بسم الله الرحمن الرحیم

دانشگاه بیرجند
دانشکده کشاورزی
گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد (زراعت)

# بررسی اثر کود حیوانی و گوگرد و زمان استفاده آنها بر خصوصیات رشد، عملکرد و خصوصیات کیفی دانه آفتابگردان (*Helianthus annuus L.*)

پژوهشگر:
**رضا جلالی مقدس**

اساتید راهنما:
**دکتر محمد علی بهدانی**
**دکتر محمد حسن سیاری زهان**

استاد مشاور:
**دکتر سهراب محمودی**

بهمن ۱۳۹۰

تقدیم به مادرم

که دست هایش می شویند غبار خستگی روزگار را و

سیراب می کنند روح تشنه ام را

تقدیم به پدرم

که دست هایش می تابانند نیرو را و محکم می کنند

استواری پایه های زندگی ام را

و تقدیم به خواهران عزیزم: رویا و حانیه

# تشکر و قدردانی

خداوند متعال را شاکرم که الطاف بی دریغش را همیشه شامل حال من نمود و در پیمودن مسیر دشوار زندگی عزیزانی را در سر راهم قرار داد تا طی مسیر برایم آسان شود.

در ابتدا از **پدر عزیزم** که همواره مشوق من در راه تحصیل بوده و هست و از **مادر مهربانم** که دعایش همیشه بدرقه ی راهم می باشد، همچنین **خواهران عزیزم** تشکری ویژه می نمایم.

از اساتید راهنمای ارجمندم **جناب آقای دکتر محمد علی بهدانی** و **جناب آقای دکتر محمد حسن سیاری** سپاسگزارم که در اجرای این پایان نامه همیشه راهنمایم بودند. همچنین از استاد مشاور محترم **جناب آقای دکتر سهراب محمودی** سپاسگذارم.

از اساتید گرامی داور، **جناب آقای دکتر مجید جامی الاحمدی** و **جناب آقای دکتر محمد قادر قادری** که زحمت بازخوانی این پایان نامه را بر عهده داشتند و نکات ارزشمندی را از ایشان آموختم، سپاسگزارم.

از دوستان بسیار عزیزم بهزاد اسماعیلیان، حسین عرب محمدی، محمد امیدوار، فاطمه فتحی، علی ظهوری که روزهایی به یادماندنی را در کنار هم سپری کردیم، کمال تشکر را دارم.

همچنین از تمامی همدوره ای هایم بخصوص آقایان مصطفی زنگوئی، اسحق محمدی، محمد سلیمی و خانم ها تیموری، پرنده، کرمی و حاتمی که در این راه یاریگرم بودند تشکر می کنم.

سپاسی خاص نیز از دوستان دیرینه ام جناب آقای مهندس حیدربیگی و جناب آقای مهندس صفابخش دارم.

در انتها نیز از مادربزرگ ها، پدربزرگ ها و همه کسانی که طول زندگی ام 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.

رضا جلالی مقدس - بهمن ۱۳۹۰

# بررسی اثر کود حیوانی و گوگرد و زمان استفاده آنها بر خصوصیات رشد، عملکرد و خصوصیات کیفی دانه آفتابگردان(*Helianthus annuns L.*)


## چکیده

به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف گوگرد و کود حیوانی بر خصوصیات رشد، عملکرد و خصوصیات کیفی دانه آفتابگردان، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۱۳۸۸ در مزرعه‌ی تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند انجام شد. فاکتورهای آزمایش شامل گوگرد در سه سطح (بدون گوگرد، ۳۰۰ و ۶۰۰ کیلوگرم گوگرد در هکتار)، کود حیوانی در دو سطح (بدون کود حیوانی و ۲۰ تن کود حیوانی در هکتار) و زمان مصرف کودها در دو سطح (دو ماه قبل از کاشت و همزمان با کاشت) بود. نتایج نشان داد که تأثیر گوگرد و کود حیوانی بر صفات تعداد کل برگ، طول ساقه، قطر ساقه، وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه، قطر طبق، وزن خشک طبق، وزن خشک گیاه، شاخص سطح برگ، شاخص کلروفیل، وزن صد دانه، تعداد دانه در طبق، عملکرد دانه، نسبت مغز به دانه، درصد روغن، عملکرد روغن، درصد پروتئین و عملکرد پروتئین در سطح یک درصد معنی دار بود. تأثیر زمان مصرف کود بر تمامی صفات فوق در سطح یک درصد معنی دار بود به جز صفت تعداد کل برگ که در سطح ۵ درصد معنی دار شد. کاربرد ۳۰۰ و ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار گوگرد باعث افزایش معنی دار در عملکرد دانه، وزن هزار دانه، نسبت مغز به دانه و تعداد دانه در طبق نسبت به تیمار شاهد شد، ولی اختلاف معنی داری بین این دو سطح گوگرد مشاهده نشد. صفات کیفی درصد روغن، عملکرد روغن، درصد پروتئین و عملکرد پروتئین نیز با افزایش میزان گوگرد افزایش یافتند.



