بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه شاهرود

دانشکده کشاورزی

گروه : زراعت و اصلاح نباتات

مدیریت تلفیقی گیاه زراعی سویا و علف‌های هرز در شرایط تلقیح با رایزوبیوم ژاپونیکوم و محلول‌پاشی فلومیکس در سطوح مختلف گوگرد

حمید رضا کریمی گله دونی

استاد راهنما

دکتر حمید عباسدخت

اساتید مشاور

دکتر محمدرضا عامریان

دکتر حسن مکاریان

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی‌ارشد

شهریور ۱۳۹۴

پیوست شماره ۲

دانشگاه شاهرود

دانشکده کشاورزی

گروه :

پایان نامه کارشناسی ارشد آقای حمید رضا کریمی گله دونی به شماره دانشجویی: ۹۲۱۱۷۴۴

تحت عنوان: مدیریت تلفیقی گیاه زراعی سویا و علف های هرز در شرایط تلقیح با رایزوبیوم زاپونیکوم و محلولپاشی فلومیکس در سطوح مختلف گوگرد

در تاریخ ۹۴/۶/۲۳ توسط کمیته تخصصی زیر جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد اکولوژیک مورد ارزیابی و با درجه بسیار خوب..... مورد پذیرش قرار گرفت.

اساتید راهنما	امضاء	اساتید مشاور	امضاء
نام و نام خانوادگی : دکتر حمید عباسدخت		نام و نام خانوادگی : دکتر محمد رضا عامریان	
نام و نام خانوادگی :		نام و نام خانوادگی : دکتر حسن مکاریان	

اساتید داور	امضاء	نماینده تحصیلات تکمیلی	امضاء
نام و نام خانوادگی : دکتر احمد غلامی		نام و نام خانوادگی : مهندس مهدی رحیمی	
نام و نام خانوادگی : دکتر مهدی برادران فیروز آبادی			

سپاس از دو وجود مقدس

آنان که وجودم برایشان همه رنج بود و وجودشان برایم، همه مهر...

ناتوان شدند تا ما به توانایی برسیم، موهایشان سپید شد تا ما رو سفید شویم...

عاشقانه سوختند تا گرما بخش وجود ما و روشنفکر راهمان باشند...

و آنان که مهر آسمانی شان آرام بخش آلام زمینی ام است...

در کمال افتخار و امتنان ماحصل آموخته هایم را تقدیم می کنم به آنان که از آموختن الفبای زندگی تا سپری شدن این مرحله از زندگی ام در کنارم بودند و بدون

وجود با ارزششان، طی این مراحل برایم رویایی بیش نبود.

تقدیم به

استوارترین تکیه گاهم... پدر و مادرم

و

زیباترین نگاه زندگی ام... به همسر عزیزم

و فرزندان دلبندم

تشکر و قدردانی

حمد و سپاس پروردگار یکتا را که لطف و کرم بی کرانش من را نیز در بر گرفت تا به وسع توان خویش گامی کوچک در گستره علم و معرفت بردارم و میسر گشت تا از خرمن دانش و تجربه بزرگان و نیک اندیشان بهره ببرم. اکنون که به یاری خداوند متعال، این دوره پر خاطره از دوران تحصیلم را به پایان رسانده ام، هر چند واژه ها یارای آن نیست که لطف، محبت و بزرگواری پدر و مادر و همسر و فرزندان عزیزم را که در تمام دوران زندگی ام جرعه نوش دریای مهر و محبتشان بوده ام را به تصویر بکشم اما به رسم ادب و احترام بر خود واجب می دانم از زحمات گرانقدرشان که همواره راه گشای مشکلاتم در تمام مراحل زندگی ام بودند، را ارج نهاده و مراتب تشکر قلبی و باطنی را از الطاف و مهربانی هایشان را که با کرامتی چون خورشید سرزمین دلم را روشنایی بخشیدند و آفتاب مهرشان در آستانه قلبم، همچنان پابرجاست و هرگز غروب نخواهد کرد را ابراز دارم. هر چه آموختم در مکتب عشق این عزیزان آموختم و می دانم هر چه بکوشم قطره ای از دریای بی کران زحمات و مهربانیشان را نتوانم سپاس گفت و امروز هستی ام به امیدشان و فردا کلید باغ بهشتم رضای این دو نازنین است، بی نهایت سپاسگذارم، بوسه بر دستان پر مهرتان.

همچنین سزاوار است از زحمات بی دریغ استادی که اندیشیدن را به من آموختند نه اندیشه را تشکر نمایم، تحسّت بر خود وظیفه می دانم از زحمات فراوان استاد گرامیم جناب آقای دکتر حمید عباس دخت که با راهنمایی و نظرات ارزنده، نقش مهمی در به ثمر رساندن این پایان نامه داشته اند و بی شک بدون حمایت و پشتیبانی ایشان انجام مراحل مختلف پایان نامه امکان پذیر نبود، صمیمانه تقدیر و تشکر نمایم. همچنین بر خود لازم از زحمات جناب آقای دکتر محمدرضا عامریان و جناب آقای دکتر حسن نکاریان اساتید مشاور محترم مم که با صبر و شکیبایی تمام در تمامی مراحل کار همدل و همراه بنده بوده اند کمال تشکر را دارم و بر خود لازم می دانم از زحمات اساتید داور گرامیم جناب آقای دکتر احمد غلامی و جناب آقای دکتر برادارن فیروزآبادی صمیمانه تشکر می نمایم، همچنین از خانواده عزیزم، برادارن و خواهران گرام و مهربانم به پاس سرشار از عاطفه و گرمای امید بخش وجودشان که در طول مدت تحصیلم صبورانه و مهربانانه یاری ام نمودند و حضورشان مایه دلگرمی ام بود، صمیمانه سپاسگذارم و برایشان بهترین ها را آرزومندم. در پایان هم از دوستان ارجمندم بخاطر همدلی و مساعدت بی دریغشان که متحمل زحمات زیادی شدند سپاسگزارم و برای تمامی این عزیزان سلامتی و توفیق در مسیر زندگی را از خداوند بلند مرتبه مسئلت دارم.

حمیدرضا کریمی گله دونی

آبان ۱۳۹۴

تعهد نامه

اینجانب .**حمید رضا کریمی گله دونی** دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته **کشاورزی(اکولوژیک)** دانشکده **کشاورزی** دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه **بررسی تاثیر تلفیقی گیاه زراعی سویا وعلف هرز درشرایط تلقیح با رایزوبیوم ژ اپونیکوم ومحلول‌پاشی فلومیکس در سطوح مختلف گوگرد** تحت راهنمائی..**دکتر حمید عباسدخت** متعهد می شوم.

- 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 ارائه نشده است.

- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه صنعتی شـاهرود » و یا « Shahrood University of Technology » به چاپ خواهد رسید.

- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان 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 ۱۳۹۴/۸/۲۱

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- **کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه های رایانه ای، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد. 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 نمی باشد.**

چکیده:

جهت ارزیابی تاثیر محلول پاشی، تلقیح ریزوبیومی و گوگرد بر سویا رقم ویلیامز، این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی باسه تکرار در سال ۱۳۹۳ در کشت و صنعت گل چشمه اجرا شد. فاکتورهای این آزمایش شامل محلول‌پاشی با فلومیکس در دو سطح شامل (بدون محلول‌پاشی‌و محلول‌پاشی با فلومیکس)، تلقیح با برادی ریزوبیوم ژاپونیکم دردو سطح شامل (بدون تلقیح ریزوبیومی‌و تلقیح با ریزوبیوم) ودر فاکتور سوم گوگرد در سه سطح (شاهد عدم مصرف گوگرد، ۶۵ کیلوگرم در هکتار و۱۳۰ کیلوگرم گوگرد خالص در هکتار) بود. تیمارهای فوق در دو شرایط وجین علف‌های هرز و عدم وجین اجرا شد. نتایج نشان داد در شریط وجین اثرات محلول‌پاشی برصفات ارتفاع بوته، قطرساقه، تعداد شاخه فرعی، طول غلاف، محتوی نسبی آب برگ ، تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و درصدروغن معنی‌دار شد. تلقیح بذر سویا با ریزوبیوم بر صفات ارتفاع بوته؛ قطر ساقه؛ تعداد دانه در غلاف؛ تعداد غلاف در بوته بجز وزن هزار دانه، درصد پروتئین، طول غلاف و محتوی نسبی آب برگ تاثیر معنی‌داری داشت. اثر گوگرد بر عملکرد دانه، درصد روغن و پروتئین معنی‌دار شد. در شرایط عدم وجین اثرات محلول‌پاشی بر ارتفاع بوته، قطرساقه، محتوی نسبی آب برگ و عملکر دانه معنی‌دار شد. اثر متقابل محلو ل‌پاشی وریزوبیوم بر طول غلاف در سطح ۵درصد معنی دارشد. بالاترین طول غلاف از تیمار محلول‌پاشی و تلقیح ریزوبیومی با ۴/۸۲سانتی‌متر وکمترین طول غلاف از عدم محلول‌پاشی و عدم تلقیح با ۴/۶۰ سانتی‌متربه دست آمد.

کلمات کلیدی: رقم، وجین، درصد روغن و عملکرد دانه

مقالات مستخرج از پایان نامه

۱- بررسی تاثیر محلول‌پاشی فلومیکس، تلقیح ریزوبیوم جاپونیکم و سطوح مختلف گوگرد آلی برعملکرد و اجزای عملکرد سویا تحت شرایط وجین علف‌های هرز (سومین همایش سراسری کشاورزی ومنابع طبیعی پایدار- تهران۹۴)

۲- بررسی تاثیر محلول‌پاشی فلومیکس، تلقیح با ریزوبیوم جاپونیکم و سطوح مختلف گوگرد آلی برعملکرد و اجزای عملکرد سویا تحت شرایط عدم وجین علف‌های هرز (سومین همایش سراسری کشاورزی ومنابع طبیعی پایدار- تهران۹۴)

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه ۱

فصل دوم: بررسی منابع ٤

۲-۱- گیاه شناسی سویا ٦

۲-۱- ۱- ریشه ۷

۲-۱-۲- ساقه ۷

۲-۱-۳- برگ ۷

۲-۱-۴- گل ۸

۲-۱-۵- گرده‌افشانی ۸

۲-۱-۶- میوه ۹

۲-۲- خاک مورد نیاز ۹

۲-۳- آبیاری ۹

۲-۴- آفات و بیماریها ۱۰

۲-۵- فرآوردههای سویا ۱۰

۲ -۵-۲- پروتئین سویا ۱۱

۲-۵-۳-کنجاله سویا ۱۱

۲-۵-۴-آرد سویا ۱۱

۲-۵-۵- علوفه سویا ۱۱

۲-۶- مراحل رشد و نمو سویا ۱۲

۲-۷- تاریخچه سویا ۱۳

۲-۸- تاثیر تلقیح ریزوبیومی سویا ۱٤

۲-۹- گوگرد ۲۰

۲-۱۰- محلول پاشی ۲٤

۲-۱۱- علف های هرز ۲۹

فصل سوم: مواد و روش ها ۳۵

۳-۱- موقعیت جغرافیایی و آب و هوایی ۳٦

۳-۲- زمین شناسی و فیزیوگرافی ۳۷

۳-۳- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش ۳۷

۳-۴- مشخصات طرح مورد آزمایش ۳۷
۳-۵- عملیات اجرایی ۳۸
۳-۵-۱-آماده سازی زمین مزرعه ۳۸
۳-۵-۲-کاشت ۳۸
۳-۵-۳- داشت ۳۸
۳-۵-۴- برداشت ۳۹
۳-۶- محلول‌پاشی ۳۹
۳-۷-۱- ارتفاع بوته ٤۰
۳-۷ -۲- تعداد غلاف در بوته ٤۰
۳-۷-۳- تعداد دانه در غلاف ٤۰
۳-۷-۴- قطر ساقه ٤۰
۳-۷-۵- وزن هزار دانه ٤۰
۳-۷-۶- عملکرد دانه ٤۱
۳-۷-۷- میزان کلروفیل برگ ٤۱
۳-۷-۹- سنجش درصد روغن دانه ٤۲
۳-۷-۱۰-سنجش درصد پروتئین دانه ٤۲
۳-۸- تجزیه و تحلیل داده‌ها ٤٤
فصل چهارم:نتایج و بحث ٤٥
۴-۱- ارتفاع بوته ٤٦
۴-۲- فاصله اولین شاخه فرعی از زمین ٤۸
۴-۳- تعداد شاخه فرعی ٥۱
۴-۴-قطر ساقه ٥۳
۴-۵- طول غلاف ٥٥
۴-۶- تعداد دانه در غلاف ٥۷
۴-۷- تعداد غلاف در بوته ٥۸
۴-۸- وزن هزاردانه ٦۰
۴-۹ عملکرد دانه ٦٤
۴-۱۰- میزان کلروفیل ۷۱
۴-۱۱- درصد روغن ۷٤

۴-۱۲- درصدپروتئین ۷۶
۴-۱۳- وزن خشک علف های هرز ۷۸
۴-۱۴- محتوی نسبی آب برگ ۸۲
۴-۱۶-توصیه ها و پیشنهادات: ۸۵
پیو ست ها ۸۷
منابع مورد استفاده ۹۷

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول۲-۱- ترکیبات دانه سویا..... ۱۰

جدول ۲-۲- ترکیبات روغن سویا..... ۱۰

جدول۲-۳ توصیف مراحل رشد رویشی و زایشی بر اساس طبقه بندی فهر وکاوینس در سال ۱۹۷۷. ..... ۱۲

جدول۳-۱- نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیائی خاک، محل مورد آزمایش ۳۷

جدول ۴-۱- درجه آزادی و میانگین مربعات ارتفاع بوته، ارتفاع اولین شاخه فرعی، تعداد شاخه فرعی و قطر ساقه سویا (شرایط وجین)..... ۸۸

