دانشگاه کردستان

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

عنوان:

تأثیر قارچ میکوریزا و اسید هیومیک در سطوح مختلف کود شیمیایی برعملکرد و کیفیت آفتابگردان

پژوهشگر:

حمیده ویسی

استاد راهنما:

دکتر غلامرضا حیدری

استاد مشاور:

دکتر یوسف سهرابی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی گرایش زراعت

اسفند ۱۳۹۲

کلیه حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایـج مطالعات،

ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع

این پایان‌نامه (رسـاله) متعلق به دانشـگاه کردستان است.

دانشگاه کردستان

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت گرایش زراعت

عنوان:

تأثیر قارچ میکوریزا و اسید هیومیک در سطوح مختلف کود شیمیایی برعملکرد و کیفیت آفتابگردان

پژوهشگر:

حمیده ویسی

در تاریخ / / ۱۳ توسط کمیته تخصصی وهیات داوران زیر مورد بررسی قرار گرفت و با نمره ..... و درجه ..... به تصویب رسید.

هیات داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	امضاء
۱ـ استاد راهنما	دکتر غلامرضا حیدری	استادیار	
۲ـ استاد مشاور	دکتر یوسف سهرابی	استادیار	
۳ـ استاد داور خارجی	دکتر عادل سی و سه مرده	دانشیار	
۴ـ استاد داور داخلی	دکتر ایرج طهماسبی	استادیار	

مهر و امضاء گروه

مهر و امضاء معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده

تقدیم به
خانواده عزیزم، مهربان فرشتگانی که:
لحظات ناب باور بودن، لذت و غرور دانستن، جسارت خواستن، عظمت رسیدن و تمام تجربه های یکتا و زیبای زندگیم، مدیون حضور سبز آنهاست

امیرم، اسطوره زندگیم، پناه خستگیم و امید بودنم

لعیای گلم که واژه دوستی با بودنش برایم معنا پیدا کرد.

تشکر و قدردانی
پروردگارا، گر چه هیچ زبانی را توانایی سپاسگزاری نعمت‌های بی پایانت نیست، اما با زبان بندگی تو را سپاس میگویم که مرا علم آموختی و در ظلمات جهان، هستی هدایت نمودی. از محضر کبریایی ات می‌خواهم مرا در مسیر علم، راستی و ایمان ثابت قدم برداری.
کمال تشکر و قدردانی خود را تقدیم استاد راهنمای بزرگوارم جناب آقای دکتر غلامرضا حیدری دارم، که زحمات زیادی را در فرایند اجرای این تحقیق و تدوین و تنظیم پایان نامه متحمل شدند. از یزدان پاک توفیق روز افزون ایشان و خانواده گرامی‌شان را خواستارم و با تمام وجود از ایشان سپاسگزارم.
همچنین از جناب آقای دکتر یوسف سهرابی که زحمت مشاوره این کار بر عهده ایشان بود، به خاطر زحمات و راهنمایی بی دریغشان کمال تشکر و قدردانی را دارم.
ازاساتید فرزانه و دلسوز، آقایان دکتر عادل سی و سه مرده و دکتر ایرج طهماسبی که با صرف وقت و زحمت داوری این پایان نامه را متقبل شدند، کمال تشکر و قدردانی را دارم.
از مسئولین آزمایشگاه زراعت سرکار خانم پگاه شهیدی و جناب آقای کیوان بابایی که در طول انجام این تحقیق، همواره از مساعدت ایشان بهره مند شدم، تشکر می‌نمایم.
از استاد بزرگوار دکتر مهدی غفاری و خواهر عزیزم اختر ویسی که در طول انجام این تحقیق، همواره از مساعدت ایشان بهره مند شدم ، نهایت تشکر و قدردانی را دارم.

حمیده ویسی (اسفند ۱۳۹۲)