**کلمات کلیدی: تغذیه گیاهی، رشد آفتابگردان، کوددهی، گوگرد.**

## فهرست مطالب


فصل اول: مقدمه..... ۱

۱-۱ اهمیت تولید گیاهان دانه روغنی..... ۱

۱-۲ گیاه آفتابگردان..... ۲

۱-۳ تغذیه گیاهی..... ۲

۱-۳-۱ عنصر گوگرد..... ۳

۱-۳-۲ کود حیوانی..... ۳

۱-۴ اهداف تحقیق..... ۵

فصل دوم: بررسی منابع..... ۶

۲-۱ عناصر غذایی ضروری برای رشد مطلوب گیاهان..... ۶

۲-۲ تأثیر کود حیوانی بر خاک..... ۷

۲-۳ تأثیر کود دامی بر گیاه..... ۹

۲-۴ تأثیر گوگرد بر خاک..... ۱۳

۲-۴ تأثیر گوگرد بر گیاه..... ۱۵

۲-۵ کمبود گوگرد..... ۱۹

۲-۶ تأثیر گوگرد و کود حیوانی بر گیاه..... ۲۰

فصل سوم: مواد و روش‌ها..... ۲۲

۳-۱ محل اجرای آزمایش..... ۲۲

۳-۲ طرح آماری و شیوه‌ی اجرا..... ۲۲

۳-۳ تهیه‌ی زمین..... ۲۲

۳-۴ صفات مورد اندازه گیری و روش نمونه گیری..... ۲۳

۳-۴- ۱ صفات مورفولوژیک..... ۲۳

۳-۴-۱-۱ تعداد کل برگ..... ۲۳

۳-۴-۱-۲ طول ساقه..... ۲۳

۳-۴-۱-۳ قطر ساقه..... ۲۴
۳-۴-۱-۴ قطر طبق..... ۲۴
۳-۴-۲ صفات فیزیولوژیک..... ۲۴
۳-۴-۲-۱ وزن خشک بوته و اجزای گیاه..... ۲۴
۳-۴-۲-۲ شاخص کلروفیل (SPAD) ..... ۲۴
۳-۴-۳ صفات مربوط به عملکرد دانه..... ۲۴
۳-۴-۳-۱ وزن صددانه..... ۲۴
۳-۴-۳- ۲ تعداد دانه در طبق..... ۲۵
۳-۴-۳-۳ عملکرد دانه..... ۲۵
۳-۴-۳-۴ نسبت مغز به کل دانه..... ۲۵
۳-۴-۳-۵ شاخص برداشت..... ۲۵
۳-۴-۴ صفات کیفی..... ۲۵
۳-۴-۴-۱ درصد و عملکرد روغن دانه..... ۲۵
۳-۴-۴-۲ درصد و عملکرد پروتئین دانه..... ۲۶
۳-۵ تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها و رسم نمودار..... ۲۶
فصل چهارم: نتایج و بحث..... ۲۷
۴-۱ صفات مورفولوژیک..... ۲۷
۴-۱-۱ تعداد کل برگهای گیاه..... ۲۷
۴-۱-۲ طول ساقه..... ۲۹
۴-۱-۳ قطر ساقه..... ۳۲
۴-۱-۴ قطر طبق..... ۳۷
۴-۲ صفات فیزیولوژیک..... ۴۳
۴-۲-۱ وزن خشک گیاه..... ۴۳
۴-۲-۱-۱ وزن خشک برگ..... ۴۸
۴-۲-۱-۲ وزن خشک ساقه..... ۵۲

۴-۲-۱-۳ وزن خشک طبق..... ۵۶
۴-۲-۲ شاخص کلروفیل (SPAD) ..... ۶۱
۴-۳ صفات مرتبط با عملکرد دانه..... ۶۳
۴-۳-۱ وزن صد دانه..... ۶۳
۴-۳-۲ تعداد دانه در طبق..... ۶۷
۴-۳-۳ نسبت مغز به کل دانه..... ۷۰
۴-۳- ۴ عملکرد دانه..... ۷۴
۴-۳-۵ شاخص برداشت..... ۷۹
۴-۴ صفات کیفی..... ۸۰
۴-۴-۱ درصد روغن دانه..... ۸۰
۴-۴-۲ عملکرد روغن دانه..... ۸۴
۴-۴-۳ درصد پروتئین دانه..... ۸۸
۴-۴-۴ عملکرد پروتئین دانه..... ۹۲
۴-۵ نتیجه گیری کلی..... ۹۷
۴-۶ پیشنهادات..... ۹۸
فصل پنجم: فهرست منابع و مآخذ..... ۹۹
پیوست..... ۱۱۴
چکیده انگلیسی..... ۱۱۸