جدول ۴-۲- درجه آزادی و میانگین مربعات طول غلاف، تعداد دانه در غلاف، تعدادغلاف در بوته و وزن هزار دانه سویا (وجین شده) ۸۹

جدول ۴-۳- درجه آزادی و میانگین مربعات عملکرد دانه، کلروفیل، درصد روغن، درصد پروتئین سویا (وجین شده) ۹۰

جدول ۴-۴- درجه آزادی و میانگین مربعات وزن خشک علف‌های هرز و محتوی نسبی آب برگ (وجین شده) ۹۱

جدول ۴-۵- درجه آزادی و میانگین مربعات ارتفاع بوته، ارتفاع اولین شاخه فرعی، تعداد شاخه فرعی و قطر ساقه سویا (وجین نشده) ۹۲

جدول ۴-۶- درجه آزادی و میانگین مربعات طول غلاف، تعداد دانه در غلاف، تعدادغلاف در بوته و وزن هزار دانه سویا (وجین نشده) ۹۳

جدول ۴-۷- درجه آزادی و میانگین مربعات عملکرد دانه، کلروفیل ، درصد روغن، درصد پروتئین سویا (وجین نشده) ۹۴

جدول ۴-۸- درجه آزادی و میانگین مربعات وزن خشک علف‌های هرز ومحتوی نسبی آب برگ (وجین نشده) ۹۵

جدول ۴-۹- مقایسه میانگین طول غلاف ۹۶

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل ۴-۱- تاثیر محلول‌پاشی با فلومیکس بر ارتفاع بوته سویا(شرایط وجین) ۴۶

شکل ۴-۲- تاثیر محلول‌پاشی با فلومیکس بر ارتفاع بوته سویا(شرایط عدم وجین) ۴۷

شکل ۴-۳- تاثیر تلقیح ریزوبیومی بر ارتفاع بوته(شرایط وجین) ۴۸

شکل ۴-۴- تاثیر تلقیح ریزوبیومی بر ارتفاع بوته(شرایط عدم وجین) ۴۸

شکل ۴-۵- تاثیر محلول‌پاشی بر ارتفاع اولین شاخه فرعی سویا(وجین) ۴۹

شکل ۴-۶- تاثیر محلول‌پاشی بر ارتفاع اولین شاخه فرعی سویا (عدم وجین) ۴۹

شکل ۴-۷- تاثیر تلقیح ریزوبیوم بر ارتفاع اولین شاخه فرعی (وجین) ۵۰

شکل ۴-۸- تاثیر تلقیح ریزوبیوم بر ارتفاع اولین شاخه فرعی (عدم وجین) ۵۰

شکل ۴-۹- اثر محلول‌پاشی با فلومیکس بر تعداد شاخه فرعی (وجین)..... ۵۱

شکل ۴-۱۰- اثر محلول‌پاشی با فلومیکس بر تعداد شاخه فرعی(عدم وجین)..... ۵۲

شکل ۴-۱۱- تاثیرتلقیح ریزو بیومی بر تعداد شاخه فرعی در بوته (وجین)..... ۵۲

شکل ۴-۱۲- تاثیرتلقیح ریزو بیومی بر تعداد شاخه فرعی در بوته (عدم وجین)..... ۵۳

شکل ۴-۱۳- تاثیر محلول‌پاشی با فلومیکس بر قطر ساقه (وجین) ۵۴

شکل ۴-۱۴- تاثیر محلول‌پاشی با فلومیکس بر قطر ساقه (عدم وجین) ۵۴

شکل ۴-۱۵- تاثیرتلقیح ریزو بیومی بر قطر ساقه (وجین) ۵۵

شکل ۴-۱۶- تاثیرتلقیح ریزو بیومی بر قطر ساقه (عدم وجین) ۵۵

شکل ۴-۱۷- تاثیر محلول‌پاشی با فلومیکس برطول غلاف (تحت شرایط وجین)..... ۵۶

شکل ۴-۱۸ - تاثیرتلقیح ریزو بیومی بر تعداد دانه در غلاف (وجین)..... ۵۸

شکل ۴-۱۹- تاثیرتلقیح ریزو بیومی بر تعداد دانه در غلاف (عدم وجین)..... ۵۸

شکل ۴-۲۰- اثرتلقیح ریزو بیومی بر تعداد غلاف در بوته تحت(شرایط وجین) ۵۹

شکل ۴-۲۱- اثرتلقیح ریزو بیومی بر تعداد غلاف در بوته تحت (شرایط وجین) ۶۰

شکل ۴-۲۲- تاثیر محلول‌پاشی با فلومیکس بر وزن هزار دانه تحت (شرایط وجین)..... ۶۱

شکل ۴-۲۳- تاثیر ریزو بیوم بر وزن هزار دانه سویا تحت (شرایط وجین) ۶۲

شکل ۴-۲۴- تاثیر ریزو بیوم بر وزن هزار دانه سویا (عدم وجین) ۶۲
شکل ۴-۲۵- تاثیر سطوح مختلف گوگرد بر وزن هزار دانه سویا (وجین شده) ۶۳
شکل ۴-۲۶ – اثر متقابل ریزوبیوم و گوگرد بر وزن هزار دانه سویا (وجین شده) ۶۴
شکل ۴-۲۷ - تاثیر محلول‌پاشی با فلومیکس بر عملکرد دانه سویا ۶۵
شکل ۴-۲۸ – تاثیر سطوح مختلف ریزوبیوم بر عملکرد دانه سویا تحت(شرایط وجین) ۶۶
شکل ۴-۲۹ – تاثیر سطوح مختلف ریزوبیوم بر عملکرد دانه سویا (عدم وجین) ۶۷
شکل ۴-۳۰- تاثیرگوگرد بر عملکرد دانه سویا در (شرایط وجین) ۶۹
شکل ۴-۳۱- تاثیرگوگرد بر عملکرد دانه سویا در شرایط (عدم وجین) ۶۹
شکل ۴-۳۲- تاثیر متقابل گوگرد وریزوبیوم بر عملکرد دانه سویا در (شرایط وجین) ۷۰
شکل ۴-۳۳- تاثیر متقابل گوگرد وریزوبیوم بر عملکرد دانه سویا در شرایط (عدم وجین) ۷۰
شکل ۴-۳۴- تاثیر ریزوبیوم بر میزان کلروفیل (شرایط وجین) ۷۱
شکل ۴-۳۵- تاثیر ریزوبیوم بر میزا ن کلروفیل (عدم وجین) ۷۱
شکل ۴-۳۶- تاثیر گوگرد بر درصد کلروفیل (شرایط وجین) ۷۳
شکل ۴-۳۷- تاثیر گوگرد بر میزان کلروفیل (عدم وجین) ۷۳
شکل ۴-۳۸- تاثیر گوگرد بر درصد روغن سویا (شرایط وجین) ۷۵
شکل ۴-۳۹- تاثیر گوگرد بر درصد روغن سویا (شرایط عدم وجین) ۷۵
شکل ۴-۴۰- تاثیر محلول‌پاشی با فلومیکس بر درصد پروتئین تحت (شرایط وجین) ۷۶
شکل ۴-۴۱- تاثیر گوگرد بر درصدپروتئین سویا (شرایط وجین) ۷۷
شکل ۴-۴۲- تاثیر گوگرد بر درصدپروتئین سویا (شرایط عدم وجین) ۷۸
شکل ۴-۴۳-اثر محلول‌پاشی با فلو میکس بر وزن خشک علف‌های هرز تحت(شرایط وجین) ۷۸
شکل ۴-۴۴-اثر محلول‌پاشی با فلو میکس بر وزن خشک علف‌های هرز تحت شرایط (عدم وجین) ۷۹
شکل ۴-۴۵-اثر تلقیح ریزوبیومی بر وزن خشک علف‌های هرز تحت (شرایط وجین) ۸۰
شکل ۴-۴۶-اثر تلقیح ریزوبیومی بر وزن خشک علف‌های هرز تحت شرایط (عدم وجین) ۸۰
شکل ۴-۴۷-اثر گوگرد بر وزن خشک علف‌های هرز تحت (شرایط وجین) ۸۱
شکل ۴-۴۸-اثر گوگرد بر وزن خشک علف‌های هرز تحت شرایط (عدم وجین) ۸۲

