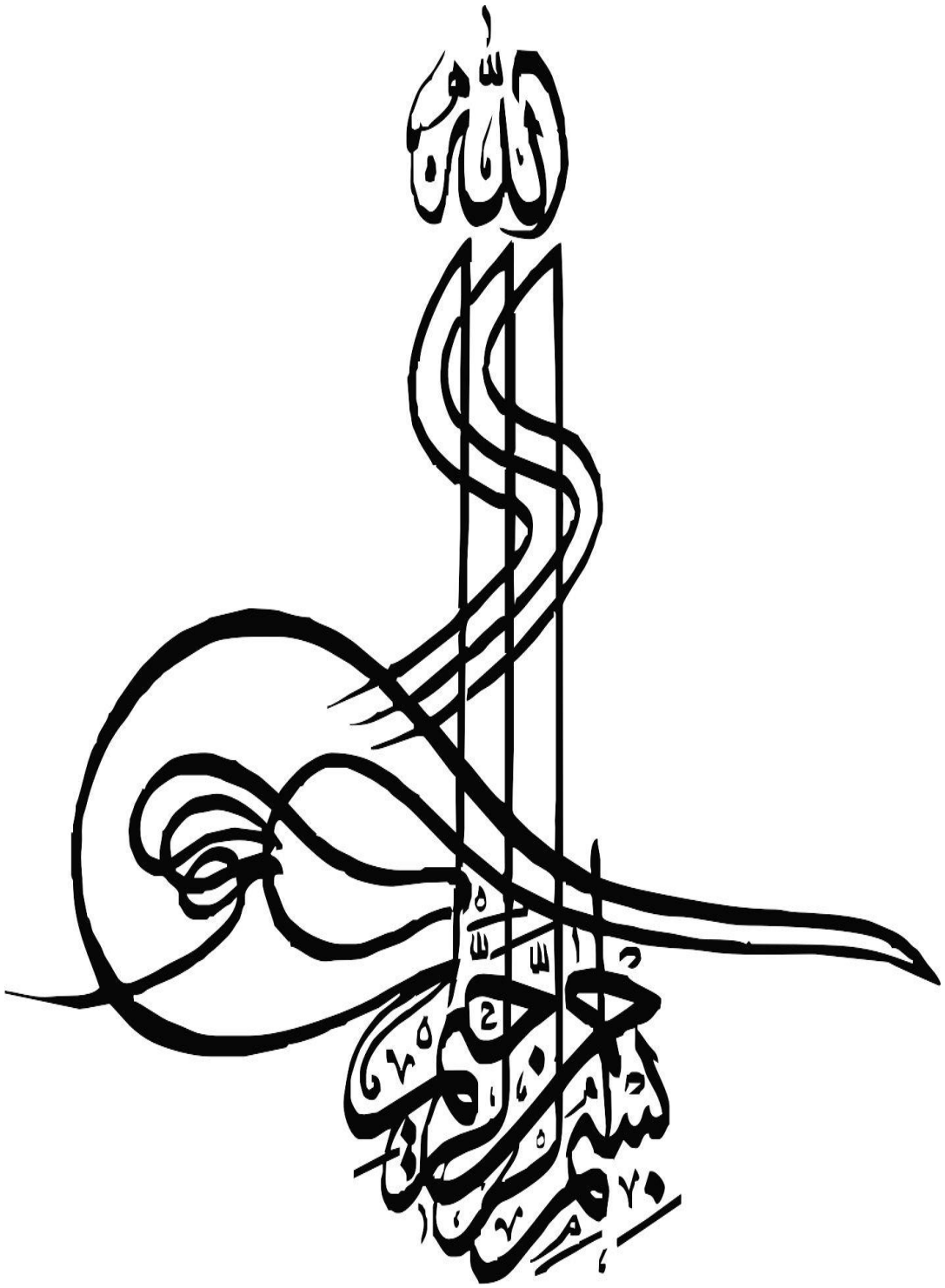

بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه صنعتی شاهرود

دانشکده مهندسی کشاورزی

گروه زراعت

پایان نامه کارشناسی ارشد

مدیریت تلفیقی گیاه زراعی کنجد و علف‌های هرز در سطوح مختلف گوگرد، محلول‌پاشی و کاربرد خاکی فلومیکس

احمد غلامی لله مرزی

استاد راهنما:

دکتر حمید عباس دخت

اساتید مشاور:

دکتر همت الله پیردشتی

دی ماه ۱۳۹۴

با سپاس فراوان و تقدیم به همراهان تمام لحظات زندگی ام؛

پدر و مادر مهربانم

،

همسر و فرزندان عزیزم

تقدیر و تشکر :

از دست و زبان که برآید کز عهده شکرش بدرآید

خدایا اگر آمدم اگر می روم اگر آموختم اگر نگاشتم و اگر فهمیدم از تو بود و حال اگر حمد تو را بر لب جاری دارم می دانم باز آن هم از توست.

سپاس بیکران خداوند یکتا را که نعمت دانش اندوزی و کسب معرفت را به این حقیر عطا فرمود تا در سایه آن گامی دیگر در جهت تقرب به ذات مقدس وجودش و نیز خدمت آتی به خلق بردارم.

بر خود لازم می دانم که از زحمات تمامی اساتید محترمی که در طی دوران تحصیل و تدوین این پایان نامه با راهنمایی های خود اینجانب را یاری نموده اند سپاسگذاری نمایم. استاد عالی قدر جناب آقای دکتر حمید عباس دخت استاد راهنمای اینجانب که با خوشرویی و صبر در کلیه مراحل اجراء و تدوین پایان نامه مشوق من بودند و جناب آقای دکتر پیرد شتی که زحمت مشاوره این پایان نامه را متحمل شدند و همچنین از کمک های آقای مهندس یعقوبی، صمیمانه تشکر می کنم. از تمامی دوستان به ویژه آقایان مهندس علیپور، نصیری، جباری، بای و خانم ها مهندس استخدامی، رحیمی، گلیج، گرزین، جمشیدی و کلیه دوستانی که هریک به نوعی با همدلی و همکاری یاریم دادند تشکر می کنم و برایشان بهترین آرزوها را دارم. در پایان از همسر و خانواده محترمم که مرا در طی دوران تحصیل یاری نمودند کمال تقدیر و تشکر را دارم.

و من الله التوفیق...

احمد غلامی سه مرزی، دی ماه ۱۳۹۴

تعهد نامه

اینجانب **احمد غلامی لله‌مرزی** دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته زراعت دانشکده ی **کشاورزی** بسطام دانشگاه شاهرود نویسنده پایان نامه **مدیریت تلفیقی گیاه زراعی کنجد و علف‌های هرز در سطوح مختلف گوگرد، محلول‌پاشی و کاربرد خاکی فلومیکس** تحت راهنمائی دکتر **حمید عباس دخت** متعهد می‌شوم.

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است .
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است .
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائـه نشده است .
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه شاهرود » و یا «**Shahrood University**» به چاپ خواهد رسید .
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج ازپایان نامه رعایت می گردد.
- 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 .
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری ، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است .

تاریخ

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- *کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن(مقالات مستخرج، کتاب، برنامه‌های رایانه‌ای ، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه شاهرود می‌باشد . این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود .*
- *استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی‌باشد.*

چکیده:

این پژوهش به منظور بررسی اثر کاربرد کود گوگرد در سه سطح (عدم مصرف، ۲۰۰ و ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار)، کاربرد خاکی فلومیکس در دو سطح (مصرف و عدم مصرف) و محلول‌پاشی فلومیکس نیز در دو سطح (مصرف و عدم مصرف) بر رشد و عملکرد کنجد، در شرایط وجین و عدم وجین در سال ۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی واقع در ۱۵ کیلومتری شهرستان ساری به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام شد. نتایج نشان داد در شرایط وجین اثرت اصلی هر یک از فاکتورها بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه کنجد معنی‌دار بود ولیکن بهترین تیمار مربوط به اثر متقابل سه گانه آنها با ترکیب، مصرف گوگرد ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار + کاربرد خاکی فلومیکس + محلول‌پاشی فلومیکس بود. نتایج جدول ضریب همبستگی، در شرایط وجین برای صفات تعداد کپسول در بوته، طول کپسول، تعداد دانه درکپسول و شاخص برداشت در سطح احتمال ۱ درصد همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه نشان داد. همچنین نتایج نشان داد در شرایط عدم وجین، بیشترین عملکرد در کاربرد خاکی فلومیکس بدست آمد و جدول ضریب همبستگی، در شرایط عدم وجین برای صفات ارتفاع نهایی بوته و تعداد کپسول در بوته همبستگی مثبت و معنی‌داری را درسطح احتمال ۵ درصد با عملکرد دانه نشان داد. نتایج برای صفات درصد روغن و درصد پروتئین در هر دو شرایط (وجین و عدم وجین) تاثیر معنی‌داری نشان نداد و در بررسی وزن خشک علف‌های هرز، بیشترین میزان در تیمار کاربرد محلول پاشی فلومیکس حاصل شد.

کلمات کلیدی: کنجد، گوگرد، فلومیکس، عملکرد، علف‌های هرز، روغن، پروتئین.

فهرست مطالب

عنوان

فصل اول: مقدمه..... ۱

فصل دوم: کلیات و بررسی منابع..... ۵

۲-۱ کلیاتی در مورد دانه‌های روغنی..... ۶

۲-۲ کلیاتی در مورد کنجد..... ۶

۲-۳ شرایط اکولوژی و رویشی کنجد..... ۷

۲-۴ گیاه شناسی کنجد..... ۷

۲-۴-۱ شرح جنس کنجد..... ۷

۲-۴-۲ ریشه..... ۸

۲-۴-۳ ساقه..... ۸

۲-۴-۴ برگ..... ۸

۲-۴-۵ گل..... ۹

۲-۴-۶ میوه..... ۹

۲-۴-۷ دانه..... ۱۰

۲-۴-۷-۱ پروتئین دانه..... ۱۰

۲-۴-۷-۲ روغن دانه..... ۱۰

۲-۵ تهیه زمین..... ۱۱

۲-۶ عملیات کاشت..... ۱۱

۲-۶-۱ روش کاشت..... ۱۱

۲-۶-۲ آبیاری..... ۱۱

۲-۶-۳ کنترل علف‌های هرز، آفات و بیماریها..... ۱۱

۲-۷ عملیات برداشت..... ۱۲

۲-۸ موارد استعمال کنجد..... ۱۲

۲-۹ اهمیت و نقش عناصر غذایی..... ۱۳

۲-۱۰ نقش گوگرد در دانه‌های روغنی..... ۱۷

۲-۱۱ فلومیکس..... ۱۷

۲-۱۲ علف‌های هرز..... ۱۸

فصل سوم: مواد و روش ها..... ۲۱

۳-۱ موقعت محل و زمان اجرای طرح..... ۲۲

۳-۲ مشخصات خاک محل آزمایش..... ۲۲

۳-۳ طرح آزمایش..... ۲۲

۳-۴ عملیات زراعی..... ۲۲

۳-۴-۱ آماده سازی زمین..... ۲۳

۳-۴-۲ عملیات کاشت..... ۲۴

۳-۴-۳ عملیات داشت..... ۲۴

۳-۴-۳-۱ آبیاری..... ۲۴

۳-۴-۳-۲ تنک کردن..... ۲۴

۳-۴-۳-۳ کنترل علف‌های هرز..... ۲۴

۳-۴-۴ عملیات برداشت..... ۲۴

۳-۵ اجرای تیمارها..... ۲۴

۳-۶ نمونه برداری ها..... ۲۵

۳-۶-۱ اندازه‌گیری غلظت کلروفیل برگ..... ۲۵

۳-۶-۲ نمونه برداری جهت اندازه‌گیری محتوای نسبی آب برگ..... ۲۵

۳-۶-۳ نمونه برداری جهت اندازه‌گیری شاخص سطح برگ..... ۲۵

۳-۶-۴ اندازه‌گیری عملکرد دانه و شاخص‌های برداشت..... ۲۵

۳-۶-۵ اندازه گیری اجزای عملکرد و صفات مورفولویک..... ۲۵

۳-۶-۵ اندازه‌گیری درصد روغن..... ۲۶

۳-۶-۶ اندازه‌گیری درصد پروتئین..... ۲۶

۳-۶-۷ نمونه برداری جهت اندازه‌گیری وزن خشک علف‌های هرز..... ۲۶

۳-۶-۸ آنالیز های آماری..... ۲۶

فصل چهارم: نتایج و بحث..... ۲۷

۴-۱ صفات مورفولوژیک..... ۲۸

۴-۱-۱ ارتفاع نهایی بوته..... ۲۸

۴-۱-۲ ارتفاع اولین کپسول ازسطح زمین..... ۳۰

۴-۱-۳ تعداد برگ ۳۱

۴-۱-۴ طول منطقه کپسول‌دهی..... ۳۳

۴-۱-۵ طول کپسول..... ۳۹

۴-۲ عملکرد و اجزای عملکرد..... ۴۷

۴-۲-۱ تعداد کپسول در بوته..... ۴۷

۴-۲-۲ تعداد دانه در کپسول ۵۱

۴-۲-۳ وزن هزاردانه ۵۱

۴-۲-۴ شاخص برداشت ۵۵

۴-۲-۵ عملکرد دانه..... ۵۸

۴-۳ صفت کیفی و شاخص‌های فیزیولوژی..... ۶۷

۴-۳-۱ درصد روغن..... ۶۷

۴-۳-۲ درصد پروتئین..... ۶۷

۴-۳-۳ میزان کلروفیل..... ۶۸

۴-۳-۴ محتوای نسبی آب برگ..... ۶۹

۴-۳-۵ شاخص سطح برگ..... ۷۱

۴-۴ وزن خشک علف‌های هرز..... ۸۲

نتیجه گیری..... ۸۵

پیشنهادات..... ۸۶

منابع..... ۸۷

فهرست اشکال

اشکال صفحه

شکل ۴-۱ تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس بر ارتفاع نهایی بوته در شرایط وجین..... ۲۸
شکل ۴-۲ تاثیر محلول‌پاشی فلومیکس بر ارتفاع نهایی بوته در شرایط وجین ۲۹
شکل ۴-۳ تاثیر محلول‌پاشی فلومیکس بر تعداد برگ در شرایط وجین..... ۳۱
شکل ۴-۴ اثر متقابل گوگرد و محلول‌پاشی فلومیکس بر تعداد برگ در شرایط وجین..... ۳۲
شکل ۴-۵ تاثیر محلول‌پاشی فلومیکس بر تعداد برگ در شرایط عدم وجین..... ۳۳
شکل ۴-۶ تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس بر طول منطقه کپسول‌دهی در شرایط وجین..... ۳۳
شکل ۴-۷ تاثیر محلول‌پاشی فلومیکس بر طول منطقه کپسول‌دهی در شرایط وجین..... ۳۴
شکل ۴-۸ اثر متقابل محلول‌پاشی و کاربرد خاکی فلومیکس بر طول منطقه کپسول‌دهی در شرایط وجین..... ۳۵
شکل ۴-۹ اثر متقابل گوگرد و کاربرد محلول‌پاشی فلومیکس بر طول منطقه کپسول‌دهی در شرایط وجین..... ۳۶
شکل ۴-۱۰ تاثیر سطوح مختلف مصرف گوگرد بر طول منطقه کپسول‌دهی در شرایط عدم وجین..... ۳۷
شکل ۴-۱۱ تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس بر طول منطقه کپسول‌دهی در شرایط عدم وجین..... ۳۷
شکل ۴-۱۲ اثر متقابل گوگرد و محلول‌پاشی فلومیکس بر طول منطقه کپسول‌دهی در شرایط عدم وجین..... ۳۸
شکل ۴-۱۳ اثر محلول‌پاشی فلومیکس بر طول منطقه کپسول‌دهی در شرایط عدم وجین..... ۳۹
شکل ۴-۱۴ تاثیر سطوح مختلف گوگرد بر طول کپسول در شرایط وجین..... ۳۹
شکل ۴-۱۵تاثیر محلول‌پاشی فلومیکس بر طول کپسول در شرایط وجین..... ۴۰
شکل ۴-۱۶تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس بر طول کپسول در شرایط وجین..... ۴۱
شکل ۴-۱۷تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس بر طول کپسول در شرایط عدم وجین..... ۴۲
شکل ۴-۱۸ تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس بر تعداد کپسول در بوته در شرایط وجین..... ۴۷
شکل ۴-۱۹ تاثیر محلول‌پاشی فلومیکس بر تعداد کپسول در بوته در شرایط وجین..... ۴۷
شکل ۴-۲۰ تاثیرکاربرد خاکی فلومیکس بر تعداد کپسول در بوته در شرایط عدم وجین..... ۵۰
شکل ۴-۲۱ تاثیر سطوح مختلف گوگرد بر وزن هزاردانه در شرایط وجین..... ۵۳
شکل ۴-۲۲ تاثیر محلول‌پاشی فلومیکس بر وزن هزاردانه در شرایط وجین..... ۵۴
شکل ۴-۲۳ اثر متقابل گوگرد و کاربردخاکی فلومیکس بر وزن هزار دانه در شرایط وجین..... ۵۴

شکل ۴-۲۴ تاثیر سطوح مختلف گوگرد بر شاخص برداشت در شرایط عدم وجین.....۵۶
شکل ۴-۲۵تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس برشاخص برداشت در شرایط عدم وجین.....۵۷
شکل ۴-۲۶اثر متقابل محلول‌پاشی وکاربردخاکی فلومیکس برشاخص برداشت در شرایط عدم وجین.....۵۸
شکل ۴-۲۷ تاثیر سطوح مختلف گوگرد بر عملکرد دانه در شرایط وجین.....۵۹
شکل ۴-۲۸ تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس بر عملکرد دانه در شرایط وجین.....۵۹
شکل ۴-۲۹ اثر محلول‌پاشی فلومیکس بر عملکرد دانه در شرایط وجین ۶۰
شکل ۴-۳۰ تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس بر عملکرد دانه در شرایط عدم وجین.....۶۲
شکل ۴-۳۱ اثر متقابل محلول‌پاشی و کاربرد خاکی فلومیکس بر عملکرد دانه در شرایط عدم وجین.....۶۲
شکل ۴-۳۲ تاثیر سطوح مختلف مصرف گوگرد بر میزان کلروفیل برگ در شرایط وجین.....۶۸
شکل ۴-۳۳ اثر کاربرد خاکی فلومیکس برکلروفیل برگ در شرایط عدم وجین.....۶۹
شکل ۴-۳۴ تاثیر سطوح مختلف مصرف گوگرد بر محتوای نسبی آب برگ در شرایط وجین.....۷۰
شکل ۴-۳۵ اثر محلول‌پاشی فلومیکس بر محتوای نسبی آب برگ در شرایط وجین.....۷۰
شکل ۴-۳۶ تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس بر محتوای نسبی آب برگ در شرایط عدم وجین.....۷۱
شکل۴-۳۷ اثرکاربرد خاکی فلومیکس بر شاخص سطح برگ در شرایط وجین.....۷۲
شکل ۴-۳۸ اثر محلول‌پاشی فلومیکس بر شاخص سطح برگ در شرایط وجین.....۷۲
شکل ۴-۳۹ اثر متقابل گوگرد و محلول‌پاشی فلومیکس بر شاخص سطح برگ در شرایط وجین.....۷۳
شکل ۴-۴۰ تاثیر سطوح مختلف کاربرد گوگرد بر شاخص سطح برگ در شرایط عدم وجین.....۷۴
شکل ۴-۴۱ اثر کاربرد خاکی فلومیکس بر شاخص سطح برگ در شرایط عدم وجین.....۷۵
شکل ۴-۴۲ اثر محلول‌پاشی فلومیکس بر شاخص سطح برگ شرایط عدم وجین.....۷۵
شکل ۴-۴۳ اثر متقابل گوگرد و محلول‌پاشی فلومیکس بر شاخص سطح برگ در شرایط عدم وجین.....۷۶
شکل ۴-۴۴ تاثیر محلول‌پاشی فلومیکس بر وزن خشک علف‌های هرز.....۸۲
شکل ۴-۴۵ تاثیر سطوح مختلف مصرف گوگرد بر وزن خشک علف‌های هرز.....۸۳

فهرست جداول

عنوان..... صفحه

جدول ۲-۱ اطلاعات عناصر پر مصرف ۱۵

جدول۲-۲ اطلاعات عناصرکم مصرف.....۱۶

جدول۲-۳ ترکیبات فلومیکس.....۱۸

جدول ۳-۱ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای طرح.....۲۳

جدول ۴-۱ اثر متقابل مصرف گوگرد با کاربرد خاکی و محلول‌پاشی فلومیکس بر طول کپسول در شرایط وجین.....۴۱

جدول ۴-۲ میانگین مربعات صفات مورفولوژیک کنجد در شریط وجین.....۴۳

جدول ۴-۳ ضریب همبستگی صفات مورفولوژیک کنجد در شریط وجین.....۴۴

جدول ۴-۴ میانگین مربعات صفات مورفولوژیک کنجد در شریط عدم وجین.....۴۵

جدول ۴-۵ ضریب همبستگی صفات مورفولوژیک کنجد در شریط عدم وجین.....۴۶

جدول ۴-۶ اثر متقابل گوگرد با کاربرد خاکی و محلول‌پاشی فلومیکس بر تعداد کپسول در شرایط وجین.....۴۹

جدول ۴-۷ ۱اثر متقابل گوگرد با کاربرد خاکی و محلول‌پاشی فلومیکس بر تعداد کپسول در شرایط عدم وجین.....۵۱

جدول ۴-۸ اثر متقابل گوگرد با کاربرد خاکی و محلول‌پاشی فلومیکس برتعداد دانه در کپسول در شرایط وجین..... ۵۲

جدول ۴-۹ اثرات متقابل مصرف گوگرد با کاربرد خاکی و محلول‌پاشی فلومیکس بر صفت عملکرد دانه در شرایط وجین.....۶۱

جدول ۴-۱۰ مربعات عملکرد و اجزای عملکرد کنجد در شریط وجین.....۶۳

جدول ۴-۱۱ ضریب همبستگی عملکرد و اجزای عملکرد کنجد در شریط وجین.....۶۴

جدول ۴-۱۲ میانگین مربعات عملکرد و اجزای عملکرد کنجد در شریط عدم وجین.....۶۵

جدول ۴-۱۳ ضریب همبستگی عملکرد و اجزای عملکرد کنجد در شریط عدم وجین.....۶۶

جدول۴-۱۴اثرات متقابل گوگرد با کاربرد خاکی و محلول‌پاشی فلومیکس بر صفت شاخص سطح برگ در شرایط وجین.....۷۷

جدول ۴-۱۵ میانگین مربعات صفات کیفی و شاخص‌های فیزیولوژیکی کنجد در شرایط وجین.....۷۸

جدول ۴-۱۶ ضریب همبستگی صفات کیفی و شاخص‌های فیزیولوژیکی کنجد در شرایط وجین.....۷۹

جدول ۴-۱۷ میانگین مربعات صفات کیفی و شاخص‌های فیزیولوژیکی کنجد در شرایط عدم وجین.....۸۰

جدول ۴-۱۸ ضریب همبستگی صفات کیفی و شاخص‌های فیزیولوژیکی کنجد در شرایط وجین.....۸۱

جدول ۴-۱۹ مقایسه میانگین علف‌های هرز.....۸۴

..

فصل اول

مقدمه

مقدمه :

خودکفایی و استقلال هرکشور منوط به تامین مواد غذایی آنها در داخل کشور است. بسیاری از کشورهای جهان تنها به این دلیل که خود تولید کننده مواد غذایی خویش نیستند تحت سلطه دیگران بوده، نهایتاً سرنوشت آنها درکشور دیگری رقم می‌خورد. کشورما علی‌رغم وسعت زیاد به علت محدودیت‌هایی مانند کوهستانی بودن، شوری خاک و غیره، سطح اراضی قابل کشت، بسیار محدود بوده و برای نیل به خودکفایی در محصولات کشاورزی لازم است میزان عملکرد در واحد سطح افزایش بیابد و در این میان نقش عناصر غذایی در افزایش علمکرد و وضعیت کیفی محصول بسیار حائز اهمیت است (ملکوتی و طهرانی، ۱۳۷۸). ایران با داشتن شرایط آهکی وکاهش درصد مواد آلی خاک-ها، وجود یون‌های کربنات و بی‌کربنات در آب‌های آبیاری و مصرف بالای فسفر در ۲۰ سال گذشته (۲ برابر استانداردهای جهانی) کمبود عناصر غذایی عمومیت دارد و به دلیل وجود این کمبودها عملکرد متوسط محصولات کشاورزی عموماً کم بوده و زیان‌های اقتصادی زیادی از این کمبود متوجه کشور شده است (ملکوتی، ۱۳۷۵).

دانه‌های روغنی منبع تامین دو ماده غذایی (روغن و پروتئین) می‌باشد. روغن و چربی پس از هیدارت‌کربن به عنوان دومین انرژی در تغذیه انسان از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند (عرشی، ۱۳۷۵). دانه‌های روغنی در ایران علیرغم احتیاج مبرم به آنها متاسفانه توسعه قابل توجهی متناسب با نیاز کشورمان نیافته است. نیاز فعلی کشور به انواع روغن‌های خوراکی سالانه رقمی معادل ۸۵۰ هزار تن برآورد می‌گردد که از این مقدار حدود ۸۰ هزار تن از طریق دانه‌های روغنی داخل کشور تامین و مابقی بصورت روغن خام و تصفیه شده از خارج تامین می‌شود (احمدی، ۱۳۷۸).

کنجد از قدیمی‌ترین گیاهان کشت شده توسط بشر و احتمالاً کهن ترین نبات روغنی جهان است. این گیاه دارای ۱۶ جنس و ۶۰ گونه می‌باشد. موطن اصلی آن آفریقا بوده و به سرعت به هند، چین و ژاپن پراکنده شده است. این گیاه از ویژگی‌های برجسته متعدد نظیر میزان روغن بالا، کیفیت عالی،

مقاومت نسبی به کم‌آبی و سازگاری وسیع، جایگاه ویژه‌ای را در نباتات روغنی به خود اختصاص داده است (منصوری، ۱۳۸۰). کنجد دانه روغنی با ارزشی است که بسته به شرایط و نوع رقم ۴۵ تا۶۰ درصد روغن، ۱۶ تا ۲۵ درصد پروتئین، ۱۶ تا ۱۸ درصد کربوهیدرات و حدود ۵ درصد رطوبت دارد و به دلیل دارا بودن یک ترکیب فنولی آنتی‌اکسیدان به نام سزامول از دوام خوبی برخوردار است (منصوری و سلطانی نجف ابادی، ۱۳۸۳).

فراهم نمودن مقدار کافی عناصرغذایی مورد نیاز خاک با مصرف کوهای شیمیایی یکی از ارکان بسیار مهم مدیریت زراعی به منظور افزایش تولید و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی است (رضایی و ملکوتی، ۱۳۷۹). عناصرغذایی کم مصرف نیز در واکنش‌های بیوشیمایی گیاه دخالت دارند و علاوه بر افزایش تولید، در بهبود کمی و کیفی و غنی‌سازی محصول نقش اساسی دارند (حسین‌آبادی و همکاران، ۱۳۸۵). یکی از روش‌هایی که به عنوان مکمل مصرف کودهای شیمیایی مطرح می‌شود محلول‌پاشی (تغذیه برگی) می‌باشد (سلیگمن، ۱۹۹۳). تغذیه برگی روشی است جهت کاهش مصرف کودهای شیمیایی برای خطرات زیست محیطی است. امروزه که سیاست کاهش مصرف سم و بهینه - سازی مصرف کود در کشاورزی مطرح شده، محلول‌پاشی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (ملکوتی و طهرانی، ۱۳۸۴). در تغذیه برگی، عناصر غذایی مستقیماً دراختیار شاخه، برگ و میوه قرار می‌گیرد و همچنین از تجمع برخی عناصر خاص که در گیاه ایجاد مسمومیت می‌کند جلوگیری می‌کند (آناقلی و همکاران، ۲۰۰۱).

گوگرد عنصرحیاتی برای تغذیه گیاهان است. نقش گوگرد در گیاهان به طور عمده ساخت پروتئین، روغن و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی است. مقدار گوگرد مورد نیاز برای هر تن دانه‌های روغنی ۱۲، بقولات ۸ و غلات ۴ کیلوگرم می‌باشد. شکل قابل استفاده گوگرد توسط گیاهان، یون سولفات است لذا بایستی شرایط اکسیداسیون درخاک فراهم باشد (رطوبت – مواد آلی – جایگذاری عمقی - میکرو ارگانسیم‌های اکسید کننده گوکرد) و در این واکنش، حلالیت آهن، روی و منگنز افزایش می-یابد و علاوه برآن در اصلاح خاک‌های قلیا هم موثر می‌باشد (حسنی و همکارن، ۱۳۹۱).

علف‌های هرز به صورت موجوداتی بسیار موفق و کارآمد در تمام اراضی جهان پراکنده شده‌اند (عباس-دخت، ۱۳۸۸). رشد گیاه کنجد در مراحل ابتدایی به خصوص طی ۲۵ روز اول به علت ریز بودن بذر آن بسیار کند است و به همین دلیل قدرت رقابت را با علف‌های هرز ندارد و موقعی که ارتفاع آن به ۱۰ سانتی‌متر رسید رشد آن سریع شده و این زمان آغاز پایداری در برابر علف‌های هرز می‌باشد (فروغی و همکاران، ۱۳۹۱). علف‌های هرز قادر به جوانه زنی قبل، هم زمان و پس از رویش گیاهان زراعی می‌باشند (عباس‌دخت، ۱۳۸۰). افزایش مقاومت به علف کش‌ها در علف‌های هرز، ضرورت کاهش هزینه‌ها و نگرانی عمومی درباره اثرات جانبی علف‌کش‌ها موجب فشار زیاد به کشاورزان برای کاهش استفاده از علف کش‌ها شده است و این موضوع منجر به راهبردهای مدیریت تلفیقی علف‌های هرز شده که به جای تلاش برای حذف علف‌های هرز مزرعه، مدیریت علف‌هرز مورد تاکید قرار گرفته است (راشد محصل و همکاران، ۱۳۷۹).

با توجه به جایگاه ارزشمند کنجد در بین دانه‌های روغنی اهداف این پژوهش عبارتند از:

۱- تاثیر کاربرد خاکی و محلول پاشی فلومیکس بر عملکرد و اجزای علمکرد

۲- بررسی گوگرد بر افزایش عملکرد کمی و کیفی کنجد

۳- مطالعه واکنش گیاه کنجد و علف‌های هرز به کاربرد گوگرد و فلومیکس

۴- مطالعه اثر متقابل عوامل فوق بر عملکرد کمی و کیفی کنجد

فصل دوم

کلیات و بررسی منابع

۲-۱-کلیاتی در مورد دانه های روغنی

دانه‌های روغنی بعد از غلات دومین ذخایر غذایی جهان را تشکیل می‌دهند و از لحاظ اهمیت غذایی میتوان گفت که هیچ جانشینی ندارد. زراعت دانه‌های روغنی به دلیل دارا بودن چربی، پروتئین، هیدارتهای کربن، ویتامین‌ها و مواد معدنی از اهمیت خاصی برخوردارند که روغن در درجه اول و پروتئین در درجه دوم اهمیت قرار دارد (عرشی، ۱۳۷۵). دانه‌های روغنی به آن دسته از گیاهان اطلاق می‌گردد که ذخیره روغن فقط در بخش اندوخته‌ای دانه صورت پذیرفته و همچنین مقدار روغن در دانه کمتر از ۱۵درصد نباشد ولی گیاهان روغنی به گیاهانی گفته می‌شود که ذخیره روغن و یا چربی در اندام‌های مختلف گیاهی نظیر میوه، هسته، ریزوم و غیره صورت پذیرد (سانگا و همکاران، ۲۰۰۴).