## فهرست جداول و اشکال


جدول ۳-۱ نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک محل انجام آزمایش..... ۲۳

شکل ۴-۱ مقایسه میانگین سطوح مختلف گوگرد بر صفت تعداد کل برگ..... ۲۸

شکل ۴-۲ مقایسه میانگین سطوح مختلف کود حیوانی بر صفت تعداد کل برگ..... ۲۸

شکل ۴-۳ مقایسه میانگین سطوح مختلف زمان مصرف کود بر صفت تعداد کل برگ..... ۲۹

شکل ۴-۴ مقایسه میانگین سطوح مختلف گوگرد بر صفت طول ساقه..... ۳۰

شکل ۴-۵ مقایسه میانگین سطوح مختلف کود حیوانی بر صفت طول ساقه..... ۳۱

شکل ۴-۶ مقایسه میانگین سطوح مختلف زمان مصرف کود بر صفت طول ساقه..... ۳۱

شکل ۴-۷ مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد و کود حیوانی بر صفت طول ساقه..... ۳۲

شکل ۴-۸ مقایسه میانگین سطوح مختلف گوگرد بر صفت قطر ساقه..... ۳۳

شکل ۴-۹ مقایسه میانگین سطوح مختلف کود حیوانی بر صفت قطر ساقه..... ۳۳

شکل ۴-۱۰ مقایسه میانگین سطوح مختلف زمان مصرف کود بر صفت قطر ساقه..... ۳۴

شکل ۴-۱۱ مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد و کود حیوانی بر صفت قطر ساقه..... ۳۵

شکل ۴-۱۲ مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد و زمان بر صفت قطر ساقه..... ۳۵

شکل ۴-۱۳ مقایسه میانگین اثرات متقابل کود حیوانی و زمان بر صفت قطر ساقه..... ۳۶

جدول ۴-۱ مقادیر مقایسه میانگین اثرات متقابل سه‌گانه گوگرد در کود حیوانی در زمان مصرف تیمارهای کودی بر صفت قطر ساقه..... ۳۷

شکل ۴-۱۴ مقایسه میانگین سطوح مختلف گوگرد بر صفت قطر طبق..... ۳۸

شکل ۴-۱۵ مقایسه میانگین سطوح مختلف کود حیوانی بر صفت قطر طبق..... ۳۸

شکل ۴-۱۶ مقایسه میانگین سطوح مختلف زمان مصرف کود بر صفت قطر طبق..... ۳۹

شکل ۴-۱۷ مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد و کود حیوانی بر صفت قطر طبق..... ۴۰

شکل ۴-۱۸ مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد و زمان بر صفت قطر طبق..... ۴۰

شکل ۴-۱۹ مقایسه میانگین اثرات متقابل کود حیوانی و زمان بر صفت قطر طبق..... ۴۱

جدول ۴-۲ مقایسه میانگین اثرات متقابل سه‌گانه گوگرد در کود حیوانی در زمان مصرف تیمارهای کودی بر صفت قطر طبق.....۴۲
شکل ۴-۲۰ مقایسه میانگین سطوح مختلف گوگرد بر صفت وزن خشک گیاه.....۴۳
شکل ۴-۲۱ مقایسه میانگین سطوح مختلف کود حیوانی بر صفت وزن خشک گیاه.....۴۴
شکل ۴-۲۲ مقایسه میانگین سطوح مختلف زمان مصرف کود بر صفت وزن خشک گیاه.....۴۵
شکل ۴-۲۳ مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد و کود حیوانی بر صفت وزن خشک گیاه.....۴۵
شکل ۴-۲۴ مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد و زمان بر صفت وزن خشک گیاه.....۴۶
شکل ۴-۲۵ مقایسه میانگین اثرات متقابل کود حیوانی و زمان بر صفت وزن خشک گیاه.....۴۶
جدول ۴-۳ مقایسه میانگین اثرات متقابل سه‌گانه گوگرد در کود حیوانی در زمان مصرف تیمارهای کودی بر صفت وزن خشک گیاه.....۴۷
شکل ۴-۲۶ مقایسه میانگین سطوح مختلف گوگرد بر صفت وزن خشک برگ.....۴۸
شکل ۴-۲۷ مقایسه میانگین سطوح مختلف کود حیوانی بر صفت وزن خشک برگ.....۴۹
شکل ۴-۲۸ مقایسه میانگین سطوح مختلف زمان مصرف کود بر صفت وزن خشک برگ.....۴۹
شکل ۴-۲۹ مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد و کود حیوانی بر صفت وزن خشک برگ.....۵۰
شکل ۴-۳۰ مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد و زمان بر صفت وزن خشک برگ.....۵۰
شکل ۴-۳۱ مقایسه میانگین اثرات متقابل کود حیوانی و زمان بر صفت وزن خشک برگ.....۵۱
جدول ۴-۴ مقایسه میانگین اثرات متقابل سه‌گانه گوگرد در کود حیوانی در زمان مصرف تیمارهای کودی بر صفت وزن خشک برگ.....۵۲
شکل ۴-۳۲ مقایسه میانگین سطوح مختلف گوگرد بر صفت وزن خشک ساقه.....۵۳
شکل ۴-۳۳ مقایسه میانگین سطوح مختلف کود حیوانی بر صفت وزن خشک ساقه.....۵۳
شکل ۴-۳۴ مقایسه میانگین سطوح مختلف زمان مصرف کود بر صفت وزن خشک ساقه.....۵۴
شکل ۴-۳۵ مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد و کود حیوانی بر صفت وزن خشک ساقه.....۵۴
شکل ۴-۳۶ مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد و زمان بر صفت وزن خشک ساقه.....۵۵
شکل ۴-۳۷ مقایسه میانگین اثرات متقابل کود حیوانی و زمان بر صفت وزن خشک ساقه.....۵۵