چکیده

استفاده ویژه از مواد شیمیایی در کشاورزی به دلیل اثرات سوء آنها بر میکروارگانیسم‌های خاک ممکن است منجر به کاهش حاصخیزی خاک شود. در این رابطه تلاش‌های گسترده‌ای به منظور یافتن راهکارهای مناسب برای بهبود کیفیت خاک و محصولات کشاورزی، حذف آلاینده‌ها با روش‌های زیست‌پالایی و حفظ پایداری اکوسیستم‌های طبیعی آغاز شده است، یکی از روش‌ها به کاربردن کودهای آلی و کودهای زیستی می‌باشد. این پژوهش به منظور بررسی کاهش استفاده از نهاده‌های شیمیایی، همگام با تلاش جهت افزایش روغن و عملکرد گیاه آفتابگردان (*Helianthus annuus L*) انجام شد. آزمایش در مزرعه‌ی تحقیقاتی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه کردستان واقع در منطقه دهگلان در سال زراعی ۱۳۹۱ اجرا گردید. در این تحقیق که به صورت طرح اسپیلت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار بر صفات کمی و کیفی دانه آفتابگردان رقم یوروفلور بررسی شد، اثر کودهای شیمیایی در ۳ سطح (صفر درصد معادل عدم کاربرد کود) و (۵۰ درصد معادل ۳۷/۵ کیلوگرم در هکتار کود اوره) و (۱۰۰ درصد معادل ۷۵ کیلوگرم در هکتار) به عنوان فاکتور اصلی در کرت‌های اصلی قرار گرفتند. دو گونه میکوریزا شامل (*G. mosseae*) و (*G. interaradices*) و اسید هیومیک در ۳ سطح (۰، ۸ و ۱۶ کیلوگرم در هکتار) به عنوان فاکتورهای فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل کود شیمیایی و میکوریزا بر درصد روغن، درصد نیتروژن، پتاسیم، وزن هزار دانه،تعداد دانه در طبق، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و قطر ساقه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بوده که باعث افزایش مقادیر صفات درصد روغن، عناصر غذایی نیتروژن و پتاسیم، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و قطر ساقه گردید. نتایج نشان داد که اثر متقابل کود شیمیایی و اسیدهیومیک نیز بر صفات درصد روغن، پتاسیم، وزن هزار دانه، تعداد دانه در طبق، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و قطر ساقه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود و در سطوح بالا باعث کاهش این صفات شد. همچنین این نتایج نشان داد که اثر متقابل میکوریزا و اسیدهیومیک بر درصد نیتروژن، وزن هزار دانه، تعداد دانه در طبق، عملکرد دانه، قطر ساقه، درصد مغز و پوسته دانه معنی‌دار بود به طوری که قارچ *G. interaradices* در سطوح مختلف اسید هیومیک باعث افزایش در همه این صفات به جز تعداد دانه در طبق و درصد مغز گردید. اثر متقابل سه گانه‌ی کود شیمیایی، وقارچ *G. mosseae* و اسید هیومیک بر صفات وزن هزار دانه، تعداد دانه در طبق، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و قطر ساقه معنی‌دار بود و باعث افزایش همه این صفات به جز قطر ساقه گردید و همچنین کاربرد سه جانبه‌ی کودهای شیمیایی، قارچ *G. interaradices* و اسید هیومیک دارای اثر معنی‌داری بر صفات درصد روغن دانه،

وزن هزار دانه، تعداد دانه در طبق، عملکرد دانه، شاخص برداشت و قطر ساقه بود و باعث مقدار افزایش این صفات گردید.
نتایج این پژوهش نشان داد که قارچ‌های مایکوریزا و سطوح مختلف اسیدهیومیک موجب افزایش درصد روغن،جذب عناصر غذایی و افزایش عملکرد واجزای عملکرد در اکثر موارد شدند.