شکل ۴-۴۹-اثر محلول‌پاشی با فلومیکس بر محتوی نسبی آب برگ تحت شرایط وجین ۸۳
شکل ۴-۵۰-اثر ریزوبیوم بر محتوی نسبی آب برگ تحت شرایط وجین.....۸۴
شکل ۴-۵۱-اثر ریزوبیوم بر محتوی نسبی آب برگ تحت شرایط عدم وجین.....۸۴

فصل اول

مقدمه

۱-۱ مقدمه

سویا (*Glycine max* L.) گیاهی دولپه، یک ساله از خانواده لگومینوز از مهمترین گیاهان روغنی می‌باشد که مورد استفاده زیادی در کشاورزی و صنعت دارد و در قدیم در زمره یکی از پنج دانه مقدس (گندم، جو، ارزن، برنج و سویا) به شمار می‌رفته است (لطیفی، ۱۳۷۲). امروزه مردم اکثر نقاط دنیا از مسئله سوء تغذیه بخصوص سوء تغذیه پروتئینی رنج می‌برند. به دلیل پر هزینه بودن تولید پروتئین‌های حیوانی انتظار می‌رود کمبودها از طریق استفاده از پروتئین‌های گیاهی تامین شود و با توجه به جایگاه ارزشمند سویا، اهمیت تحقیقات روی عوامل موثر بر افزایش تولید سویا در سطح کشور را به خوبی روشن می‌سازد (احمدی، ۱۳۷۸). جایگاه ارزشمند این محصول به دلیل روغن زیاد و پروتئین فراوان دانه آن است که به ترتیب ۲۰ و ۴۰ درصد از وزن دانه راشامل می گردد (زینال خوانقواه وسوهانی، ۱۳۸۰). علاوه بر این سویا در سیستم‌های تناوب زراعی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (برگلوند، ۲۰۰۲). کشور ایران علی رغم داشتن پتانسیل تولید دانه‌های روغنی متاسفانه هنوز یکی از کشورهای عمده وارد کننده روغن است. مصرف سرانه روغن خوراکی کشورمان ۱۸ کیلوگرم برآورد شده و نیاز داخلی کشور بیش از یک میلیون تن است که سالیانه بیش از ۹۰ درصد از روغن مصرفی مورد نیاز کشور از طریق واردات تامین می‌گردد (آلیاری و شکاری۱۳۷۹). استان گلستان با مساحت ۲۰۳۸۰/۷ کیلومتر مربع در شمال ایران، یکی از قطبهای اصلی تولیدات کشاورزی بوده و تقریباً همه ساله به همراه استانهای فارس و خوزستان درصدر تولید کنندگان زراعی و صنعتی قرار دارد.

گوگرد یکی از عناصر ضروری گیاه است که به صورت های جامد، محلول و گاز یافت می‌شود. پوسته زمین دارای ۰/۰۶ درصد گوگرد است که بیشتر به صورت کانیهای گوگردی فلزات مختلف می‌باشد. بیش از ۱۷۰سال است که گوگرد به عنوان عنصر غذایی مورد نیاز گیاه شناخته شده و از این نظر پس از ازت، فسفر و پتاسیم در مقام چهارم قرار دارد (کیلهام، ۱۹۸۱؛ فورستر، ۱۹۹۴). مهم‌ترین نقشی که گوگرد در گیاهان ایفا می‌کند شرکت در اسیدهای آمینه ضروری سیستئین، سیتین و

متیونین می‌باشد. بنابراین نقش اساسی در سنتز پروتئین ایفا نموده و حضور این عنصر می‌تواند باعث افزایش پروتئین دانه گردد. ضمنا یکی دیگر از نقش‌های مهم گوگرد شرکت در ساختمان سولفولیپیدهاست که در غشا سلول وجود دارند و در واقع روغن گیاه را تشکیل می‌دهند (خلدبرین و اسلام زاده، ۱۳۸۰).

تثبیت بیولوژیک نیتروژن موجب افزایش عملکرد و گامی موثر در کشاورزی پایدار و صرفه جویی در نهاده های کشاورزی می‌باشد (بیرانوند و عباسعلیان ۱۳۸۶). میزان نیتروژن تثبیت شده به عواملی نظیر گونه و رقم گیاه، سویه باکتری و شرایط محیطی بستگی دارد و گیاهان خانواده لگومینوز نظیر یونجه و شبدر در شرایط مساعد تا ۹۰٪ و سویا تا ۷۵٪ نیتروژن مورد نیاز خود را می‌توانند از تثبیت مولکولی تامین نمایند (کوچکی و خلقانی، ۱۳۷۴).

محلول‌پاشی عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف می‌تواند به دلیل محدودیت جذب توسط ریشه عامل مهمی برای تامین میزان مناسب آنها برای گیاه باشد. محلول‌های عناصر ریزمغذی نسبت به کاربرد آن‌ها در خاک به علت جذب مستقیم از طریق برگ، کارآیی بیشتری دارند، همچنین مقدار مصرف آن نسبت به کوددهی به خاک کمتر می‌باشد و تحت شرایط مناسب گیاه می‌تواند بلافاصله آن را جذب کند (زاید و همکاران، ۲۰۱۲).

اهداف این تحقیق عبارتند از:

۱.بررسی تاثیر محلول‌پاشی فلومیکس بر سویا در دو شرایط وجین علف‌های هرز و عدم وجین.