۲-۲-کلیاتی در خصوص کنجد

کنجد با نام علمی *Sesamum indicum L.* و از خانواده Pedaliace یکی از دانه‌های روغنی خوراکی مهم است و با سابقه کشت ۵۰۰۰ ساله، از قدیمی‌ترین دانه‌های روغنی جهان محسوب می-شود (لانگم، ۲۰۰۷). این گیاه با سطح زیر کشت جهانی ۶/۵ میلیون هکتار و تولید سالیانه سه میلیون تن دانه یکی از مهمترین محصولات دانه روغنی جهان محسوب می‌شود (فائو، ۲۰۰۵).

کنجد گیاه خاص مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری است که برای تولید حداکثر به شرایط نسبتا گرم و خشک نیاز دارد (عشری، ۱۹۸۹). از مهمترین خصوصیات گیاه کنجد مقاومت آن به خشکی می‌باشد. مقاومت کنجد به خشکی، امکان کشت در حرارت‌های بالا، دامنه سازگاری زیاد با محیط و کاشت آن به عنوان زراعت دوم پس از برداشت غلات در مناطق گرم و خشک از مزایای عمده کشت در کشاورزی ایران است (احمدی، ۱۳۷۸). دانه کنجد دارای ۵۱ درصد روغن، ۱۷ - ۱۹ درصد پروتئین، ۱۶ - ۱۸ درصد کربوهیدارت می‌باشد (ناصری، ۱۳۷۵). روغن کنجد کلسترول خون را کاهش میدهد در تغذیه انسان نقش بسیار مهمی را ایفاد میکند (سانگا و همکاران، ۲۰۰۴). روغن

کنجد از روغن‌های نیمه خشک با مرغوبیت زیاد است و دارای کیفیت عالی، بوی مطبوع و مزه خوبی است (بار و همکاران، ۱۹۸۲).

۲-۳- شرایط اکولوژیکی و رویشی کنجد

کنجد محصول مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری تلقی می‌شود، اما با اصلاح واریته‌های مناسب، گسترش آن به مناطق معتدل‌تر، امکان‌پذیر شد. کنجد گیاهی روز کوتا است و با ۱۰ ساعت طول روز در طی ۴۲ تا ۴۵ روز گل می‌دهد ولی بسیاری از واریته‌ها با فتوپریودهای مختلف سازگار شدند (رستگار، ۱۳۸۵). صفر فیزیولوژیکی آن برای جوانه‌زنی ۱۸-۱۵ درجه سانتی‌گراد است (بنت و همکاران، ۱۹۹۶). در بعضی منابع، دمای ۲۵ تا ۲۷ درجه سانتی‌گراد (میانگین شبانه‌روزی) را برای رشد کنجد مناسب و دمای بیش از ۳۴ درجه سانتی‌گراد و کمتر از ۱۸ درجه سانتی‌گراد را برای رشد آن نامناسب دانسته‌اند. وقوع یخبندان در دوران رسیدگی موجب مرگ گیاه می‌شود و کیفیت دانه‌ای روغن را کاهش می‌دهد و بر اجزای فرعی روغن مانند سزامولین و سزامین تاثیر نامطلوب می‌گذارد (خواجه پور، ۱۳۷۷). کنجد به طور معقول در برابر خشکی مقاوم است اما به معنای آن نیست که در صورتی که مجموع باران بسیار کم باشد می‌توان بازدهی و رشد خوبی به دست آورد. این مسئله نشان می‌دهد که در صورت کاشت کنجد، بیشتر از بسیاری از نباتات اصلی دیگر می‌تواند در برابر کمی آب مقاومت کند. کنجد در خاک‌های نسبتا حاصل خیز که آب به سهولت گذر می‌کند بهتر از خاک‌های دیگر رشد می‌کند. ترکیب و ساختمان خاک در مقایسه با ظرفیت نگهداری آب، در درجه دوم اهمیت قرار دارد. زیرا کنجد در همه مراحل رشد در مقابل دوره‌های کوتاه غرقابی شدن و نسبت به شوری بیش از حد حساس است (ناصری، ۱۳۷۵). کنجد pH حدود خنثی را ترجیح می‌دهد، اما ۵/۵pH تا ۸ را تحمل می‌کند. خاک‌های دارای بافت متوسط شامل لوم، لوم شنی ریز و لوم سیلتی با ساختمان خوب و باروری متوسط برای کنجد ایده‌آل به شمار می‌رود (خواجه پور، ۱۳۶۳).

۲-۴- گیاه شناسی کنجد:

۲-۴-۱- شرح جنس کنجد

نام کنجد به انگلیسی Sesame ، نام علمی آن *Sesamum indicum L.* و از خانواده Pedaliacea است که به نام‌های Ellu ,Benniseed ,Simsim, Ginelly,Til نیز معروف است و از آن به عنوان ملکه دانه‌های روغنی یاد می‌شود (لانگام، ۲۰۰۷). کنجد گیاهی دیپلوئید (2n = 26) بوده که به صورت بوته‌ای رشد می‌کند. طول دوره رشد کنجد از ۳ تا ۶ ماه متغیر بوده و اغلب بین ۱۰۰ تا ۱۲۰ روز می-باشد (خواجه پور، ۱۳۸۴). صدها نژاد و واریته دارد که از حیث اندازه، شکل، رنگ گل‌ها، اندازه و رنگ ترکیب بذر با یکدیگر تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای دارند (ناصری، ۱۳۷۵).

۲-۴-۲- ریشه

کنجد سیستم ریشه‌ای مستقیم، قوی و گسترده دارد که قسمت اعظم توسعه آن تا عمق ۶۰ سانتی‌متری مشاهده می‌شود (خواجه پور، ۱۳۸۴). ریشه‌های فرعی بیشتر در طبقه سطح الارض خاک گسترده می‌شوند و رشد و نمو آن‌ها تا موقع گل کردن ادامه می‌یابد و بعد از آن کم و بیش متوقف می‌شود. در کنجدهای دیررس سیستم ریشه گسترده و نفوذی است ولی در کنجدهای زودرس ریشه-ها کمتر گسترده و بیشتر سطحی می‌باشند. ویژگی مقاومت کنجد در مقابل خشکی ناشی از سیستم گسترده ریشه آن در خاک است (رستگار، ۱۳۸۵).

۲-۴-۳- ساقه

ساقه کنجد مستقیم، دارای شیارهای طولی و برش قطری ۴ گوش است. ساقه کنجد دارای مواد لزج (موسیلاژ) بوده وآبدار است (خواجه پور، ۱۳۸۴). ساقه ممکن است صاف، کرکدار یا بسیارکرکدار باشد و این سه ویژگی برای تمیز دادن تیپ‌ها از یکدیگر به کار می‌رود (ناصری، ۱۳۷۵). ظاهرا" بین مقدار کرک در سطح ساقه و مقاومت رقم به خشکی همبستگی مثبتی وجود دارد. رنگ ساقه سبز روشن تا ارغوانی بوده و غالبا سبز تیره است. بوته ممکن است تک ساقه یا دارای انشعابات جانبی باشد و محل پیدایش شاخه‌های جانبی به تیپ رشدی رقم بستگی دارد. انواع تک ساقه معمولا زودرس بوده و از لحاظ یکنواختی رسیدگی، کمتر بودن ریزش دانه، سهولت برداشت و حمل و نقل مطلوب‌تر از انواع منشعب می‌باشند (خواجه پور، ۱۳۸۴).

۲-۴-۴- برگ

برگ‌ها از نظر شکل و اندازه روی یک بوته و نیز در بین ارقام متفاوت هستند (خواجه پور، ۱۳۸۴). معمولا برگ‌های میانی نوک تیز و گاهی کمی دندانه دار و برگ‌های بالایی باریک تر و نوک - تیزترند. سطح برگ نیز گاهی صاف و گاهی چین خورده، چسبناک و تا حدی کرکدار است و با یک دمبرگ نسبتا بلند به ساقه متصل می‌گردد (رستگار، ۱۳۸۵). در واریته‌های مختلف برگ‌ها ممکن است متقابل یا متناوب و در برخی، برگ‌های پایین متقابل و برگ‌ها بالایی متناوبند ترتیب برگ‌ها حایز اهمیت است زیرا این ویژگی بر تعداد گل‌هایی که از بغل می‌رویند تاثیر می‌گذارد (ناصری، ۱۳۷۵).

۲-۴-۵- گل

گل‌های زنگوله مانند کنجد با طول ۳ تا ۴ سانتی‌متر در زاویه داخلی برگ‌ها به ظهور می‌رسند (خواجه پور، ۱۳۸۴). گل‌ها نا متقارن بوده و دارای جام گل لوله‌ای پنج قسمتی است که رنگ آن سفید و در درون لوله لکه‌های قرمزی وجود دارد. پرچم‌ها چهار عدد هستند که بطور جفت در مقابل لبه فوقانی لوله جام گل قرار گرفته که یک جفت آن کوتاهتر از دیگری می‌باشد (دی دینام). بساک‌ها به وسیله میله بلندی با یک شکل منقار مانند کوتاه منتهی می‌گردد. کنجد دارای تخمدان فوقانی بوده و هر تخمدان از چند حجره‌ای بهم پیوسته تشکیل شده که گاهی به چهار حفره می‌رسد (کریمی، ۱۳۷۵). تشکیل گل‌ها حدود ۱/۵ تا ۲/۵ ماه بعد از سبز شدن از ناحیه پایینی بوته آغاز شده و به طرف بالا ادامه می‌یابد. گل‌ها خودگشن می‌باشند و میزان دگرگشنی بستگی زیاد به فعالیت حشرات داشته و به ندرت از ۱۰ درصد تجاوز می‌کند (خواجه پور، ۱۳۸۴). ۹۵ درصد گل‌ها بین ساعت ۵ تا ۷ صبح باز می‌شوند (ناصری، ۱۳۷۵).

۲-۴-۶- میوه

میوه کنجد کپسولی با مقطع مستطیلی شکل و شیاردار است. اندازه کپسول بسیار متغیر و شکل و اندازه کپسول ویژگی خاص واریته است که محیط و تغییرات در آن موثرند. تعداد حفره‌های کپسول از ۴ تا ۱۲ عدد متغیرند کپسول‌ها معمولا کرکدارند ابتدا کپسول‌های پایینی و در آخر کپسول‌هایی که به نوک ساقه نزدیک‌ترند می‌رسند (رستگار، ۱۳۸۵). کپسول شکوفا بوده و در طول خط جوش بر-چه و از بالا به پایین شکافته می‌شود. میزان شکوفایی کپسول از خصوصیات رقم بوده و عدم یا تاخیر آن اهمیت زیادی برای برداشت مکانیزه دارد (خواجه پور، ۱۳۷۷).

۲-۴-۷- دانه

دانه کوچک کنجد (به ابعاد ۱/۵ در ۳ میلی‌متر) تخم مرغی شکل است و به رنگ های سفید، زرد، قرمز مایل به قهوه‌ای، خاکستری و یا سیاه دیده می‌شود (خواجه پور، ۱۳۸۴). وزن هزاردانه آن بین ۲ تا ۴ گرم است (رستگار، ۱۳۸۵). دانه کنجد حاوی اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب ضروری است و منبع خوبی از ویتامین‌ها مثل E, A, B (شامل تیامین، ریبوفلاوین و نیاسین) و مواد معدنی از قبیل کلسیم و فسفر است (خواجه پور، ۱۳۸۴).

۲-۴-۷-۱- پروتئین کنجد

مقدار پروتئین دانه کنجد به مقدار نیتروژن خاک بستگی داشته و بین ۱۹تا ۲۷ درصد متغیر می-باشد. ضریب تبدیل نیتروژن دانه به پروتئین (۵/۳) است. پروتئین کنجد دارای مقدار زیادی اسیدهای آمینه گوگرددار می‌باشد و از این لحاظ مطلوب به‌شمار می‌رود اما از لحاظ لیسین فقیر است. تعادل اسیدهای آمینه ضروری پروتئین کنجد به غیر از لیسین بسیار خوب می‌باشد (خواجه پور، ۱۳۸۴).

۲-۴-۷-۲- روغن کنجد

میزان روغن دانه کنجد از ۴۵ تا ۶۰ درصد متغیر است. وجود بیش از۵۰ درصد روغن دردانه مطلوب به شمار می‌رود. رنگ روغن خام کنجد زرد تیره تا زرد کم رنگ ولی تصفیه شده آن زرد کم - رنگ و شفاف می‌باشد. از معدود روغن‌های گیاهی است که به طور مستقیم و بدون تصفیه قابل استفاده است (سادیر و همکاران، ۱۹۹۶). روغن کنجد از ۳۲ تا ۵۴ درصد اسید اولئیک، ۳۷ تا ۵۹

درصد اسید لینولئیک، ۸ تا ۱۱درصد اسید پالمیتیک و ۳ تا ۶ درصد اسید استئاریک تشکیل شده و فاقد اسید لینولنیک و کلسترول می‌باشد. میزان اسیدهای چرب اشباع روغن کنجد از ۱۱ تا ۱۷ درصد متغیر است. بالایی درصد اسید اولئیک سبب پایداری و زیادی اسید لینولئیک سبب کیفیت عالی روغن کنجد برای تغذیه انسان شده است. وجود نوعی روغن به نام سزامول موجب افزایش ثبات و پایداری روغن کنجد شده است. روغن نیمه خشک شونده کنجد دارای ضریب یدی ۱۰۰ تا ۱۳۰ است (خواجه پور، ۱۳۸۴). میزان روغن دانه در واریته‌ها و فصل‌های کشت می‌تواند به طور قابل ملاحظه‌ای تغییرکند و مانند بسیاری از دانه‌های روغنی با افزایش طول فتو پریود، درصد روغن افزایش می‌یابد (سادیر و همکاران، ۱۹۹۶).

۲-۵- تهیه زمین

تهیه زمین بدلیل، بذرکوچک، گیاهچه ضعیف و رشد کند اولیه یکی از مسائل مهم تولید کنجد به شمار می‌رود. هرچه بستر بذر دارای ذرات ریز، صاف، مسطح و متراکم باشد امکان برداشت نیز، بهتر خواهد بود (رستگار، ۱۳۸۵).

۲-۶- روش کاشت

روش کاشت در شرایط آبیاری به بافت، ساختمان و زهکشی خاک و نیز روش آبیاری بستگی دارد. در صورت وجود بافت‌های سبک تا متوسط با ساختمان معقول و عدم احتمال آب ایستادگی و یا تحت شرایط آبیاری بارانی، کنجد به صورت مسطح کاشته می‌شود در صورت وجود بافت نیمه سنگین و یا احتمال آب ایستادگی لازم است کنجد به فرم جوی و پشته کاشت گردد. عمق کاشت بذر به بافت خاک بستگی داشته و معمولا بین ۲ تا ۳ سانتی‌متر می‌باشد (خواجه پور، ۱۳۸۴).

۲-۷- آبیاری

کنجد در زمان جوانه زدن، گل دادن و دانه بندی به رطوبت کافی در خاک احتیاج دارد. در مرحله جوانه زدن باید خاک نم‌دار باشد تا جوانه زده و خروج گیاهچه از خاک به راحتی امکان پذیر شود و زمانی که اولین غلاف‌ها شروع به رسیدن می‌نماید باید آبیاری به طور کامل قطع گردد. باران زیاد در

زمان گل دادن باعث کاهش محصول می‌گردد و اگر زمان برداشت و یا موقع آماده برداشت، باران ببارد باعث ابتلا به بیماریهای قارچی شده و با تاخیر در خشک شدن کپسول‌ها باعث کم شدن محصول خواهد شد (رستگار، ۱۳۸۵).

۲-۸- مبارزه با علف های هرز، آفات و بیماری‌ها

رشد گیاهچه کنجد در آغاز بطئی بوده و نمی‌تواند با علف‌های هرز رقابت نماید اما از زمانی که ارتفاع بوته به بیش از ۱۰ سانتی‌متر رسید سرعت رشد کنجد زیاد شده و به قدرت رقابت آن با علف-های هرز افزوده می‌شود. ولی گیاه همچنان به محافظت در مقابل علف‌های هرز نیاز دارد. کنترل علف‌های هرز کنجد با مصرف علف‌کش‌های پیش کاشتی مانند تریفلورالین و آلاکلر امکان پذیراست. مطالعات نشان دادند که آسیب پذیری کنجد از خسارات آفات شدبد نیست و چنانچه تا یک سوم برگ‌ها و یا سطح فتوسنتز کننده کنجد در اثر آفات یا تگرگ از دست برود تاثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه نخواهد داشت. مهمترین بیماری کنجد در ایران ویروس گل سبز کنجد می‌باشد. نحوی انتقال این ویروس مشخص نیست به هر حال کنترل حشرات مکنده و استفاده از بذر گواهی‌شده و یا حداقل عاری از ویروس ضرورت دارد. سایر بیماری‌های کنجد در ایران عبارتند از، بوته میری، پوسیدگی ریشه و پوسیدگی ساقه کنجد، که درحال حاضر از اهمیت اقتصادی زیادی برخوردار نیستند (خواجه پور، ۱۳۸۴).

۲-۹- عملیات برداشت

برداشت کنجد به علت ریزش دانه‌ها از داخل کپسول دشوار و چنانچه زمان برداشت با دقت تعین نشود مقادیر قابل توجهی محصول به هدر خواهد رفت. کنجد را زمانی که کپسول‌ها هنوز سبز هستند و قبل از خشک شدن باید اقدام به برداشت نمود. در برداشت دستی آنها را با داس درو کرده و یا بوته-ها را از خاک بیرون آورده و به صورت ایستاده نگه می‌دارند تا خشک شود. تیپ‌های شکوفا را روی پلاستیک وارونه می‌کنند تا دانه‌ها بریزند و بقیه دانه‌ها را پس از کوبیدن بوته‌ها جدا می‌نمایند (رستگار، ۱۳۸۵).

۲-۱۰- موارد استعمال کنجد

دانه‌های کنجد در تهیه نان، کیک و شیرینی پزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. دانه و برگ کنجد به عنوان داروی گیاهی در تب سنتی کاربرد دارد. تولید ارده، حلو ارده و حلوا شکری از دانه کنجد، کاربردهای مهم دانه کنجد می‌باشد. روغن نیمه خشک شونده کنجد به‌عنوان روغن سالادی و طباخی و نیز در صنایع مارگاری، صابون، رنگ، عطر، دارو و مواد آرایشی مصرف می‌شود (احمدی، ۱۳۶۹). روغن کنجد از نظر طعم مخصوص آن بسیار با ارزش و از بهترین انواع روغن‌های خوراکی بوده که در ردیف روغن زیتون قرار می‌گیرد. در ایران برای روغن کنجد ارزش زیادی قائل بوده و از قدیم آن را روغن پهلوانی نام گذاری کرده‌اند. از گذشته دور روغن کنجد برای چراغ‌های بتکده مصرف می‌شد و قبل از آنکه صابون در مصرف عموم قرار گیرد از خاکستر بوته کنجد برای شستن لباس استفاده می-کردند (عرشی، ۱۳۵۷).

از روغن کنجد در دارو سازی به عنوان کمکی استفاده نموده، و آن را به عنوان حلال در محلول‌های تزریقی عضلانی به کار می‌برند و همچنین به عنوان پاد زهر سموم مورد استفاده بود (شریعت و فریبرز ۱۳۷۰).

۲-۱۱- نقش و اهمیت عناصر غذایی

فراهم نمودن مقدار کافی عناصر غذایی مورد نیاز خاک با مصرف کوهای شیمیایی یکی از ارکان بسیار مهم مدیریت زراعی به منظور افزایش تولید و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی است (ملکوتی، ۱۳۷۵). جهت دستیابی به عملکرد بالا لازم است عناصر غذایی در زمان مناسب و به مقدار کافی در اختیار گیاه قرار گیرد (دوبرمن و فیرهارست، ۲۰۰۰). کمبود نیتروژن، فسفر نهایتاً کاهش عملکرد را به دنبال خواهد داشت و عناصر غذایی کم مصرف نیز در واکنش‌های بیوشیمایی گیاه دخالت دارند وگیاهان روغنی حساسیت بیشتری به کمبود عناصر غذایی کم مصرف در مقایسه با غلات نشان می-دهند (رضایی و ملکوتی، ۱۳۷۹). ازت عنصر مهم و حیاتی برای رشد کنجد به شمار می‌رود و به صورت نیترات و مقداری هم به شکل آمونیم جذب گیاه می‌شود (مرشدی و همکاران، ۱۳۷۹). فسفر

یکی از عناصر مهم غذایی مورد نیاز گیاه می‌باشد و نقش بسیار مهمی در گیاه را به عهده دارد. نتایج بررسی گرج و همکاران (۲۰۰۵) نشان داد اضافه کردن عناصر غذایی نیتروژن و فسفر به خاک موجب افزایش میزان فتوسنتز و راندمان آن و نهایتا" افزایش میزان رشد و عملکرد دانه در گیاه کنجد شد. یحیی و همکاران (۱۹۹۸) گزاش نمودند که کاربرد زیاد فسفات در کنجد منجر به نکروزه شدن حاشیه برگها می‌شود. مطالعه والکر و همکاران، (۱۹۸۵) نشان داد که استفاده از عناصر کم مصرف باعث بهبود عملکرد و کیفیت محصولات زراعی، غنی سازی محصولات کشاورزی، تولید بذوری با قدرت رویش، سرعت جوانه‌زنی بیش‌تر و کاهش غلظت آلاینده‌های نطیر نیترات و کادمیوم می‌گردد. مارتی و همکاران (۱۹۹۱) بیان نمودند نیاز دانه‌های روغنی (کنجد) به بور نسبتا بالا بوده و در خاکهای با کمبود بور، مصرف کوهای محتوی بور سبب افزایش عملکرد گردید. آهن یکی از شایع ترین کمبودهای عناصر غذایی کم مصرف در ایران می‌باشد (ملکوتی و طهرانی، ۱۳۷۸). آبدلمنیم (۱۹۹۶) بیان کرد کاربرد آهن و روی سبب کاهش ابتلای کنجد به بیماری پژمردگی بوته و پوسیدگی ریشه که دو بیماری عمده در تمام نقاط جهان می‌باشد گردید. چاکرالحسینی و همکاران، (۱۳۸۱) گزارش کردند مصرف آهن در سطوح ۲/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم در خاک سبب افزایش معنی‌داری در وزن ماده خشک شد ولی در سطوح بالاتر آهن، رشد سویا کاهش می‌یابد. کمبود روی یکی از مهمترین وگسترده‌ترین کمبودهای عناصر ریز مغذی در دنیا می‌باشد که سبب کاهش تولید در محصولات زراعی می‌شود. سلیم پور و همکاران (۱۳۸۰) گزارش کردند که با مصرف سولفات روی عملکرد گیاه کلزا افزایش یافته و بالاترین عملکرد در کاربرد توام محلول‌پاشی و مصرف خاکی روی بدست آمد. کمبود منگنز در خاکهای آهکی با تهویه خوب مطرح است و برای رفع آن می‌توان از محلول‌پاشی و مصرف خاکی به صورت نواری استفاده کرد (ملکوتی، ۱۳۷۵). مدیریت تلفیقی عناصر غذایی، راهکاری مطلوب برای کاهش مشکلات زیست محیطی است (ادزموی و همکاران، ۲۰۰۸).

نقش هریک از عناصر، فرم قابل جذب و عملکرد آن در گیاه به تفکیک عناصر پر مصرف در جدول (۲-۱) و عناصر کم مصرف جدول (۲-۲) آمده است (شیرانی‌راد، ۱۳۷۹).

جدول ۲-۱- عناصر پرمصرف

ردیف	عنصر	فرم جذبی	میزان تحرک در گیاهان	نقش اصلی در گیاه	عملکرد آن در گیاه	علائم کمبود
۱	ازت	$NO3^-$ and $+NH4$	متحرک (۲- ۴) درصد	ذخیره و انتقال انرژی پیوندی	قسمتی از ترکیبات پروتئین، تمام آنزیم‌ها، ترکیبات حد فاصل متابولیسمی و درساختمان کلروفیل شرکت دارد.	توقف رشد، زردی برگها، گلدهی سریع
۲	فسفر	$H2PO4^-$ $HPO4-2$	متحرک (۰/۱ - ۰/۴) درصد	ذخیره و انتقال انرژی پیوندی	در ساخت اسیدهای نوکلئیک، جزء ساختمانی فسفولیپیدها، فعالیت‌های متابولیکی، سیستم انتقال اطلاعات ژنتیکی و در تشکیل بذر نقش مستقیم دارد.	کاهش رشد بخش هوایی و ریشه، برگ‌ها کوتاه، باریک و نازک می‌شوند و برگ‌ها به رنگ سبز تیره مایل به آبی و ارغوانی می‌شوند.
۳	پتاسیم	$K+$	متحرک (۱-۵) درصد	توازن بار الکتریکی	فعال کننده آنزیمی و کوآنزیم‌ها، تنظیم روابط آب و گیاه، انتقال مواد ساخته شده گیاهی، جذب نیتروژن ،سنتز پروتئین و نشاسته	معمولا به صورت سوختگی برگ ظاهر می‌شود سوختگی بتدریج از نوک برگ بطرف بالا و داخل برگ پیشروی می‌کند
۴	کلسیم	$Ca2+$	غیر متحرک	توازن بار الکتریکی	یکی از اجزای دیواره سلولی، در ساختمان و نفوذپذیری غشا یاخته و تقسیم و دارز شدن آن نقش دارد.	توسعه جوانه انتهایی و نوک ریشه کاسته می‌شود، اختلال در بافت‌های ذخیره ای میوه‌جات و سبزیحات
۵	منیزیم	$Mg2+$	متحرک (۰/۱ - ۰/۴) درصد	توازن بار الکتریکی	جزئی از مولکول کلروفیل، در فتوسنتز و تنفس سلولی و فعال کردن برخی آنزیم ها نقش دارد.	نکروز بین رگبرگی ولی خود رگبرگ سبز می‌ماند در مراحل پیشرفته تمام برگ زرد و قهوای میشود
۶	گوگرد	$So4^{-2}$	کمی متحرک	ذخیره و انتقال انرژی پیوندی	در سنتز آمینو اسیدها گوگرد درا، برخی اسیدهای آمینه ،گلو تاتیون، کوآنزیم ، پاره‌ای از ویتامین‌ها و تولید روغن گیاهی دخالت دارد.	رنگ پریدگی بطور یکنواخت، ساقه‌ها نازک و دوکی شکل می‌شوند

جدول ۲-۲- عناصر کم مصرف

ردیف	نام عنصر	فرم قابل جذب	قابلیت	نقش اصلی	عملکرد ان درگیاه	علائم کبود
۱	آهن	Fe^{++}	غیر متحرک	فعال‌سازی آنزیم و انتقال الکترون	تولید کلرفیل، تنفس، فتوسنتز و فعالیت‌های آنزیمی	برگ‌های جوان زرد می‌شوند ولی رگبرگ‌ها سبز می‌مانند
۲	بر	H_2BO_{-3}	غیرمتحرک	//	نمو سلول از طریق کنترل انتقال قند و تشکیل پلی سا کارید	برگ‌ها کلفت شکننده می‌شوند کاهش گل-دهی و تولید گل به میوه کم می‌شود
۳	روی	ZN^{++}	کم تحرک	//	تولید و فعالیت آنزیم‌ها	کوچک ماندن برگ‌ها ،کوتاه شدن و ریزش برگ‌ها در فاصله بین میان‌گره
۴	منگنز	MN^{++}	غیرمتحرک	//	فرایند فتوسنتز، تنفس و تهیه کلرفیل ضروری است	سوختگی کنار برگ‌ها و لکه سوختگی میان برگ‌ها
۵	مس	CU^{++}	در شرایط کمبود غیر متحرک	//	در تولید کلرفیل، پروتئین و کربوهیدارت‌ها مورد نیاز است	کوچک ماندن برگ‌ها، سرشاخه‌های جوان دچار برگ سوختکی می‌شوند
۶	مولیبدن	MO_{4-}	متوسط	//	احیای نیتروژن در گیاه	زردی، سوختگی و لوله شدن برگ‌ها
۷	کلر	CL^{-}	متحرک	//	آزاد کردن اکسیژن به هنگام فتوسنتز	پژمردگی گیاه

۲-۱۲- اهمیت و نقش گوگرد

این عنصر از نظر مقدار در طبیعت در ردیف ششم و از لحاظ مقدار مورد نیاز پس از سه عنصر اصلی (N,P,K) وکلسیم در مرتبه پنجم قرار دارد. کمبود این عنصر ضمن تجمع نیترات در گیاه با

تاثیر سوٴ در ساخت پروتئین، تقسیم سلولی را مختل می‌کند (کیلم، ۱۹۹۴). گوگرد، عنصری حیاتی برای تغذیه گیاهان است و نقش گوگرد در گیاهان، به طور عمده ساخت پروتئین، روغن و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی است. مقدار گوگرد مورد نیاز برای برداشت هر تن دانه‌های روغنی ۱۲ کیلوگرم، برای بقولات ۸ کیلوگرم و برای غلات ۴ کیلوگرم است (سپهر و همکاران، ۱۳۸۲). گوگرد یکی از عناصر ضروری مورد نیاز گیاهان است که در سالهای اخیر استفاده از آن کمتر مورد توجه قرار گرفته است (اسچرر ، ۲۰۰۲). به دلیل کمبود گوگرد، سنتز روغن، برخی پروتئین‌ها و ویتامین‌های ضروری گیاهان با مشکل مواجه می‌شود (آناندم و همکاران، ۲۰۰۷). شکل قابل استفاده گوگرد توسط گیاهان، به صورت یون سولفات است از این رو برای تبدیل گوگرد به سولفات باید شرایط اکسیداسیون درخاک برای قابل استفاده شدن گوگرد، از راه تبدیل آن به سولفات، مهیا کردن چهار شرط (رطوبت، موادآلی، جایگذاری‌عمقی و میکرو ارگانیسم‌های اکسید کننده گوگرد) الزامی است (ملکوتی، ۱۳۷۵). اثر مصرف کوهای گوگردی در مورد افزایش محصولات روغنی قابل مقایسه یا حتی بالاتر از حد قابل استفاده از مقادیر مربوط به ازت، فسفر و پتاسیم بود که در حدود ۴ تا ۶/۵ کیلوگرم دانه به‌ازای هر کیلوگرم عنصر مصرفی گزارش شد (لاین، ۱۹۹۸). برنامه ترکیب کودهای گوگردی با کودهای ازتی باعث افزایش عملکرد ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار در محصولات روغنی خواهد شد که با یک میانگین افزایش ۱۰ درصدی تولید محصول در اثر مصرف کودهای گوگردی ۱۵ میلیون تن در هر سال در کل دنیا خواهد بود که معادل ۲/۲۵ میلیارد دلار می‌باشد (مسیک، ۱۹۹۹).