جدول ۴-۵ مقایسه میانگین اثرات متقابل سه‌گانه گوگرد در کود حیوانی در زمان مصرف تیمارهای کودی بر صفت وزن خشک ساقه..... ۵۶
شکل ۴-۳۸ مقایسه میانگین سطوح مختلف گوگرد بر صفت وزن خشک طبق..... ۵۷
شکل ۴-۳۹ مقایسه میانگین سطوح مختلف کود حیوانی بر صفت وزن خشک طبق..... ۵۸
شکل ۴-۴۰ مقایسه میانگین سطوح مختلف زمان مصرف کود بر صفت وزن خشک طبق..... ۵۸
شکل ۴-۴۱ مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد و کود حیوانی بر صفت وزن خشک طبق..... ۵۹
شکل ۴-۴۲ مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد و زمان بر صفت وزن خشک طبق..... ۵۹
شکل ۴-۴۳ مقایسه میانگین اثرات متقابل کود حیوانی و زمان بر صفت وزن خشک طبق..... ۶۰
جدول ۴-۶ مقایسه میانگین اثرات متقابل سه‌گانه گوگرد در کود حیوانی در زمان مصرف تیمارهای کودی بر صفت وزن خشک طبق..... ۶۱
شکل ۴-۴۴ مقایسه میانگین سطوح مختلف گوگرد بر صفت شاخص کلروفیل..... ۶۲
شکل ۴-۴۵ مقایسه میانگین سطوح مختلف کود حیوانی بر صفت شاخص کلروفیل..... ۶۲
شکل ۴-۴۶ مقایسه میانگین سطوح مختلف زمان مصرف کود بر صفت شاخص کلروفیل..... ۶۳
شکل ۴-۴۷ مقایسه میانگین سطوح مختلف گوگرد بر صفت وزن صددانه..... ۶۴
شکل ۴-۴۸ مقایسه میانگین سطوح مختلف کود حیوانی بر صفت وزن صددانه..... ۶۴
شکل ۴-۴۹ مقایسه میانگین سطوح مختلف زمان مصرف کود بر صفت وزن صددانه..... ۶۵
شکل ۴-۵۰ مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد و کود حیوانی بر صفت وزن صددانه..... ۶۵
شکل ۴-۵۱ مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد و زمان بر صفت وزن صددانه..... ۶۶
شکل ۴-۵۲ مقایسه میانگین اثرات متقابل کود حیوانی و زمان بر صفت وزن صددانه..... ۶۶
جدول ۴-۷ مقادیر مقایسه میانگین اثرات متقابل سه‌گانه گوگرد در کود حیوانی در زمان مصرف تیمارهای کودی بر صفت وزن صددانه..... ۶۷
شکل ۴-۵۳ مقایسه میانگین سطوح مختلف گوگرد بر صفت تعداد دانه در طبق..... ۶۸
شکل ۴-۵۴ مقایسه میانگین سطوح مختلف کود حیوانی بر صفت تعداد دانه در طبق..... ۶۹
شکل ۴-۵۵ مقایسه میانگین سطوح مختلف زمان مصرف کود بر صفت تعداد دانه در طبق..... ۷۰
شکل ۴-۵۶ مقایسه میانگین سطوح مختلف گوگرد بر صفت نسبت مغز به دانه..... ۷۰