۲.بررسی تاثیر تلقیح ریزوبیومی بر سویا

۳.بررسی تأثیرمقادیر مختلف گوگرد بر شاخص‌های رشدی سویا

فصل دوم

بررسی منابع

۲-۱- گیاه شناسی سویا

سویا گیاهی است یکساله- علفی و دولپه ای از خانواده لگومینوز، با نام علمی*(Glycin max L.)* و تعداد کروموزمهای آن ۲n=۴۰ می‌باشد و به صورت بوته ای و نسبتاً پرشاخ و برگ رشد می‌کند (خواجه پور، ۱۳۸۳). سویا بسته به رقم، دارای رشد محدود و نامحدود است و به دو صورت دانه‌ای و علوفه ای مورد کاشت و بهره برداری قرار می‌گیرد. چنانچه به منظور تولید دانه کشت شود در گروه حبوبات و اگر تولید علوفه مورد نظر باشد در گروه بقولات قرار می‌گیرد (احمدی، ۱۳۷۸). جوانه زنی بذر سویا بصورت برون زمینی و شامل مراحل متوالی و پیچیده جذب آب، رشد جنین، شکسته شدن فیزیکی پوشش بذر و خروج ریشه‌چه می‌باشد. سیستم ریشه در سویا، بطور عمده شامل ریشه‌های منشعب، جانبی و ثانوی است که در چهار ردیف طولی از بخش فوقانی ریشه اولیه (ریشه راست) بوجود می‌آیند. بر روی سطح ریشه‌های گیاه سویا، پس از تشکیل ریشه‌های موئین، گرهک‌ها یا غده ها تشکیل می‌شود که حاوی کلنی‌های یک گونه خاص از نژاد باکتری ریزوبیوم ژاپونیکوم می‌باشند. این باکتری پس از رشد کامل، با جذب ازت هوا و تبدیل آن به مواد آلی، گیاه را کاملاً از مصرف ازت بی نیاز می‌کند (ناصری، ۱۳۷۰). سویا در برابر طیف وسیعی از شرایط خاک سازگاری نشان می‌دهد، ولی در خاک‌های لومی برخوردار از زهکشی و حاصلخیزی مطلوب بیشترین محصول را به بار می‌آورد. بوته‌های سویا در خاک‌های دارای بافت بسیار متراکم کوتاه و خشبی می‌شود و به علت رشد محدود ریشه، تعداد غده‌ها نیز کاهش می‌یابد (یوسفی، ۱۳۷۴) اسیدیته مطلوب برای کشت سویا بین ۶ تا ۶/۵ می‌باشد و اسیدیته های پایین تر از آن فعالیت باکتری‌های غده و قابلیت دسترسی منیزیم و کلسیم را کاهش می‌دهد (ناصری، ۱۳۷۰).

۲-۱- ۱- ریشه

سویا دارای ریشه‌ای نسبتا مستقیم با توسعه جانبی زیاد است که در خاک‌های نفوذپذیر، مرطوب و گرم تا عمق ۱/۵ متری نفوذ می‌کند. اما بخش بزرگی از ریشه‌ها، بخصوص در شرایط آبیاری و خاک‌های معمول زراعی ایران در لایه فوقانی خاک و تا عمق ۳۰ سانتی‌متری گسترده‌اند. رشد طولی ریشه در آغاز سریعتر از قسمت‌های هوایی می‌باشد. معمولا توسعه ریشه در مرحله نیام‌دهی به حداکثر مقدار خود می‌رسد. روی ریشه‌های گیاه، گره‌های تثبیت کننده نیتروژن حاوی باکتری‌های ریزوبیوم ژاپونیکوم *(Rhizobium japonicum)* مشاهده می‌شوند (خواجه پور، ۱۳۸۳).

۲-۱-۲- ساقه

سویا تولید یک ساقه اصلی استوار، استوانه‌ای و اغلب کرک‌دار می‌کند که در ناحیه قاعده چوبی می‌باشد. از گره‌های پایینی ساقه اصلی معمولا چهار تا هفت شاخه جانبی قوی منشعب می‌گردد.

۲-۱-۳- برگ

اولین جفت برگی که در گیاهچه و در گره بالای لپه‌ها به ظهور می‌رسد تک برگچه‌ای بوده و با آرایش متقابل قرار گرفته‌اند. برگ‌های بعدی سه برگچه‌ای و با دمبرگ بلند بوده و بطور متناوب روی ساقه توزیع شده‌اند. هر برگچه به رنگ سبز تیره، قلبی شکل با نوک تیز و گاه کرک‌دار می‌باشد. طول برگچه به ۴ تا ۲۰ سانتی‌متر و عرض آن به ۳ تا ۱۰ سانتی‌متر می‌رسد. در قاعده هر شاخه جانبی و پایه گل‌آذین نیز یک جفت زائده برگی بسیار کوچک و ساده مشاهده می‌گردد. برگ‌ها با نزدیک شدن به رسیدگی کامل محصول خشک شده و ریزش می‌یابند، به طوری که بوته رسیده فاقد برگ است (خواجه پور، ۱۳۸۳).

۲-۱-۴- گل

گل‌های کوچک لوبیا روغنی به رنگ سفید یا بنفش به طول ۶ تا ۷ میلی‌متر و با آرایش خوشه‌ای در زاویه داخلی برگ‌ها به ظهور می‌رسند. ساختمان گل در لوبیا روغنی، همانند سایر گیاهان زیر خانواده پروانه‌آسا، از پنج کاسبرگ کرک‌دار، پنج گلبرگ (شامل دو ناو، دو بال و یک درفش)، ده پرچم (۹ پرچم بهم پیوسته و یکی جدا) و مادگی تک‌برچه‌ای تشکیل شده است. در هر خوشه غالبا ۳ تا ۱۶ گل مشاهده می‌شود. در ارقام رشد محدود، گل‌ها ابتدا در گره‌های فوقانی دارای برگ کامل (غالبا نهم تا دهم) به ظهور رسیده و گل‌دهی به طرف پایین و بالا ادامه می‌یابد. در ارقام رشد نامحدود، گل‌دهی از گره‌های پایینی بوته (غالبا چهار تا هشتم) آغاز گردیده و به طرف بالا پیش می‌رود. دوران گل‌دهی مزرعه به رقم و تراکم بوته بستگی داشته و در شرایط معمول زراعی ۲ تا ۴ هفته به طول می‌انجامد (خواجه پور، ۱۳۸۳).

۲-۱-۵- گرده‌افشانی

گرده‌افشانی در سویا به صورت خودگشنی است و مدت کوتاهی قبل از باز شدن گل انجام می‌شود. میزان دگرگشنی به فعالیت حشرات بستگی داشته و معمولا از یک درصد تجاوز نمی‌کند. در هر خوشه بطور میانگین یک تا پنج نیام تشکیل می‌شود و بقیه گل‌ها ریزش می‌یابند. نسبت تبدیل گل به نیام بستگی زیادی به رقابت رشد رویشی با رشد زایشی، تراکم بوته و ظرفیت تولیدی محیط داشته و غالبا کمتر از ۲۵ درصد می‌باشد. تعداد نیام در بوته تحت شرایط مزرعه‌ای به تراکم بوته بستگی زیادی داشته و از ۲۰ تا ۳۰ متغیر است. نیام‌های رسیده کرک‌دار و به رنگ‌های زرد، خاکستری، قهوه‌ای و یا سیاه دیده می‌شوند. طول هر نیام به ۳ تا ۷ سانتی‌متر می‌رسد و در آن غالبا دو و گاهی تا پنج دانه تشکیل می‌شود، به طوری که میانگین تعداد دانه در نیام بندرت از ۲/۷ تجاوز می‌نماید. نیام در بسیاری از ارقام ناشکوفا می‌باشد. دانه‌های لوبیا روغنی گرد تا لوبیایی شکل بوده، ۵ تا ۱۰ میلی‌متر قطر داشته و به رنگ‌های سبز کمرنگ، زرد تا قهوه‌ای تیره و یا زرد با لکه‌های قهوه‌ای

تا سیاه با سطح صاف و براق و با ناف مشخص و واضح دیده می‌شوند. ارقام دارای رنگ زرد کمرنگ مطلوب می‌باشند. وزن هزار دانه در بیشتر ارقام ۶۰ تا ۲۰۰ گرم با میانگین حدود ۱۵۰ گرم می‌باشد (خواجه پور، ۱۳۸۳).