کلمات کلیدی: آفتابگردان، مایکوریزا، اسیدهیومیک، کودهای شیمیایی و درصد روغن

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

مقدمه ۱

فصل اول: پیشینه و تاریخچه تحقیق ۵

۱-۱-منشأ و تاریخچه آفتابگردان ۵

۱-۲- سطح زیر کشت و تولید میانگین عملکرد آفتابگردان ۵

۱-۳- گیاهشناسی آفتابگردان ۵

۱-۳-۱- بذر ۶

۱-۳-۲- ریشه ۶

۱-۳-۳- ساقه ۶

۱-۳-۴- برگ ۷

۱-۳-۵- گل ۷

۱-۴- خواص فیزیکو شیمیایی روغن آفتابگردان ۷

۱-۵- سازگاری آفتابگردان به شرایط محیطی ۸

۱-۶- عملکرد و اجزای عملکرد ۹

۱-۱۰- کودهای بیولوژیک ۱۰

۱-۷-۱- اثر رشدی ۱۰

۱-۷-۲- اثرات اصلاحی بر ساختمان خاک ۱۰

۱-۷-۳- اثر قارچ کشی ۱۰

۱-۸- قارچ‌های میکوریزا ۱۱

۱-۸-۱- گسترش شبکه هیف قارچ در خاک اطراف ۱۴

۱-۸-۲- نحوه عمل میکوریزا ۱۴

۱-۸-۳- نقش و فواید قارچ‌های میکوریزا ۱۵

۱-۹- تأثیر قارچ بر روابط آبی گیاه ۱۵

۱-۱۰- تأثیر قارچ میکوریزا روی جذب عناصر غذایی ۱۷

۱-۱۱- میکوریزا و تأثیر آن روی کلروفیل ۱۹

۱-۱۲- اسیدهای هیومیک ۱۹

۱-۱۲-۱- اثرات بیولوژیکی اسید هیومیک ۲۰

۱-۱۲-۲- اثرات اسید هیومیک در عملکرد گیاه ۲۱

۱-۱۳- کودهای شیمیایی..... ۲۲
۱-۱۳-۱- نیتروژن..... ۲۲
۱-۱۳-۱-۱- تأثیر کود نیتروژن بر روی عملکرد و اجزای عملکرد..... ۲۳
۱-۱۳-۱-۲- اثر کود نیتروژن روی برخی شاخص‌های فیزیولوژیک..... ۲۵
۱-۱۳-۱-۳- مصرف کود نیتروژن و وزن هزار دانه..... ۲۵
۱-۱۳-۱-۴- تأثیر کود نیتروژن بر روی شاخص برداشت..... ۲۵
۱-۱۳-۲-فسفر..... ۲۷
۱-۱۴- درصد روغن دانه ۲۷
۱-۱۵- اهداف تحقیق ۲۸
فصل دوم: مواد و روش‌ها ۲۹
۲-۱- خصوصیات محل آزمایش و زمان اجرای طرح ۲۹
۲-۲- مشخصات طرح آزمایش ۲۹
۲-۳- ویژیگی‌های خاکشناسی محل ۳۰
۲-۴- عملیات برداشت ۳۰
۲-۵- تیمارهای آزمایشی ۳۰
۲-۵-۱- کود شیمیایی ازت و فسفر..... ۳۰
۲-۵-۲- قارچ میکوریزا ۳۱
۲-۵-۳- اسید هیومیک..... ۳۱
۲-۶- صفات مورد بررسی ۳۱
۲-۶-۱- صفات اندازه گیری شده در مزرعه..... ۳۱
۲-۷- استخراج عصاره از دانه گیاه ۳۲
۲-۷-۱- اندازه گیری فسفر ۳۳
۲-۷-۲- اندازه گیری پتاسیم ۳۵
۲-۷-۳- پروتئین دانه ۳۵
۲-۷-۴- درصد روغن ۳۶
۲-۸- نرم افزارهای مورد استفاده ۳۶
فصل سوم: نتایج و بحث..... ۳۷
صفات اندازه گیری شده ۳۷
۳-۱- ارتفاع ساقه ۳۷
۳-۳- قطر ساقه ۳۹

۳-۳- قطر طبق..... ۴۴
۳-۴- تعداد دانه در طبق ۴۵
۳-۵- وزن هزار دانه ۵۰
۳-۶- عملکرد دانه ۵۴
۳-۷- عملکرد بیولوژیک..... ۵۹
۳-۸- شاخص برداشت ۶۶
۳-۹- مغز دانه ۶۵
۳-۱۰- پوست دانه ۶۵
۳-۱۱- نسبت مغز به پوست دانه ۶۶
۳-۱۲- درصد روغن ۶۷
۳-۱۳- عملکرد روغن ۷۲
۳-۱۴- پروتئین دانه ۷۴
۳-۱۵- فسفر دانه ۷۵
۳-۱۶- پتاسیم دانه ۷۷
نتیجه گیری..... ۸۰
پیشنهادات..... ۸۲
منابع..... ۸۳

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۳-۱- تجزیه واریانس ارتفاع ساقه، قطر ساقه، قطر طبق، متأثر از سیستم‌های حاصلخیزی خاک.....۳۷

جدول ۳-۲- تجزیه واریانس مقادیر صفات قطر ساقه، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، درصد روغن دانه، درصد نیتروژن دانه.....۴۲

جدول ۳-۳- تجزیه واریانس تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه ، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت متأثر از سیستم‌های حاصلخیزی خاک ۴۵

جدول ۳-۴- تجزیه واریانس مقادیر صفات مغز دانه، پوست دانه و نسبت مغز به پوست دانه ۶۵

جدول ۳-۵- تجزیه واریانس مقادیر صفات درصد روغن، عملکرد روغن، پروتئین ، فسفر و پتاسیم دانه.....۶۸

فهرست اشکال

عنوان . **صفحه**

شکل ۲-۱- منحنی استاندارد فسفر ۳۴

شکل ۲-۲- منحنی استاندارد پتاسیم ۳۵

شکل ۳-۱- تاثیر سویه های قارچ میکوریزا بر ارتفاع بوته ۳۸

شکل ۳-۲- اثر متقابل سطوح کودهای شیمیایی (ازت و فسفر) و سویه های قارچ میکوریزا بر قطر ساقه گیاه آفتابگردان..... ۴۰

شکل ۳-۳- اثر متقابل سطوح کودهای شیمیایی (ازت و فسفر) و اسید هیومیک بر قطر ساقه گیاه آفتابگردان..... ۴۰

شکل ۳-۴- اثر متقابل سویه های قارچ میکوریزا وسطوح اسید هیومیک بر قطر ساقه گیاه آفتابگردان..... ۴۱

شکل ۳-۵- اثر متقابل سطوح کود شیمیایی، سویه‌ی قارچ *G. mosseae* و سطوح اسید هیومیک بر قطر ساقه آفتابگردان ۴۳