شکل ۴-۵۷ مقایسه میانگین سطوح مختلف کود حیوانی بر صفت نسبت مغز به دانه..... ۷۱
شکل ۴-۵۸ مقایسه میانگین سطوح مختلف زمان مصرف کود بر صفت نسبت مغز به دانه..... ۷۱
شکل ۴-۵۹ مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد و کود حیوانی بر نسبت مغز به دانه..... ۷۲
شکل ۴-۶۰ مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد و زمان بر نسبت مغز به دانه..... ۷۲
شکل ۴-۶۱ مقایسه میانگین اثرات متقابل کود حیوانی و زمان بر نسبت مغز به دانه..... ۷۳
جدول ۴-۸ مقادیر مقایسه میانگین اثرات متقابل سه‌گانه گوگرد در کود حیوانی در زمان مصرف تیمارهای کودی بر صفت نسبت مغز به کل دانه..... ۷۴
شکل ۴-۶۲ مقایسه میانگین سطوح مختلف گوگرد بر صفت عملکرد دانه..... ۷۵
شکل ۴-۶۳ مقایسه میانگین سطوح مختلف کود حیوانی بر صفت عملکرد دانه..... ۷۶
شکل ۴-۶۴ مقایسه میانگین سطوح مختلف زمان مصرف کود بر صفت عملکرد دانه..... ۷۶
شکل ۴-۶۵ مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد و کود حیوانی بر عملکرد دانه..... ۷۷
شکل ۴-۶۶ مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد و زمان بر عملکرد دانه..... ۷۷
شکل ۴-۶۷ مقایسه میانگین اثرات متقابل کود حیوانی و زمان بر عملکرد دانه..... ۷۸
جدول ۴-۹ مقایسه میانگین اثرات متقابل سه‌گانه گوگرد در کود حیوانی در زمان مصرف تیمارهای کودی بر عملکرد دانه..... ۷۹
شکل ۴-۶۸ مقایسه میانگین سطوح مختلف گوگرد بر درصد روغن دانه..... ۸۱
شکل ۴-۶۹ مقایسه میانگین سطوح مختلف کود حیوانی بر درصد روغن دانه..... ۸۱
شکل ۴-۷۰ مقایسه میانگین سطوح مختلف زمان مصرف کود بر درصد روغن دانه..... ۸۲
شکل ۴-۷۱ مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد و کود حیوانی بر درصد روغن دانه..... ۸۲
شکل ۴-۷۲ مقایسه میانگین اثرات متقابل کود حیوانی و زمان بر درصد روغن دانه..... ۸۳
جدول ۴-۱۰ مقایسه میانگین اثرات متقابل سه‌گانه گوگرد در کود حیوانی در زمان مصرف تیمارهای کودی بر درصد روغن دانه..... ۸۴
شکل ۴-۷۳ مقایسه میانگین سطوح مختلف گوگرد بر عملکرد روغن دانه..... ۸۵
شکل ۴-۷۴ مقایسه میانگین سطوح مختلف کود حیوانی بر عملکرد روغن دانه..... ۸۵
شکل ۴-۷۵ مقایسه میانگین سطوح مختلف زمان مصرف کود بر عملکرد روغن دانه..... ۸۶

شکل ۴-۷۶ مقایسه میانگین اثرات متقابل کود حیوانی و زمان بر عملکرد روغن دانه.....۸۶
شکل ۴-۷۷ مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد و زمان بر عملکرد روغن دانه.....۸۷
شکل ۴-۷۸ مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد و کود حیوانی بر عملکرد روغن دانه.....۸۷
جدول ۴-۱۱ مقایسه میانگین اثرات متقابل سه‌گانه گوگرد در کود حیوانی در زمان مصرف تیمارهای کودی بر صفت عملکرد روغن دانه.....۸۸
شکل ۴-۷۹ مقایسه میانگین سطوح مختلف گوگرد بر درصد پروتئین دانه.....۸۹
شکل ۴-۸۰ مقایسه میانگین سطوح مختلف کود حیوانی بر درصد پروتئین دانه.....۹۰
شکل ۴-۸۱ مقایسه میانگین سطوح مختلف زمان مصرف کود بر درصد پروتئین دانه.....۹۰
شکل ۴-۸۲ مقایسه میانگین اثرات متقابل کود حیوانی و زمان بر درصد پروتئین دانه.....۹۱
شکل ۴-۸۳ مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد و زمان بر صفت درصد پروتئین دانه.....۹۱
جدول ۴-۱۲ مقایسه میانگین اثرات متقابل سه‌گانه گوگرد در کود حیوانی در زمان مصرف تیمارهای کودی بر صفت درصد پروتئین دانه.....۹۲
شکل ۴-۸۴ مقایسه میانگین سطوح مختلف گوگرد بر عملکرد پروتئین دانه.....۹۳
شکل ۴-۸۵ مقایسه میانگین سطوح مختلف کود حیوانی بر عملکرد پروتئین دانه.....۹۳
شکل ۴-۸۶ مقایسه میانگین سطوح مختلف زمان مصرف کود بر عملکرد پروتئین دانه.....۹۴
شکل ۴-۸۷ مقایسه میانگین اثرات متقابل کود حیوانی و زمان بر صفت عملکرد پروتئین دانه.....۹۴
شکل ۴-۸۸ مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد و زمان بر صفت عملکرد پروتئین دانه.....۹۵
شکل ۴-۸۹ مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد و کود حیوانی بر صفت عملکرد پروتئین دانه.....۹۵
جدول ۴-۱۳ مقادیر مقایسه میانگین اثرات متقابل سه‌گانه گوگرد در کود حیوانی در زمان مصرف تیمارهای کودی بر صفت عملکرد پروتئین دانه.....۹۶

