] و همکاران، ۲۰۰۲). به همین دلیل رویکرد جهانی در تولید گیاهان دارویی به سمت سیستم های کشاورزی پایدار و بکارگیری روش‌های مدیریتی آن‌ها می‌باشد. در این میان گیاهان دارویی معطر و دارای اسانس جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده‌اند. ازجمله مهم‌ترین این گیاهان می‌توان به گیاه دارویی سیاهدانه اشاره کرد که با توجه به اهمیت اسانس آن در صنایع مختلف داروسازی، غذایی، آرایشی و بهداشتی، تغذیه ارگانیک و جذب مناسب عناصر معدنی پرمصرف و بهبود غلظت آن‌ها در گیاه، نقش مهمی در افزایش عملکرد و کیفیت اسانس خواهد داشت.

سیاهدانه (*Nigella sativa L.*) گیاهی دولپه، علفی و یکساله متعلق به خانواده آلاله بوده که در عربی نیز به آن شونیز گفته می‌شود (زرگری، ۱۳۶۸). دانه این گیاه خواصی مانند شیرآوری، ضد نفخ، مسهل، ضد انگل، ضد صرع، ضد ویروس، ضد باکتری، ضد تومور، مسکن و کاهش‌دهنده قند خون را ذکر نموده‌اند (دی آنتوانا، ۲۰۰۶). با توجه به مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی، همچنین نظر به اهمیت سیاهدانه به عنوان یک گیاه دارویی، این مطالعه با اهدف زیر مورد بررسی قرار گرفت.

۱- ارزیابی اثر کودهای بیولوژیک و آلی بر روی برخی شاخص‌های رشدی سیاهدانه اجرا خواهد شد.
۲- بررسی تاثیر استفاده از کودهای نام برده بر عملکرد گیاه سیاهدانه.
۳- بررسی امکان جایگزینی کودهای زیستی به جای کودهای رایج مورد استفاده در کشاورزی فشرده.

[12] -Gupta

فصل اول

بررسی منابع

۱-۱- خسارات ناشی از مصرف زیاد کودهای شیمیایی

مصرف افراطی کودهای نیتروژنه، علاوه بر آلوده‌سازی محصولات کشاورزی، اثرات زیانباری روی بافت خاک دارد (ثواقبی فیروزآبادی، ۱۳۸۷). در صورت استفاده زیاد از کود ازته احتمال کاهش عملکرد وجود دارد. در این‌صورت گیاهان بیش از اندازه پابلند و پر برگ می‌شوند و این امر باعث ورس زود هنگام و کاهش عملکرد به علت جذب ناقص نور، کاهش حرکت دی‌اکسید کربن، اختلال در انتقال بعضی مواد غذایی و مواد حاصل از فتوسنتز و تلفات ناشی از برداشت و دیررسی محصول می‌شود (نائیج‌نژاد، ۱۳۷۹).

نگاه یک جانبه به تأمین مواد غذایی بدون توجه به مسائل زیست محیطی و تاثیر کودهای شیمیایی بر خصوصیات خاک، موجب استفاده بی رویه از کودهای شیمیایی شده و در نتیجه اثرات مخربی از قبیل کاهش نفوذ پذیری خاک، افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک، محدود شدن رشد ریشه و در نهایت تخریب خاک و کاهش رشد را در پی دارد (اقبال[۱۳]، ۲۰۰۲). عملیات گسترده کشاورزی که عملکرد بالا را توجیه می کند به کاربرد گسترده کودهای شیمیایی نیاز دارند که پر هزینه هستند و آلودگی محیط زیست را نیز ایجاد می کنند، بنابراین اخیراً کشاورزی پایدار توجه زیادی را به خود جلب کرده است (ارهان[۱۴] و همکاران، ۲۰۰۶). اما به طور قابل ملاحظه ای محتوای مواد آلی خاک را تغییر می‌دهد و در دراز مدت باعث مخاطرات زیست محیطی از جمله آبشویی نیز است که در نتیجه باعث آلودگی آب‌های زیر زمینی می‌شود (بوستیک[۱۵] و همکاران، ۲۰۰۷).