شکل ۳-۶- اثر متقابل سطوح کود شیمیایی، قارچ میکوریزا *G. intraradices* و سطوح اسید هیومیک بر قطر ساقه گیاه آفتابگردان..... ۴۴

شکل ۳- ۷- اثر متقابل سطوح کودهای شیمیایی (ازت و فسفر) و سویه های قارچ میکوریزا بر تعداد دانه در طبق آفتابگردان ۴۶

شکل ۳- ۸- اثر متقابل کودهای شیمیایی (ازت و فسفر) و سطوح اسید هیومیک بر تعداد دانه در طبق آفتابگردان ۴۶

شکل ۳-۹ اثر متقابل سویه‌های قارچ میکوریزا و سطوح اسیدهیومیک بر تعداد دانه درطبق آفتابگردان..... ۴۷

شکل ۳-۱۰- اثر متقابل سطوح کود شیمیایی، سویه‌ی قارچ *G. mosseae* و سطوح اسید هیومیک (بر تعداد دانه در طبق آفتابگردان ۴۸

شکل ۳-۱۱- اثر متقابل سطوح کود شیمیایی، سویه‌ی قارچ *G. intraradices* و سطوح اسید هیومیک بر تعداد دانه در طبق آفتابگردان ۴۸

شکل ۳-۱۲- اثر متقابل کودهای شیمیایی و سویه های قارچ میکوریزا بر وزن هزار دانه آفتابگردان..... ۵۰

شکل ۳-۱۳- اثر متقابل سطوح کودهای شیمیایی (ازت و فسفر) و اسید هیومیک بر وزن هزار دانه آفتابگردان..... ۵۱

شکل ۳-۱۴- اثر متقابل سطوح اسید هیومیک و سویه های قارچ میکوریزا بر وزن هزار دانه آفتابگردان ۵۲
شکل ۳-۱۵- اثر متقابل سطوح کود شیمیایی، سویه‌ی قارچ *G. mosseae* و سطوح اسید هیومیک بر وزن هزار دانه آفتابگردان ۵۳
شکل ۳-۱۶- اثر متقابل سطوح کود شیمیایی، سویه‌ی قارچ *G. intraradices* و سطوح اسید هیومیک بر وزن هزار دانه آفتابگردان ۵۳
شکل ۳-۱۷- اثر متقابل سطوح کودهای شیمیایی (ازت و فسفر) و اسید هیومیک بر عملکرد دانه.....۵۵
شکل ۳-۱۸- اثر متقابل سویه های قارچ میکوریزا و سطوح اسید هیومیک بر عملکرد دانه آفتابگردان.....۵۵
شکل ۳-۱۹-اثر متقابل سطوح کود شیمیایی، قارچ میکوریزا *G. intraradices* و اسید هیومیک بر عملکرد دانه آفتابگردان ۵۶
شکل ۳-۲۰- اثر متقابل سطوح کود شیمیایی، قارچ میکوریزا *G. mosseae* و اسید هیومیک بر عملکرد دانه گیاه آفتابگردان.....۵۶
شکل ۳-۲۱- اثرمتقابل سطوح کودهای شیمیایی (ازت و فسفر) و سویه‌های قارچ میکوریزا بر عملکرد بیولوژیک گیاه آفتابگردان ۵۹
شکل ۳-۲۲- اثرمتقابل سطوح کودهای شیمیایی ازت و فسفر و اسیدهیومیک بر عملکرد بیولوژیک.....۶۰
شکل ۳-۲۳- اثر متقابل سطوح کود شیمیایی، قارچ میکوریزا *G. mosseae* و اسید هیومیک بر عملکرد بیولوژیک گیاه آفتابگردان ۶۱
شکل ۳-۲۴- اثرمتقابل سطوح کودهای شیمیایی (ازت و فسفر) وسویه‌های قارچ میکوریزا بر شاخص برداشت آفتابگردان ۶۲
شکل ۳-۲۵- اثرمتقابل سطوح کودهای شیمیایی (ازت و فسفر) و اسید هیومیک بر شاخص برداشت گیاه آفتابگران ۶۳
شکل ۳-۲۶- اثر متقابل سطوح کود شیمیایی، سویه قارچ *G.mosseae* و سطوح اسیدهیومیک بر شاخص برداشت گیاه آفتابگردان ۶۳
شکل ۳-۲۷ اثر متقابل سطوح کود شیمیایی، سویه قارچ *G. intraradices* و سطوح اسیدهیومیک بر شاخص برداشت گیاه آفتابگردان.....۶۴