۲-۱-۶- میوه

در گیاه سویا در هر خوشه بطور میانگین یک تا پنج نیام تشکیل می‌شود. نیام‌های رسیده کرکدار و به رنگ‌های زرد، خاکستری، قهوه‌ای و یا سیاه دیده می‌شود. دانه‌های سویا گرد تا لوبیایی شکل بوده و ۵ تا ۱۰ میلیمتر قطر داشته و به رنگ‌های سبز کمرنگ، زرد تا قهوه‌ای تیره و سیاه دیده می‌شود (خواجه پور، ۱۳۸۳).

۲-۲- خاک مورد نیاز

خاک حاصل خیز با بافت متوسط و pH بین ۶ تا ۷ برای سویا ضروری است. کمبود مواد آلی در خاک، pH قلیائی و شور باعث کاهش عملکرد خواهد شد (هزارجریبی و ریئسی، ۱۳۸۶).

۲-۳- آبیاری

زراعت سویا احتیاج به آبیاری دارد و بجز در مناطق پرباران، زراعت دیم آن امکان پذیر نمی‌باشد. حساس‌ترین زمان‌های آبیاری در سویا مراحل اولیه کاشت به منظور تأمین رطوبت جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه و همچنین مراحل تشکیل غلاف‌ها تا پر شدن دانه می‌باشد (هزارجریبی و ریئسی، ۱۳۸۶).

۲-۴- آفات و بیماری‌ها

آفات و بیماری‌ها در تمام مراحل رشد و نمو سویا به آن خسارت می‌زنند. از جمله آفات مهم سویا تریپس، عسلک، کرم‌های طوقه‌بر، برگخوار و دانه‌خوار می‌باشد. شدت آفات با توجه به منطقه، فصل کشت و شرایط اقلیمی متفاوت می‌باشد. عمده‌ترین بیماری‌های سویارا می‌توان پیتیوم، فیتوفترا، فوزاریوم، ریزوکتونیا، ماکروفومینا (پوسیدگی ذغالی) نام برد (هزارجریبی و ریئسی، ۱۳۸۶).

۲-۵- فرآورده‌های سویا

جدول۲-۱- ترکیبات دانه سویا

نوع مواد	پروتئین	روغن	پوسته	هیدرات کربن	خاکستر (مواد معدنی)	رطوبت
درصد	۴۵- ۳۵	۲۴- ۱۶	۸	۲۴ - ۱۴	۶ - ۳	۱۱ - ۷

۲-۵-۱- روغن سویا

روغن سویا که از دانه‌های آن استحصال می‌گردد یکی از روغن‌های عمده گیاهی بوده که در تغذیه انسان مورد استفاده قرار می‌گیرد. روغن سویا حاوی مقدار زیادی اسیدهای چرب لینولئیک و اولئیک می‌باشد. اسیدهای چرب روغن سویا در جدول (۲-۲) آمده است (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹).

جدول ۲-۲- ترکیبات روغن سویا

اسیدچرب	پالمتیک	استئاریک	اولئیک	لینولئیک	لینولنیک
درصد	۱۲	۴	۲۵	۴۹	۱۰

۲ -۵-۲- پروتئین سویا

پروتئین دانه سویا از لحاظ کمی و کیفی بر پروتئین سایر حبوبات برتری داشته و به ویژه اسیدهای آمینه پروتئین سویا نظیر لایسین[۱]، والین[۲]، فنیل آلانین[۳]، لویسین[۴]، آرژنین[۵] در سطح بالایی قرار دارند (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹).

۲-۵-۳-کنجاله سویا

کنجاله سویا حاوی ویتامین‌های A، B، B2 بوده. کنجاله سویا بیش از ۷۰ درصد پروتئین دارد. از کنجاله سویا به مقدار زیادی در مرغداری‌ها و پروار بندی احشام استفاده می‌شود (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹).

۲-۵-۴-آرد سویا

از آرد سویا در تولید شیرینی‌جات، ماکارونی، نان و فرآورده‌های لبنی استفاده می‌شود. با افزودن آرد سویا به نان‌هایی که از آرد ذرت درست می‌شوند می‌توان ارزش غذایی نان حاصله را افزایش داد (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹).

۲-۵-۵- علوفه سویا

بوته سویا به عنوان علوفه تر و خشک استفاده تعلیفی دارد. علوفه تر سویا همراه با علوفه تر ذرت بهترین علوفه سیلویی برای احشام می‌باشد.ارزش غذایی علوفه خشک سویا برابر ارزش غذایی علوفه خشک یونجه و شبدر می‌باشد (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹).

1- Lysine
2-Valine
3-Phenylalanine
4-Leucine
5 - Argenine

۲-۶- مراحل رشد و نمو سویا

فهر و کاوینس (۱۹۷۷) مراحل رشد و نمو سویا را به دو صورت تقسیم‌بندی نمودند. دراین طبقه بندی مراحل رشد و نمو سویا به به دو بخش مجزا، شامل مراحل رویشی۱ و زایشی۲ تقسیم شده‌است. مراحل رویشی بصورت Ve (مرحله سبز شدن)، Vc (مرحله لپه‌ای) و V1، V2، V3 تا Vn تقسیم بندی می‌گردد. Vn، آخرین مرحله رشد رویشی را نشان می‌دهد که بسته به واریته و شرایط محیطی متغیر خواهد بود. همچنین هشت زیر تقسیم بندی برای مراحل زایشی در نظر گرفته شده‌است. فاصله زمانی بین مراحل زایشی، بسته به ژنوتیپ، طول روز و دمای هوا متغیر خواهد بود (جدول۲-۳).

جدول۲-۳ توصیف مراحل رشد رویشی و زایشی بر اساس طبقه‌بندی فهر وکاوینس در سال ۱۹۷۷.