۱-۱- ۱- بررسی اثر کود شیمیایی بر خصوصیات کمی و کیفی گیاهان

محققان اظهار کردند که با کاربرد مقادیر مختلف کودهای شیمیایی (N, P, K) و کودهای آلی اجزای عملکرد به ویژه عملکرد دانه، تعداد دانه در کپسول، وزن هزاردانه و درصد روغن کنجد افزایش یافت (هاباشا[۱۶] و همکاران، ۲۰۰۷). سین هارویی و همکاران در بررسی تاثیر نیتروژن روی کنجد ملاحظه کردند که کاربرد ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم در هکتار، نیتروژن به دو شکل اوره و نیترات آمونیوم منجر به افزایش

[13] - Eghball
[14] - Orhan
[15] - Bostick
[16] -Habbasha.

ارتفاع بوته و تعداد شاخه‌های اولیه در بوته گردید (سین‌هارویی[17] و همکاران، ۱۹۹۰). نتایج مطالعه‌ی عبدالرحمن بر روی کنجد بیانگر آن بود که با کاربرد کود شیمیایی نسبت به تیمار شاهد بدون استفاده از کود شیمیایی، افزایش معنی‌داری در عملکرد حاصل می‌شود که این افزایش مربوط به تاثیر مثبت و معنی‌دار نیتروژن در اجزای عملکرد بوده است (عبدالرحمن و همکاران، ۲۰۰۸).

تراناویسین و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن روی گندم بهاره نتیجه گرفتند بهترین نمو گیاه در ارتباط با نسبت بالای کلروفیل a به b و محتوی پایین کربوهیدرات‌ها بود. کل رنگدانه‌ها با افزایش میزان کود نیتروژن افزایش یافتند. مقدار کلروفیل a، کلروفیل b و کارتنویید در این تحقیق پاسخ مشابهی به کود نیتروژنه داشتند. وی علت افزایش رنگدانه‌های فتوسنتزی را در ارتباط با کاهش تجمع فروکتوز و تحریک تولید قندهای ساکارز و مالتوز دانست.

حمزه‌یی و همکاران (۱۳۸۵) با بررسی سطوح مختلف نیتروزن روی گیاه بابونه به این نتیجه رسیدند که با افزایش نیتروژن کلیه صفات از قبیل تعداد گل، عملکرد گل خشک در بوته، وزن تر و خشک بوته و شاخص برداشت را افزایش داد ولی این نتیجه بر مورد وزن خشک بوته معنی‌دار نبود. افزایش نیتروژن همچنین موجب افزایش درصد اسانس و عملکرد اسانس شد. داس و همکاران (۱۹۹۱) در آزمایشی اثر مقادیر (۰ ، ۲۰ ، ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن) را روی سیاهدانه بررسی و مشاهده نمودند که با افزایش مقدار نیتروژن ارتفاع گیاه ، تعداد شاخه در گیاه ، تعداد کپسول در گیاه ، تعداد دانه در کپسول ، وزن هزار دانه و عملکرد دانه افزایش پیدا کرد و بیشترین مقدار عملکرد از کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیتروژن بدست آمد. در آزمایش فوق نیمی از نیتروژن در هنگام کاشت و بقیه یک ماه پس از کاشت به گیاه داده شده بود.

ماندال و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند کاربرد مقادیر مختلف کودهای شیمیایی تاثیر قابل توجهی بر روی رشد و عملکرد گیاه اسفرزه دارد. همچنین بیشترین عملکرد دانه از کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار حاصل شد و افزایش کاربرد نیتروژن موجب افزایش کل قندهای بافت برگ شد. فسفر یکی از عناصر ضروری برای گیاهان و حیوانات است چون نقش بسزایی در بسیاری از واکنش‌های فیزیولوژیکی و

[17] - Sinharoy

شیمیایی دارد در بسیاری از خاک‌ها مقدار فسفر قابل دسترس برای گیاهان کم است (ماتوس [18] و همکاران، ۱۹۹۸). کمبود فسفر منجر به کاهش جذب نیترات و تجمع آن از طریق نیترات ردوکتاز می‌شود (پیل‌بیم[19] و همکاران، ۱۹۹۳). محققان گزارش کردند فسفر باعث تغییر در روابط بین تورگور برگ و هدایت روزنه‌ای در پنبه می‌شود. بنابراین گیاهانی که دچار کمبود فسفر هستند نسبت به گیاهانی که کمبود فسفر ندارند، روزنه‌های خود را در پتانسیل کم‌آب برگ می‌بندند (رادین[20]، ۱۹۸۴).