۲-۱۳- کود مایع فلومیکس

محصول فلومیکس نوعی کود آلی است که حاوی عناصر غذایی (مس، آهن، منگنز، روی، فسفر، پتاسیم، نیتروژن، اسید فولیک و اسید هیومیک) است (جدول ۳-۳). و بصورت مستقیم و غیر مستقیم اثرات مثبتی روی رشد گیاهان و محصولات کشاورزی دارد و از مزایای آن به موارد زیر اشاره میگردد:

- بهبود ساختار خاک

- کاهش سمیت کودها و عناصر غذایی موجود درخاک

- انحلال و آزاد سازی عناصر تثبیت شده در خاک و در نتیجه کاهش مصرف کود

- افزایش مقاومت گیاه در برابر شوری، کم آبی و سرما

- تولید محصول سالم

نحوه کاربرد فلومیکس:

روش استفاده	مقدار مصرف	زمان مصرف
محلول پاشی دوره رشد	۴-۶ لیتر در هکتار	۲ -۳ نوبت در طول
مصرف خاکی	۸-۹ لیتر در هکتار	بعد از دومین آبیاری و درصورت نیاز هر دو هفته
بذر مال	یک لیتر درده لیتر آب برای ۱۰۰ گرم بذر	هنگام کاشت
نهال و نشاء	غوطه‌ور کردن ریشه نهال و نشاء در محلول ۵ درهزار	هنگام کاشت

جدول ۲-۳- ترکیبات فلومیکس

اسیدفلومیک (درصد)	اسیدهیومک (درصد)	نیتروژن (درصد)	پتاسیم (درصد)	فسفر (درصد)	آهن (پی پی ام)	مس (پی پی ام)	منگنز (پی پی ام)	روی (پی پی ام)
۳۰ - ۳۵	۲ -۳	۳	۴	۲	۶۹۵۰	۳۲۴۰	۴۵۴۰	۷۴۸۰

۲-۱۴- علف‌های هرز:

مدیریت علف‌های هرز برای یک سیستم زراعی موفق، امری اجتناب ناپذیر است (کووان و همکاران، ۱۹۹۸). شناخت دقیق مراحل زندگی علف‌های هرز و نحوه رقابت با محصول اصلی به ما در اخذ و تدبیر روش‌های بهتر و مناسب‌تر جهت مبارزه و کنترل کمک خواهد کرد (عباس دخت و دشتی اندرآب، ۱۳۸۸). مقدار کاهش عملکرد گیاه زراعی تا حد زیادی به تعداد علف‌های هرز رقابت کننده و وزن آن‌ها بستگی دارد. علف‌های هرز به دلیل رقابت با گیاه زراعی، باعث کاهش عملکرد می‌شوند. این رقابت می‌تواند برای جذب نور، آب، مواد غذایی و فضای رشد باشد (موسوی، ۱۳۸۰). پراکنش علف-های هرز و قدرت توسعه آن‌ها از مهم ترین عوامل عدم کنترل این گیاهان محسوب می‌شوند (زند و همکاران، ۱۳۸۳). برنامه ریزی برای مدیریت علف‌های هرز به دانش ما در مورد اثرات رقابتی علف‌های هرز به عملکرد و اجزای عملکرد گیاه زراعی وابسته است. امروزه کنترل تلفیقی به عنوان یک روش با قابلیت زیاد جهت پایداری محیط زیست و افزایش عملکرد زراعی در سطح جهان معرفی گردیده است (راشد محصل و همکاران، ۱۳۷۹). مدیریت تلفیقی علف‌های هرز، تلفیقی از اصلاح نباتات، حاصل-خیزی، تناوب، کنترل شیمیایی، کنترل مکانیکی، رقابت و مدیریت خاک در قالب یک روش کاهش دهنده تداخل علف‌های هرز می‌باشد که در نهایت منجر به تولید عملکرد قابل قبول می‌شود (سوانتون و ورز، ۱۹۹۱). بر اساس تحقیقات زیمدال (۱۹۹۵) میزان خسارت ناشی از علف‌های هرز در کشور های در حال توسعه ۲۵ درصد، کشورهای نیمه توسعه یافته ۱۰ درصد و در کشورهای توسعه یافته ۵ درصد برآورد شده است. پراکنش علف‌های هرز و قدرت توسعه آن‌ها از مهم ترین عوامل عدم کنترل این گیاهان محسوب می‌شوند. بذر گیاهان علف‌هرز در شرایط نامساعد از نظر رویش به گیاهان زراعی برتری دارند و علف‌های هرز به دلیل کم توقع بودن، تولید بذر زیاد، رویش سریع و قدرت بالا عامل مهمی برای کاهش محصول در سرتاسر دنیا هستند (زند و همکاران، ۱۳۸۷). کاربرد علف‌کش‌ها و افزایش مقاومت به علف‌کش‌ها در علف‌های هرز، ضرورت کاهش هزینه‌ها و نگرانی عمومی درباره اثرات

جانبی علف‌کش‌ها موجب فشار زیاد به کشاورزان برای کاهش استفاده از علف کش‌ها شده است و این موضوع منجر به راهبردهای مدیریت تلفیقی علف‌های هرز شده است به جای تلاش برای حذف علف-های هرز مزرعه، مدیریت علف‌هرز مورد تاکید قرار گرفته است (راشد محصل و همکاران، ۱۳۷۹). یکی از تدابیر مهم در کنترل علف‌های هرز از دیدگاه کشاورزی پایدار، خفه کردن علف‌های هرز و در برخی موارد استفاده از خواص آللوپاتیک گیاهان زراعی است که از رشد و گسترش علف‌های هرز جلوگیری می‌کند (سنجبانی و همکاران، ۱۳۸۸). هم اکنون دانشمندان علم علف‌های هرز، مدیریت تلفیقی علف‌های هرز را توصیه می‌نمایند این سیستم مدیریتی بر استفاده اصولی از روش‌های مختلف کنترل با به حداقل رساندن مصرف مواد شیمیایی هم گام با اهداف کشاورزی پایدار تاکید می‌گردد (سوانتون و مورفی، ۱۹۹۶). امروزه کاربرد روش‌های تلفیقی کنترل علف‌های هرز، برای افزایش کارایی کنترل و کاهش خسارت زیست محیطی امری حیاتی محسوب می‌شود (عباس دخت، ۱۳۹۱).

فصل سوم

مواد و روش‌ها

۳- ۱- موقعیت محل و زمان اجرای طرح

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی، واقع در ۱۵ کیلومتری شهرستان ساری به طول ۵۳ درجه و ۱۳ دقیقه شرقی، عرض ۳۶ درجه و ۴۲ دقیقه شمالی و در ارتفاع ۱۴ متر از سطح دریا به اجرا در آمد. بر اساس آمار هواشناسی این منطقه دارای تابستان گرم و نسبتا مرطوب و زمستان سرد و مرطوب است.

۳-۲- طرح آزمایش

آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. فاکتورها شامل گوگرد در سه سطح (عدم مصرف، ۲۰۰ و ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار)، کاربرد خاکی فلومیکس به میزان ۵ لیتر در هکتار در دو سطح (مصرف و عدم مصرف) و محلول‌پاشی فلومیکس به میزان ۸ لیتر در هکتار در دو سطح (مصرف و عدم مصرف) بود. هرکرت شامل چهار ردیف کاشت به طول ۱۰ متر و عرض ۲ متر بود و فواصل بین خطوط کاشت ۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. به منظور بررسی رقابت علف‌های هرز مزرعه تمامی تکرارها به دو قسمت مساوی (وجین و عدم وجین) تقسیم شدند. بذر مورد استفاده رقم ناز از نوع چند شاخه بود که از توده محلی مازندران، شهرستان ساری تهیه شد.

۳-۳- مشخصات خاک محل آزمایش

قبل از اجرای آزمایش از خاک مزرعه به عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متر نمونه برداری و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن تعیین شد. نتایج درجدول (۳-۱) آورده شده است.

جدول ۳-۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای طرح

درصد اشباع (SP)	۷۴ (درصد)
هدایت الکتریکی (EC)	۲/۱۶ (دسی‌زیمنس بر متر)
اسیدیته خاک (pH)	۷/۶۳ (درصد)
درصد مواد خنثی شونده	۳۵ (درصد)
درصد ماده آلی (OM)%	۴/۷۱ (درصد)
درصد کربن آلی (OC)%	۲/۷۴ (درصد)
فسفر قابل جذب	۸/۸ (پی پی ام)
پتاس قابل جذب	۲۲۲ (پی پی ام)
شن	۳۸ (درصد)
سلیت	۲۶ (درصد)
رس	۳۶ (درصد)
بافت	لومی رسی

۳-۴- عملیات زراعی

۳-۴-۱-آماده سازی زمین

زمین مورد نظر سال قبل بصورت آیش بود و یک ماه قبل از کاشت، زمین با گاوآهن برگردان‌دار شخم زده شد و قبل از کاشت با استفاده از دیسک، کاملا خرد و نرم گردید.

۳-۴-۲- عملیات کاشت

پس از آماده سازی زمین برابر توصیه کودی بر مبنای آزمون خاک، تمامی کود فسفات (۱۳۰ کیلوگرم در هکتار)، سولفات پتاسیم (۱۱۰ کیلوگرم در هکتار) و نیمی از کود اوره (۱۱۰ کیلوگرم در

هکتار) قبل از کاشت مصرف شد و باقیمانده کود نیتروژن به عنوان سرک در۲ مرحله داده شد. پس از تعیین و مشخص شدن کرتها، کاشت بذور با فاصله روی خطوط ۱۰ سانتی‌متر توسط دست انجام شد.

۳-۴-۳- عملیات داشت

۳-۴-۳-۱-آبیاری

اولین آبیاری هم زمان با کشت و مراحل بعدی با توجه به شرایط آب هوا و خاک مزرعه، تا مرحله سبز شدن و۲ الی ۴ برگه شدن هر ۷-۱۰ روز یک بار انجام گردید.

۳-۴-۳-۲- تنک‌کردن

عملیات تنک‌کردن با دست با مد نظر گرفتن فاصله روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر در یک مرحله انجام شد.

۳-۴-۳-۳- مبارزه با علف‌های هرز و آفات، بیماریها

عملیات وجین بعد از تنک کردن با دست انجام گردید و در طی آزمایش ضرورتی جهت سمپاشی علیه آفات و بیماری‌ها احساس نگردید.

۳-۴-۴- برداشت

زمان برداشت کنجد هنگامی در نظر گرفته شد که دانه‌ها در کپسول‌های پایینی رسیده بودند. برداشت بوته‌ها جهت تعیین عملکرد گیاه از مساحتی حدود ۲ متر مربع، با حذف حاشیه از طرفین به صورت قطع بوته‌ها از سطح خاک صورت گرفت.

۳-۵-۱- اجرای تیمارها

تیمارهای مربوط به مصرف گوگرد (عدم مصرف، ۲۰۰ و ۴۰۰) کیلوگرم در هکتار قبل از کاشت همراه با کودهای پایه، تیمارهای مربوط به مصرف کود فلومیکس به صورت خاک مصرف بعد از سبز شدن همراه با آبیاری و محلول‌پاشی کود فلومیکس در دو مرحله در زمان رشد رویشی و زمان گل-دهی با استفاده از سمپاش صورت گرفت.

۳-۶- نمونه برداریها

۳-۶-۱- اندازه‌گیری غلظت کلروفیل

جهت اندازه‌گیری غلظت کلروفیل برگ از دستگاه کلروفیل‌متر دستی (Spad) انجام شد. عدد اسپاد مقدار کلروفیل را مشخص نمی‌کند بلکه تخمینی از غلظت کلروفیل را نشان می‌دهد ولی این عدد همبستگی بالایی با مقدار کلروفیل برگ دارد.

۳-۶-۲- نمونه برداری جهت اندازه‌گیری محتوای نسبی آب برگ

جهت اندازه‌گیری محتوای نسبی آب برگ، ۳-۴ برگ جوان کاملا توسعه یافته از گیاه برداشت و بلافاصله به آزمایشگاه منتقل و توزین شد. سپس نمونه ها را به مدت ۲۴ ساعت در پتری دیش‌های حاوی آب مقطر نگهداری و جهت اندازه‌گیری وزن اشباع مجدد توزین شدند و در نهایت برای تعیین وزن خشک، نمونه‌ها به مدت ۷۲ ساعت در داخل آون ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و بعد از توزین به روش زیر محاسبه شد.

$$RWC = (fw-dw) / (tw-dw) * 100$$

۳-۶-۳- اندازه گیری شاخص سطح برگ

اندازه‌گیری شاخص سطح برگ به روش وزنی انجام شد.

۳-۶-۴- اندازه گیری عملکرد دانه و شاخص برداشت

جهت محاسبه عملکرد در زمان برداشت، بعد از حذف اثر حاشیه از ۲ متر مربع با دست بوته‌ها برداشت شدند و به مدت چند روز در آفتاب نگهداری گردید و سپس دانه‌ها جدا و توزین شد. شاخص برداشت نیز بر اساس نسبت بین عملکرد اقتصادی به عملکرد بیولوژیک بر حسب درصد تعیین گردید.

۳-۶-۵- اندازه‌گیری اجزای عملکرد دانه و صفات مورفولوژیک

جهت تعیین اجزای عملکرد ۴ بوته از هر کرت آزمایشی به طور تصادفی انتخاب و صفات، ارتفاع نهایی بوته، ارتفاع اولین کپسول از سطح زمین، طول منطقه کپسول دهی، طول کپسول، تعدادکپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول و وزن هزار دانه اندازه‌گیری شدند.

۳-۶-۶- روغن دانه

اندازه‌گیری روغن دانه توسط دستگاه سوکسله و به روش AOCS انجام شد.

۳-۶-۷- پروتئین دانه

ازت کل دانه توسط دستگاه Kjeltec اندازه‌گیری گردید و سپس به منظور محاسبه پروتئین دانه در ضریب تبدیل ۳/۵ ضرب شد.

۳-۶-۸- وزن خشک علف‌های هرز

جهت اندازه‌گیری جمعیت و وزن خشک علف‌های هرز بعد از حذف حاشیه در یک متر مربع از هر کرت جمعیت کل علف‌های هرز شمارش گردید برای سنجش وزن خشک به مدت ۷۲ ساعت در آون ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده و توزین شد.

۳-۶-۹- آنالیز های آماری

محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار MSTATC و مقایسه میانگین صفات مورد بررسی به روش آزمون LSD در سطح ۵ درصد انجام گرفت. برای ترسیم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

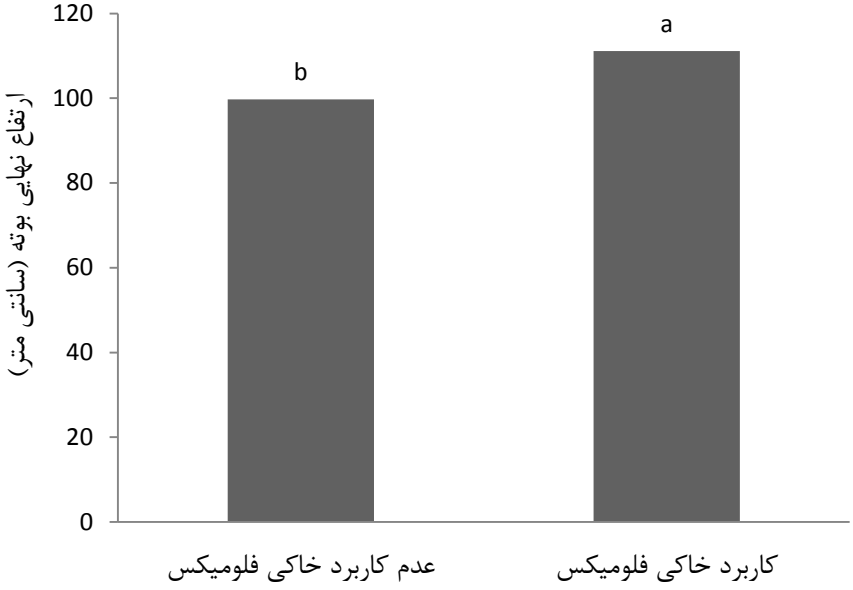
فصل چهارم

نتایج و بحث

۴-۱- صفات مرفولوژی

۴-۱-۱- ارتفاع نهایی بوته در شرایط وجین

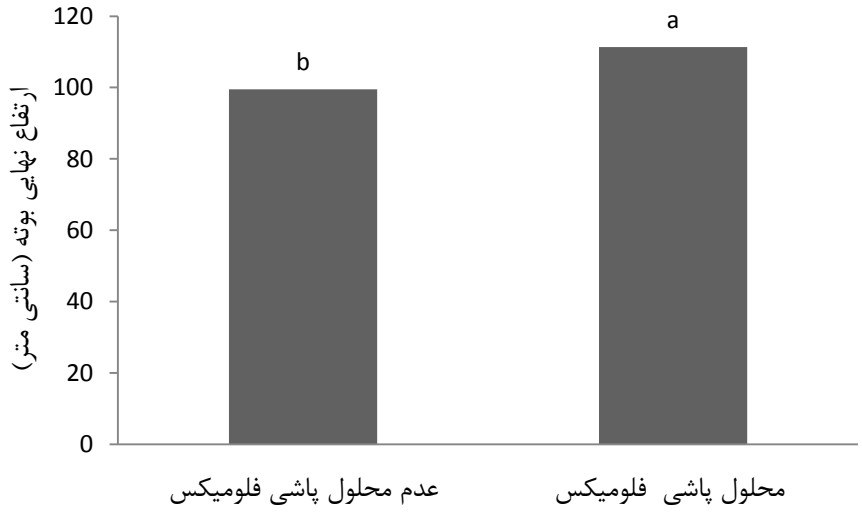
نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۴-۲) نشان داد صفت ارتفاع نهایی بوته در شرایط وجین تحت تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس در سطح احتمال ۵ درصد قرار گرفت. به طوری‌که کاربرد خاکی فلومیکس موجب افزایش ارتفاع به میزان ۹۹/۶۶ سانتی‌متر نسبت به تیمار شاهد با ارتفاع ۹۳/۹۵ سانتی‌متر شد (شکل ۴-۱).



شکل ۴-۱- تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس بر ارتفاع نهایی بوته در شرایط وجین

همچنین نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۲) نشان داد صفت ارتفاع نهایی بوته تحت تاثیر کاربرد محلول‌پاشی فلومیکس در سطح احتمال ۵ درصد قرار گرفت و به طور معنی‌داری موجب افزایش ارتفاع نهایی بوته به میزان ۵/۸ درصد نسبت به تیمار شاهد (عدم محلول‌پاشی) شد (شکل۴-۲). در مطالعه‌ای ال مجید و همکارن (۲۰۰۰) با محلول پاشی عناصر ریز مغذی، آهن، روی و منگنز،

ارتفاع نهایی بوته و عملکرد گیاه افزایش یافت. جدول ضریب همبستگی صفات مورفولوژیک (جدول۴-۳) برای صفت ارتفاع نهایی بوته در شرایط وجین ($r = ۰/۸۲۷^{**}$) همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد با عملکرد دانه نشان داد. در مطالعه، احمدی واوسری (۱۳۸۸) مصرف کودهای شیمیایی، فسفر و گوگرد باعث افزایش ارتفاع بوته کنجد شد و مصرف این کودها همبستگی معنی-داری، با عملکرد دانه نشان داد. ولی در مطالعه سعیدی (۱۳۸۸) عملکرد دانه با ارتفاع نهایی بوته، همبستگی معنی‌داری نداشت. همچنین کاتریسن، (۲۰۰۲) در بررسی تاثیر کاربرد عناصرغذایی، NPK بر ارتفاع نهایی بوته در ارقام مختلف کنجد اختلاف معنی‌داری را مشاهده نکرد.



شکل ۴-۲- تاثیر محلول‌پاشی فلومیکس بر ارتفاع نهایی بوته در شرایط وجین

ارتفاع نهایی بوته در شرایط عدم وجین

نتایج تجزیه واریانس نشان داد (جدول ۴-۴) ارتفاع نهایی بوته در شرایط عدم وجین تحت تاثیر اثرات اصلی و ترکیب تیمارهای کودی اعمال شده قرار نگرفت. آکی و همکاران (۱۹۹۰) گزارش کردند در رقابت نوری بین گیاه گاو پنبه و سویا در ابتدای فصل سویا دارای ارتفاع بیشتری نسبت به علف

هرز گاو پنبه داشت ولی در ادامه رشد با اختصاص مواد فتوسنتزی به ساقه ارتفاع بیشتری پیدا کرد و در رقابت با سویا موفق شد.

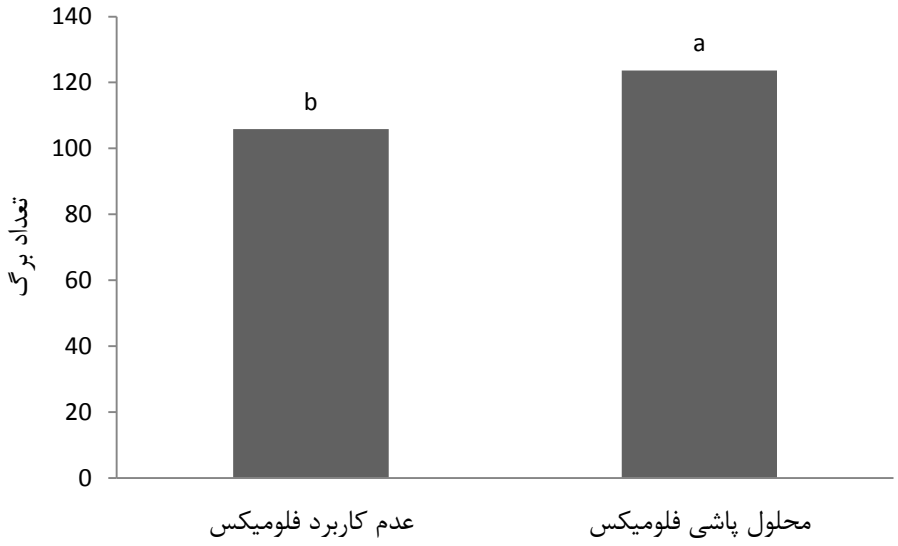
جدول ضریب همبستگی(جدول۴-۵) برای صفت ارتفاع نهایی بوته در شرایط عدم وجین (r ۰/۶۳۱* =) همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح ۵ درصد با عملکرد دانه نشان داد.

۴-۱-۲- ارتفاع اولین کپسول از سطح زمین

نتایج تجزیه واریانس نشان داد ارتفاع اولین کپسول از سطح زمین در شرایط وجین (جدول۴-۲) و شرایط عدم وجین (جدول۴-۴) تحت تاثیر اثرات اصلی و ترکیب تیمارهای کودی اعمال شده قرار نگرفت. نتایج این تحقیق، با نتایج احمدی واوسری (۱۳۸۸) مطابقت دارد. به نظر می‌رسد که طول و فاصله اولین کپسول از سطح زمین کمتر تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد و بیشتر بستگی به واریته دارد (ناصری، ۱۳۷۰). جدول ضریب همبستگی در هر دو شرایط (وجین و عدم وجین) نشان دهنده عدم وجود همبستگی این صفت با عملکرد دانه بود (جدول ۴-۳ و ۴-۵). در مطالعه‌ای منصوری و سلطانی نجف‌آبادی (۱۳۸۳) ارتفاع اولین کپسول از سطح زمین با عملکرد دانه همبستگی منفی و معنی‌داری نشان داد.

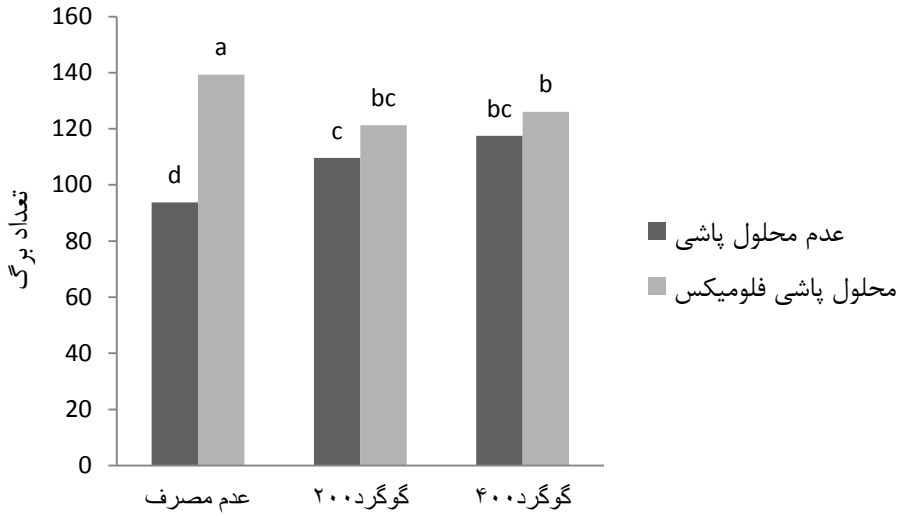
۴-۱-۳- تعداد برگ در شرایط وجین

نتایج تجزیه واریانس (جدول۴-۲) نشان داد صفت تعداد برگ در شرایط وجین بطور معنی‌داری تحت تاثیر محلول‌پاشی فلومیکس در سطح احتمال ۱ درصد قرار گرفت و کاربرد محلول‌پاشی فلومیکس با تولید ۱۲۸/۸۷ برگ در بوته، به میزان ۱۷ درصد نسبت به تیمارشاهد (عدم محلول‌پاشی) افزایش نشان داد (شکل۴-۳).



شکل ۴-۳- تاثیر محلول پاشی فلومیکس بر تعداد برگ در شرایط وجین

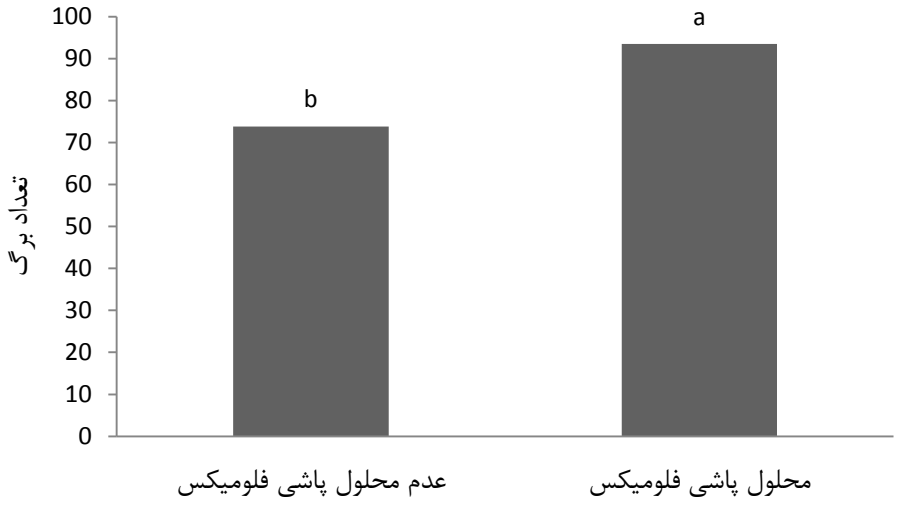
نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۴-۲) نشان داد اثر متقابل گوگرد و محلول‌پاشی فلومیکس درسطح احتمال ۱ درصد بر صفت تعداد برگ در شرایط وجین تاثیر معنی‌داری داشت. مطابق جدول مقایسه میانگین بیشترین تعداد برگ در تیمار محلول‌پاشی فلومیکس به میزان ۱۳۹/۲۵ برگ در بوته بدست آمد که با تیمار کاربرد گوگرد ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار + محلول‌پاشی و عدم محلول‌پاشی فلومیکس و تیمار کاربرد گوگرد ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار + محلول‌پاشی و عدم محلول‌پاشی فلومیکس، اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری با تیمار شاهد با ۹۳/۷۵ برگ در بوته، نشان داد (شکل ۴-۴). در مطالعه عسگری و حسین‌خانی (۱۳۹۱) اثر باکتری ریزوبیوم بر شاخص‌های رشد گیاه یونجه از جمله سطح و تعداد برگ معنی دار بود. جدول ضریب همبستگی (جدول۴-۳) در شرایط وجین برای صفت تعداد برگ ($r = ۰/۵۶۸^{ns}$) نشان دهنده عدم وجود همبستگی با عملکرد دانه بود.



شکل ۴-۴- اثر متقابل گوگرد و محلول‌پاشی فلومیکس برتعداد برگ در شرایط وجین

تعداد برگ در شرایط عدم وجین

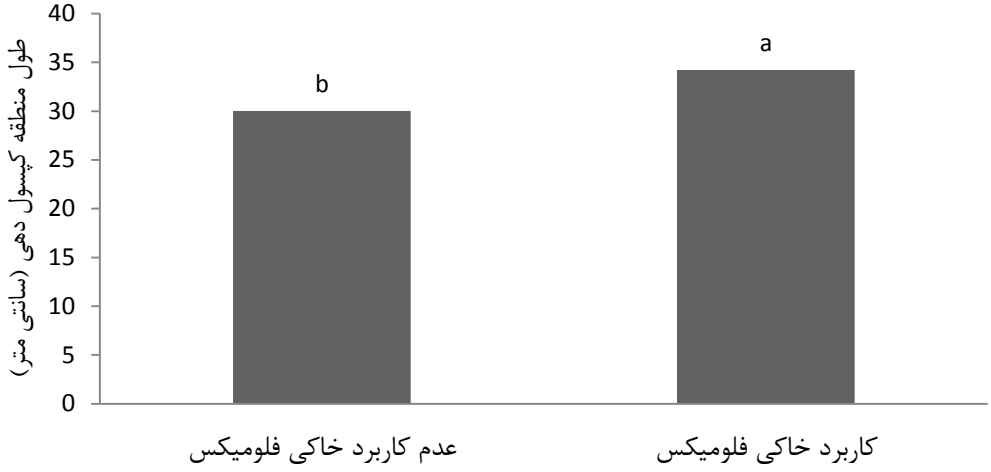
نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۴) نشان داد صفت تعداد برگ در شرایط عدم وجین تحت تاثیر محلول‌پاشی فلومیکس در سطح احتمال ۱ درصد قرار گرفت. کاربرد محلول‌پاشی فلومیکس به طور معنی‌داری موجب افزایش تعداد برگ به میزان ۲۱ درصد نسبت به تیمار شاهد شد (شکل ۴-۵). در مطالعه نور محمدی (۱۳۹۳) تعداد برگ در شرایط عدم وجین تحت تاثیر ترکیب تیمارهای کودی قرار گرفت. جدول ضریب همبستگی (جدول۴-۵) در شرایط عدم وجین برای صفت تعداد برگ ($r = ۰/۱۳۴^{ns}$) *نشان دهنده عدم وجود* همبستگی با عملکرد دانه بود.