# فصل اول

# مقدمه

## ۱-۱ اهمیت تولید گیاهان دانه روغنی

امنیت غذایی در کنار حفظ محیط زیست به یک موضوع مهم جهانی تبدیل شده است( جامی الاحمدی و همکاران، ۱۳۸۵). کاشت دانه‌های روغنی از دیرباز بخش مهمی از کشاورزی کشورهای جهان به ویژه مشرق زمین را تشکیل می‌داده است. افزایش تولیدات آن به ویژه در سطح جهان گواه اهمیت این موضوع است. برخی از کشورها از جمله ایران در زمینه از پتانسیل‌های فراوانی برخوردارند و علاوه بر آن در زمینه‌ی تولید برخی از گیاهان دانه روغنی از قبیل گلرنگ و کنجد سابقه‌ی دیرینه دارند، اما به دلایل گوناگون و از جمله اتکاء به صنعت نفت و عدم برنامه‌ریزی صحیح برای اولویت‌های کشاورزی این استعداد بالقوه کاملاً به فعل در نیامده است (ناصری، ۱۳۷۰؛ شرکت سهامی توسعه کشت دانه‌های روغنی، ۱۳۷۵). استفاده از دانه‌های روغنی در مصارف غذایی انسان‌ها و استفاده از کنجاله آنها برای غذای دام و نیز مصرف آنها در داروسازی، صابون سازی و سوخت باعث شد تا هم کشاورزان علاقه زیادی به کشت آنها داشته باشند و هم اینکه دولت‌ها از کشت آنها حمایت کنند. کشف وجود پروتئین‌های گیاهی در این محصولات باعث شد در بازارهای جهانی تقاضا برای این گیاهان و محصولات آنها افزایش یابد (عرشی، ۱۳۷۳؛ ملکوتی و تهرانی، ۱۳۷۹؛ ملکوتی و غیبی، ۱۳۷۶؛ ناصری، ۱۳۷۰). دانه‌های روغنی بعد از غلات دومین منبع مهم تأمین انرژی مورد نیاز جوامع انسانی به شمار می‌روند و بخش مهمی از کشاورزی مناطق گرمسیری را تشکیل می‌دهند و غذایی بسیار مغذی برای انسان و حیوان می‌باشند (ناصری، ۱۳۷۰). مهم‌ترین دانه‌های روغنی شامل: سویا (۹۰/۲ میلیون هکتار)، پنبه دانه (۳۳/۱ میلیون هکتار)، کلزا (۳۰/۸ میلیون هکتار)، بادام زمینی (۲۳/۱ میلیون هکتار) و آفتابگردان (۲۱/۵ میلیون هکتار) که بر اساس آمار فائو در سال ۲۰۰۷ میلادی بیش از ۷۹/۵ درصد از سطح زیرکشت گیاهان روغنی در جهان را به خود اختصاص داده‌اند (فائو[۱]، ۲۰۰۷).

طبق آمار فائو در سال ۲۰۰۷ میلادی ۲۱/۵ میلیون هکتار از اراضی در جهان زیر کشت آفتابگردان بوده است که از این لحاظ در بین دانه‌های روغنی رتبه پنجم را دارا است. از لحاظ تولید نیز در سال

---

۱- FAO (Food and Agriculture Organization)