فراهم نمودن حاصلخیزی خاک مناسب با استفاده متعادل از کودهای شیمیایی و تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه یکی از جنبه‌های مهم مدیریت‌های زراعی جهت حصول حداکثر عملکرد و کیفیت مطلوب محصولات زراعی و به حداقل رساندن اثرات مضر آن‌ها بر محیط زیست می‌باشد. گیاهان زراعی جهت داشتن رشد و نمو مطلوب، نیاز به عناصر غذایی متعددی دارند و بعضی عناصر مثل نیتروژن، فسفر و پتاسیم در مقادیر نسبتا زیادی مورد نیاز گیاه هستند و در صورت کمبود این عناصر در خاک، رشد و تولید گیاه کاهش می‌یابد (سعیدی، ۱۳۸۶). بطور کلی کودهای شیمیایی به طور قابل ملاحظه‌ای عملکرد را در گیاهان افزایش می‌دهد زیرا مواد غذایی را به سرعت در اختیار گیاهان قرار می‌دهد (لوپز [21]و همکاران، ۱۹۹۰). در تحقیقی اثر نیتروژن (۰ ، ۵۰ ، ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) و فسفر و پتاسیم را روی رشد و عملکرد سیاه دانه در هند مورد بررسی قرار دادند، نتیجه شد که کاربرد نیتروژن به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سبب حداکثر گسترش گیاه و کسب حداکثر تعداد بذر در هر کپسول می شود (اتاراجا[22] وهمکاران، ۲۰۰۳).

۱-۲- اهمیت و نقش نیتروژن در گیاه

نیتروژن یکی از مهمترین عناصر غذایی در تولید گیاهان زراعی است که مقدار آن در گیاهان بعد از کربن و هیدروژن بیش از سایر عناصر غذایی است (ملکوتی و ریاضی همدانی، ۱۳۷۰). اوره به عنوان کود نیتروژن‌دار، دارای ۴۶ درصد نیتروژن بوده و بیشترین درصد نیتروژن را در میان کودهای نیترون‌دار دارد.

[18]- Mathews
[19] - Pilbeam
[20] - Radian
[21] - Lopez-perez
[22] - Atta

نیتروژن موجود در کود اوره به‌وسیله فعال نمودن آنزیم پروتولیز در برگ‌ها باعث افزایش فتوسنتز می‌گردد و جریان مواد نیتروژنی از برگ‌ها به بذرها را افزایش می‌دهد (قربانعلی و همکاران، ۱۳۸۵). نیتروژن یکی از مهم‌ترین عوامل محدود کننده تولید محصولات کشاورزی می‌باشد. به‌طور متوسط میزان نیتروژن در ماده خشک گیاهان ۲-۱ درصد و گاهی به ۶-۴ درصد نیز می‌رسد. نیتروژن در بین ۱۶ عنصر مورد نیاز برای گیاهان از نظر اهمیت در جایگاه چهارم قرار دارد. عکس‌العمل گیاهان نسبت به کودهای ازته از هر عنصر دیگر بیش‌تر است (سرمدنیا و کوچکی[۲۳]، ۲۰۰۴). نیتروژن بر همه اجزای عملکرد دانه مانند تعداد و وزن دانه مؤثر است. کمبود نیتروژن در گیاه موجب کاهش بازده اقتصادی محصول می‌شود. همچنین وجود مقادیر زیاد نیتروژن در گیاه حساسیت آن را نسبت به بیماری‌ها و ورس افزایش می‌دهد (مجیدیان و همکاران، ۱۳۸۷). غلظت بهینه نیتروژن بین ۲ تا ۵ درصد وزن خشک گیاه است که بسته به نوع گیاه و مرحله رشد متفاوت است (شریفی‌عاشورآبادی و همکاران، ۱۳۸۳). نیتروژن در ساختمان سلول گیاهی بصورت پروتئین، اسیدهای نوکلئیک و اسیدهای آمینه و آنزیم ها و کلروفیل شرکت دارد و بنابراین نقش عمده ای را در فتوسنتز عهده دار است (واعظی و ملکوتی، ۱۳۷۹).