شکل ۴-۵- تاثیر محلول‌پاشی فلومیکس بر تعداد برگ در شرایط عدم وجین

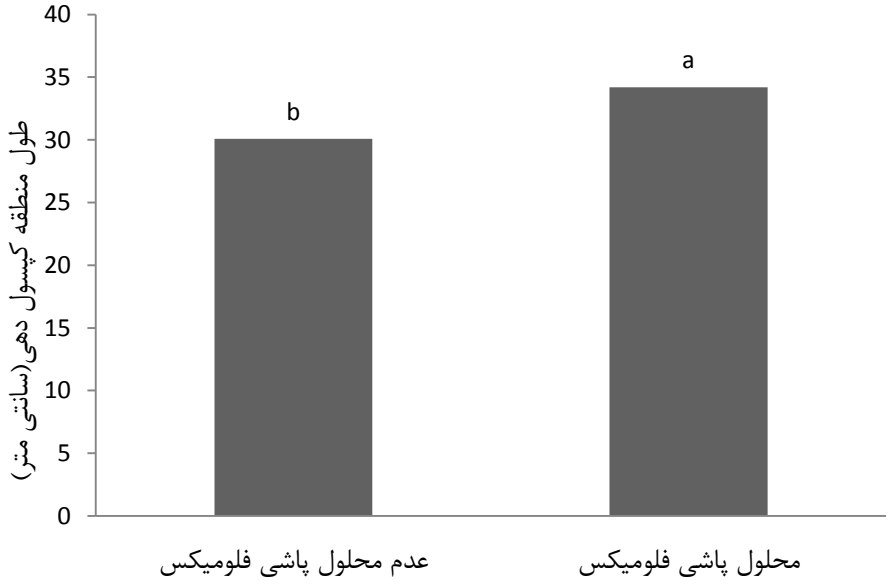
۴-۱-۴- طول منطقه کپسول‌دهی در شرایط وجین

نتایج تجزیه واریانس (جدول۴-۲) نشان داد صفت طول منطقه کپسول‌دهی در شرایط وجین تحت تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس در سطح احتمال ۵ درصد قرار گرفت. کاربرد خاکی فلومیکس با تولید ۳۴/۲۳ سانتی‌متر طول منطقه کپسول‌دهی نسبت به تیمار شاهد، ۱۲/۳۶درصد افزایش نشان داد (شکل ۴-۶).



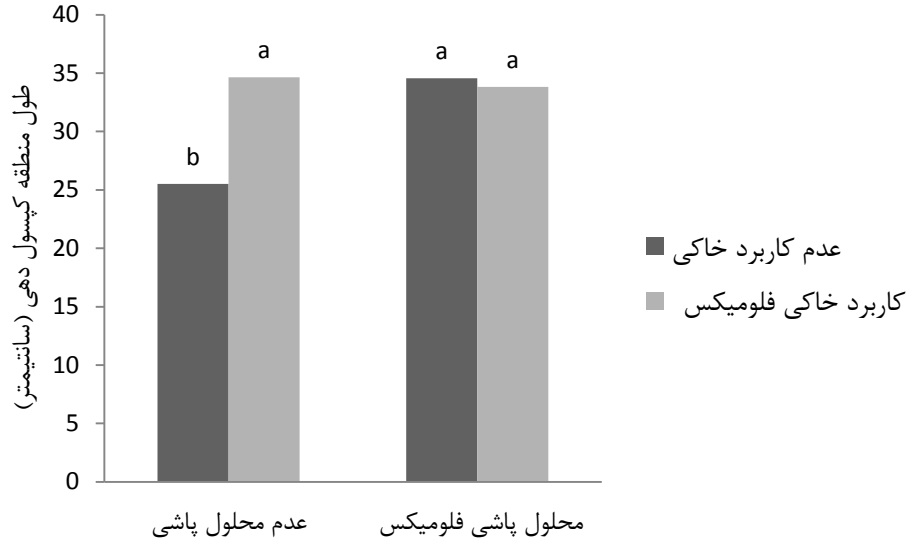
شکل ۴-۶- تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس بر طول منطقه کپسول‌دهی در شرایط وجین

همچنین نتایج نشان داد (جدول ۴-۲) محلول‌پاشی کود فلومیکس بر صفت طول منطقه کپسول‌دهی در شرایط وجین در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود و محلول‌پاشی فلومیکس موجب افزایش ۱۲درصدی طول منطقه کپسول‌دهی نسبت به تیمار شاهد (عدم مصرف) شد (شکل ۴-۷).



شکل ۴-۷- تاثیر محلول‌پاشی فلومیکس بر طول منطقه کپسول‌دهی در شرایط وجین

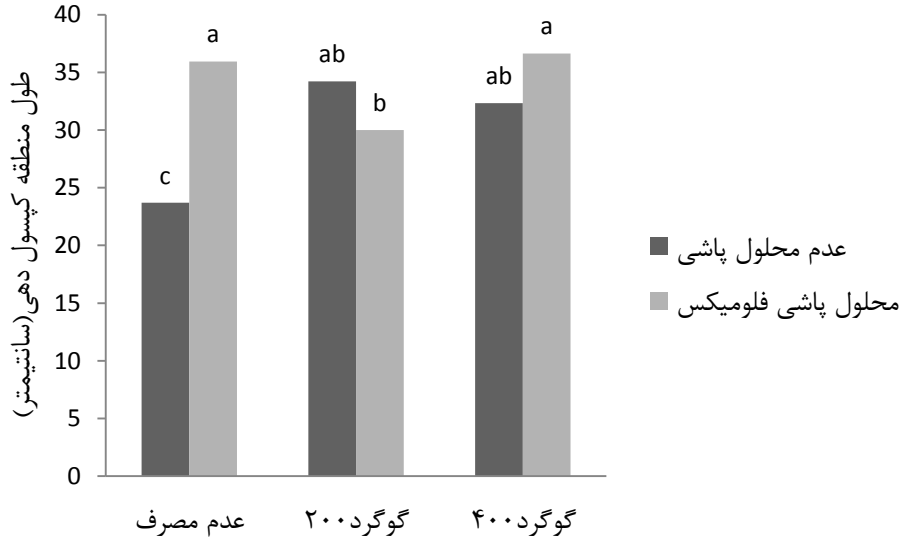
اثر متقابل کاربرد خاکی و محلول‌پاشی فلومیکس در سطح احتمال ۱ درصد بر صفت طول منطقه کپسول‌دهی در شرایط وجین معنی‌دار بود (جدول ۴-۲). مطابق نتایج مقایسات میانگین، تیمار محلول‌پاشی + کاربرد خاکی فلومیکس به میزان ۳۳/۸۲ سانتی‌متر بیشترین طول منطقه کپسول‌دهی را دارا بود و با تیمار محلول‌پاشی فلومیکس، اختلاف معنی‌داری به لحاظ آماری نسبت به تیمار شاهد نشان داد (شکل ۴-۸).



شکل ۴-۸- اثر متقابل محلول‌پاشی و کاربرد خاکی فلومیکس بر طول منطقه کپسول‌دهی در شرایط وجین

اثر متقابل کاربرد گوگرد و محلول‌پاشی فلومیکس درسطح احتمال ۱ درصد در شرایط وجین بر صفت طول منطقه کپسول‌دهی معنی‌دار بود (جدول ۴-۲). مطابق جدول مقایسه میانگین بیشترین طول منطقه کپسول دهی مربوط در تیمار کاربرد گوگرد ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار + محلول‌پاشی فلومیکس معادل ۳۶/۶۲سانتی‌متر بدست آمد و با تیمار محلول‌پاشی فلومیکس نسبت به تیمار شاهد با کمترین میزان ۲۳/۹۶ سانتی‌متر اختلاف معنی‌دار نشان داد (شکل ۴-۹). در مطالعه احمدی واوسری (۱۳۸۸) مصرف کود فسفر تاثیر معنی‌داری روی این صفت نداشت اما با افزایش مصرف گوگرد طول منطقه

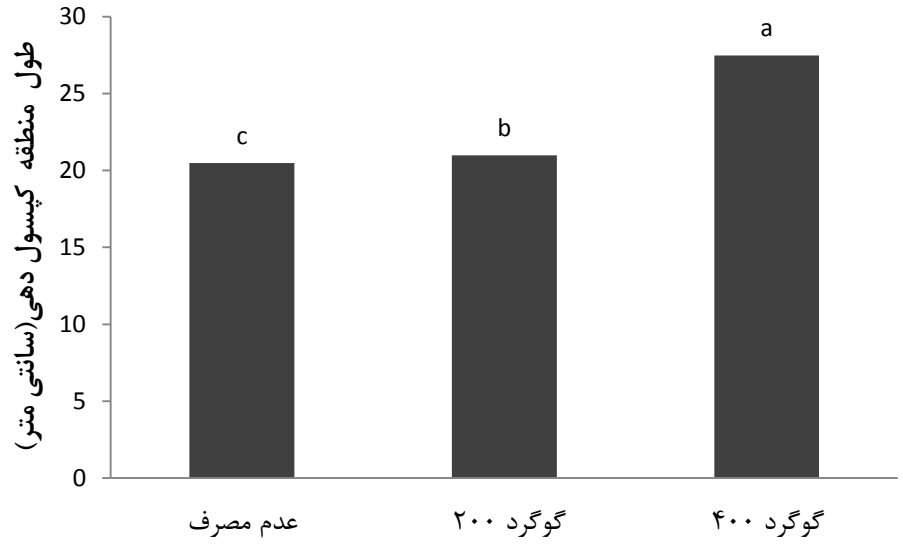
کپسول‌دهی افزایش یافت. ولی در مطالعه ال حبشه (۲۰۰۷) مصرف کود بیولوژیک همراه با کود شیمیایی باعث کاهش طول منطقه کپسول‌دهی شد. مطابق جدول ضریب همبستگی صفت طول منطقه کپسول‌دهی در شریط وجین همبستگی معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد ($r = ۰/۶۱۶^{*}$) با عملکرد دانه نشان داد (جدول۴-۳).



شکل ۴-۹- اثر متقابل گوگرد و کاربرد محلول‌پاشی فلومیکس بر طول منطقه کپسول‌دهی در شرایط وجین

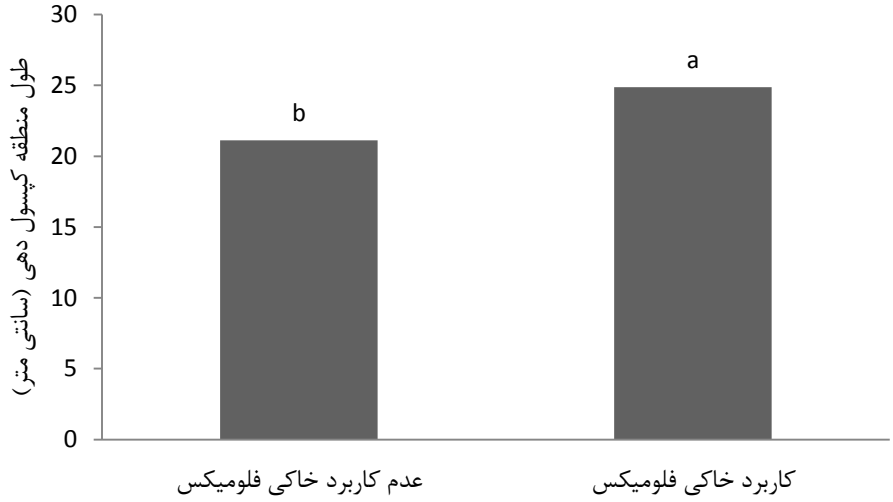
طول منطقه کپسول‌دهی در شرایط عدم وجین

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۴) نشان داد صفت طول منطقه کپسول‌دهی در شرایط عدم وجین تحت تاثیر سطوح مختلف کاربرد گوگرد در سطح احتمال ۱ درصد قرار گرفت. نتایج مقایسات میانگین نشان داد تیمار کاربرد گوگرد ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین طول کپسول‌دهی معادل ۲۷/۴۸ سانتی‌متر بود که با تیمار شاهد با ۲۰/۴۹ سانتی‌متر اختلاف معنی داری نشان داد (شکل ۴-۱۰).



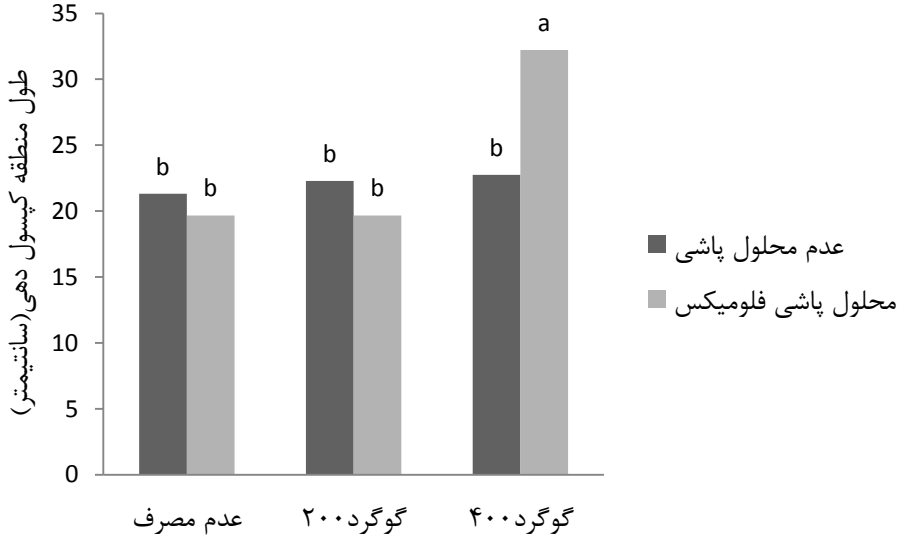
شکل ۴-۱۰- تاثیر سطوح مختلف مصرف گوگرد برصفت طول منطقه کپسول‌دهی در شرایط عدم وجین

همچنین نتایج تجزیه واریانس (جدول۴-۴) نشان داد صفت طول منطقه کپسول‌دهی در شرایط عدم وجین تحت تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس در سطح احتمال ۵ درصد قرار گرفت و کاربرد خاکی فلومیکس موجب افزایش طول منطقه کپسول‌دهی به میزان ۱۵ درصد نسبت به تیمار شاهد شد (شکل ۴-۱۱).



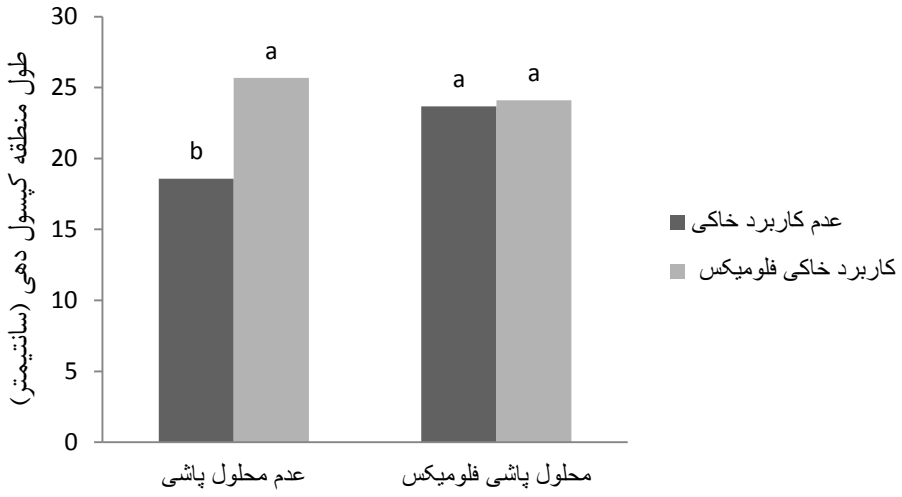
شکل ۴-۱۱- تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس برطول منطقه کپسول‌دهی در شرایط عدم وجین

اثر متقابل گوگرد و محلول‌پاشی فلومیکس بر طول منطقه کپسول‌دهی در شرایط عدم وجین معنی‌دار شد (جدول۴-۴). مطابق جدول مقایسه میانگین بیشترین طول منطقه کپسول‌دهی در تیمار کاربرد گوگرد ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار + محلول‌پاشی فلومیکس معادل ۳۲/۲۱ سانتی‌متر بدست آمد که با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری نشان داد. کمترین میزان طول کپسول‌دهی ۱۹/۹۸سانتی‌متر مربوط به تیمار عدم مصرف گوگرد و محلول‌پاشی فلومیکس بود (شکل ۴-۱۲).



شکل ۴-۱۲- اثر متقابل گوگرد و محلول‌پاشی فلومیکس برطول منطقه کپسول‌دهی در شرایط عدم وجین

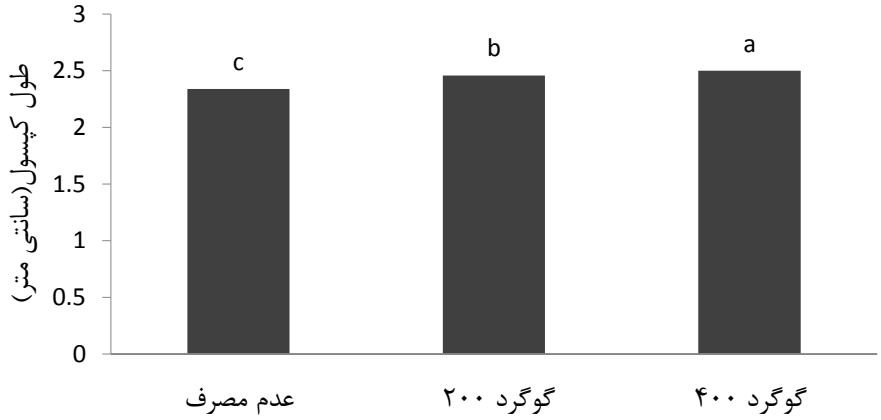
اثر متقابل محلول‌پاشی و کاربرد خاکی فلومیکس بر طول منطقه کپسول‌دهی در شرایط عدم وجین در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۴-۴). نتایج مقایسه میانگین نشان داد بیشترین طول منطقه کپسول‌دهی مربوط به کاربرد خاکی فلومیکس با ۳۴/۶۴ سانتی‌متر بود و با تیمار محلول‌پاشی + کاربرد خاکی فلومیکس با ۳۳/۸۲ سانتی‌متر نسبت به تیمار شاهد ۲۵/۵۰ سانتی‌متر تفاوت معنی-داری داشت (شکل ۴-۱۳).



شکل ۴-۱۳- اثر متقابل کاربردخاکی و محلول‌پاشی فلومیکس بر طول منطقه کپسول‌دهی در شرایط عدم وجین

۴-۱-۵- طول کپسول در شرایط وجین

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۲) نشان داد در شرایط وجین صفت طول کپسول تحت تاثیر سطوح مختلف کاربرد گوگرد در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد. مطابق جدول مقایسه میانگین بیشترین طول کپسول در تیمار کاربرد گوگرد ۴۰۰ کیلوگرم درهکتار معادل ۲/۵ سانتی‌متر بدست آمد که با تیمار شاهد (عدم مصرف) به میزان ۲/۳۴ سانتی‌متر اختلاف معنی‌داری نشان داد (شکل ۴-۱۴).

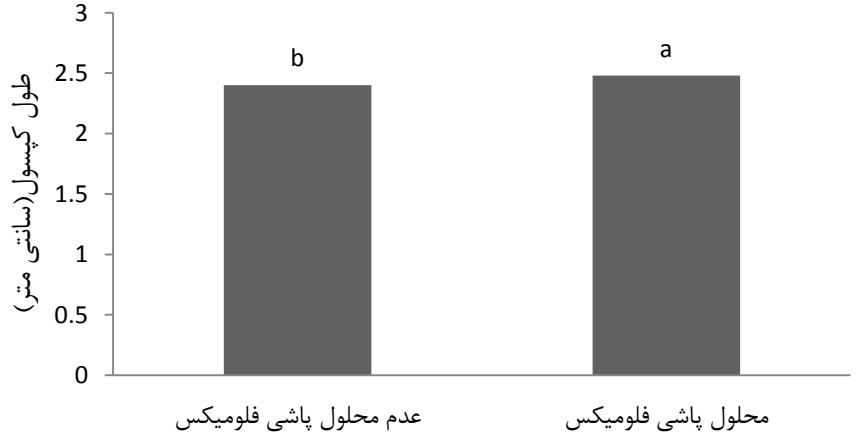


شکل ۴-۱۴- تاثیر سطوح مختلف گوگرد بر طول کپسول در شرایط وجین

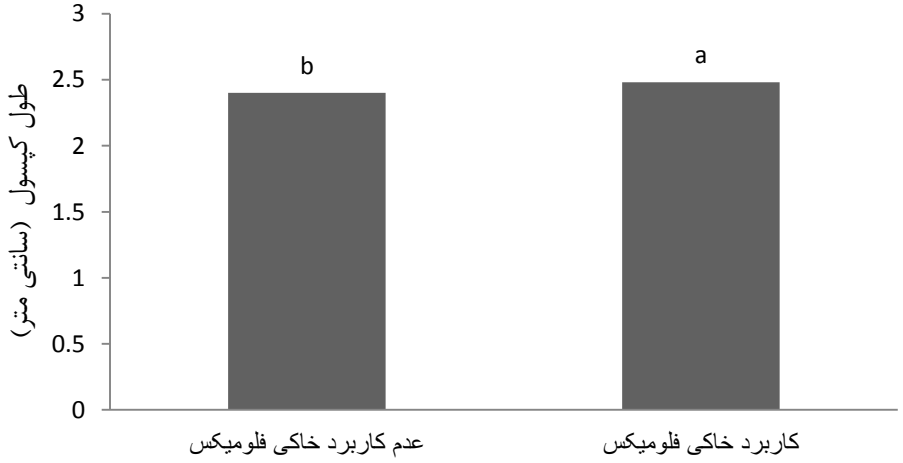
نتایج تجزیه واریانس (جدول۴-۲) نشان داد مصرف محلول‌پاشی فلومیکس بر صفت طول کپسول در شرایط وجین در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود و موجب افزایش طول کپسول به میزان ۳/۶۳ درصد نسبت به تیمار شاهد شد (شکل ۴-۱۵).

همچنین نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۲) نشان داد صفت طول کپسول در شرایط وجین تحت تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس درسطح احتمال ۵ درصد قرار گرفت و کاربرد خاکی فلومیکس با طول کپسول ۲/۴۸ سانتی متر نسبت به تیمار عدم کاربرد خاکی ۲/۴ سانتی متر تفاوت معنی‌داری نشان داد (شکل ۴-۱۶).

در این آزمایش، اثر متقابل مصرف گوگرد، کاربرد خاکی و محلول‌پاشی فلومیکس بر صفت طول کپسول در شرایط وجین در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۴-۲). مطابق جدول مقایسه میانگین بیشترین طول کپسول در ترکیب تیماری کاربرد گوگرد ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار + کاربرد خاکی فلومیکس + محلول پاشی فلومیکس معادل ۲/۶۴ سانتی متر بدست آمد که با تیمار شاهد ۲/۲ سانتی متر طول کپسول اختلاف معنی‌داری نشان داد (جدول۴-۱). جدول ضریب همبستگی (جدول۴-۳) برای صفت طول کپسول در شرایط وجین درسطح احتمال ۱درصد ($r = ۰/۷۸۷^{**}$) با عملکرد دانه همبستگی معنی‌داری نشان داد.



شکل ۴-۱۵- تاثیر کاربرد محلول‌پاشی فلومیکس برطول کپسول در بوته در شرایط وجین



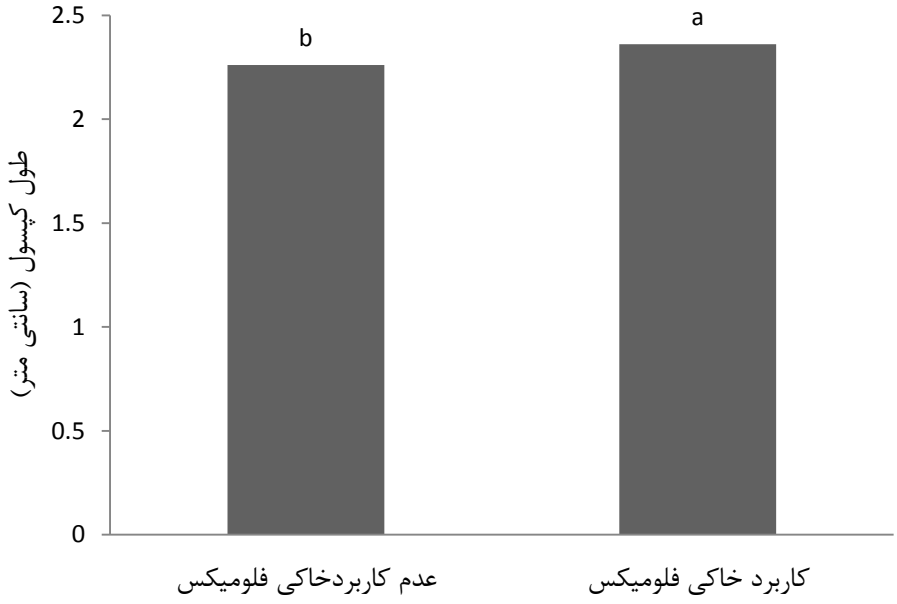
شکل ۴-۱۶- تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس بر طول کپسول در بوته در شرایط وجین

جدول۴-۱- اثر متقابل مصرف گوگرد، کاربرد خاکی و محلول‌پاشی فلومیکس بر طول کپسول در شرایط وجین

عدم مصرف گوگرد	عدم محلول‌پاشی	عدم کاربرد خاکی	۲/۲ d
		کاربرد خاکی فلومیکس	۲/۳۸ cd
	محلول پاشی فلومیکس	عدم کاربرد خاکی	۲/۳۹ c
		کاربرد خاکی فلومیکس	۲/۳۹ c
گوگرد ۲۰۰ کیلوگرم درهکتار	عدم محلول‌پاشی	عدم کاربرد خاکی	۲/۴۲ bc
		کاربرد خاکی فلومیکس	۲/۴۷ abc
	محلول پاشی فلومیکس	عدم کاربرد خاکی	۲/۳۶ cd
		کاربرد خاکی فلومیکس	۲/۵۸ ab
گوگرد ۴۰۰کیلوگرم در هکتار	عدم محلول‌پاشی	عدم کاربرد خاکی	۲/۵ abc
		کاربرد خاکی فلومیکس	۲/۳۸ cd
	محلول پاشی فلومیکس	عدم کاربرد خاکی	۲/۵۱ abc
		کاربرد خاکی فلومیکس	۲/۶۴ a

طول کپسول در شرایط عدم وجین

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۴) نشان داد صفت طول کپسول در شرایط عدم وجین تحت تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد و تیمار کاربرد خاکی فلومیکس با طول کپسول ۲/۳۶ سانتی‌متر نسبت به تیمار شاهد (عدم کاربرد خاکی) به میزان ۴/۲۴ درصد افزایش نشان داد (شکل ۴-۱۷).



شکل ۴-۱۷- تاثیر کاربردخاکی فلومیکس بر طول کپسول در بوته در شرایط عدم وجین

جدول ۴-۲- میانگین مربعات صفات مورفولوژیک کنجد در شرایط وجین

منابع تغیرات	درجه آزادی	ارتفاع نهایی بوته	ارتفاع اولین کپسول از سطح زمین	تعداد برگ	طول منطقه کپسول دهی	طول کپسول
تکرار	۳	۷۵۷۸/۱۶۷**	۴۱۷۸/۵۸۳**	۵۹۲/۱۱۱**	۳۵۰/۶۹۷**	۰/۰۱۰ ^{ns}
گوگرد	۲	۳۱/۷۷۱ ^{ns}	۲۰/۶۸۸ ^{ns}	۱۸۶/۶۴۶ ^{ns}	۸۶/۹۴۲ ^{ns}	۰/۱۱۴ **
کاربردخاکی فلومیکس	۱	۱۵۶۴/۰۸۳*	۴۴/۰۸۳ ^{ns}	۶۴۸/۷۵۰ ^{ns}	۲۱۲/۶۸۹ *	۰/۰۶۸ *
گوگرد*کاربرد خاکی فلومیکس	۲	۱۳/۱۴۶ ^{ns}	۴۶/۶۴۶ ^{ns}	۳۹۹/۵۶۳ ^{ns}	۸۰/۹۹۵^{ns}	۰/۰۱۷ ^{ns}
محلول پاشی فلومیکس	۱	۱۶۸۰/۳۳۳**	۴۰/۳۳۳ ^{ns}	۵۷۶۴/۰۷۳ **	۲۰۲/۷۸۷*	۰/۰۸۸ *
گوگرد*محلول پاشی فلومیکس	۲	۸۸/۲۷۱ ^{ns}	۸/۷۷۱ ^{ns}	۱۶۷۷/۵۲۱**	۲۷۰/۶۲۵**	۰/۰۱۲ ^{ns}
کاربردخاکی *محلول پاشی فلومیکس	۱	۷۰/۰۸۳ ^{ns}	۱۱۶۰/۳۳۳ ^{ns}	۲۰۸/۳۳۳ ^{ns}	۲۹۱/۹۵۵**	۰/۰۱۹ ^{ns}
گوگرد*کاربردخاکی *محلول پاشی فلومیکس	۲	۱۶/۳۹۶ ^{ns}	۷۴/۳۹۶ ^{ns}	۱۰۹/۰۲۱ ^{ns}	۵۷/۹۹۹ ^{ns}	۰/۰۵۲ *
خطای آزمایش	۳۳	۲۱۳/۴۰۹	۱۶۵/۱۴۴	۲۲۰/۸۹۹	۳۰/۱۸۹	۰/۰۱۵
ضریب تغیرات	-	۱۳/۸۶	۲۰/۴۴	۱۲/۶۰	۱۷/۱۰	۰/۰۵

* و ** به ترتیب معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد

جدول ۴-۳- ضریب همبستگی صفات مورفولوژیک کنجد در شرایط وجین

	ارتفاع نهایی بوته	ارتفاع اولین کپسول از سطح زمین	تعداد برگ	طول منطقه کپسول دهی	طول کپسول	عملکرد دانه
ارتفاع نهایی بوته	۱					
ارتفاع اولین کپسول از سطح زمین	۰/۵۳۰ ns	۱				
تعداد برگ	۰/۵۷۹ *	۰/۱۱۷ ns	۱			
طول منطقه کپسول دهی	۰/۶۱۱ *	۰/۵۷۲ ns	۰/۶۳۳ *	۱		
طول کپسول	۰/۴۹۲ ns	۰/۷۳۲ *	۰/۴۱۳ ns	۰/۵۱۸ ns	۱	
عملکرد دانه	۰/۸۲۷ *	۰/۴۱۴ ns	۰/۵۶۸ ns	۰/۶۱۶ *	۰/ ۷۸۷ **	۱

* و ** به ترتیب معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد

جدول ۴-۴- میانگین مربعات صفات مورفولوژیک کنجد در شرایط عدم وجین

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع نهایی بوته	ارتفاع اولین کپسول از زمین	تعداد برگ	طول منطقه کپسول دهی	طول کپسول
تکرار	۳	۲۵۱۵/۲۴۳ **	۲۲۶۴/۶۶۷**	۴۲۸۶/۴۶۵**	۸۲/۹۷۵*	۰/۰۱۲ ns
گوگرد	۲	۲۱۰/۴۳۸ ns	۶۳۸/۰۸۳ ns	۵۹۶/۶۴۶ ns	۲۴۳/۷۰۱**	۰/۰۳۵ ns
کاربردخاکی فلومیکس	۱	۳۹۱/۰۲۱ ns	۰/۷۵۰ ns	۳۳۶/۰۲۱ ns	۱۶۸/۰۰۱*	۰/۱۲۳ *
گوگرد*کاربرد خاکی فلومیکس	۲	۶۴/۰۲۱ ns	۵۴/۲۵۰ ns	۷۲۴/۷۷۱ ns	۲/۰۲۳ ns	۰/۰۱۵ ns
محلول پاشی فلومیکس	۱	۴۰۲/۲۵۱ ns	۱۶۸/۷۵۰ ns	۴۶۶۱/۰۲۱**	۳۶/۴۰۱ ns	۰/۰۰۳ ns
گوگرد*محلول پاشی فلومیکس	۲	۲۶۹/۰۲۱ ns	۴۷۲/۷۵۰ ns	۵۸۸/۱۴۶ ns	۱۷۹/۶۲۳**	۰/۰۱۰ ns
کاربردخاکی *محلول پاشی فلومیکس	۱	۴۷۵/۰۲۱ ns	۲۸۰/۳۱۳ ns	۱۰۹۲/۵۲۱ ns	۱۳۵/۷۴۴*	۰/۰۰۵ ns
گوگرد*کاربردخاکی *محلول پاشی فلومیکس	۲	۴۵۲/۷۷۱ ns	۵۶۰/۵۸۳ ns	۶۵۰/۲۷۱ ns	۹۱/۴۳۸ ns	۰/۰۱۶ ns
خطای آزمایش	۳۳	۲۶۶/۳۷۹	۲۲۱/۷۴۳	۳۲۹/۴۰۵	۲۳/۹۰۹	۰/۰۲۳
ضریب تغییرات	-	۱۶/۸۶	۲۱/۹۵	۲۱/۷۰	۲۱/۲۷	۶/۵۶