مراحل رشد	عنوان مرحله	توصیف
رویشی (V)		
Ve	سبز شدن	لپه ها در سطح خاک ظاهر می‌شوند.
Vc	کوتیلدونی (لپه ای)	برگهای تک برگچه‌ای به اندازه کافی گسترش یافتند بطوریکه لبه های هر یک از آن دو از هم جدا شده و با هم تماس ندارند.
V1	اولین گره	برگهای تک برگچه ای دارای رشد کامل هستند و برگچه‌های اولین برگ سه برگچه‌ای از هم باز شده اند.
V2	دومین گره	اولین سه برگچه ای دارای رشد کامل هستند و برگچه های دومین برگ سه برگچه ای باز شده اند. به عبارت دیگر سه گره دارای برگ باز شده وجود دارد. شمارش از گره برگهای ساده آغاز می‌شود.
V3	سومین گره	دومین برگ سه برگچه‌ای دارای رشد کامل است. در این مرحله با احتساب گره برگهای تک برگچه‌ای، سه سه گره با برگهای رشد یافته در ساقه اصلی دیده می‌شوند و برگچه‌ها در گره چهارم باز شده‌اند.

1 . Vegetative
2 . Reproductive

Vn	گره nام	با احتساب گره برگهای تک برگچه‌ای، n گره با برگهای کاملاً رشد یافته در ساقه اصلی وجود دارد و برگچه‌ها در گره n+1 باز شده‌اند.
زایشی (R)		
R1	شروع گلدهی	حداقل یک گل باز شده در یکی از گره‌های ساقه اصلی دیده می‌شود.
R2	پایان گلدهی	یکی از دو گره انتهای قابل شمارش ساقه اصلی دارای گل باز شده‌است.
R3	شروع غلاف دهی	در یکی از چهار گره انتهایی قابل شمارش ساقه غلافی به طول ۵ میلیمتر تشکیل شده‌است.
R4	پایان غلاف دهی	در یکی از چهار گره انتهایی قابل شمارش ساقه اصلی طول غلاف به ۲ سانتیمتر رسیده‌است.
R5	شروع تشکیل دانه	طول دانه در غلاف یکی از چهار گره انتهایی قابل شمارش ساقه اصلی به ۳ میلیمتر رسیده است.
R6	پر شدن کامل غلاف ها	در یکی از چهار گره انتهایی قابل شمارش ساقه اصلی غلافی وجود دارد که حفره‌های آن با دانه‌های سبز پر شده‌است.
R7	شروع رسیدگی	یکی از غلافهای طبیعی ساقه اصلی به رنگ قهوه‌ای یا خرمایی، بسته به واریته، گراییده است.
R8	رسیدگی کامل	۹۵٪ از غلافهای رسیده به رنگ ، قهوه‌ای یا قهوه‌ای روشن، درآمده‌اند. بعد از مرحله R8 ۵ تا ۱۰ روز هوای خشک لازم است تا رطوبت دانه به کمتر از ۱۵٪ تقلیل یابد.

۲-۷- تاریخچه سویا

سویا از دانه‌های روغنی بومی آسیا به خصوص منطقه منچوری، چین و ژاپن است و از یک گونه وحشی به نام (G*lycine ussuriensis*) مشتق شده است (هیومو ویتز و سینگل، ۱۹۸۷). سویا اسامی فارسی مختلفی مانند سوژا، لوبیا چینی، لوبیا روغنی، پشم باقلا و خرس باقلا دارد (کریمی، ۱۳۶۷). سویا از طریق چین وارد کشورهای همسایه، کره، ژاپن و جنوب شرقی آسیا و سرانجام در نقاط مختلف جهان پراکنده‌شده است. این دانه روغنی در قرن هفدهم در اروپا و در سالهای ۱۸۰۴ و ۱۸۸۲ در آمریکا و برزیل شناخته شد. در سال ۱۹۱۵ اولین روغن این محصول در آمریکا گرفته‌شد

(کریمی، ۱۳۶۷). در ابتدا تقریباً منحصراً به عنوان علوفه معرفی می شد تا اینکه در سال ۱۹۱۵ برای اولین بار از این محصول روغن استخراج گردید و به عنوان دانه روغنی مورد استفاده قرار گرفت (گیپسون و بنسون، ۲۰۰۲). طی سالهای ۱۳۱۸ و ۱۳۱۹ انواع مختلفی از سویا از آلمان وارد کشور ایران شد و در بنگاه اصلاح نباتات مورد آزمایش قرار گرفت. علی رغم عملکرد خوب آن در کلیه این آزمایش ها، به علت عدم وجود بازار فروش رونقی پیدا نکرد اما اولین بار گروه صنعتی بهشر با وارد کردن ارقام سویا از آمریکا در اوایل دهه ۴۰ کشت و کار آن را جهت مصارف صنعتی آغاز نمود (خواجه پور، ۱۳۸۳). به طور کلی تاریخچه سویا را می‌توان به سه مرحله تقسیم نمود: مرحله اول که با کشت آن توسط مردم چین شروع شد. مرحله دوم با آغاز دهه دوم قرن بیستم هنگامی که سویا بصورت یکی از صادرات مهم آسیای شرقی درآمد، آغاز گردید و مرحله سوم از ۴۰ سال پیش شروع شد. از این تاریخ با ابداع روش‌های مدرن در تولید زراعی سویا و ایجاد انواع واریته های مختلف و پیشرفت صنایعی که استفاده از سویا را در زمینهای گوناگون امکان پذیر ساخت، سطح زیر کشت این گیاه به سرعت افزایش یافت و امروزه زمین‌های زیر کشت این محصول به هزاران هکتار می‌رسد (کوچکی و نصیری، ۱۳۷۱).

۲-۸- تاثیر تلقیح ریزوبیومی سویا

تثبیت بیولوژیک نیتروژن طی همزیستی گیاهان خانواده لگوم با باکترهای تثبیت کننده نیتروژن از خانواده *Sinorhizobiacea* به عنوان منبعی پایدار جهت تامین نیتروژن در سیستم های کشاورزی مطرح می‌باشد. تثبیت نیتروژن طی همزیستی علاوه بر رفع نیاز گیاه میزبان به نیتروژن با کم‌ترین هزینه از ایجاد آلودگی‌های نیتراته ناشی از مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی جلوگیری می‌کند (هانگریا و چریه، ۲۰۰۱). همچنین در پژوهش‌های انجام گرفته توسط سایر پژوهشگران (ماسکی و باتاری ۲۰۰۱ و ماتیاس و همکاران، ۱۹۹۵) مشخص شده است که با تغییر در عملیات کشاورزی، از جمله عدم برداشت بقایای گیاهان تثبیت کننده می‌توان نیاز به نیتروژن را در گیاهان بعدی نیز تا حدود زیادی مرتفع نمود. پتانسیل تثبیت نیتروژن توسط گیاه، علاوه بر عوامل محیطی