۱-۳- ویژگی‌های کود ورمی‌کمپوست و تأثیر آن بر خصوصیات کمی و کیفی گیاهان

ورمی‌کمپوست نوعی کمپوست تولید شده به کمک کرم‌های خاکی است که در نتیجه تغییر و هضم ضایعات کرم‌های خاکی است که در نتیجه تغییر و هضم ضایعات می‌آید. ورمی‌کمپوست دارای عناصر غذایی مانند فسفر،پتاسیم، کلسیم و منیزیم قابل جذب برای گیاه است (آتیه[۲۴] وهمکاران۲۰۰۲). کرم‌های خاکی با تکه‌تکه کردن مواد زاید، فعالیت میکروبی و تجزیه مواد آلی را افزایش می‌دهند. بنابراین روی آن قسمت از مواد آلی که اکسایش یافته و تثبیت شده، سبب پدیده هوموسی شدن می‌شوند. در نتیجه این عمل، مواد آلی دفعی از روده کرم، با مواد اولیه خود بسیار متفاوت می‌باشد (مارتین[۲۵] و همکاران، ۱۹۹۷).

[23] - Sarmadnia, and kocheki
[24] - Atiyeh
[25] - Martin

محققان نشان دادند که ورمی‌کمپوست فعالیت میکروبی را که می‌تواند به جوانه‌زنی، ظهور گل‌ها و محصول بیشتر کمک کند تحریک کند، که این تأثیر مستقل از دسترسی عناصر غذایی برای گیاهان می‌باشد (آتیه وهمکاران۲۰۰۲). ادواردز و همکاران (۱۹۹۸) تاثیر کرم‌های خاکی و فضولات آن‌ها را بر رشد گیاهان مورد مطالعه قرار داده و مشاهده کردند که مقادیر عناصر غذایی نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منگنز و فراهمی آن‌ها برای گیاهان در ورمی‌کمپوست در مقایسه با سایر بسترهای کشت بسیار بالاتر بود.

در رابطه با کاربرد ورمی‌کمپوست بر روی رشد و نمو گیاهان دارویی، محققان در مطالعه‌ای بر روی گیاه دارویی زردچوبه نشان دادند که مصرف ۱۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار سبب بهبود ارتفاع بوته و عملکرد آن گردید (وادیراج[۲۶] و همکاران، ۱۹۹۸). نتایج آزمایش بر روی گیاه زینتی مگنولیا ویرجینیانا[۲۷] نشان داد که مصرف ۱۰ درصد وری‌کمپوست به‌طور معنی‌داری وزن خشک گیاه را افزایش می‌دهد (بچمن[۲۸] و دیویس، ۲۰۰۰). مطالعه‌ی دیگری نیز روی گیاه دارویی بابونه انجام شد، نشان داد که مصرف ورمی‌کمپوست، توانست ارتفاع بوته و عملکرد این گیاه به طرز بارزی افزایش دهد (عزیزی و همکاران، ۱۳۸۷). همچنین درزی و همکاران (۱۳۸۵)، مشاهده نمودند که کاربرد ورمی‌کمپوست سبب افزایش بارز ارتفاع بوته، تعداد چتر، عملکرد بیولوژیک و عملکرد در گیاه دارویی رازیانه[۲۹] شد. آن‌ها اظهار داشتند که افزودن ورمی‌کمپوست به خاک نه تنها در فراهم شدن عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را افزایش داده است، بلکه با بهبود شرایط فیزیکی و فرایندهای حیاتی خاک، ضمن ایجاد یک بستر مناسب برای رشد ریشه، موجبات افزایش رشد اندام هوایی و تولید ماده خشک و در نهایت بهبود عملکرد دانه را فراهم آورده است.

محققان نیز گزارش کردند که کاربرد ورمی‌کمپوست به تنهایی سبب جذب مقدار بیشتری آهن، منگنز و روی توسط گیاهان در مقایسه با کاریرد اوره به تنهایی گردید (کاتوپادهیایا[۳۰] وهمکاران، ۱۹۹۲). در

[26] - Vadiraj
[27] - *Magnolia virginiana*
[28] - Bachman and Davis
[29] - *Matricaria chamomilla*
[30] - Chatopadhyaya