* و ** به ترتیب معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد

جدول ۴-۵- ضریب همبستگی صفات مورفولوژیک کنجد در شرایط عدم وجین

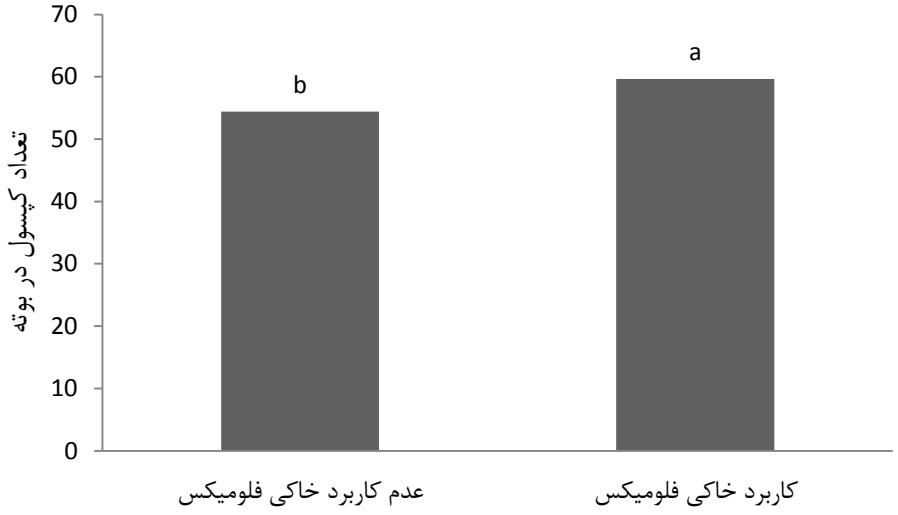
	ارتفاع نهایی بوته	ارتفاع اولین کپسول از سطح زمین	تعداد برگ	طول منطقه کپسول دهی	طول کپسول	عملکرد دانه
ارتفاع نهایی بوته	۱					
ارتفاع اولین کپسول از سطح زمین	۰/۸۲۴*	۱				
تعداد برگ	۰/۴۹۲ns	۰/۳۶۸ ns	۱			
طول منطقه کپسول دهی	۰/۵۵۶ ns	۰/۱۲۴ ns	۰/۲۵۸ ns	۱		
طول کپسول	۰/۰۶۰ ns	۰/۲۷۰ ns	۰/۴۶۵ ns		۱	
عملکرد دانه	۰/۶۳۱*	۰/۴۰۰ ns	۰/۱۳۴ ns	۰/۴۲۱ ns	۰/ ۱۰۶ ns	۱

* و ** به ترتیب معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد

۴-۲- عملکرد و اجزای عملکرد

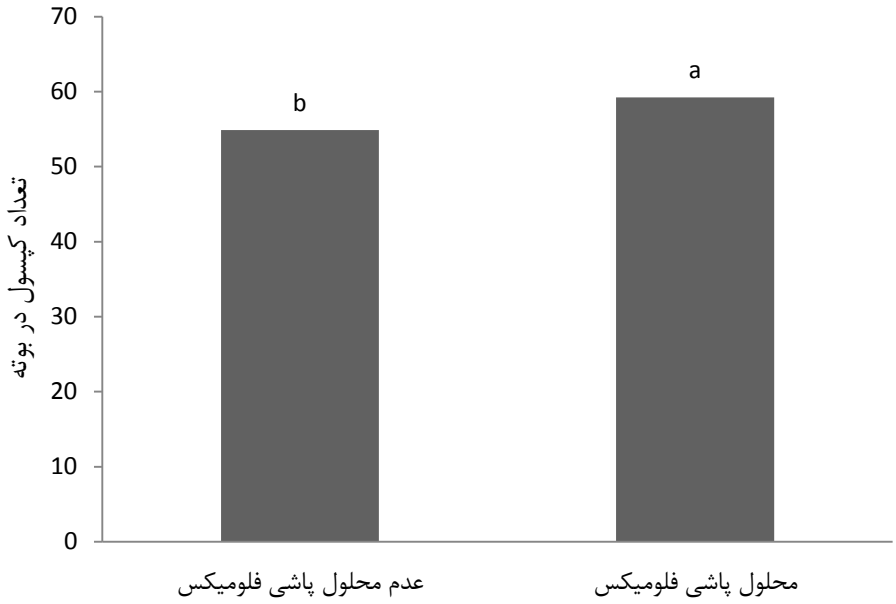
۴-۲-۱- تعداد کپسول در بوته در شرایط وجین

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۱۰) نشان داد صفت تعداد کپسول در بوته در شرایط وجین تحت تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس در سطح احتمال ۵ درصد قرار گرفت و موجب افزایش تعدادکپسول در بوته به میزان ۸/۴۷ درصد نسبت به عدم کاربرد خاکی (شاهد) شد (شکل ۴-۱۸).



شکل ۴-۱۸- تاثیر کاربردخاکی فلومیکس بر تعداد کپسول در بوته در شرایط وجین

همچنین نتایج تجزیه واریانس (جدول۴-۱۰) نشان داد محلول‌پاشی کود فلومیکس در سطح احتمال ۱درصد بر صفت تعداد کپسول در بوته در شرایط وجین معنی‌دار بود. مطابق جدول مقایسه میانگین محلول‌پاشی فلومیکس موجب افزایش ۷/۵ درصد تعداد کپسول در بوته نسبت به تیمار شاهد (عدم محلول‌پاشی) شد (شکل ۴-۱۹).



شکل ۴-۱۹- تاثیر کاربرد محلول‌پاشی فلومیکس بر تعداد کپسول در بوته در شرایط وجین

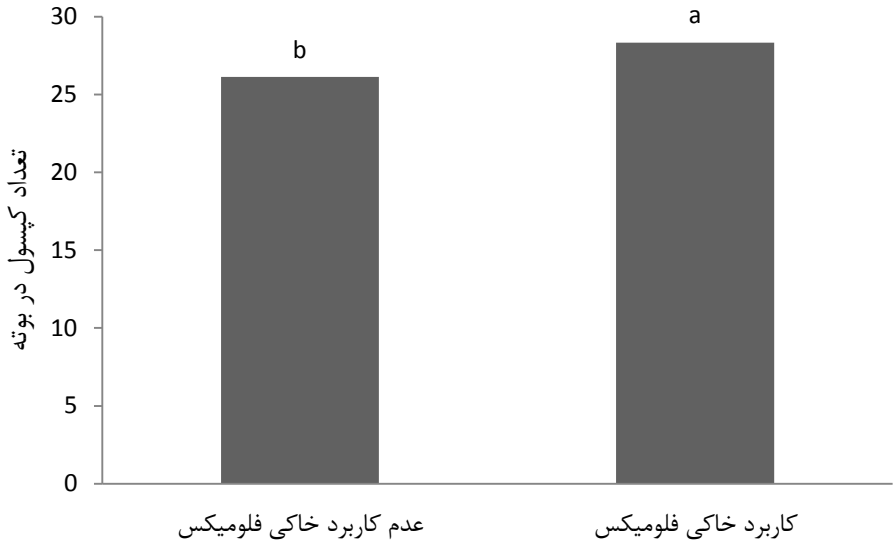
در این آزمایش اثر متقابل مصرف گوگرد با کاربرد خاکی و محلول‌پاشی فلومیکس بر صفت تعداد کپسول در بوته در شرایط وجین معنی‌دار بود (جدول ۴-۱۰) مطابق جدول مقایسه میانگین (جدول۴-۶) بیشترین تعداد کپسول در بوته در ترکیب تیماری کاربرد گوگرد ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار + کاربرد خاکی فلومیکس + محلول‌پاشی فلومیکس معادل ۶۳/۷۵ کپسول در بوته بود که با تیمار شاهد ۴۵/۵ کپسول در بوته تفاوت معنی‌داری نشان داد. تعداد کپسول در بوته یکی از اجزای مهم عملکرد کنجد می‌باشد (ایمولوام و همکاران، ۲۰۰۲). نتایج تحقیقات زینلی و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی ارزیابی عملکرد بوته با اجزای عملکرد در ژنوتیپ های کنجد نشان داد صفت تعداد کپسول در بوته مهمترین صفتی بود که حدود ۶۰ درصد از تغییرات عملکرد دانه در بوته را توجیه کرد. در مطالعه کاتیرسن و دارمانیگم (۱۹۹۹) ۵۰ درصد افزایش در مصرف NPK نسبت به مقدار توصیه شده موجب افزایش معنی‌دار تعداد کپسول در بوته گردید. جدول ضریب همبستگی (جدول۴-۱۱) برای این صفت در سطح احتمال ۱ درصد ($r = ۰/۹۰۸^{**}$) همبستگی معنی‌داری با عملکرد دانه نشان داد.

جدول۴-۶- اثر متقابل گوگرد با کاربرد خاکی و محلول‌پاشی فلومیکس بر تعداد کپسول در بوته در شرایط وجین

عدم مصرف گوگرد	عدم محلول پاشی	عدم کاربرد خاکی	۴۵/۵ e
		کاربرد خاکی فلومیکس	۶۰ abc
	محلول پاشی فلومیکس	عدم کاربرد خاکی	۶۲/۵۲ab
		کاربرد خاکی فلومیکس	۵۹abc
گوگرد ۲۰۰ کیلوگرم درهکتار	عدم محلول پاشی	عدم کاربرد خاکی	۵۲/۲۵ de
		کاربرد خاکی فلومیکس	۵۷/۵۰ abcd
	محلول پاشی فلومیکس	عدم کاربرد خاکی	۵۳/۲۵ cd
		کاربرد خاکی فلومیکس	۵۹ abcd
گوگرد ۴۰۰کیلوگرم در هکتار	عدم محلول پاشی	عدم کاربرد خاکی	۵۵/۲۵ bcd
		کاربرد خاکی فلومیکس	۵۸/۷۵ abcd
	محلول پاشی فلومیکس	عدم کاربرد خاکی	۵۷/۵ abcd
		کاربرد خاکی فلومیکس	۶۳/۷۵ a

تعداد کپسول در بوته در شرایط عدم وجین

نتایج تجزیه واریانس (جدول۴-۱۲) نشان داد صفت تعداد کپسول در بوته در شرایط عدم وجین تحت تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس در سطح احتمال ۱ درصد قرار گرفت. کاربرد خاکی فلومیکس با تولید ۲۸/۳۳ کپسول در بوته نسبت به تیمار شاهد، به میزان ۷/۸۱ درصد افزایش نشان داد (شکل ۴-۲۰).



شکل ۴-۲۰- تاثیرکاربرد خاکی فلومیکس بر تعداد کپسول در بوته در شرایط عدم وجین

در این آزمایش اثر متقابل مصرف گوگرد با کاربرد خاکی و محلول‌پاشی فلومیکس بر صفت تعداد کپسول در بوته در شرایط عدم وجین معنی‌دار بود. مطابق جدول مقایسه میانگین (جدول ۴-۷) بیشترین تعداد کپسول در بوته در ترکیب تیماری مصرف گوگرد ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار + کاربرد خاکی فلومیکس معادل ۳۲/۵ کپسول در بوته بدست آمد که با تیمار شاهد ۲۳/۲۵ کپسول در بوته اختلاف معنی‌داری نشان داد. جدول ضریب همبستگی (جدول۴-۱۳) برای صفت تعداد کپسول در بوته در شرایط عدم وجین با عملکرد دانه، همبستگی معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد (* ۰/۶۲۲ = r) نشان داد.

جدول ۴-۷- اثر متقابل گوگرد،کاربردخاکی و محلول‌پاشی فلومیکس بر تعداد کپسول در بوته در شرایط عدم وجین

عدم مصرف گوگرد	عدم محلول‌پاشی	عدم کاربرد خاکی	۲۳/۲۵ e
		کاربرد خاکی فلومیکس	۲۵/۲۵ cde
	محلول پاشی فلومیکس	عدم کاربرد خاکی	۲۸/۵۰ abcd
		کاربرد خاکی فلومیکس	۳۰ ab
گوگرد ۲۰۰ کیلوگرم درهکتار	عدم محلول‌پاشی	عدم کاربرد خاکی	۲۷ bcde
		کاربرد خاکی فلومیکس	۲۶ bcde
	محلول پاشی فلومیکس	عدم کاربرد خاکی	۲۴/۵۰ de
		کاربرد خاکی فلومیکس	۲۷/۵۰ bcde
گوگرد ۴۰۰کیلوگرم در هکتار	عدم محلول‌پاشی	عدم کاربرد خاکی	۲۳/۷۵ e
		کاربرد خاکی فلومیکس	۳۲/۵۰ a
	محلول پاشی فلومیکس	عدم کاربرد خاکی	۲۹/۷۵ abc
		کاربرد خاکی فلومیکس	۲۸/۷۲ abcd

۴-۲-۲- تعداد دانه در کپسول در شرایط وجین

اثر متقابل سه گانه مصرف گوگرد، کاربرد خاکی و محلول‌پاشی فلومیکس در شرایط وجین بر صفت تعداد دانه در کپسول معنی‌دار بود. مطابق جدول مقایسه میانگین (جدول۴-۸) بیشترین تعداد دانه درکپسول در ترکیب تیماری مصرف گوگرد ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار+ محلول‌پاشی فلومیکس معادل ۶۵/۵ دانه در کپسول بدست آمد که با تیمار شاهد ۵۱/۵ دانه در کپسول اختلاف معنی‌دار نشان داد. این تحقیق با مطالعه ملیکتال و همکاران (۱۹۹۳) مطابقت داشت و با افزایش نیتروژن به تعداد دانه در کپسول افزوده شد. در مطالعه سعیدی (۱۳۷۸) این صفت تحت تاثیر کودهای شیمیایی قرار نگرفت.

مطابق جدول ضریب همبستگی (جدول ۴-۱۱) صفت دانه درکپسول در شرایط وجین (** r=۰/۷۹۷) همبستگی معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد با عملکرد دانه نشان داد.

جدول ۴-۸- اثر متقابل مصرف گوگرد،کاربرد خاکی و محلول‌پاشی فلومیکس برتعداد دانه در کپسول در شرایط وجین

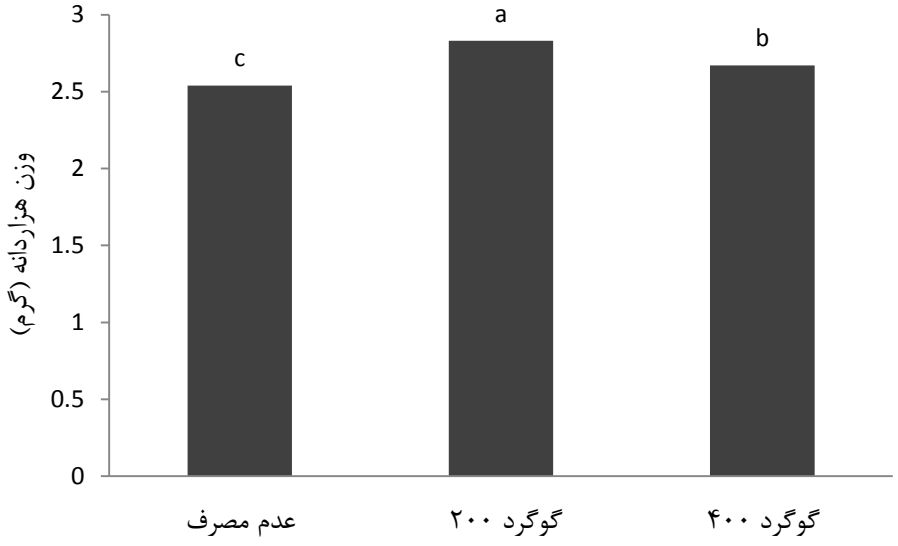
عدم مصرف گوگرد	عدم محلول پاشی	عدم کاربرد	۵۱/۵ c
		کاربرد خاکی فلومیکس	۶۵/۲۵ a
	محلول پاشی فلومیکس	عدم کاربرد	۶۲/۲۵ ab
		کاربرد خاکی فلومیکس	۵۶/۲۵ bc
گوگرد ۲۰۰ کیلوگرم درهکتار	عدم محلول پاشی	عدم کاربرد	۵۹/۵ abc
		کاربرد خاکی فلومیکس	۵۸/۲۵ abc
	محلول پاشی فلومیکس	عدم کاربرد	۶۲ ab
		کاربرد خاکی فلومیکس	۶۳/۷۵ ab
گوگرد ۴۰۰کیلوگرم در هکتار	عدم محلول پاشی	عدم کاربرد	۶۳ ab
		کاربرد خاکی فلومیکس	۶۳/۲۵ ab
	محلول پاشی فلومیکس	عدم کاربرد	۶۵/۵ a
		کاربرد خاکی فلومیکس	۶۴ ab

تعداد دانه در کپسول در شرایط عدم وجین

نتایج تجزیه واریانس (جدول۴-۱۲) نشان داد تعداد دانه در کپسول در شرایط عدم وجین تحت تاثیر اثرات اصلی و ترکیب تیمارهای کودی اعمال شده قرار نگرفت. در مطالعه کریمی نژاد (۱۳۸۲) تعداد دانه در غلاف سویا تحت تاثیر تیمارهای کنترل و تداخل علف هرز قرار نگرفت. نتایج یوسفی و همکاران (۲۰۰۷) نشان داد تعداد دانه درغلاف نخود تحت تاثیر روش‌های مختلف کنترل علف‌های هرز قرار نگرفته اما کمترین این صفت در تیمار شاهد تداخل تمام فصل با علف‌هرز مشاهده شد.

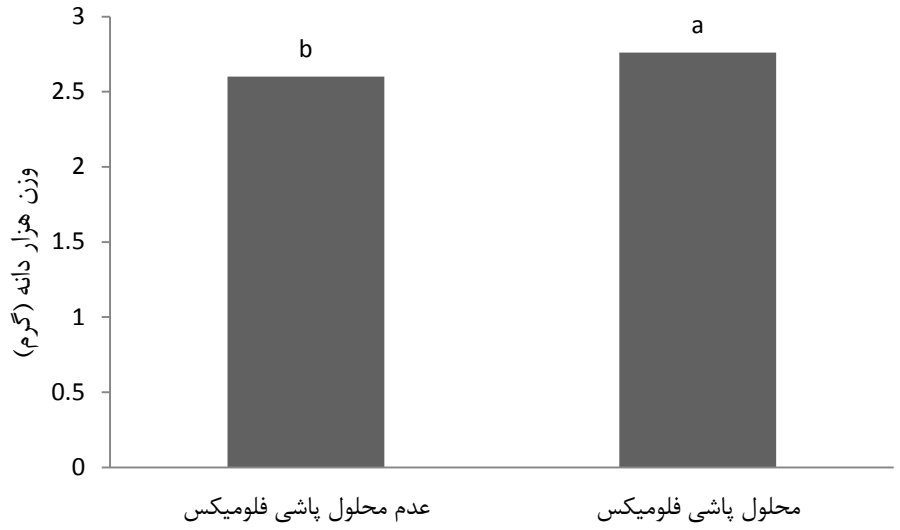
۴-۲-۳- وزن هزاردانه در شرایط وجین

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۱۰) نشان داد در شرایط وجین صفت وزن هزاردانه در سطح احتمال ۵ درصد تحت تاثیر سطوح مختلف کاربرد گوگرد قرار گرفت. مطابق جدول مقایسه میانگین بیشترین وزن هزاردانه در تیمار کاربرد گوگرد ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به میزان ۲/۸۳ گرم حاصل شد که با تیمار شاهد (عدم مصرف) با ۲/۵۴ گرم تفاوت معنی‌داری نشان داد (شکل۴-۲۱).



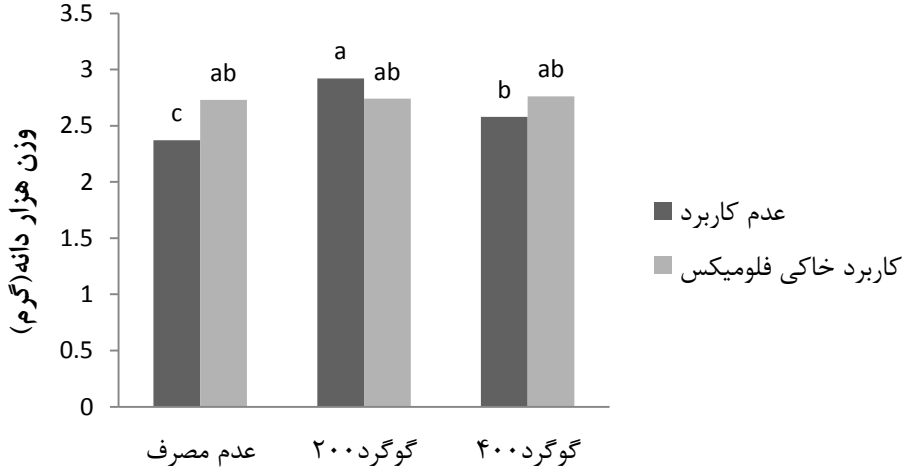
شکل ۴-۲۱- تاثیر سطوح مختلف گوگرد بر وزن هزاردانه در شرایط وجین

همچنین مطابق جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۱۰) مصرف فلومیکس به صورت محلول‌پاشی در شرایط وجین بر صفت وزن هزاردانه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود و تیمار محلول‌پاشی فلومیکس با وزن هزاردانه ۲/۷۶ گرم نسبت به تیمار شاهد (عدم محلول‌پاشی) به میزان ۵ درصد افزایش نشان داد (شکل ۴-۲۲).



شکل ۴-۲۲- تاثیر محلول‌پاشی فلومیکس بر وزن هزاردانه در شرایط وجین

اثر متقابل گوگرد و کاربرد خاکی فلومیکس بر صفت وزن هزاردانه در سطح احتمال ۵ درصد در شرایط وجین معنی‌دار شد. مطابق نتایج مقایسات میانگین بیشترین وزن هزاردانه در تیمار کاربرد گوگرد ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار و عدم کاربرد خاکی به میزان ۲/۹۲ گرم بدست آمد که با تیمار شاهد با ۲/۳۷ گرم اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری نشان داد (شکل ۴-۲۳). نتایج تحقیقات ساجدی نیک و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی تاثیر کودهای شیمیائی، آلی و بیولوژیک بر وزن هزار دانه معنی‌دار بود.



شکل۴-۲۳- اثر متقابل گوگرد و کاربرد خاکی فلومیکس بر وزن هزار دانه در شرایط وجین

وزن هزاردانه در شرایط عدم وجین

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۱۲) نشان داد صفت وزن هزاردانه در شرایط عدم وجین تحت تاثیر اثرات اصلی و ترکیب تیمارهای کودی اعمال شده قرار نگرفت. میانگین این صفت بین ۲/۳۰ گرم الی ۲/۶۴ گرم متغیر بوده است. این بررسی با مطالعه یعقوبی (۱۳۸۴) مطابقت داشت. نتایج تحقیق عباس دخت و همکاران (۱۳۹۱) نشان داد کمترین وزن هزاردانه ذرت در تیمار شاهد آلوده به علف‌هرز حاصل شد. دومان (۲۰۰۶) گزارش کرد کنترل علف‌هرز از طریق کاهش رقابت و افزایش عناصر غذایی قابل دسترس ظرفیت منبع را برای تولید آسمیلات ها افزایش داده و باعث افزایش وزن دانه می‌شود. مکاریان (۲۰۰۲) کاهش وزن صد دانه ذرت را بدلیل کاهش دوام سطح برگ در اثر تنش رقابت علف های هرز روی ذرت در مرحله پرشدن دانه ها گزارش کرد

مطابق جدول ضریب همبستگی(جدول ۴-۱۳) صفت وزن هزاردانه در شرایط عدم وجین ($r = -۰/۴۳۲^{ns}$ *نشان دهنده عدم وجود* همبستگی این صفت با عملکرد دانه بود.

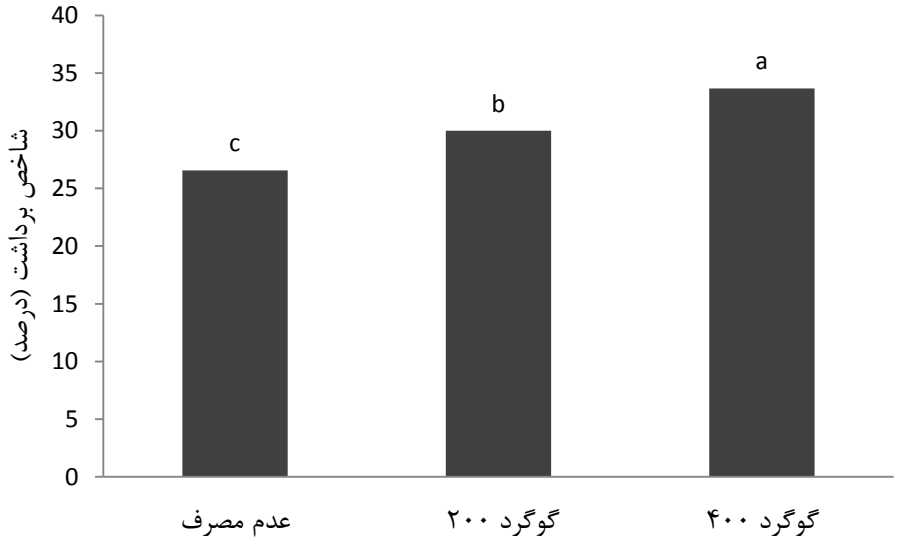
۴-۲-۴- شاخص برداشت در شرایط وجین

نتایج تجزیه واریانس (جدول۴-۱۰) نشان داد صفت شاخص برداشت در شرایط وجین تحت تاثیر اثرات اصلی و ترکیب تیمارهای کودی اعمال شده قرار نگرفت. در مطالعه احمدی واوسری (۱۳۸۸) اثر کود فسفر وگوگرد بر صفت شاخص سطح برگ معنی‌دار شد. مطابق جدول ضریب همبستگی (جدول ۴-۱۱) این صفت همبستگی معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد ($r = ۰/۸۴۴^{**}$) با عملکرد دانه نشان داد.

شاخص برداشت در شرایط عدم وجین

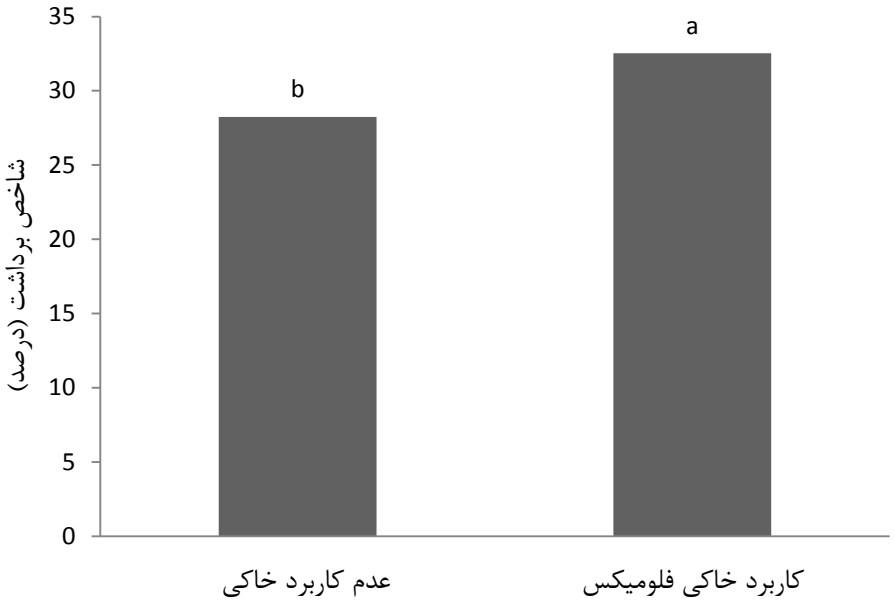
نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۱۲) نشان داد در شرایط عدم وجین صفت شاخص برداشت تحت تاثیر سطوح مختلف کاربرد گوگرد قرار گرفت و در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد. مطابق جدول

مقایسه میانگین بیشترین شاخص برداشت در تیمار کاربرد گوگرد ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار معادل ۳۴/۵۴ درصد حاصل شد که با تیمار شاهد (عدم مصرف) به میزان ۲۶/۵۶ درصد، اختلاف معنی‌داری به لحاظ آماری نشان داد (شکل ۴-۲۴). عباس دخت و همکاران (۱۳۸۰) گزارش کردند با افزایش زمان حضور علف‌هرز در محیط، بدلیل سایه اندازی ناشی از رقابت و همچنین افزایش ارتفاع و بالطبع رشد رویشی بیشتر، مواد فتوسنتزی به بخش رویشی سرازیر شده و سهم بخش زایشی در چنین وضعیتی کاهش می‌یابد و لذا افزایش رشد رویشی باعث افزایش عملکرد بیولوژیک در مقایسه باعملکرد اقتصادی و در نهایت کاهش شاخص سطح برداشت می شود. ایوانز و همکاران (۲۰۰۳) و یدوی و همکاران (۲۰۰۶) کاهش شاخص برداشت ذرت را با افزایش دورهای تداخل علف هرز گزارش نمودند.



شکل ۴-۲۴- تاثیر سطوح مختلف گوگرد بر شاخص برداشت در شرایط عدم وجین

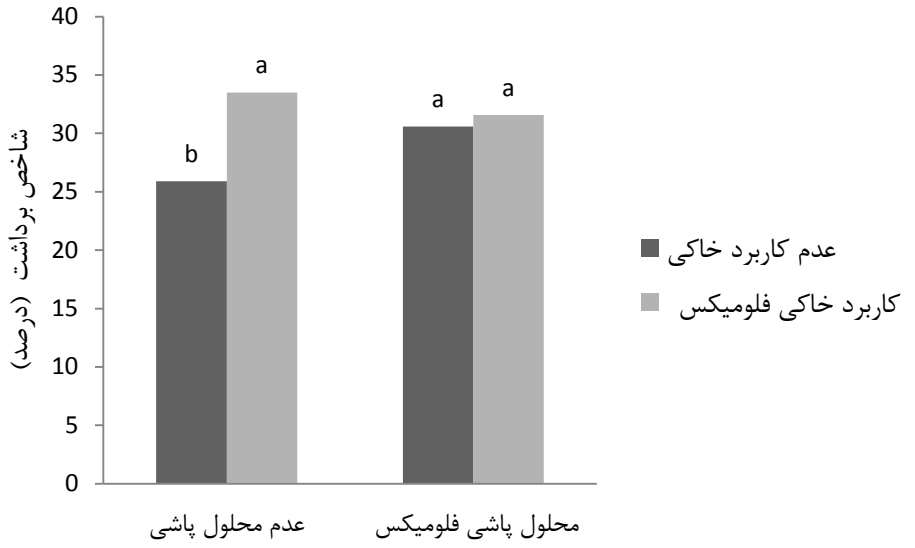
همچنین نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۱۲) نشان داد شاخص برداشت در شرایط عدم وجین تحت تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس در سطح احتمال ۱ درصد قرار گرفت و کاربرد خاکی فلومیکس موجب افزایش شاخص برداشت به میزان ۱۳/۱۹ درصد، نسبت به تیمار شاهد (عدم کاربرد خاکی) شد (شکل ۴-۲۵).