۲۰۰۷ میلادی، ۲۶/۸ میلیون تن تولید آفتابگردان بوده است که از این جهت نیز در بین دانه‌های روغنی رتبه پنجم را کسب کرده است. بر طبق آمار فائو سهم آفتابگردان در تأمین روغن جهان ۷/۳ درصد است (فائو، ۲۰۰۷). از جمله اسیدهای چرب اشباع نشده مهم در روغن آفتابگردان اسید لینولئیک و اسید اولئیک را می‌توان نام برد که خواص بهداشتی و سلامتی آن را برای مصرف خوراکی افزایش می‌دهد. در بین کشورهای جهان، کشور ما بنا به دلایلی از جمله متکی بودن به صنعت نفت، فقدان برنامه ریزی صحیح برای اولویت‌های کشاورزی و عدم آگاهی بسیاری از زارعین از چگونگی تولید صحیح این محصول، از لحاظ تولید روغن مورد نیاز کشور در وضعیت مناسبی قرار ندارد و طبق آمارهای موجود بیش از ۹۰ درصد روغن مصرفی کشور از خارج تأمین می‌شود (ملکوتی و سپهر، ۱۳۸۲).

## ۱-۲ گیاه آفتابگردان

آفتابگردان (*Helianthus annuus L.*) از مهم‌ترین گیاهان زراعی ایران و جهان می‌باشد، به طوری که یکی از ۴ گیاه روغنی جهان به شمار می‌آید. این گیاه به دلیل سازگاری وسیع و دارا بودن بیشترین مقدار روغن دانه (۴۰ تا ۵۰ درصد) به عنوان مهم‌ترین محصول دانه‌ی روغنی مطرح می‌باشد و کیفیت روغن دانه‌ی آن نیز بالا است (اسچیر[۱] و همکاران، ۲۰۰۲). از دیدگاه تغذیه، روغن آفتابگردان به دلیل داشتن مقادیر فراوانی از اسیدهای چرب اشباع نشده نظیر اسیدهای چرب لینولئیک و اولئیک مورد توجه می‌باشد (سیلر[۲]، ۲۰۰۷). با توجه به اینکه بخش زیادی از روغن نباتی مورد نیاز کشور از خارج تأمین می‌شود، افزایش تولید دانه‌های روغنی از جمله آفتابگردان در کشور حائز اهمیت است و می‌تواند نقش مهمی در تأمین روغن مورد نیاز کشور داشته باشد.

## ۱-۳ تغذیه گیاهی

عناصر غذایی ضروری برای رشد گیاهان زراعی به دو دسته‌ی عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف تقسیم می‌شوند. عناصر غذایی پر مصرف شامل: نیتروژن، فسفر، پتاسیم، منیزیم، کلسیم و گوگرد هستند. عناصر غذایی کم مصرف عناصری ضروری برای رشد و نمو گیاهان هستند که در مقادیری کمتر از عناصر غذایی اصلی از قبیل نیتروژن، فسفر و پتاسیم مورد نیاز می‌باشند. این عناصر شامل آهن، روی، مس،

---

۱- Scheiere
۲- Seiler

مولیبدن، بر و منگنز می‌باشند. در برخی از گیاهان نظیر برنج، سیلیسیوم نیز جزء عناصر کم مصرف محسوب می‌شود (هرگرت[1] و همکاران، ۱۹۹۶).

### ۱-۳-۱ عنصر گوگرد

گوگرد یک عنصر غذایی ضروری برای رشد و نمو گیاهان است و در مورد گیاهان روغنی ،کودهای گوگردی از اهمیت خاصی برخوردار هستند، زیرا دانه‌های روغنی در مقایسه با غلات نیاز بیشتری به گوگرد دارند (سپهر و ملکوتی،۱۳۸۲). بر اساس نظریه بلوم[2] (۱۹۸۹) تا حدود ۹۸ درصد کل گوگرد خاک به صورت ترکیبات آلی گوگردی وجود دارد، که این ترکیبات بقایای گیاهی،حیوانی و میکروارگانیسم‌ها هستند (اسچیر[3]، ۲۰۰۱). غلظت گوگرد در گیاه بین ۰/۱ تا۱/۵درصد وزن خشک گیاه متغیر است (احمد و همکاران، ۲۰۰۵). تقریباً تمامی گوگردی که به وسیله ریشه‌ها جذب می‌شوند به شکل سولفات می‌باشد، البته در گیاهانی نظیر برنج، گوگرد را بیشتر به شکل احیاء شده جذب می‌کنند (مک لاچلان[4]، ۱۹۷۵). گوگرد به دلیل ظرفیت اکسید شدن و تولید اسید سولفوریک، پتانسیل لازم برای کاهش pH خاک را حداقل در مقیاس کوچک اطراف ذرات خود را دارا بوده و بنابراین می‌تواند به خصوص در منطقه ریزوسفر، در انحلال ترکیبات غذایی نامحلول و آزاد شدن عناصر ضروری موثر واقع شود (بشارتی، ۱۳۷۸). گوگرد برای اصلاح خاک‌های آهکی و بهبود وضعیت تغذیه‌ای گیاه، کاربرد دارد و توصیه بر این است که همراه با گوگرد، ریز جانداران اکسید کننده آن نیز استفاده شوند تا با اکسایش گوگرد و کاهش pHعناصر غذایی تثبیت شده آزاد شوند (استامفرد[5]، ۲۰۰۳).