شکل ۳-۲۸- اثر متقابل اسید هیومیک و سویه‌های قارچ میکوریزا بر پوست دانه گیاه آفتابگردان ۶۶
شکل ۳-۲۹- اثر اصلی سطوح کودهای شیمیایی (ازت و فسفر) بر نسبت مغز به پوسته دانه در آفتابگردان ۶۷
شکل ۳-۳۰- اثر متقابل کودهای شیمیایی (ازت و فسفر) و سویه های قارچ میکوریزا بر درصد روغن دانه آفتابگردان..... ۶۹
شکل ۳-۳۱- اثر متقابل کودهای شیمیایی (ازت و فسفر) و سطوح اسید هیومیک بر درصد روغن دانه آفتابگردان ۷۰
شکل ۳-۳۲- اثر متقابل سطوح کود شیمیایی، قارچ میکوریزا سویه‌ی *G.mosseae* و سطوح اسید هیومیک بر درصد روغن دانه آفتابگردان ۷۱
شکل ۳-۳۳- اثر متقابل سطوح کود شیمیایی، قارچ میکوریزا سویه‌ی *G. intraradices* و سطوح اسید هیومیک بر درصد روغن دانه آفتابگردان ۷۱
شکل ۳-۳۴- اثر متقابل سطوح کودهای شیمیایی (ازت و فسفر) و سویه های قارچ میکوریزا بر عملکرد دانه آفتابگردان ۷۳
شکل ۳-۳۵- اثر متقابل اسید هیومیک و سویه های قارچ میکوریزا بر عملکرد دانه آفتابگردان ۷۴
شکل ۳-۳۶- اثر متقابل سطوح کودهای شیمیایی (ازت و فسفر) و سویه های قارچ میکوریزا بر پروتئین دانه آفتابگردان ۷۴
ش‌کل ۳-۳۷- اثر متقابل سطوح اسید هیومیک و سویه های قارچ میکوریزا بر میزان پروتئین دانه آفتابگردان..... ۷۵
شکل ۳-۳۸–مقایسات میانگین مربوط به اثر اصلی سطوح کود شیمیایی (الف)، سویه های قارچ میکوریزا (ب) و سطوح اسید هیومیک (ج) بر میزان فسفر دانه آفتابگردان ۷۶
شکل ۳-۳۹- اثر متقابل کودهای شیمیایی (ازت و فسفر) و سویه های قارچ میکوریزا بر درصد پتاسیم دانه آفتابگردان..... ۷۸
شکل ۳-۴۰- اثر متقابل کودهای شیمیایی (ازت و فسفر) و سطوح اسیدهیومیک بر میزان پتاسیم دانه آفتابگردان ۷۹

مقدمه

در سال‌های اخیر بحران آلودگی‌های زیست محیطی، به ویژه آلودگی منابع خاک و آب که زنجیره‌وار به منابع روزمره انسان‌ها راه یافته، سلامت جوامع انسانی را مورد تهدیدقرار داده است (محمدی و همکاران، ۱۳۸۹). به علاوه استفاده ویژه از موادشیمیایی درکشاورزی به دلیل اثرات سوء آنها بر میکرو ارگانیسم‌های خاک ممکن است به کاهش حاصلخیزی خاک منجر شود (وردنلی[1] و همکاران، ۲۰۱۲). در این رابطه تلاش‌های گسترده‌ای به منظور یافتن راهکارهای مناسب برای بهبود کیفیت خاک و محصولات کشاورزی، حذف آلاینده‌ها با روش‌های زیست پالایی و حفظ پایداری اکوسیستم‌های طبیعی آغاز شده است (محمدی و همکاران، ۱۳۸۹)، بنابراین هدف اصلی کشاورزی پایدار کاهش نهاده‌های مصرفی، افزایش چرخه داخلی عناصر غذایی خاک از طریق کاهش خاک‌ورزی و استفاده از کودهای آلی و زیستی به جای کودهای شیمیایی در جهت افزایش عملکرد گیاهان زراعی و تولید غذای بیشتر است (کوچکی و همکاران، ۲۰۰۸). ورود کودهای زیستی به عرصه کشاورزی پایدار، گام بزرگی درمسیراین عرصه می‌باشد.کودهای زیستی مواد نگهدارنده با انبوه متراکم یک یا چند نوع ریز جاندار مفید خاکزی و یا به صورت فرآورده متابولیک آنها می‌باشند که در ناحیه اطراف ریشه و یا بخش‌های داخلی گیاه تشکیل کلونی داده و رشدگیاه میزبان را با روش‌های مختلفت تحریک می‌کنند (حاجیلو و همکاران، ۱۳۸۹).

کودهای زیستی فقط به مواد آلی حاصل از بقایای گیاهی، کود سبز و غیره اطلاق نمی‌شود، بلکه میکروارگانیسم‌های قارچی و باکتریایی به ویژه، قارچ‌های میکوریزا آربوسکولار[2] و مواد حاصل از آنها از جمله مهم‌ترین کودهای زیستی محسوب می‌شوند (محمدی و همکاران، ۱۳۸۹). قارچ‌های میکوریزا دارای روابط همزیستی با ریشه اغلب گیاهان زراعی می‌باشند و از طریق افزایش جذب عناصر غذایی مثل فسفر و برخی عناصر کم مصرف، افزایش جذب آب، کاهش تأثیر منفی تنش‌های محیطی و

[1] *Verdenli*
[2] *Arboscolar*

افزایش مقاومت در برابر عوامل بیماری‌زا، سبب بهبود رشد و عملکرد گیاهان میزبان در سیستم‌های کشاورزی پایدار می‌شوند (شارما[1]، ۲۰۰۲).

استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی و عدم استفاده از کودهای آلی در طی سالیان اخیر، عامل کاهش چشمگیر میزان ماده آلی (لطیفی و محمد دوست، ۱۹۹۸) خاک های ایران بوده است از طرفی کاربرد بیش از حد کودهای شیمیایی در کشاورزی باعث ایجاد مشکلات زیست محیطی از جمله تخریب فیزیکی خاک و عدم توازن عناصر غذایی خاک شده است (مارو و همکاران[2]،۲۰۱۲). از این رو امروزه مصرف انواع کودهای آلی رو به افزایش است.

یکی از کودهای آلی مورد استفاده در کشاورزی پایدار، مواد هیومیک می‌باشند که ترکیبات اصلی مواد آلی طبیعی موجود در خاک هستند (مارو و همکاران، ۲۰۱۲). مواد هیومکی شامل مخلوطی ازترکیبات آلی مختلف می‌باشندکه از باقیمانده گیاهان و حیوانات حاصل می‌شوند (مک کارتی، ۲۰۰۱). این ترکیبات در حدود ۸۰-۷۰ درصد مواد آلی خاک را در خاک‌های کشاورزی تشکیل می‌دهند. مواد هیومیک که پلی الکترولیت‌های طبیعی موجود در هوموس و مواد آلی تثبیت شده خاک می‌باشند، از اهمیت اکولوژیکی بالایی برخوردار هستند (مارو و همکاران، ۲۰۱۲). مواد هیومیک به دست آمده از منشاءهای متفاوت، از توانایی کافی برای تغییر رشد، مورفولوژی و ساختمان ریشه برخوردار هستند (دوبس[3] و همکاران، ۲۰۱۰). علاوه بر این، مواد هیومیک نقش خیلی مهمی در حاصلخیزی خاک و محیط اکولوژیکی بازی می‌کنند زیرا سهم بزرگی در حفظ ساختار وثبات خاک، نفوذپذیری نسبت به آب و هوا، ظرفیت نگهداری آب، فعالیت بیولوژیکی، قابلیت دسترسی مواد غذایی، بافرینگ *pH*، ظرفیت تبادل کاتیونی، جداسازی کربن و تعامل با آلاینده‌ها دارند (گونزالس-پریز و همکاران[4]، ۲۰۱۰).

اسیدهای هیومیک که به طور گسترده ای به عنوان جایگزینی برای مواد آلی خاک به کار می‌روند، ترکیب اصلی استخراج شده از مواد هیومیک هستند که به رنگ قهوه‌ای تیره می‌باشند. این اسید مخلوط متراکم و کمپلکس اسیدهای آلی آروماتیک است (بورمن و همکاران[5]، ۲۰۰۹). اسید هیومیک از همه موجودات زنده به ویژه گیاهان در مقابل انواع استرس‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی حمایت می‌کند. این ترکیب مواد آلی به طور طبیعی در همه خاک‌های کشاورزی وجود دارد. اما روش‌های نادرست کشاورزی میزان وکارآیی آن را در خاک‌های کشاورزی به شدت کاهش داده است. کودهای شیمیایی از توانایی‌های اسید هیومیک می‌کاهند وسموم گوناگون به تولید آن‌ها آسیب

[1] *Sharma*
[2] *Maro*
[3] *Dobbss*
[4] *González-Pérez*
[5] *Buurman*

می‌رسانند. به علاوه روش‌های نادرست خاک‌ورزی به شسته شدن این مواد مفید از خاک منجر می‌شوند (داعی و سرداری مهرآباد، ۱۳۸۹).

تولید هر تن دانه آفتابگردان درهکتار به خروج۶۰-۴۰ کیلوگرم نیتروژن،۳۳-۱۵ اکسید فسفر و ۱۲۰-۷۵کیلوگرم اکسید پتاسیم از خاک منجر می‌گردد.کشاورزان به واسطه بالا بودن میزان نیاز غذایی این گیاه و جبران عناصر مصرف شده توسط آن از کودهای شیمیایی استفاده می‌کنند. عناصر غذایی بعد از شرایط آب هوایی مهم‌ترین عامل تأثیر گذار بر رشد و عملکرد گیاهان زراعی به شمار می روند (فیاض و همکاران، ۲۰۰۷).