شکل ۴-۲۵ تاثیر کاربردخاکی فلومیکس بر شاخص برداشت در شرایط عدم وجین

مطابق جدول تجزیه واریانس (جدول ۴-۱۲) اثر متقابل کاربرد فلومیکس به صورت محلول‌پاشی و کاربرد خاکی در سطح احتمال ۵ درصد بر شاخص برداشت در شرایط عدم وجین معنی‌دار بود. نتایج مقایسات میانگین نشان داد بیشترین شاخص برداشت به میزان ۳۳/۵۰ درصد در تیمار کاربرد خاکی فلومیکس حاصل شد و با تیمار محلول‌پاشی + کاربرد خاکی فلومیکس به میزان ۳۱/۵۸ درصد نسبت به تیمار شاهد ۲۵/۹۱ درصد اختلاف معنی‌داری به لحاظ آماری نشان داد (شکل ۴-۲۶). در مطالعه یعقوبی (۱۳۸۴) اختلاف معنی‌داری بین مقادیر شاخص برداشت در تیمارهای تداخل (علف هرز و زراعت کلزا) و تیمار کنترل مشاهده نشد. ایوانز و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند با افزایش دوره های تداخل علف‌هرز شاخص برداشت ذرت کاهش یافت.

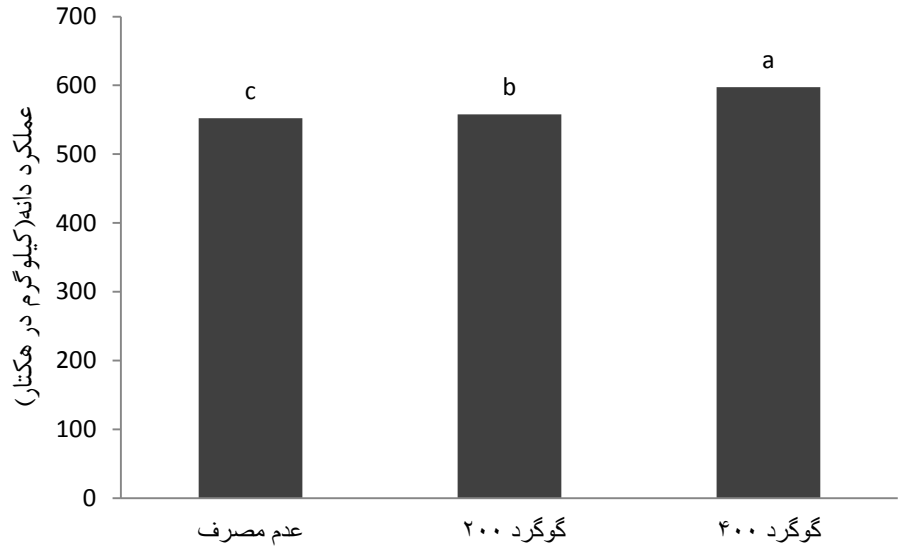
مطابق جدول ضریب همبستگی (جدول۴-۱۳) صفت شاخص برداشت در شرایط عدم وجین ($r = ۰/۵۱۳^{ns}$) *نشان دهنده عدم وجود* همبستگی این صفت با عملکرد دانه بود.



شکل ۴-۲۶- اثر متقابل محلول‌پاشی و کاربردخاکی فلومیکس برشاخص برداشت در شرایط عدم وجین

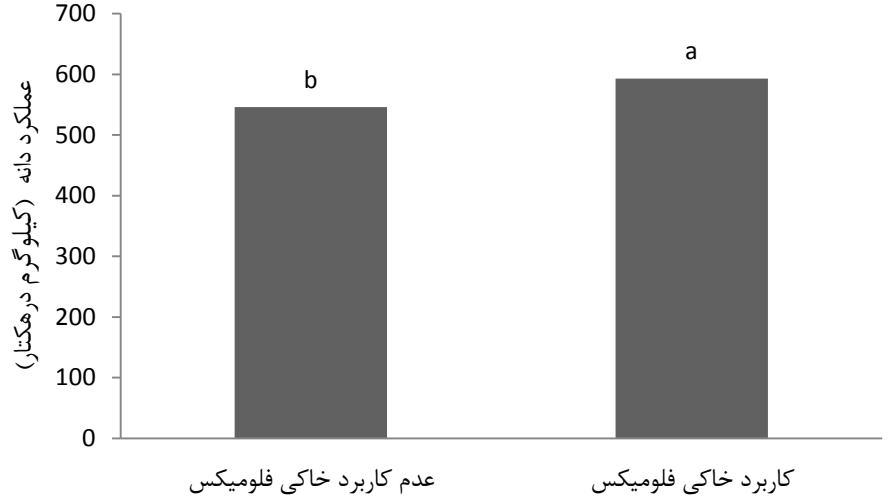
۴-۲-۵- عملکرد دانه در شرایط وجین

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۱۰) نشان داد سطوح مختلف کاربرد گوگرد در سطح احتمال ۱ درصد تاثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه در شرایط وجین داشت. مطابق جدول مقایسه میانگین، تیمار کاربرد ۴۰۰ کیلوگرم گوگرد در هکتار با تولید ۵۹۵/۵۰ کیلوگرم عملکرد و تیمار کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم گوگرد در هکتار با تولید ۵۵۷/۸۱ کیلوگرم عملکرد نسبت به تیمار شاهد (عدم مصرف گوگرد) ۵۵۲/۵ کیلوگرم عملکرد در هکتار اختلاف معنی‌داری داشتند (شکل ۴-۲۷). نتایج مطالعه فیمس و همکاران (۱۹۹۲) نشان داد مصرف گوگرد در کلزا موجب بهبود کارایی مصرف نیتروژن و در نتیجه افزایش عملکرد دانه شد. حسنی و همکاران (۱۳۹۱) گزارش کردند میزان گوگرد مورد نیاز برای حداکثر عملکرد کمی و کیفی بر اساس خصوصیات ژنتیکی ارقام در شرایط آب و هوای مختلف متفاوت است و نتایج تحقیق نشان داد کاربرد سطوح مختلف گوگرد (عدم مصرف، ۲۰۰ و ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار) تاثیر معنی‌داری بر عملکرد کنجد نداشت و بیشترین عملکرد در تیمار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد.



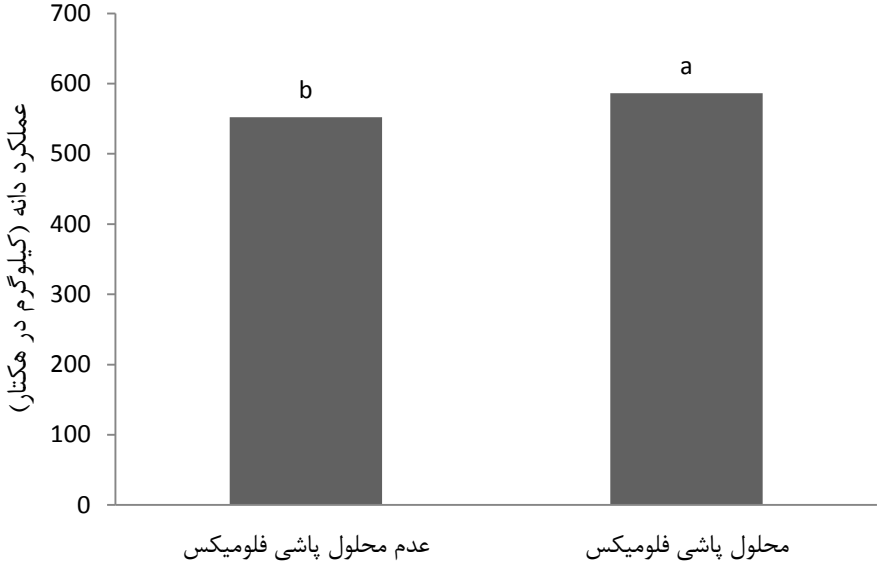
شکل ۴-۲۷ تاثیر سطوح مختلف گوگرد بر عملکرد دانه در شرایط وجین

نتایج تجزیه واریانس (جدول۴-۱۰) نشان داد صفت عملکرد دانه در شرایط وجین تحت تاثیر کاربرد - خاکی فلومیکس در سطح احتمال ۱ درصد قرار گرفت و کاربرد خاکی فلومیکس با تولید ۵۹۲/۷۰ کیلوگرم عملکرد در هکتار، افزایش ۷/۹۱ درصدی را نسبت به تیمار شاهد (عدم مصرف) داشت (شکل ۴-۲۸).



شکل ۴-۲۸- تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس بر عملکرد دانه در شرایط وجین

همچنین نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۴-۱۰) نشان داد اثر محلول‌پاشی فلومیکس بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد و تیمار محلول‌پاشی فلومیکس با تولید ۵۸۶/۴۵ کیلوگرم درهکتار نسبت به تیمار شاهد با تولید ۵۵۲ کیلوگرم در هکتار، افزایش ۶ درصدی را نشان داد (شکل ۴-۲۹). حسنی و همکاران (۱۳۹۱) گزارش کردند محلول‌پاشی آهن تاثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه کنجد داشت.



شکل ۴-۲۹- اثر محلول‌پاشی فلومیکس بر عملکرد دانه در شرایط وجین

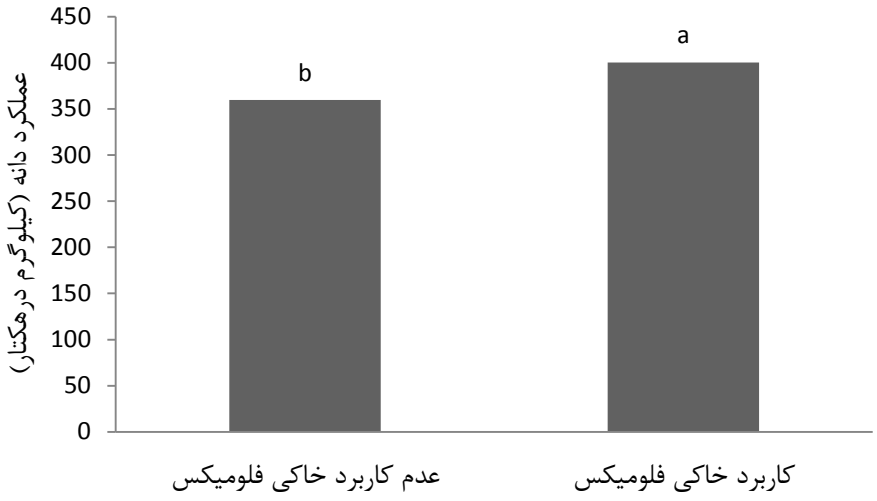
در این آزمایش اثر متقابل سه گانه بر عملکرد دانه در شرایط وجین برابر نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۴-۱۰) در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. مطابق جدول مقایسه میانگین (جدول ۴-۹) بیشترین عملکرد دانه در ترکیب تیماری کاربرد گوگرد ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار + کاربرد خاکی+ محلول‌پاشی فلومیکس با تولید ۶۳۲ کیلوگرم عملکرد دانه در هکتار بدست آمد که با تیمار گوگرد ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار + کاربرد خاکی + محلول‌پاشی فلومیکس و تیمار محلول پاشی فلومیکس در یک گروه آماری قرار گرفتند و نسبت تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری را نشان داد دادند. در مطالعه‌ای حسنی و همکاران (۱۳۹۱) اثر متقابل گوگرد و کاربرد آهن در سطح احتمال ۱ درصد بر عملکرد دانه معنی‌دار شد.

جدول۴-۹- اثر متقابل مصرف گوگرد،کاربرد خاکی و محلول‌پاشی فلومیکس بر عملکرد دانه در شرایط وجین

عدم مصرف گوگرد	عدم محلول پاشی	عدم کاربرد خاکی	۴۴۷/۵ g
		کاربرد خاکی فلومیکس	۵۹۲/۵ abc
	محلول پاشی فلومیکس	عدم کاربرد خاکی	۶۲۵ a
		کاربرد خاکی فلومیکس	۵۴۵ def
گوگرد ۲۰۰ کیلوگرم درهکتار	عدم محلول پاشی	عدم کاربرد خاکی	۵۳۵ ef
		کاربرد خاکی فلومیکس	۵۵۲/۵ cdef
	محلول پاشی فلومیکس	عدم کاربرد خاکی	۵۱۵ f
		کاربرد خاکی فلومیکس	۶۲۸/۸ a
گوگرد ۴۰۰کیلوگرم در هکتار	عدم محلول پاشی	عدم کاربرد خاکی	۵۸۰ acd
		کاربرد خاکی فلومیکس	۶۰۵ ab
	محلول پاشی فلومیکس	عدم کاربرد خاکی	۵۷۲ bcde
		کاربرد خاکی فلومیکس	۶۳۲/۵ a

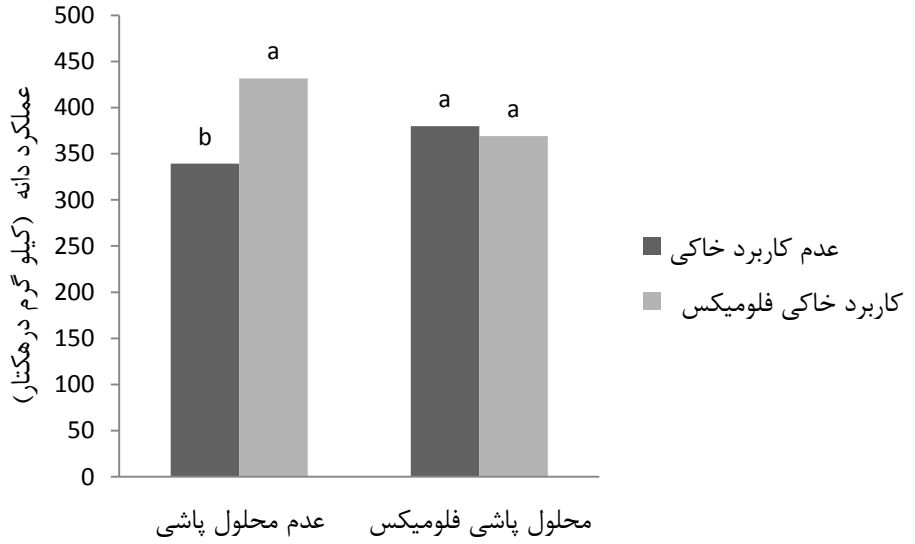
عملکرد دانه در شریط عدم وجین

نتایج تجزیه واریانس (جدول۴-۱۲) نشان داد صفت عملکرد دانه در شرایط عدم وجین تحت تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس در سطح احتمال ۵ درصد قرار گرفت و تیمار کاربرد خاکی فلومیکس با تولید ۴۰۰/۴ کیلوگرم عملکرد دانه در هکتار دارای ۱۰ درصد افزایش نسبت به تیمار شاهد بوده است (شکل ۴-۳۰). در مطالعه نور محمدی (۱۳۹۳) عملکرد دانه لوبیا در شرایط عدم وجین تحت تاثیر ترکیب کوهای اعمال شده قرار گرفت و بیشترین عملکرد در کاربرد کود نیتروژن ۲۱۰ کیلوگرم درهکتار با تلقیح ریزوبیوم و کاربرد تیو باسیلوس بدست آمد و در مطالعه گلدانی و همکاران (۱۳۹۰) با ازدیاد غلظت دی اکسید کربن ارتفاع، تعداد میانگره، طول میانگره و وزن خشک ساقه اصلی کنجد افزایش و برای علف‌هرز تاج خروس کاهش یافت.



شکل ۴-۳۰- تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس بر عملکرد دانه در شرایط عدم وجین

اثر متقابل محلول‌پاشی و کاربرد خاکی فلومیکس بر عملکرد دانه در شرایط عدم وجین درسطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۴-۱۲). مطابق نتایج جدول مقایسه میانگین، بیشترین عملکرد مربوط به تیمار کاربرد خاکی فلومیکس با تولید ۴۳۱/۶۷ کیلوگرم در هکتار حاصل شد و با تیمار محلول‌پاشی فلومیکس + کاربرد خاکی فلومیکس تفاوت معنی‌داری را از لحاظ آماری با تیمار شاهد نشان داد (شکل ۴-۳۱).



شکل ۴-۳۱- اثر متقابل محلول پاشی و کاربرد خاکی فلومیکس بر عملکرد دانه در شرایط عدم وجین

جدول ۴-۱۰- میانگین مربعات صفات عملکرد و اجزای عملکرد کنجد در شرایط وجین

منابع تغیرات	در جه آزادی	تعداد کپسول در بوته	تعداد دانه در کپسول	وزن هزاردانه	شاخص برداشت	عملکرد دانه
تکرار	۳	۱۴۰۲/۴۷۳ **	۵۷/۴۱۰ ns	۰/۲۷۱ *	۱۲۵/۷۲۲ *	۳۵۳۴۱۹/۹۶۵ **
گوگرد	۲	۴۲/۱۴۶ ns	۱۰۹/۵۳۱ ns	۰/۳۲۵ *	۲۸/۸۹۶ ns	۹۶۷۵/۵۲۱ **
کاربردخاکی فلومیکس	۱	۳۳۰/۷۵۰ **	۱۷/۵۲۱ ns	۰/۱۷۲ ns	۱۱۴/۰۸۳ ns	۲۶۳۶۷/۱۸۸ **
گوگرد*کاربرد خاکی فلومیکس	۲	۰/۵۶۳ ns	۱۹/۷۷۱ ns	۰/۳۰۲ *	۲۹/۷۵۰ ns	۱۱۵۴/۶۸۸ ns
محلول‌پاشی فلومیکس	۱	۲۳۵/۳۳۳ **	۵۴/۱۸۸ ns	۰/۲۹۶ *	۷۵۰/۶۰ ns	۱۴۱۷/۶۸۸ *
گوگرد*محلول پاشی فلومیکس	۲	۴۲/۱۴۶ ns	۱۰/۶۸۸ ns	۰/۰۰۴ ns	۱۳/۵۶۳ ns	۳۱۴۲/۱۸۸ ns
کاربردخاکی* محلول پاشی فلومیکس	۱	۷۵/۰۰ ns	۱۲۳/۵۲۱ ns	۰/۱۴۰ ns	۱۲/۰۰۰ ns	۲۹۲۹/۶۸۸ ns
گوگرد*کاربرد خاکی*محلول پاشی فلومیکس	۲	۱۲۳/۸۱۲ *	۱۴۵/۲۷۱ *	۰/۱۸۹ ns	۷۳/۹۳۸ ns	۲۹۰۹۲/۱۸۸ **
خطای آزمایش	۳۳	۲۳/۸۸۱	۳۵/۷۴۳	۰/۰۶۲	۳۳/۶۶۲	۲۷۰۷/۰۸۶
ضریب تغیرات		۸/۵۷	۹/۷۶	۹/۳۱	۱۵/۱۰	۹/۱۴

*و** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ درصد و۱درصد

جدول ۴-۱۱- ضریب همبستگی عملکرد و اجزای عملکرد کنجد در شرایط وجین

	تعداد کپسول	تعداد دانه درکپسول	وزن هزار دانه	شاخص برداشت	عملکرد دانه
تعداد کپسول	۱				
تعداد دانه درکپسول	۰/۶۷۳ *	۱			
وزن هزار دانه	۰/۲۷۸ ns	۰/۲۷۲ ns	۱		
شاخص برداشت	۰/۸۰۴ **	۰/۸۳۹ **	۰/۵۳۸ ns	۱	
عملکرد دانه	۰/۹۰۸ **	۰/۷۹۷ **	۰/۲۰۶ ns	۰/۸۴۴ **	۱

*و** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ درصد و۱درصد

جدول ۴-۱۲- میانگین مربعات صفات عملکرد و اجزای عملکرد کنجد در شرایط عدم وجین

منابع تغیرات	در جه آزادی	تعداد کپسول در بوته	تعداد دانه در کپسول	وزن هزاردانه	شاخص برداشت	عملکرد دانه
تکرار	۳	۳۶۹/۲۹۹ ns	۸۴/۶۸۸ ns	۰/۵۸۰ **	۳۱۴/۲۴۳ **	۵۳۳۳/۸۸۹ **
گوگرد	۲	۲۶/۵۲۱ ns	۰/۶۴۶ ns	۰/۰۳۷ ns	۲۶۴/۸۹۶ **	۱۸۲۵/۰ ns
کاربردخاکی فلومیکس	۱	۵۸/۵۲۱ *	۵۸/۵۲۱ ns	۰/۰۷۱ ns	۲۲۱/۰۲۱ **	۲۰۰۰۸/۳۳۳ *
گوگرد*کاربرد خاکی فلومیکس	۲	۸/۸۹۶ ns	۳۱/۶۴۶ ns	۰/۰۵۷ ns	۳۸/۸۹۶ ns	۵۳۵۸/۳۳۳ ns
محلول‌پاشی فلومیکس	۱	۴۲/۱۸۸ ns	۲۲/۶۸۸ ns	۰/۰۳۰ ns	۲۲/۶۸۸ ns	۱۴۰۸/۳۳۳ ns
گوگرد*محلول پاشی فلومیکس	۲	۳۱/۹۳۸ ns	۲/۳۱۳ ns	۰/۰۲۳ ns	۲۲/۶۸۸ ns	۳۸۵۸/۳۳۳ ns
کاربردخاکی* محلول‌پاشی فلومیکس	۱	۱۳/۰۲۱ ns	۶۳/۰۲۱ ns	۰/۰۲۲ ns	۱۳۰/۰۲۱ **	۳۲۰۳۳/۳۳۳ **
گوگرد*کاربرد خاکی*محلول پاشی فلومیکس	۲	۴۹/۱۴۶ *	۲۴/۱۴۶ ns	۰/۰۲۱ ns	۲/۰۲۱ ns	۴۳۳/۳۳۳ ns
خطای آزمایش	۳۳	۱۰/۷۲۳	۳۴/۷۷۸	۰/۰۶۲	۱۶/۰۶۱	۳۸۶۰/۱۰۱
ضریب تغیرات		۱۲/۰۲	۱۰/۲۴	۹/۹۷	۱۳/۱۸	۱۶/۳۵

*و** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ درصد و۱درصد

جدول ۴-۱۳- ضریب همبستگی عملکرد و اجزای عملکرد کنجد در شرایط عدم وجین

	تعداد کپسول	تعداد دانه درکپسول	وزن هزار دانه	شاخص برداشت	عملکرد دانه
تعداد کپسول	۱				
تعداد دانه درکپسول	۰/۵۴۶ ns	۱			
وزن هزار دانه	-۰/۲۱۹ ns	-۰/۱۴۹ ns	۱		
شاخص برداشت	۰/۵۳۹ ns	۰/۴۷۳ ns	-۰/۴۲۶ ns	۱	
عملکرد دانه	۰/۶۲۲*	۰/۴۵۶ ns	-۰/۴۳۲ ns	۰/۵۱۳ ns	۱

*و** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ درصد و۱درصد

۴-۳- صفات کیفی و شاخص های فیزیولوژیک

۴-۳-۱ درصد روغن

نتایج تجزیه واریانس نشان داد در شرایط وجین (جدول۴-۱۵) و در شرایط عدم وجین (جدول ۴-۱۷) صفت درصد روغن تحت تاثیر اثرات اصلی و ترکیب تیمارهای کودی اعمال شده قرار نگرفت. این موضوع با مطالعه احمدی و بحرانی (۱۳۸۸) و ال حبشه و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت داشت. در مطالعه میلک (۲۰۰۳) با افزایش میزان نیتروژن درصد روغن افزایش معنی‌داری نشان داد. شاکری و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند افزایش کود شیمیایی نیتروژن اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه و عملکرد روغن در کنجد نشان داد همچنین در مطالعه مرادی (۱۳۹۱) اثر محلول‌پاشی اسید هیومیک روی گیاه دارویی کرچک، بالاترین میزان درصد روغن بدست آمد.

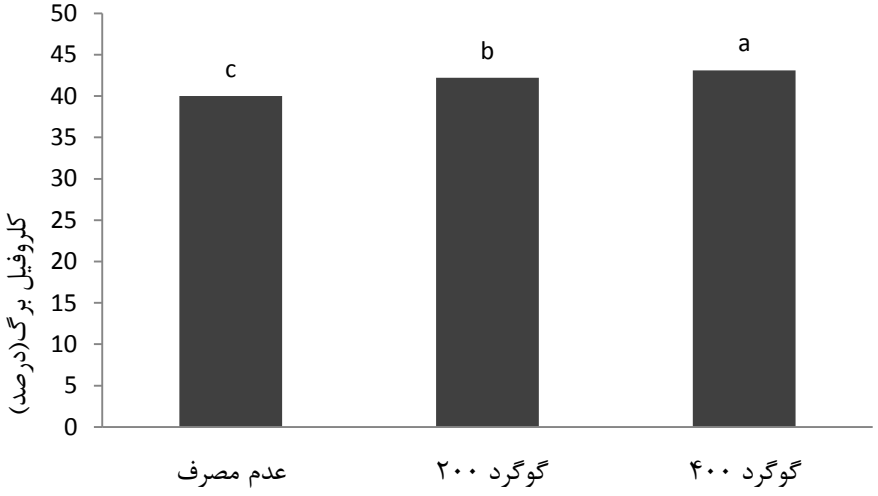
۴-۳-۲- درصد پروتئین

نتایج تجزیه واریانس نشان داد صفت درصد پروتئین در شرایط وجین (جدول ۴-۱۵) و در شرایط عدم وجین (جدول ۴-۱۷) تحت تاثیر اثرات اصلی و ترکیب تیمارهای کودی اعمال شده قرار نگرفت. در مطالعه عباس دخت و مروی (۱۳۸۴) محلول‌پاشی نیتروژن باعث افزایش عملکرد دانه و درصد پروتین دانه گندم شد. ویجی و همکاران (۱۹۸۷) گزارش کردند افزایش میزان گوگرد تا ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار سبب افزایش پروتئین و روغن دانه کنجد شد اما تاثیر معنی داری بر عملکرد نداشت.

۴-۳-۳- کلروفیل برگ در شرایط وجین

میزان کلروفیل برگ شاخص مناسبی از فتوسنتز و تولید در گیاه می‌باشد (کراژ و همکاران، ۱۹۹۴) نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۱۵) نشان داد صفت کلروفیل برگ در شرایط وجین تحت تاثیر سطوح مختلف کاربرد گوگرد در سطح احتمال ۵ درصد قرار گرفت. نتایج مقایسات میانگین نشان داد بیشترین میزان کلروفیل برگ در تیمار کاربرد گوگرد ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار به میزان ۴۳/۱ درصد حاصل شد و با تیمار کاربرد گوگرد۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به میزان ۴۲/۱۶ درصد نسبت به تیمار

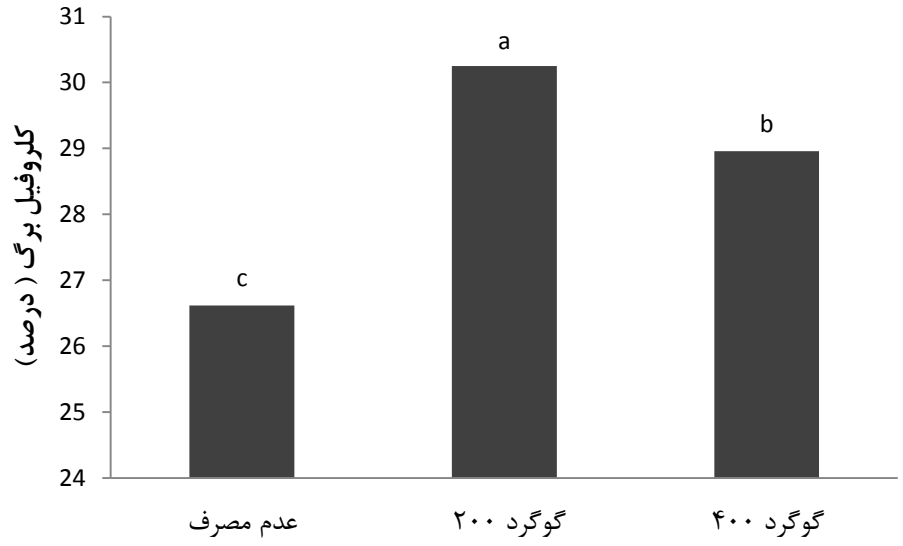
شاهد به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری نشان داد (شکل ۴-۳۲). نتایج تحقیق عزیزی و همکاران (۱۳۹۰) نشان داد بین عدد کلروفیل متر با میزان فتوسنتز برگ، تعرق، محتوای آب نسبی برگ و نیتروژن ارتباط مستقیم و معنی‌داری وجود دارد. در مطالعه جلیلیان و همکاران (۱۳۸۹) با افزایش مقدار نیتروژن شاخص مقدار کلروفیل بطور معنی‌داری افزایش یافت. جدول ضریب همبستگی (جدول ۴-۱۶) برای صفت کلروفیل برگ در شرایط وجین ($r = ۰/۳۰۵^{ns}$) نشان دهنده عدم وجود همبستگی این صفت با عملکرد دانه بود.



شکل ۴-۳۲ سطوح مختلف مصرف گوگرد بر میزان کلروفیل برگ در شرایط وجین

کلروفیل برگ در شرایط عدم وجین

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۱۷) نشان داد صفت کلروفیل برگ در شرایط عدم وجین تحت تاثیرسطوح مختلف کاربرد گوگرد در سطح احتمال ۱ درصد قرار گرفت. نتایج مقایسات میانگین نشان داد بیشترین میزان کلروفیل برگ در تیمار کاربرد گوگرد ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به میزان ۳۰/۲۵درصد بدست آمد و با تیمار کاربرد گوگرد ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار به میزان ۲۸/۹۶درصد، نسبت به تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری را نشان داد (شکل ۴-۳۳).