### ۱-۳-۲ کود حیوانی

خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک که بیش از ۸۰٪ اراضی کشاورزی را در ایران تشکیل می‌دهند، از نظر مواد آلی فقیر بوده و میزان مواد آلی این خاک‌ها، کمتر از یک درصد است. بنابراین افزایش مواد آلی خاک‌های این مناطق باعث بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و حاصلخیزی این خاک‌ها شده و

---

۱- Hergert
۲- Blum
۳- Scherer
٤- Mac Lachlan
٥- Stamford

سطح باروری این اراضی را به میزان قابل توجهی ارتقاء می‌دهد (ملکوتی، ۱۳۷۵). کودهای آلی به عنوان جایگزین کودهای شیمیایی نقش مثبت و غیر قابل انکاری در مدیریت پایدار خاک و در نهایت پایداری سیستم دارند (جهان و همکاران،۱۳۸۷). 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 و علاوه بر داشتن عناصر پر مصرف به مقدار کمتری دارای ریز مغذی‌ها بوده و خاک را در دراز مدت در جهت تعادل پیش خواهد برد (فلاح و همکاران، ۱۳۸۶). قیمت کم و سهولت تهیه کودهای شیمیایی و بکارگیری آن در کشاورزی رایج که هدف اصلی آن به حداکثر رساندن توأم تولید و درآمد است موجب شده تا حفظ و حاصلخیزی و باروری خاک در درازمدت و فرآیندهای کنترل کننده آن به فراموشی سپرده شود (حسندخت، ۱۳۷۵ و نصیری محلاتی و همکاران، ۱۳۸۰). کاربرد کود دامی در خاک باعث پوک شدن خاک، افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت خاک و دانه بندی خاک شده و ویژگی‌های فیزیکی آن را بهبود می‌بخشد، ضمن اینکه با افزایش قدرت حاصلخیزی خاک رشد محصول را زیاد و در نتیجه کارایی مصرف آب را ارتقاء می‌دهد (هاشمی دزفولی، ۱۳۷۳). وجود مواد آلی سبب بهبود شرایط فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک می‌شوند و مواد معدنی می‌توانند به صورت قابل حل در آب در آمده و در خاک قابل تبادل گشته و یا بخشی مواد آلی باشند که به آرامی آزاد شده و در اختیار گیاه قرار گیرند و در نتیجه فرسایش و شستشوی آنها به حداقل کاهش یابد (مانا[۱] و همکاران، ۲۰۰۷). بهبود مواد آلی و فعالیت‌های بیولوژیکی خاک در اثر مصرف کود دامی طی گزارشات متعددی مورد تأکید قرار گرفته است، به عنوان مثال به اثرات مثبت کودهای حیوانی بر باروری خاک (کاپکیای[۲] و همکاران، ۱۹۹۹)، افزایش مواد آلی خاک (کائور[۳] و همکاران، ۲۰۰۸)، رشد و نمو گیاه (ملونتلو[۴] و همکاران، ۲۰۰۷) و غنی سازی خاک (مائیریر[۵] و همکاران، ۲۰۰۱) به دفعات در منابع اشاره شده است. مصرف مداوم کودهای حیوانی باعث کاهش pH خاک می‌شود و در اثر آن علاوه بر بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌های زراعی، حلالیت مقداری از عناصر غذایی به ویژه فسفر، آهن، روی، منگنز، بر و مس افزایش می‌یابد (بوتلا[۶] و همکاران،۱۹۹۴).

---

۱- Mana
۲- Kapkiyai
۳- Kaur
٤- Mhlontlo
٥- Maerere
٦- Butella

### ۱-۴ اهداف تحقیق

از آنجا که رقم ایروفلور از ارقام رایج آفتابگردان در منطقه می‌باشد و همچنین با توجه به اینکه سویه‌های تجاری خالص شده گوگرد موجود در بازار، برای خرده کشاورزان ناآشنا می‌باشد و مشکلات مختلفی از جمله در دسترس نبودن، گران بودن و عدم اعتماد به تأثیر گذاری این کودها در پیش روی کشاورزان است، به منظور بررسی تأثیر استفاده همزمان از کود حیوانی و گوگرد و زمان استفاده آنها و همچنین بررسی این که آیا می‌تواند جایگزین این سویه‌های تجاری شود و با کمترین هزینه به حداکثر کیفیت روغن دست یافت، این تحقیق انجام گرفت.