کودهای شیمیایی یکی از عوامل اصلی حفظ حاصلخیزی خاک می‌باشند (برزگری، ۲۰۰۴) ولی استفاده بیش از اندازه از آن‌ها به‌ویژه هنگامی که با عملیات مدیریتی نامناسب مثل سوزاندن بقایای گیاهی همراه شود، میزان ماده آلی خاک را به شدت کاهش می‌دهد. این موضوع روی ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک تأثیر گذاشته و امکان فرسایش را در این خاک‌ها افزایش می‌دهد (داورنژاد و همکاران، ۲۰۰۴). امروزه به دلیل افزایش اهمیت مسائل زیست محیطی، توجه بیشتری به کودهای بیولوژیک یا زیستی برای جایگزینی کودهای شیمیایی شده است (کدر[1] و همکاران، ۲۰۰۲).

اهمیت دانه‌های روغنی به عنوان یکی از منابع مهم تأمین کننده انرژی در جهان غیر قابل انکار است (کاظمی شیرازی، ۱۳۵۸؛ ناصری، ۱۳۷۰؛ هاشمی دزفولی، ۱۳۷۴). این گیاهان عمدتاً به علت استفاده از روغن خوراکی و یا غیر خوراکی (هاشمی دزفولی، ۱۳۷۴) و البته مصارف دیگری از جمله تأمین علوفه، تولید مارگارین و پروتئین گیاهی و غیره برای این گیاهان عنوان گردیده که بر اهمیت آنها می‌افزاید (کوچکی، ۱۳۶۴؛ لطیفی، ۱۳۷۲). آفتابگردان یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی برای تولید روغن خوراکی در جهان است که در سطح وسیعی کشت می‌شود. این گیاه بعد از سویا و کلزا از نظر تولید دانه و روغن در رده‌ی سوم جهانی قرار دارد (فائو، ۱۹۹۹)، که حدود ۱۴ درصد از کل تولید ۹ نوع دانه روغنی مهم در جهان را به خود اختصاص داده است (میرشکاری، ۱۳۸۰). این گیاه از لحاظ تولید دانه و روغن در ایران پس از پنبه و سویا قرار می‌گیرد (صفاری، ۱۳۸۵). نیاز به تأمین روغن خوراکی سبب افزایش قابل توجه کشت آفتابگردان در ایران و جهان طی سال‌های اخیر شده است. به طوری که براساس آمار سازمان خواربار و کشاورزی جهانی کل تولید جهانی آفتابگردان در سال ۲۰۰۳، ۲۷/۲ میلیون تن و سطح زیر کشت آن حدود ۲۲/۳ میلیون هکتار با متوسط عملکرد ۱۲۴۲ کیلوگرم در هکتار بوده است. بر اساس همین آمار، در این سال تولید آفتابگردان در ایران ۹۶ هزار تن و سطح زیر کشت آن ۸۰ هزار هکتار با متوسط عملکرد ۱۲۰۰ کیلوگرم در هکتارگزارش شده است (چیمینتی و هال[2]، ۲۰۰۲). کاشت این گیاه زراعی در ایران با وجود برخورداری از پتانسیل بالای

[1] *Kader*
[2] *Chimentiand Hall*

تولید آن، فقط به خاک‌های فقیر اختصاص دارد و به واسطه‌ی مدیریت ضعیف، عملکرد این گیاه زراعی پایین است (ملکوتی و همکاران، ۲۰۰۴).

با عنایت به اینکه جمعیت جهان در حال افزایش است، لذا تقاضا برای مصرف مواد غذایی رو به افزایش می‌باشد. علاوه بر تأمین عنصر غذایی مورد نیاز گیاه، ایجاد تعادل عناصر غذایی در خاک به منظور افزایش عملکرد و کیفیت محصول گیاهان زراعی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. امروزه از کودها به عنوان ابزاری برای نیل به حداکثر تولید در واحد سطح استفاده می‌شود لذا بایستی کودها بتوانند علاوه بر افزایش تولید، کیفیت محصولات کشاورزی را ارتقا دهند و ضمن افزایش راندمان مصرف، سلامتی انسان، دام و محیط زیست را تأمین کنند (ملکوتی و طهرانی، ۱۳۷۸). از طریق افزایش مواد آلی خاک، بهینه سازی مصرف کودهای نیتروژنه، فسفاته و پتاسیمی و تولید و ترویج مصرف کودهای حاوی عناصر کم مصرف می‌توان شاهد افزایش عملکرد گیاهان زراعی و باغی بود (ملکوتی و طهرانی، ۱۳۷۸).

فصل اول (پیشینه و تاریخچه تحقیق)

۱-۱- منشاء و تاریخچه آفتابگردان

آفتابگردان از گیاهان بومی آمریکای شمالی است و منشأ آن پرو یا مکزیک می‌باشد. این گیاه در قرن شانزدهم میلادی توسط اسپانیایی‌ها به اروپا برده شد و از آنجا به سایر نقاط دنیا راه یافت. آفتابگردان در قرن هیجدهم به روسیه وارد شد و در حال حاضر بزرگترین تولید کننده این گیاه، روسیه است (خواجه پور، ۱۳۸۳).