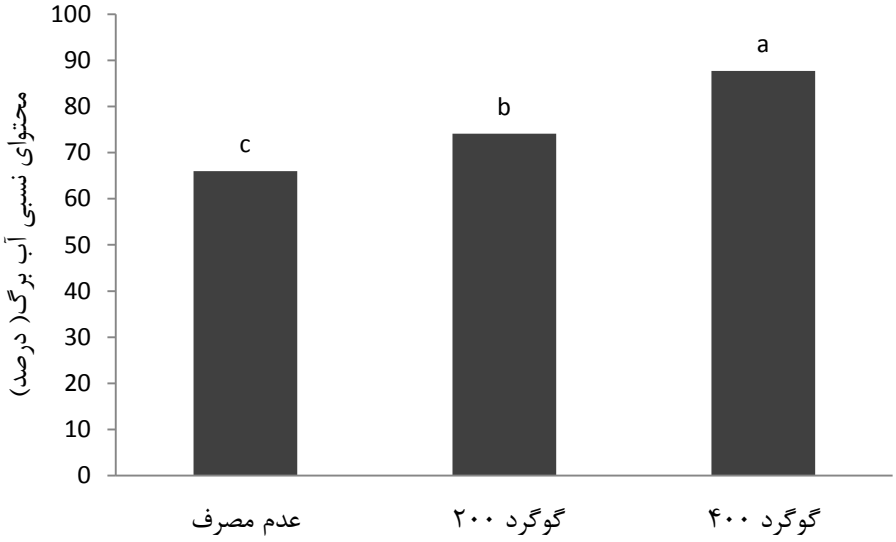
شکل ۴-۳۳- تاثیر کاربرد گوگرد بر میزان کلروفیل برگ در شرایط عدم وجین

۴-۳-۴- محتوای نسبی آب برگ در شرایط وجین

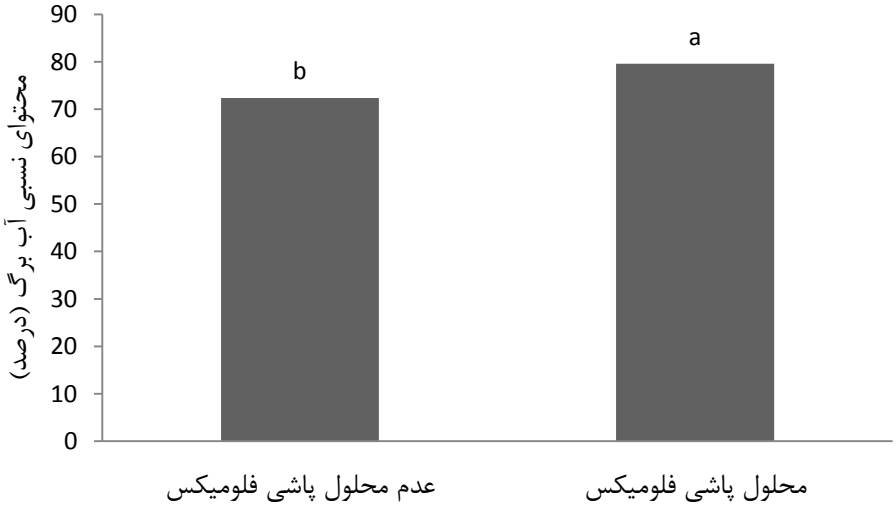
نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۱۵) نشان داد صفت محتوای نسبی آب برگ در شرایط وجین تحت تاثیر سطوح مختلف کاربرد گوگرد در سطح احتمال ۱ درصد قرار گرفت. نتایج مقایسات میانگین نشان داد بیشترین محتوای آب نسبی برگ در تیمار کاربرد گوگرد ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار به میزان ۸۷/۷۵ درصد بدست آمد و با تیمار کاربرد گوگرد ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به میزان ۷۴/۱۲ درصد، نسبت به تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری را نشان داد (شکل ۴-۳۴). جلیلیان و همکاران (۱۳۸۹) گزارش کردند اثر سطوح کود نیتروژن بر محتوای آب نسبی برگ معنی‌دار نبود اما با افزایش مقادیر بالای نیتروژن بطور غیر مستقیم با تاثیر بر رشد رویشی و افزایش شاخص سطح برگ موجب کاهش محتوای نسبی آب برگ در واحد سطح شد.

همچنین نتایج نشان داد (جدول ۴-۱۵) مصرف فلومیکس به صورت محلول‌پاشی بر محتوای نسبی آب برگ در شرایط وجین در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود و تیمار محلول‌پاشی فلومیکس به میزان ۷۹/۵۸ درصد محتوای نسبی آب برگ نسبت به تیمار شاهد معادل ۷۲/۳۷ درصد اختلاف

معنی‌داری را نشان داد (شکل ۴-۳۵). نتایج تحقیقات جباری (۱۳۹۳) نشان داد محتوای نسبی آب برگ تحت تاثیر محلول‌پاشی فلومیکس + کاربرد خاکی آن در سطح احتمال ۵ درصد قرار گرفت. جدول ضریب همبستگی (جدول۴-۱۶) در شرایط وجین برای صفت محتوای نسبی آب برگ ($r = ۰/۵۰۱$ ^{ns}) *نشان دهنده عدم وجود* همبستگی این صفت با عملکرد دانه بود.



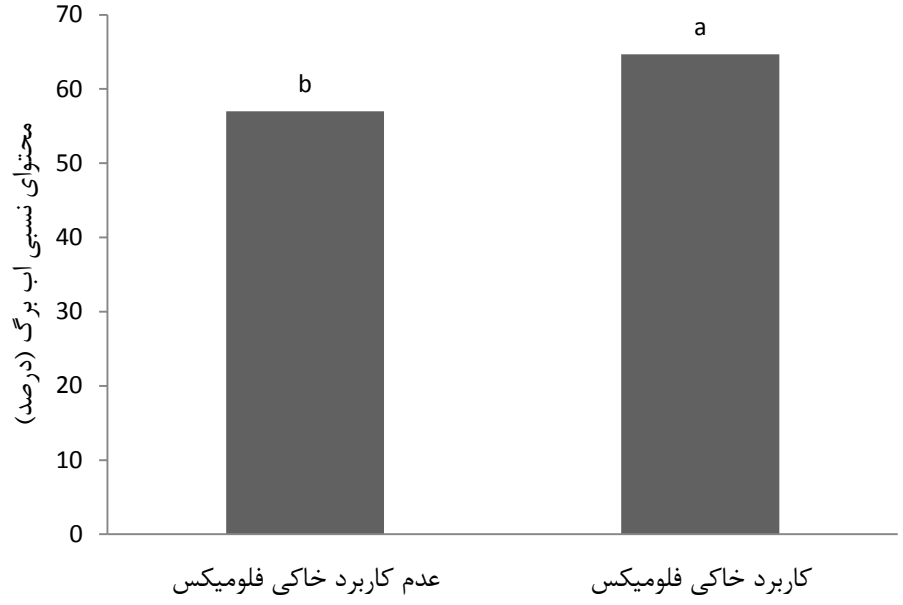
شکل ۴-۳۴- تاثیر سطوح مختلف مصرف گوگرد بر محتوای نسبی آب برگ در شرایط وجین



شکل ۴-۳۵- اثر محلول پاشی فلومیکس بر محتوای نسبی آب برگ در شرایط وجین

محتوای نسبی آب برگ در شرایط عدم وجین

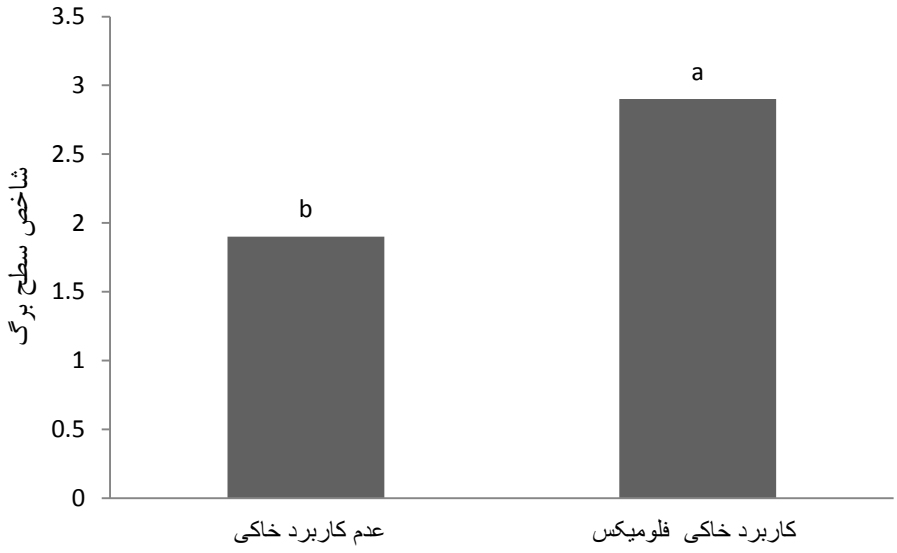
صفت محتوای نسبی آب برگ در شرایط عدم وجین تحت تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس در سطح احتمال ۵ درصد قرار گرفت و تیمارکاربرد خاکی فلومیکس به میزان ۶۴/۶۶ درصد محتوای نسبی آب برگ دارای ۱۰ درصد افزایش نسبت به تیمار شاهد (عدم کاربرد خاکی) بوده است (شکل ۴-۳۶)



شکل ۴-۳۶- تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس بر محتوای نسبی آب برگ در شرایط عدم وجین

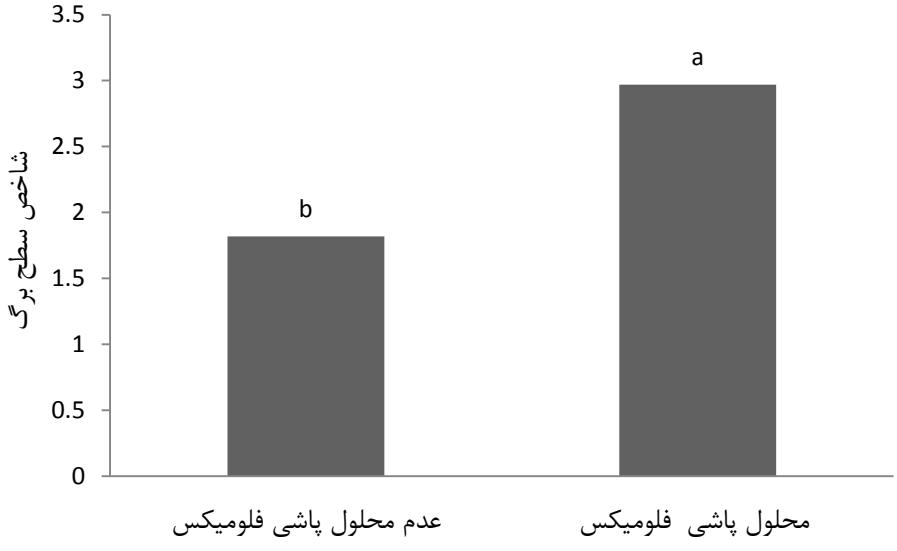
۴-۳-۵- شاخص سطح برگ

سطح برگ معیاری برای دریافت نور است و بیش از ۹۰ درصد ماده خشک تولیدی گیاه از فتوسنتز برگ‌ها می‌باشد (هاشمی‌دزفولی و همکاران، ۱۳۷۵). نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۱۵) نشان داد صفت شاخص سطح برگ در شرایط وجین تحت تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس در سطح احتمال ۱درصد قرار گرفت. به طوری‌که تیمار کاربرد خاکی فلومیکس با تولید ۲/۹ مترمربع شاخص سطح برگ نسبت به تیمار شاهد، ۳۴ درصد افزایش نشان داد (شکل ۴-۳۷).



شکل ۴-۳۷- اثر کاربرد خاکی فلومیکس بر شاخص سطح برگ در شرایط وجین

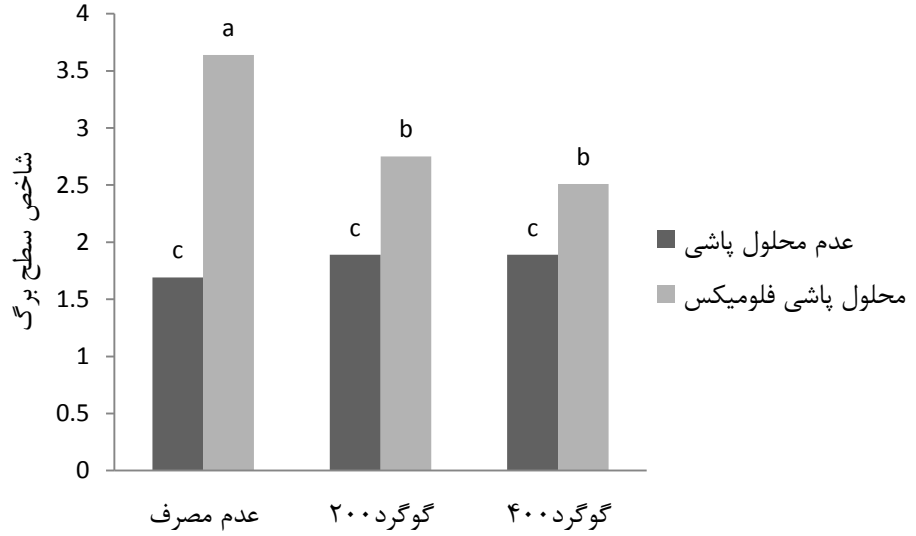
همچنین مطابق جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۱۵) مصرف محلول‌پاشی فلومیکس بر شاخص سطح برگ در شرایط وجین در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود و تیمار محلول‌پاشی فلومیکس با تولید ۲/۹۷ مترمربع شاخص سطح برگ نسبت به تیمار شاهد به میزان، ۳۹ درصد افزایش نشان داد (شکل ۴-۳۸)



شکل ۴-۳۸- اثر محلول‌پاشی فلومیکس بر شاخص سطح برگ در شرایط وجین

اثر متقابل گوگرد و محلول‌پاشی فلومیکس نیز درسطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۴-۱۵). مطابق جدول مقایسه میانگین بیشترین شاخص سطح برگ در تیمار محلول‌پاشی فلومیکس معادل ۳/۶۴ متر مربع بدست آمد و با تیمارهای کاربرد گوگرد ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار+ محلول‌پاشی فلومیکس معادل (۲/۷۵متر مربع) و کاربرد گوگرد ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار+ محلول‌پاشی فلومیکس معادل (۲/۵۱ متر مربع) نسبت به تیمار شاهد با کمترین میزان ۱/۶۹ مترمربع اختلاف معنی‌داری نشان داد (شکل ۴-۳۹). در مطاله احمدی واوسری (۱۳۸۸) اثر کودهای بیولوژیک حل‌کننده فسفات و تیوباسیلوس بر شاخص سطح برگ معنی‌دار شد و بیشترین شاخص سطح برگ در مرحله اواسط گل‌دهی بود.

مطابق جدول ضریب همبستگی (جدول۴-۱۶) صفت شاخص سطح برگ در شرایط وجین ($r= ۰/۵۷۳^{ns}$ *نشان دهنده عدم وجود* همبستگی این صفت با عملکرد دانه بود.

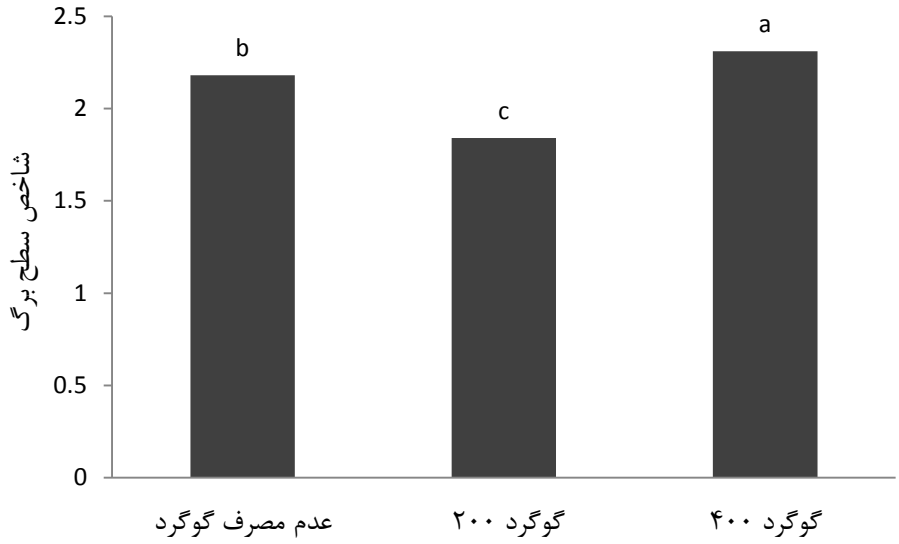


شکل ۴-۳۹- اثر متقابل گوگرد و محلول‌پاشی فلومیکس بر شاخص سطح برگ در شرایط وجین

شاخص سطح برگ در شرایط عدم وجین

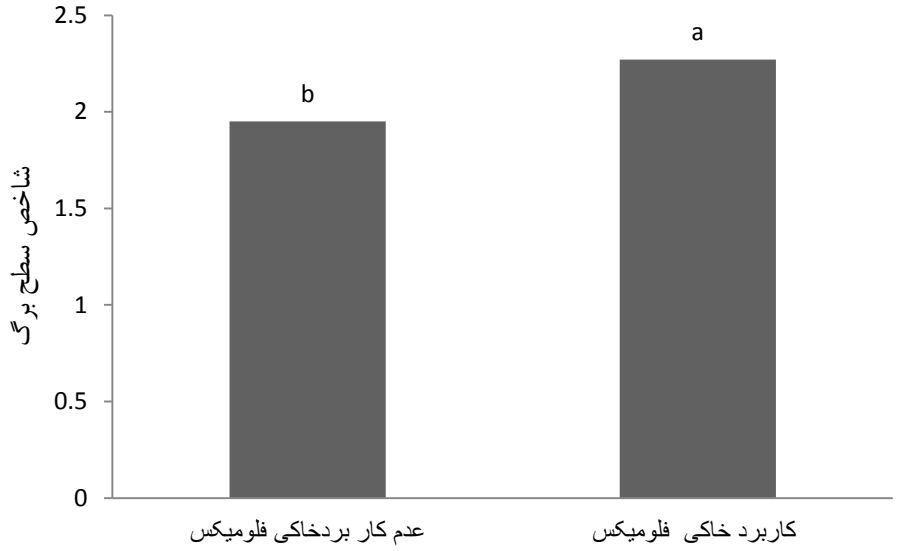
نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۱۷) نشان داد صفت شاخص سطح برگ در شرایط عدم وجین تحت تاثیر سطوح مختلف کاربرد گوگرد در سطح احتمال ۵ درصد قرار گرفت و بیشترین میزان

شاخص سطح برگ در تیمار، کاربرد گوگرد ۴۰۰ کیلوگرم درهکتار با تولید ۲/۳۱ مترمربع بدست آمد که نسبت به تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری نشان داد و کمترین میزان شاخص سطح برگ معادل ۱/۸۴ مترمربع در تیمار کاربرد گوگرد ۲۰۰ کیلوگرم درهکتار حاصل شد (شکل ۴-۴۰)



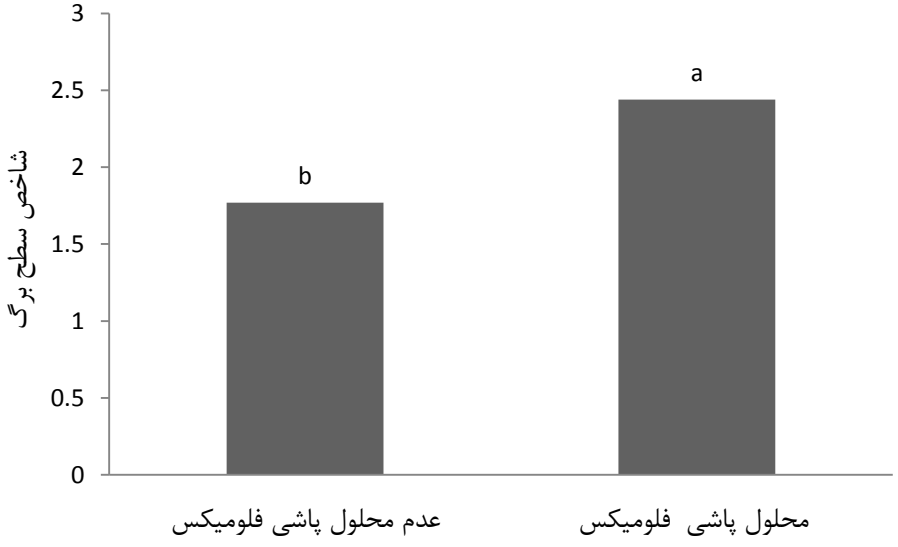
شکل ۴-۴۰- تاثیر سطوح مختلف کاربرد گوگرد بر شاخص سطح برگ در شرایط عدم وجین

همچنین نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۱۷) نشان داد صفت شاخص سطح برگ در شرایط عدم وجین تحت تاثیر کاربرد خاکی فلومیکس در سطح احتمال ۵ درصد قرار گرفت. بطوری‌که تیمار کاربرد خاکی فلومیکس با تولید ۲/۲۷ متر مربع شاخص سطح برگ نسبت به تیمار شاهد، به میزان ۱۴ درصد افزایش نشان داد (شکل ۴-۴۱)



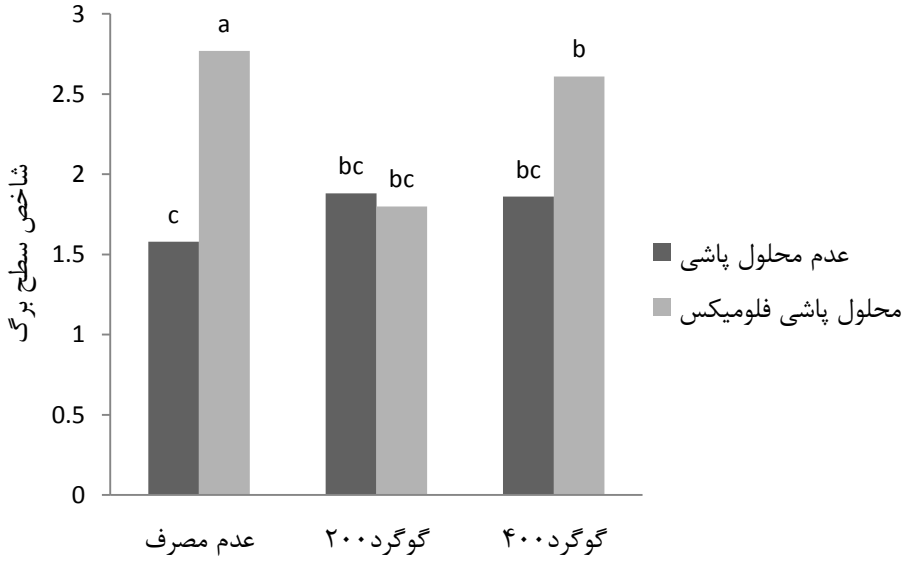
شکل ۴-۴۱- اثر کاربرد خاکی فلومیکس بر شاخص سطح برگ در شرایط عدم وجین

همچنین مطابق نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۱۷) محلول‌پاشی فلومیکس بر شاخص سطح برگ در شرایط عدم وجین در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود و تیمار محلول‌پاشی فلومیکس با تولید ۲/۴۴ مترمربع شاخص سطح برگ نسبت به تیمار شاهد، به میزان ۲۸ درصد افزایش نشان داد (شکل ۴-۴۲).



شکل ۴-۴۲- اثر محلول‌پاشی فلومیکس بر شاخص سطح برگ درشرایط عدم وجین

اثر متقابل گوگرد و محلول‌پاشی فلومیکس در شرایط عدم وجین درسطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۵-۱۷). مطابق جدول مقایسه میانگین بیشترین شاخص سطح برگ در تیمار محلول‌پاشی فلومیکس معادل ۲/۷۷ متر مربع بدست آمد و با ترکیب تیماری کاربرد گوگرد ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار + محلول‌پاشی فلومیکس به میزان ۲/۷۶ متر مربع نسبت به تیمار شاهد با کمترین میزان ۱/۵۸ مترمربع اختلاف معنی‌دار نشان داد (شکل ۴-۴۳). در مطالعه یعقوبی (۱۳۸۴) و کریمی نژاد (۱۳۸۲) تفاوت معنی داری بین نسبت سطح برگ در تیمارهای تداخل و کنترل مشاهده نشد.



شکل ۴-۴۳- اثر متقابل گوگرد و محلول پاشی فلومیکس بر شاخص سطح برگ در شرایط عدم وجین

در این آزمایش اثر متقابل مصرف گوگرد، کاربرد خاکی و محلول‌پاشی فلومیکس بر شاخص سطح برگ در شرایط عدم وجین مطابق نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۵-۱۶) در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود جدول مقایسه میانگین (جدول ۴-۱۴) نشان داد بیشترین شاخص سطح برگ در ترکیب تیماری کاربرد گوگرد ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار + کاربرد خاکی فلومیکس + محلول‌پاشی فلومیکس به میزان ۳/۳۶ متر مربع بدست آمد که با تیمار شاهد ۰/۹۸ متر مربع، تفاوت معنی‌داری داشت.

جدول ضریب همبستگی (جدول ۴-۱۸) برای صفت شاخص سطح برگ در شرایط عدم وجین ($r=۰/۳۸۹^{ns}$) *نشان دهنده عدم وجود* همبستگی این صفت با عملکرد دانه بود.

مکلاچلان و همکاران (۱۹۹۳) گزارش کردند بین شاخص سطح برگ گیاه زراعی و شدت جریان فوتون فتو سنتزی رسیده به علف‌های هرز و ماده خشک آن همبستگی منفی وجود دارد و با افزایش سطح برگ گیاه زراعی، میزان نفوذ نور به داخی کانوپی و جذب توسط علف‌های هرز در نتیجه رشد آنها کاهش می‌یابد یکی از عکس العمل های مهم گیاهان در برابر تغیرات شدت تابش نور، کاهش ذخیره ماده خشک است.

جدول۴-۱۴- اثر متقابل گوگرد با کاربرد خاکی و محلول‌پاشی فلومیکس بر شاخص سطح برگ در شرایط عدم وجین

عدم مصرف گوگرد	عدم محلول‌پاشی	عدم کاربرد خاکی	۰/۹۸ e
		کاربرد خاکی فلومیکس	۲/۱۸ cd
	محلول‌پاشی فلومیکس	عدم کاربرد خاکی	۳/۰۴ ab
		کاربرد خاکی فلومیکس	۲/۵۰ bd
گوگرد ۲۰۰ کیلوگرم درهکتار	عدم محلول‌پاشی	عدم کاربرد خاکی	۱/۶۵ d
		کاربرد خاکی فلومیکس	۲/۱۱ cd
	محلول‌پاشی فلومیکس	عدم کاربرد خاکی	۱/۸۴ d
		کاربرد خاکی فلومیکس	۱/۷۷ d
گوگرد ۴۰۰کیلوگرم در هکتار	عدم محلول‌پاشی	عدم کاربرد خاکی	۲/۰۲ cd
		کاربرد خاکی فلومیکس	۱/۷۲ d
	محلول‌پاشی فلومیکس	عدم کاربرد خاکی	۲/۱۶ cd
		کاربرد خاکی فلومیکس	۳/۳۶ a

جدول ۴-۱۵- میانگین مربعات صفات کیفی کنجد در شرایط وجین

منابع تغیرات	درجه آزادی	درصد روغن	درصد پروتئین	میزان کلروفیل برگ	محتوای نسبی آب برگ	شاخص سطح برگ
تکرار	۳	۳/۲۸۶**	۰/۰۶۲۶^{ns}	۹۵/۱۴۱**	۶۵/۰۷۶^{ns}	۴/۱۸۱**
گوگرد	۲	۰/۸۵۲^{ns}	۰/۷۰^{ns}	۳۹/۹۵۷*	۱۹۲۲/۶۴۶**	۰/۹۴۹^{ns}
کاربردخاکی فلومیکس	۱	۰/۹۱۹^{ns}	۰/۰۰۷^{ns}	۱۴/۶۳۰^{ns}	۱۱۷/۱۸۸^{ns}	۱۱/۹۸۰**
گوگرد*کاربرد خاکی فلومیکس	۲	۰/۰۶۲^{ns}	۰/۱۴۰^{ns}	۱/۸۸۳^{ns}	۱۳۳/۱۸۸^{ns}	۰/۸۲۰^{ns}
محلول پاشی فلومیکس	۱	۰/۱۴۵^{ns}	۰/۰۱۸^{ns}	۳/۵۷۵^{ns}	۶۲۳/۵۲۱*	۱۵/۷۵۵**
گوگرد*محلول پاشی فلومیکس	۲	۰/۸۰۶^{ns}	۰/۱۶۷^{ns}	۱۹/۰۹۴^{ns}	۴۳/۱۴۶^{ns}	۱/۹۹۹^{ns}
کاربردخاکی* محلول پاشی فلومیکس	۱	۰/۲۰۸^{ns}	۰/۰۸۷^{ns}	۳۶/۲۲۷^{ns}	۲/۵۲۱^{ns}	۰/۲۷۶^{ns}
گوگرد*کاربرد خاکی*محلول پاشی فلومیکس	۲	۰/۴۵۳^{ns}	۰/۱۳۱^{ns}	۵/۰۸۶^{ns}	۲۸/۵۲۱^{ns}	۰/۴۱۸^{ns}
خطای آزمایش	۳۳	۰/۴۸۶	۰/۱۰۵	۹/۲۴۴	۸۶/۲۸۶	۰/۳۳۸
ضریب تغیرات		۱/۴۶	۹/۶۶	۷/۲۸	۱۲/۲۳	۲۴/۲۴

*و** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ درصد و۱درصد

جدول ۴-۱۶- ضریب همبستگی صفات کیفی کنجد در شرایط وجین

	درصد روغن	درصد پروتئین	میزان کلروفیل	محتوای نسبی آب برگ	شاخص سطح برگ	عملکرد دانه
درصد روغن	۱					
درصد پروتئین	-۰/۴۳۲ ns	۱				
میزان کلروفیل	۰/۴۷۲ ns	۰/۲۴۴ ns	۱			
محتوای آب نسبی	۰/۲۱۱ ns	۰/۳۹۹ ns	۰/۳۰۵ ns	۱		
شاخص سطح برگ	۰/۲۶۹ ns	-۰/۴۸۸ ns	-۰/۱۲۴ ns	۰/۰۷۹ ns	۱	
عملکرد دانه	۰/۵۰۰ ns	-۰/۳۵۹ ns	۰/۳۰۵ ns	۰/۵۰۱ ns	۰/۵۷۳ ns	۱

*و** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ درصد و۱درصد

جدول ۴-۱۷- میانگین مربعات صفات کیفی کنجد در شرایط عدم وجین

منابع تغیرات	درجه آزادی	درصد روغن	درصد پروتئین	میزان کلروفیل برگ	محتوای نسبی آب برگ	شاخص سطح برگ
تکرار	۳	۰/۸۸۳*	۰/۳۰۲*	۳۳/۹۳۵^{ns}	۱۶۲/۳۸۹^{ns}	۰/۲۸۳^{ns}
گوگرد	۲	۰/۱۱۴^{ns}	۰/۰۲۷^{ns}	۱۰۸/۴۷۳**	۴۹/۵۲۱^{ns}	۰/۹۳۵*
کاربردخاکی فلومیکس	۱	۰/۰۱۵^{ns}	۰/۱۴۰^{ns}	۰/۲۳۷^{ns}	۷۰۵/۳۳۳*	۱/۲۵۱^{ns}
گوگرد*کاربرد خاکی فلومیکس	۲	۱/۰۳۴^{ns}	۰/۰۴۸^{ns}	۱۰/۱۲۲^{ns}	۱۸/۱۴۶^{ns}	۰/۰۶۵^{ns}
محلول پاشی فلومیکس	۱	۰/۹۱۳^{ns}	۰/۰۳۴^{ns}	۶/۰۰۷^{ns}	۱۷۶/۳۳۳^{ns}	۵/۴۰۷**
گوگرد* محلول پاشی فلومیکس	۲	۰/۰۰۸^{ns}	۰/۰۶۳^{ns}	۱۶/۸۶۷^{ns}	۴۰/۷۷۱^{ns}	۱/۷۴۹**
کاربردخاکی* محلول پاشی فلومیکس	۱	۰/۳۴۷^{ns}	۰/۰۳۰^{ns}	۳/۹۲۲^{ns}	۲۱/۳۳۳^{ns}	۰/۱۸۴^{ns}
گوگرد*کاربرد خاکی* محلول پاشی فلومیکس	۲	۰/۳۶۲^{ns}	۰/۰۳۰^{ns}	۵/۴۹۴^{ns}	۱/۸۹۶^{ns}	۲/۶۷۲**
خطای آزمایش	۳۳	۰/۲۳۵	۰/۰۷۶	۱۲۹/۸۹۳	۱۱۴/۲۳۷	۰/۱۸۶
ضریب تغیرات		۰/۰۲	۷/۹۵	۶/۹۳	۱۷/۵۷	۲۰/۴۰

*و** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ درصد و۱درصد

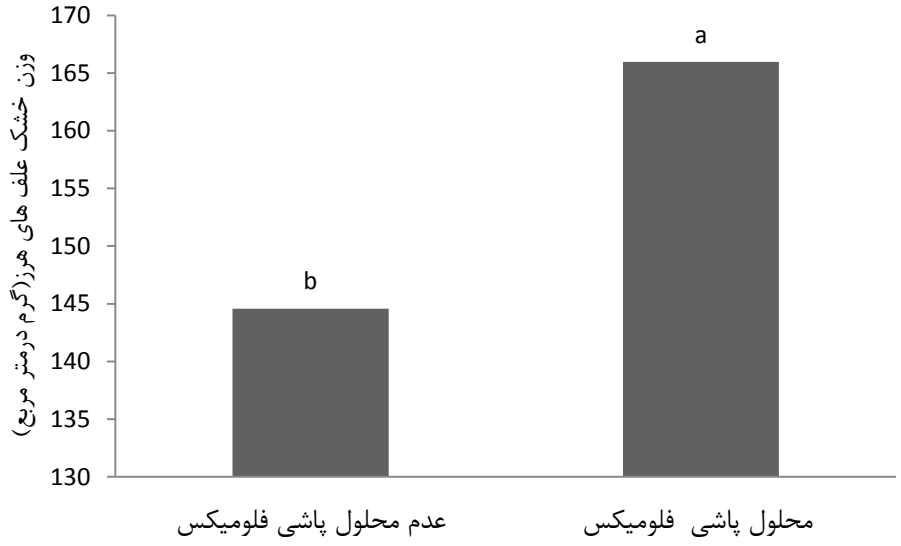
جدول ۴-۱۸- ضریب همبستگی صفات کیفی کنجد در شرایط عدم وجین

	درصد روغن	درصد پروتئین	میزان کلروفیل	محتوای نسبی آب برگ	شاخص سطح برگ	عملکرد دانه
درصد روغن	۱					
درصد پروتئین	۰/۱۳۲ ns	۱				
میزان کلروفیل	۰/۰۶۹ ns	۰/۲۹۵ ns	۱			
محتوای آب نسبی	۰/۱۰۶ ns	۰/۷۰۸ ns	۰/۰۵۷ ns	۱		
شاخص سطح برگ	۰/۴۷۰ ns	۰/۴۵۲ ns	-۰/۱۷۰ ns	۰/۵۳۱ ns	۱	
عملکرد دانه	-۰/۱۳۱ ns	۰/۳۶۴ ns	-۰/۰۵۷ ns	۰/۳۱۵ ns	۰/۲۸۹ ns	۱

*و** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ درصد و۱درصد

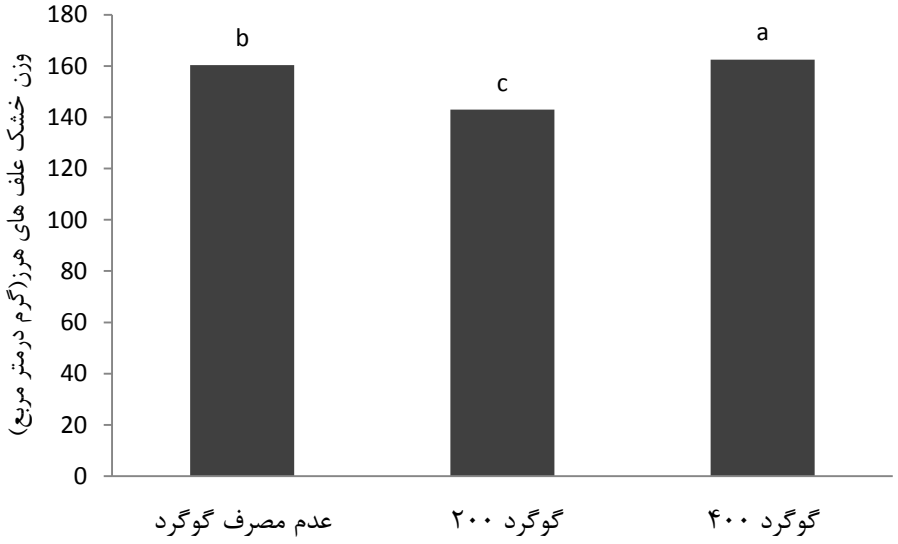
۴-۴- وزن خشک علف‌های هرز

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۵-۱۹) نشان داد وزن خشک علف‌های هرز به طور معنی-داری در سطح احتمال ۱ درصد تحت تاثیر محلول‌پاشی فلومیکس قرار گرفت به طوری‌که محلول-پاشی فلومیکس موجب بالا رفتن وزن خشک علف‌های هرز به میزان ۱۶۵/۹۵ گرم در مترمربع شد و نسبت به تیمار شاهد ۱۲/۹ درصد افزایش نشان داد (شکل ۴-۴۴). این موضوع بیانگر استفاده بیشتر علف‌های هرز از منابع کودی (فلومیکس) به صورت محلول‌پاشی در رقابت با زراعت اصلی (کنجد) می‌باشد و با نظر به نتایج تجزیه آماری، عملکرد دانه در شرایط عدم وجین مطابقت دارد، بیشترین عملکرد در ترکیب تیماری با کمترین وزن خشک علف‌هرز بدست آمد.



شکل ۴-۴۴- تاثیر محلول‌پاشی فلومیکس بر صفت وزن خشک علف‌های هرز

همچنین نتایج تجزیه واریانس (جدول ۵-۱۹) نشان داد وزن خشک علف‌های هرز تحت تاثیر سطوح مختلف کاربرد گوگرد در سطح احتمال ۵ درصد قرار گرفت. نتایج مقایسات میانگین نشان داد بیشترین وزن خشک علف‌های هرز به میزان ۱۶۲/۵ گرم در مترمربع مربوط به تیمارکاربرد گوگرد ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به تیمار شاهد به میزان ۱۶۰/۳۲ گرم در مترمربع اختلاف معنی‌دار به لحاظ آماری نشان داد (شکل ۴-۴۵). نتایج تحقیقات عباس دخت و دشتی اندرآب (۱۳۸۸) نشان داد اثر روش مصرف کود نیتروژن بر بیوماس علف‌های هرز در سطح احتمال ۱درصد معنی‌دار بود و کمترین بیوماس علف‌هرز در روش نواری در مقایسه با مصرف سرتاسری نیتروژن حاصل گردید. جانسون و هاروستاد (۲۰۰۲) گزارش کردند با افزایش زیست توده ذرت در واحد سطح ماده خشک علف‌های هرز کاهش یافت.



شکل ۴-۴۵- تاثیر سطوح مختلف مصرف گوگرد بر وزن خشک علف‌های هرز

جدول ۴-۱۹- مقایسه میانگین صفت علف‌های هرز

منابع تغیرات	درجه آزادی	وزن خشک علف هرز
تکرار	۳	۲۳۳/۲۲۳ ns
گوگرد	۲	۱۸۳۱/۱۷۷*
کاربردخاکی فلومیکس	۱	۱۰۲/۰۸۳ns
گوگرد*کاربرد خاکی فلومیکس	۲	۱۹۸/۹۴۸ns
محلول‌پاشی فلومیکس	۱	۵۴۸۰/۱۲۳**
گوگرد*محلول پاشی فلومیکس	۲	۵۸۲/۸۸۸ ns
کاربردخاکی* محلول‌پاشی فلومیکس	۱	۱۳۲۳/۶۳۰ ns
گوگرد*کاربرد خاکی*محلول پاشی فلومیکس	۲	۳۶۸/۲۱۴ ns
خطای آزمایش	۳۳	۴۹۰/۰۲۳
ضریب تغیرات		۱۴/۲۶

*و** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ درصد و۱درصد

نتیجه‌گیری

نتایج بدست آمده از این تحقیق به طور خلاصه به شرح زیر می‌باشند:

۱- اثرت اصلی گوگرد، کاربرد خاکی و محلول پاشی فلومیکس هر کدام بر عملکرد و اجزای عملکرد در شرایط وجین معنی دار بودند ولیکن بیشترین عملکرد مربوط به اثر متقابل سه گانه آنها بود.

۲- بهترین تیمار، ترکیب مصرف گوگرد ۲۰۰ کیلوگرم درهکتار + کاربرد خاکی + محلول پاشی فلومیکس بود و این نشان دهنده اثرات هم افزایی ترکیب کود های فوق می باشد.

۲- در شرایط عدم وجین بیشترین عملکرد در تیمارکاربرد خاکی فلومیکس و تیمارهای ترکیبی با آن بدست آمد.

۳- بیشترین وزن خشک علف های هرز در تیمار محلول پاشی فلومیکس حاصل شد این نشان دهنده توانایی بیشتر علف‌های هرز درجذب مواد غذایی در شرایط محلول‌پاشی می باشد.

پیشنهادات:

۱- در صورت استفاده از گوگرد همراه کردن آن با کودهای مکمل رشد (فلومیکس) به صورت محلول-پاشی و کاربرد خاکی یا هردو شکل آن تاثیر بیشتری بر عملکرد و سایر اجزای عملکرد دارد.

۲- در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز با زراعت اصلی، استفاده از کودهای مکمل رشد به صورت محلول-پاشی توصیه نمی شود. بهترین روش آن کاربرد خاکی و ترجیحا به صورت مصرف نواری در نزدیکی بذر می‌باشد.

۳- این آزمایش با دیگر کودهای مکمل رشد رایج در سایر مناطق و ارقام مختلف تحت کشت تکرار شود.

منابع

احمدی م، (۱۳۷۸) " کیفیت وکاربرد دانه‌های روغنی" (ترجمه) نشر آموزش کشاورزی.۱۱۰، صفحه.

احمدی م، (۱۳۶۹) " کنجد و مصارف آن در صنایع غذایی" مجله سنبله، شماره۲۳،صفحه ۶۵.

احمدی واوسری ف، (۱۳۸۸) " تاثیر کودهای بیولوژیک حل‌کننده فسفات و تیوباسیلوس بر عملکرد و اجزای عملکرد کنجد" پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ۹۴ صفحه.

احمدی م و بحرانی م ج، (۱۳۸۸) " تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد و میزان روغن دانه ارقام کنجد در منطقه بوشهر" مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال سیزدهم، شماره ۴۸، صفحات ۱۲۳-۱۳۱.

جلیلیان ع، قبادی ر، فرنیا ا، (۱۳۸۹) "بررسی واکنش برخی از ویژگی‌های دستگاه فتوسنتزی و محتوای آب نسبی برگ ذرت دانه‌ای سینگل کراس ۷۰۴ به مقادیر مختلف کود نیتروژن در رژیم های متفاوت آبیاری" پنجمین همایش ملی ایده‌های نو درکشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوارستگان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی.

جباری ر، (۱۳۹۴) " تاثیر کاربرد قارچ میکوریزا، محلول پاشی و کاربرد خاکی فلومیکس بر رشد و عملکرد گیاه ذرت در رقابت با علف های هرز " پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شاهرود، ۱۲۵ صفحه.

چاکر الحسینی م ر، رونقی ع، مفتون م و کریمیان ن ع (۱۳۸۱) "پاسخ سویا به کاربرد آهن و فسفر در یک خاک آهکی" مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۶ شماره ۴.

حسنی م ، حیدری م، بزرگی م، (۱۳۹۱) " بررسی اثر کود آهن و گوگرد بر عملکرد و اجزای عملکرد کنجد در شرایط تنش خشکی " فصلنامه عملی، پژوهشی و فیزیولوژی گیاهان زراعی دانشگاه آزاد اسلامی اهواز.

حسین‌آبادی ع ع، گلوی م، حیدری م، (۱۳۸۵) " مطالعه اثرات محلول‌پاشی آهن، روی و منگنز بر خصوصیات کمی و کیفی گندم هامون در منطقه سیستان " یافته‌های نوین کشاورزی، سال اول، شماره ۲. **خواجه‌پور م ر ،** (۱۳۷۷) " تولید نباتات صنعتی" انتشارات جهاد دانشگاهی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

خواجه پور م ر، (۱۳۸۴) " گیاهان صنعتی" انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان.۵۶۴ صفحه.

خواجه پور م ر، (۱۳۶۳) " اصول و مبانی زراعت " انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان.۴۱۲ صفحه.

راشد محصل م، نجفی ح، اکبرزاده م، (۱۳۷۹) " بیولوژی و کنترل علف‌های هرز " (ترجمه) دانشگاه فردوسی مشهد.

رضایی ح و ملکوتی م ج، (۱۳۷۹) " چگونگی تامین نیاز غذایی دانه‌های روغنی " قسمت دوم، مصرف بهینه کود در زراعت کلزا.

رستگار م ع، (۱۳۸۵) " زراعت گیاهان صنعتی" انتشارات برهمند، ۴۶۹ صفحه.

زینلی ح، میر لوحی آ، صفایی ل، (۱۳۸۸) " ارزیابی روابط بین عملکرد دانه در بوته با اجزای عملکرد در ژنوتیب های کنجد".

زند ا، رحیمیان ح، کوچکی ا، خلفانی ج، موسوی س ک، رمضانی ا، (۱۳۸۳) " اکولوژی علف های هرز " انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

سیعدی ق، (۱۳۸۶) " تاثیر برخی عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف بر عملکرد دانه و دیگر صفات زراعی کنجد در اصفهان."

سپهر ا، رسولی ح و ملکوتی م، (۱۳۸۲) " نقش گوگرد در تغذیه دانه های روغنی".

سلیم پور س، میرزا شاهی ک، دریاشناس ع، ملکوتی م، رضایی ح، (۱۳۷۹) " بررسی میزان روش مصرف سولفات روی در زراعت کلزا در صفی آباد " مجله خاک و آب، جلد ۱۲، شماره ۱۲، صفحات ۲۲ الی ۲۶، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.

سجادی نیک ر، یدوی ع ا، بلوچی ح، (۱۳۸۹) " تاثیر کودهای شیمیائی، آلی و بیولوژیک بر میزان کلرفیل و قندهای کنجد " یازدهمین کنگره علوم زراعی و اصلاح نباتات. دانشگاه شهید بهشتی تهران.

سنجبانی س، حسینی م، چایی چی غ، رضوانی بیدخت ش، (۱۳۸۸) " اثر کشت مخلوط افزایشی سورگم- لوبیا چشم بلبلی بر جمعیت زیست توده علف هرز در شرایط کم آبیاری " مجله پژوهش های زراعی ایران، شماره۱، جلد۷،صفحه ۸۵.

شریعت ص، و فریبرز م، (۱۳۷۰) " گیاهان دارویی طبیعی (مفردات پزشکی) " انتشارات روزبهان. ۲۲۸ صفحه.

شیرانی‌راد ا ح، (۱۳۷۹) "فیزیولوژی گیاهان زراعی" فصل هفتم، تغذیه گیاه، موسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران.

شاکری ا، امینی دهقی م، طباطبایی ع، مدرس ثانوی ع، (۱۳۹۰) " تاثیر کود نیتروژن و کود بیولوژیک حاوی ازتوباکترو و آزوسپیریلیوم برعملکرد دانه و اسیدهای های چرب کنجد " نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، دانشگاه شاهد.

عرشی ی، (۱۳۷۵) " گیاهان روغنی " انتشارات دانشگاه تهران، ۱۲۴ صفحه.

عزیزی گ، علیمرادی ل، سیاه مرگویی آ، (۱۳۹۰) " بررسی رابطه بین عدد دستگاه کلروفیل متر با محتوای کلروفیل، فتوسنتز و میزان نیتروژن برگ در سویا " فصلنامه پژوهش‌های علوم گیاهی، پیاپی ۲۳، سال ششم، شماره ۳.

عسگری م، حسین خانی ش، (۱۳۹۱) " اثرات تلقیح باکتری ریزوبیوم ملیلیوتی بومی و استاندارد بر رشد گیاه یونجه تحت آلودگی So2 هوا " مجله سلول و بافت، شماره ۳، جلد ۳.

عباس دخت، ح، و مروی، (۱۳۸۴) " تاثیر محلول‌پاشی نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم " مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۶، شماره ۶، صفحات ۱۳۳۱-۱۳۲۵.

عباس دخت ح، مظاهری د، چایی چی م، رحیمیان ح، باغستانی م، علیزاده ح، شریفی‌نیا ف، (۱۳۸۰) " تاثیر رقابت تاج خروس در سطوح مختلف تراکم و زمان سبز شدن بر پاره‌ای از صفات زراعی سویا " بیابان، جلد ۸، شماره ۱

عباس دخت ح، مکاریان ح، احمدی شرف ح، غلامی ا، رحیمی م، (۱۳۹۱) " مطالعه مدیریت تلفیقی علف‌های هرز با تاکید بر اثر پرایمینگ بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت " مجله پژوهش علف‌های هرز، جلد ۴، شماره ۲، صفحات ۶۳-۷۶.

عباس دخت ح و دشتی اندرآب ع، (۱۳۸۸) " مطالعه تاثیر منبع کود، روش مصرف کود و روش مبارزه با علف‌های هرز بر بیوماس علف‌های هرز در ذرت " مجموعه مقالات یازدهمین کنگره علوم خاک ایران، گرگان.

فروغی ع، قره‌خلو ج، قادری فر ف، (۱۳۹۱) " تاثیر فاصله ردیف کاشت و تداخل علف هرز توق بر عملکرد و اجزای عملکرد در دو رقم کنجد در گرگان" پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه گرگان.

کریمی ه، (۱۳۷۵) " گیاهان زراعی " انتشارات دانشگاه تهران، ۲۵۲ صفحه.

کریمی نژاد ر، (۱۳۸۲) " تاثیر تداخل جمعیت طبیعی علف‌های هرز بر عملکرد و رشد نمو سویا " پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس. ۱۶۵صفحه.

کوچکی ع، (۱۳۷۵) " تولید محصولات زراعی" (ترجمه و تدوین) انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

هاشمی دزفولی ا ع، کوجکی و م، بنایان ا، (۱۳۷۵) " افزایش عملکرد گیاهان زراعی " (ترجمه) انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۸۷ صفحه.

گلدانی م، محلاتی م، شور م، (۱۳۹۰) " اثر افزایش غلظت دی اکسید کربن به شاخص رشد کنجد و تاج خروس و قدرت رقابت آنها "

مرادی ر، (۱۳۹۱) " محلول‌پاشی هیومیک اسید روی گیاه داروئی کرچک در تاریخ مختلف " دانشگاه آزاد اسلامی دامغان.

ملکوتی م ج، (۱۳۷۵) " کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران " نشر آموزش کشاورزی ایران. کرج.

ملکوتی م، طهرانی ک، (۱۳۷۸) " نقش ریزمغذی‌ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت کشاورزی (عناصر خرد با تاثیر کلان) " دانشگاه تربیت مدرس، ۲۹۰ صفحه.

منصوری س، (۱۳۸۰) " کنجد و زراعت آن " موسسه تحقیقات اصلاح نهال و بذر، بخش تحقیقات دانه‌های روغنی.

منصوری س، سلطانی نجف آبادی م، (۱۳۸۳) " بررسی و تجزیه تحلیل سیستمیک عملکرد واجزای آن برای اصلاح کنجد " نشریه نهال بذر، دوره ۲۰، شماره ۲، صفحه ۱۴۹-۱۶۵.

موسوی م، (۱۳۸۰) " اصول و روشهای مدیریت تلفیقی علف‌های هرز " صفحات ۱۸-۲۰.

منتظری م، (۱۳۸۴) " یافته‌های دانش علف هرز " انتشارات سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، تهران.

مرشدی آ، ملکوتی م، نقیبی ح، رضای ح، (۱۳۷۹) " تاثیر محلول‌پاشی آهن بر عملکرد، خواص کیفی و غنی سازی دانه‌های کلزا " مجله خاک و آب، جلد ۱۲، شماره ۱۲، صفحات ۵۶ الی ۶۷، موسسه تحقیقات خاک و آب ، تهران ، ایران.

ناصری ف، (۱۳۷۵) " دانه های روغنی " (ترجمه) انتشارات استان قدس رضوی،۸۱۷ صفحه.

نورمحمدی م، (۱۳۹۳) " مدیریت تلفیقی لوبیا چشم بلبلی، علف‌های هرز در تلقیح مضاعف ریزبیوم و تیوباسیلوس در سطوح مختلف کود نیتروژن " پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه شاهرود، ۱۰۶ صفحه.

یعقوبی س، (۱۳۸۴) " تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز کلزای پائیزه در منطقه غرب تهران " پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه مازندران، ۱۲۸ صفحه.

Adesemoye, A.O.,Torxert, H. A., and Kloepper, J. W. (2008). " Enhanced plant nutrient use efficiency with PGPR and AMF in an integrated nutrient management system." Canadin journal of Microbiology 54: 876-886

Abdelmoneem, K.(1996)." Effcct of micrronutriens on incidence of sesame charcoal root – rothat wilt disease complex" J. Agric. Sci (Egypt). 27: (3):181-195.

Akey, W. C., T. W. Jurik and J. Dekker. (1990)." Competition for light between velvetleaf (*Abutilon theophrastii L.*) and soybean (*Glycinne max L.*) "Weed Res. 30:403-411.

Anagholi, A. keshmiri, M., and mokhtar, H. (2001) " surveying internal figures of feed sorghum in comparison wit hybrid speed feed number. "Agriculter science and natural resources magazine. Seventh year. (in persin)

Anandam, R., Sridar, R., Nalayini, P., Poonguzhali, S, Madhaiyan, M., and Tongmin. S. A. (2007) " Potentional for plant growth promotion in groundnut (*Archish*

hypogaea L.) cv." ALR-2 by co-inculation of sulsur-oxidizing bacteria Rhizobhum Microbhological Reserch 162:139-153

Asheri, A., (1989). Sesame .In: Robelen, G., Downey, R.K., Ashri, A.(Eds)," Oil Crops of the Word ". Mcgraw-Hill, New York, pp: 375-386

Bennet, M., M. R K, thiagalingam and D. F, Beech. (1996) " Effect of nitrogen application on growth, left nitrogen content, seed yield components of sesame." Sesame and Safflower Newsletter.11:21-28.

Brar, G. S. (1982) " Variations and correlation in oil content and fatty acid composition of sesame." Lindian journal Agricultuer Science. 52: 245-250.

Cowan, p., Weaver, S. E. and C.J. Swanton. (1998) " Interference between pigweed (*Amaranthus spp*.) barnyardgrass (*Echinochloa crusgalii*) and soybean (Glycine max)." Weed Sci. 46:533-539.

Duman, I. (2006) " Effect of seed priming with PEG and K3PO4 ongermination and seedli ng growth in Lettuce." Pakistan J of Biol Sci. 9 (5): 923-928.

]Doberman, A., Fairhurst, T.(2000)."Rice nutrient disorders and nutrient management". IRRI.philipines. Newsletter no 1271.

El-magid, A. A. A., knany, R. E., and el-fotoh, H. G.A. (2000) " effect of foliar application of some micronutrients on wheat yield and quality." annals of agricultural science cariro.1: 313-301(in Persian).

Evans s. P., S. Z. Knesvic, J. L. Lindquist, and C. A. Shapiro. (2003) " Influence of nitrogen and duration of weed interference on corn growth and development." Weed Sci. 51:546-556.

El-Habbash, S. F., Abd El Salam, M. S. and Kabesh, M. O. (2007) " Response of two sesame varieties (*Sesame indicucm*) to partial replacement of chemical fertilizers boy-organic fertilizers " Reserch journal of Agricalture and Biological Sciences. 3: 563-571.

FAO STAT, (2005) " Food and agriculture organization of United Nations(f a o) statistical databases."

Fismes, G, Islam, S, N, Ashan, M, Hasan, C, and Ahmad, Z, U. (1992) "Invitro antibacterial activity of the volatile oil of Niglla sativa seeds " Saudi Pharmaceutical Jornal 8: 175-182.

Garg, B.K., S. Kathju and S. P. Vyas. (2005) "Salinity-fertility interaction on growth". photosynthesis and reductase activity in sesame. Lndian J. Plant physiol. 10; 162-167

Imoloame., E., O, N. A Gworgword, S, D. Joshua. (2002) " Sesame (*Sesame indicum L*) Growth, Yield, Yield Components and Weed Infestation as Influenced by Sowhng Method and Different Deed Rates in a Sudan Savann " Agro-Ecology of Nigeria Research journal of Agronomy 1(4): 463-468.

Johnson, G., and T. R. Hoverstad. (2002)." Effect of row spacing and herbicide application timing on weed control and grain yield in corn (*Zea mays L*.)." Aeed Technol. 16:548-553.

Killham, K.(1994) " Soil Ecology." University of Cambridge press.pp:141-150.

Krugh, B., Bickham, L., and Miles. D. (1994) " The solid state chlophyll meter anovel instrumwnt for tapidly and accurately determining the chlorophll concentrtions in aeedling leaves " Maixe Genetics Cooperation Nexsletter.68: 25-27.

Kathiresan, G. (2002). Respones of sesame (*Sesamun indicum L*.) genotyps to levels of nutrients and spacing under different seasons. Indion J.Agron.47:537-540.

Kathiresan, G. and A. Dharmalingam (1999) " Influece of nutrient levels on sesame in diferent seasond ".Sesame and Safflower Nesletter 14:40-42.

Langhm, D, R. J, Janick and A , Whipkey. (2007) " Phenology of sesame in Issues in New crops and New Uses, A S H S press." Alexandria, V A , U S A Eds., pp.144-182

Lin Buo. (1998) " the changes of fertilicer structure and effectiveness in china. " In p.12-27. China, Jiangxi scientific and technology publisher.

Makarian, H. (2002) " Plakting date and population density influence on competitiveness of coen (*Zea mazy L*.) with redroot pigweed (Amaranthus retroflexus L) " MSc Thesis, Ferdowsi University of Mashhad, (In Farsi).

Messick, D. L. and fan, M. X. Fan.(1999) " the role of sulfur fertinizer in oil crop production." I F A Regional confwrence for Asia and the pacific. 14-17 Nov.kualalumpue, Malaysia.

Mclacalan, S. M.,Tollenar, M. and Sweise, S, F. (1993). " Effect of corn induced shading on dry matter accumulation distribbutin and architectur of red root pig weed. " Weed Sei. 4 : 563-573.

Mitchell, G. F. Bingham, and D. Yermans (1974)"Geowth: Mineral composition and seed characteristics of sesame as affected by nitrogen. Phosphorus, and potassium nutrition." Soil Sci – Soc. Am. Proc., 38 (6) : 181-195.

Murthy, l., k. virupakshappa, and M. Singh. (1999) " Micronutrient studes on sunflower and sesame." Fertilizer News. 44 (10) : 45-56 and 49.

Malhi, H, and Leach, D, (2000) " Restore Canola Yeild by Correcting Sulfur – Deficiency in the Growing season" Proc. 12 th Annual Meeting and Confere nce Sustainable Farmingin the New Millenum Saskatchewan Soil Conservation Association, Regina, sk, Canada.

Malik, A, M., M. F, Salam., M. A, checma and S, Ahmed (2003)." Influende of Nitrogen Levwls on productivity of Sesdme (*Sesamun indicum*) under Varying plating patteems ". Intervntional Journnl of Ariculture and Biolgy. 4: 490-492

Royal, S. S., B. J. Break and D. L. Calvin. (1997) " Common cocklebur (*Xanthium strumarium*) interference with peanut (Arachis hypogaea). " Weed sci. 45: 38 - 43.

Scherer, H, W, (2001) " Sulphur in crop production –invited paper " European j Ournal of Agronomy 14: 81-111.

Sangha M, P. Gupta., V. Thapar, and S. Verma, (2004) " Storage studies on plant oils and their methyl esters." Aricltural Engineering International: the CIGR gournal of Scientific Research and Development. Manuscript E E 03005 Vol. VI December 2004.

Seligman, N G. (1993) " Nitrogen redistribution in crop plan: Regulation and sigificlance, Argon." J. 312, 758-764

Swanton, C. J. and Murphy. (1996) " Weed science beyond the weeds: The role of Integrated Weed Management (IWM) in agroecosystem health" Weed Sci.44

:437-445.

Swanton, C. J. and S. F. werse (1991) " Lntegrated weed management: therationale and approach Weed technol." 5: 567 - 993.

Sudhhir S .D., U. A Deshande, and D. K. Salunkhe, (1996) " Sesame oil." Baileys Industrial Oil and fat product. 5 Edition 2: 547-491.

Weiss, E, A, (2000) " Oil Seed Crops " Blackwell Science Ltd,U K.

Walker, D., Coombs, D., Hall, S. and Sourt, J., (1985). "Measurenrment of oxygenand chlorophyll". P 95-106. Pergamon, press, oxford England. Water deficit. Ann. Rev. Plant phisiol, 33: 163-203

Yahya, A. (1998) "Salinity effects on growth and on uptake and distribution of sodium and some essential mineral nutrients in sesame" j. Plant Nutr. 21 (7): 1739-1451.

Yousefi, A. R., H. Mohamad Alizade, H. Rahimian, and M. R. Jahansoo.(2007) " Investigation on single and integrated application of different herbicides on chickpea (*Cicer arietinum L.*)" yield and its components in entezari sowing data J. Agric. Sci. 8: 73-84.

Yadavi, A. R., A. Ghalavand, M. Aghaalikhani, E. Zand, and S. Fallah. (2007) "Effect ofcorn density and spatial arrangement on redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus L.*)" growth indices. J. Pajouhesh and Sazandegi. 75: 33-42. (In Farsi).

Zimdahl, R. L. (1995) "Weed science in sustainable agriculture" Am Alternative Agric. 10: 138 - 142.

Abstract:

In order to investigate the effects of sulphur fertilizer in 3 levels (non-application 200 and 400 kg.h) application of flomix in soil in 2 levels (application and non-application) and foliar application of flomix in 2 levels (apication and non-application) on growth and yield of sesame plant in weeding and non-weeding conditions ,an experiment was conducted in research field (located in 15 kilometer road to sari) in 1393 .the research was designed as factorial based on completely randomized blocks in 3 replications.the results indicated that the main effects of the factors were significant when weeding was done while the best treatment was the triple effect of 200 kg.h sulphur application soil application of flomix and flomix plant capsule length, number of seeds per capsule and harvest index indicated significant and pisitive correlation with seed yield in 1 percent level of possibity. further more, the outcome presented that the highest yield was obtained when flomix used as soil fertilizer according to the table of correlatipn coefficient the final plant height and also number of capsule in plant showed a significant and positive correlation in 5 percent level of possibility what is more percent of seed oil and protein content in both (weeding and non-weeding) had no significant effect. assessing the weed dry weight indicated the highest amiunt in foliar application of flomix.

Key words: sesame, sulphure, flumix, yield, weeds, oil, protein.

دانشگاه صنعتی شاهرود

University of Shahrood
Faculty of Agriculture
Department of Agronomy

Integrated crop Management of sesame (*sesamum indicm L*) and weeds based on different levels of sulfur, soil aspray af flumix

Ahmad Gholami Lalemarz

Supervisor:
Dr. H. Abbasdokht

Advisors:
Dr. H. Pirdashti

January 2016