۱-۲- سطح زیر کشت، تولید و میانگین عملکرد آفتابگردان در جهان

آفتابگردان یکی از چهار گروه عمده گیاهان روغنی است که از نظر سطح زیر کشت آن در جهان ۶/۲۳۸ میلیون هکتار در سال ۵۰-۱۹۴۸ به ۲۰/۹۶۰ میلیون هکتار در سال ۲۰۰۰ و ۲۲/۳۳۳ میلیون هکتار در سال ۲۰۰۳ رسیده که رشد آن در ۱۹۹۰ در حدود ۴۷ درصد بوده است. عملکرد آفتابگردان از.۶۰۳ کیلوگرم در هکتار در سال ۱۹۴۸ به ۱۲۵۵ کیلوگرم در هکتار در سال ۲۰۰۰ افزایش یافته است. این در حالی است که در همین مدت عملکرد این گیاه زراعی در کشورهایی نظیر آرژانتین، برزیل، آلبانی، فرانسه، یوگسلاوی و آسیا افزایش ودر کشورهای دیگر نظیر مصر، مراکش، کنیا، مالاوی، بولیوی، شیلی، یونان، مجارستان و ایتالیا کاهش یافته است. میزان تولید دانه آفتابگردان در سال ۲۰۰۳ در جهان ۲۷/۷۴۰ میلیون تن بوده است (بی‌نام، ۱۳۸۹).

۱-۳- گیاهشناسی آفتابگردان

آفتابگردان با نام علمی *Helianthus annuus L* گیاهی است یک ساله از تیره آستراسه (*Astraceae*) یا مرکبان (*Compositae*) که به صورت بوته‌ای استوار رشد می‌کند. طول دوره رشد

آفتابگردان نسبت به ژنوتیپ و عوامل محیطی از۹۰ تا ۱۵۰ روز نوسان می‌کند. جنس *Helianthus* دارای گونه‌های یک ساله و چند ساله می‌باشد (خواجه پور،۱۳۸۳).

۱-۳-۱-بذر

بذر آفتابگردان فندقه بوده که آکن[1]نامیده می‌شود. در بذر آفتابگردان پوسته دانه و میوه یکی شده و پریکارپ[2]نامیده می‌شود. پریکارپ در برگیرنده جنین[3]و برگ‌های اولیه[4] تکامل یافته و گوشتی شده می‌باشد. برگ‌های اولیه حاوی روغن و پروتئین به عنوان مواد ذخیره‌ای است. ارقام زراعی آفتابگردان دارای دو تیپ روغنی و آجیلی می‌باشند. رنگ دانه از سفید تا سیاه یا خاکستری خط دار و بسته به رقم تغییر می کند. هر چه درصد وزنی پوسته کمتر باشد، درصد وزنی روغن بیشتر خواهد بود (خواجه پور،۱۳۷۵).

۱-۳-۲- ریشه

آفتابگردان ریشه مستقیم وتوسعه یافته‌ای دارد که پتانسیل نفوذ آن درخاک به سمت تر می‌رسد این گیاه دارای یک ریشه اصلی در محدودهٔ زیر یقه بوده و در سطح الارض حاوی شبکه ریشه قوی و افشان است که حدود ۵۰ الی۷۰ درصد بیوماس کل سیستم ریشه‌ای را شامل می‌گردد. ریشه اصلی در شرایط مناسب بافت خاک می‌تواند ۲/۵ تا ۳ متر نیز در خاک نفوذ نماید (آلیاری و شکاری، ۱۳۷۹).

۱-۳-۳- ساقه

ارقام زراعی امروزی آفتابگردان، گیاهانی هستند تک‌ساقه‌ای که انتهای ساقه به یک طبق ختم می‌شود. چند شاخه‌ای شدن ساقه، تحت تأثیر عوامل مختلفی نظیر تراکم کم، زیادی کود نیتروژنه، تاریخ‌های کاشت زود هنگام، تناوب خشکی و رطوبت قرار دارد و بیش از همه وابسته به خصوصیات ژنتیکی گیاه می‌باشد. ساقه پوشیده از کرک‌های خشن و زبری است که میزان تعرق را کاهش می‌دهند. طی مرحله رسیدگی، در محل اتصال ساقه اصلی به طبق، بر اثر وزن طبق، زاویه موجود بین امتداد ساقه و طبق بیشتر می‌شود. درتیپ‌های ایده آل این زاویه بین۱۱۵ الی۱۳۵ درجه می‌باشد (خواجه پور، ۱۳۷۵).

---

[1] *Achene*
[2] *-Pericarp*
[3] *-Embryo*
[4] *-Cotyledon*