همانند ویژگی‌های خاک، اقلیم و عامل مدیریت، به مقدار زیادی تحت تاثیر دو عامل سویه باکتری و ژنوتیپ‌های گیاهی قرار دارد. به طوری که با انتخاب و کاربرد مناسب این دو عامل می‌توان بخش عمده‌ای از نیاز نیتروژن گیاه را برطرف نمود. بر اساس یافته‌های محققین اثرات متقابل گیاه لگوم و سویه باکتری همزیست بر روی سیستم همزیستی در تثبیت نیتروژن مولکولی به اندازه ای اختصاصی می‌باشد که ارزیابی دقیق تثبیت بیولوژیک نیتروژن یک لگوم یا یک سویه باکتری بدون درنظر گرفتن شرایط محیطی و مشخص بودن ژنوتیپ طرف همزیست با آن امکان پذیر نمی‌باشد (سنارتان و همکاران، ۱۹۸۷). دانه گیاه سویا سرشار از پروتئین و روغن است و در بین گیاهان روغنی بالاترین سطح زیرکشت و مقدار تولید روغن را در دنیا به خود اختصاص داده است (جانسون و همکاران، ۲۰۰۲). این گیاه جهت تولید مناسب به مقادیر فراوان نیتروژن نیاز دارد به طوری که برای تولید هر تن محصول به ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن نیاز است (پیرولی و همکاران ۱۳۸۲). به عقیده پژوهشگران در صورتی که سیستم همزیستی این گیاه با باکتری اختصاصی آن به کارایی مطلوب رسانده شود سویا قادر به تامین عمده نیتروژن مورد نیاز خود از طریق تثبیت بیولوژیک است (کیسر و لی، ۱۹۹۲). بر اساس بررسی‌های انجام شده، تثبیت نیتروژن توسط سویا سالانه ۱۶۲-۱۵ کیلوگرم در هرهکتار برآورد می‌شود (وارگاس و پاستورینا ۲۰۰۱). نیاز گیاهان به نیتروژن بیشترین محدودیت غذایی آنها محسوب می‌شود. تامین این عنصر از طریق کودهای شیمیایی علاوه بر هزینه‌های هنگفت، آثار منفی زیست محیطی جبران ناپذیری دارد. تثبیت زیستی نیتروژن به روش همزیستی یک سری از باکتری‌های خاک به نام ریزوبیوم و ریشه این گیاهان مانند سویا صورت می‌گیرد. در این همزیستی اندام جدیدی به نام گره تشکیل می‌شود و هر دو موجود از همدیگر سود می‌برند. باکتری قند و گیاهان نیتروژن احیا شده اتمسفر را به دست می‌آورد. این همیاری منحصر به فرد موجب شده است تا حبوبات از جنبه کشاورزی پایدار با تامین کود زیستی نیتروژنه، فوق العاده مفید و مورد توجه قرار گیرند. افزون بر این، تشکیل گره از جنبه نموی نیز مهم می‌باشد (گریشاف ۲۰۰۴). برخلاف اطلاعات موجود درباره تشکیل گره، آگاهی کمی از حوادث مولکولی درگیر در تنظیم گره زایی وجود دارد.

تنظیم گره‌زایی در حبوبات برای برقراری توازن بین فواید تثبیت نیتروژن با رشد و نمو گیاه لازم است (گرشاف، ۱۹۸۶). مسیر اصلی کنترل گره‌زایی تحت عنوان خودتنظیمی گره زایی یا AON خوانده می‌شود. خودتنظیمی گره‌زایی شامل پیام رسانی دوردست بین ریشه و ساقه است، به طوری که رخدادهای آغازین گره‌زایی حالت بازدارنده برای مراحل بعدی تشکیل گره دارد (گریشاف ۲۰۰۳). فرایند تثبیت نیتروژن در گیاهان لگوم از جمله سویا با واریته گیاه لگوم، سویه باکتری همزیست و عوامل محیطی بستگی دارد و مقدار آن تحت فاکتورهای ذکر شده می‌تواند نوسانات زیادی داشته باشد. تنش حرارتی از مهم‌ترین عوامل محیطی محدود کننده همزیستی لگوم-ریزوبیوم است که می‌تواند مقدار نیتروزن تثبیت شده را کاهش دهد و یا این فرایند را کاملا مختل سازد. حرارت ممکن است اتصال باکتری ریزوبیوم به تار کشنده لگ هموگلوبین، رشد و توسعه گره و تثبیت نیتروژن را تحت تاثیر قرار دهد (کارانجا و وود ۱۹۸۸).در برنامه های مختلف اصلاح ژنتیکی گیاهان سعی می‌شود تا واریته‌هایی از گیاهان لگوم تولید شوند که علاوه بر توان همزیستی موثر با ریزوبیوم ها، در مقابل تنش‌های محیطی، آفات و بیماری‌ها نیز متحمل باشند. چنین روش‌هایی ممکن است در آینده برای ریزوبیوم‌های همزیست نیز به کار گرفته شوند، ولی در حال حاضر روش‌های مهندسی ژنتیک مربوط به اصلاح ریزوبیوم به مرحله استفاده کاربردی گسترده نرسیده‌اند و کماکان روش‌های سلکسیون ریزوبیوم ها برای اهداف مختلف در اکثر نقاط دنیا رایج‌ترین و موثرترین روش‌ها می‌باشند. جهت مقابله با تنش حرارت نیز استفاده از روش‌های سلکسیون باکتری امیدبخش بوده است (کارانجا و وود ۱۹۸۸). در تحقیقی در کشور کنیا با استفاده از این روش سویه‌های متحمل به حرارت ریزوبیوم همزیست لوبیا جداسازی شده‌اند. در این بررسی محققین، سویه‌های همزیست لوبیا را از نظر گره‌بندی در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار داده‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که برخی از سویه در حرارت ۴۵ درجه سانتی‌گراد قادر به ایجاد گره روی ریشه گیاه میزبان نیستند که دلیل آن را تغییر یا از دست دادن پلاسمید باکتری ذکر کرده‌اند (کارانجا و وود ۱۹۸۸). عبدالقدیر و همکاران (۱۹۹۷) با بررسی روش‌های مختلف برای افزایش تحمل ریزوبیوم‌ها به حرارت شامل نگهداری این باکتری‌ها در

مواد مختلف مانند خاک، ماسه و یا محلول‌های فقیر از مواد غذایی به این نتیجه رسیده‌اند که افزایش رس به خاک سبب حفاظت ریزوبیوم‌ها در برابر حرارت شده‌اند. محققین دیگر با تایید اثر حفاظتی رس‌ها به ویژه رس مونت موریلونیت اشاره کرده‌اند که گرمای مرطوب اثر کشندگی بیشتری نسبت به حرارت خشک دارد (بیتون و هنیس ۱۹۷۶). برخی محققین مانند هاشم و همکاران (۱۹۹۸) با ذکر اثرات بازدارندگی حرارت بر رشد و بقای ریزوبیوم در ریزوسفر تشکل تار کشنده و اتصال باکتری به آن، تشکیل نوارآلودگی، رشد و توسعه گره ها، مقدار لگ هموگلوبین گره‌ها و فعالیت نیتروژناز متذکر شده‌اند که هیچ رابطه منطقی بین رشد باکتری ریزوبیوم در محیط کشت جامد و کارآیی همزیستی آن در همان حرارت وجود ندارد. به عقیده این محققین گیاهان متکی به تثبیت حساسیت بیشتری نسبت به حرارت در مقایسه با گیاهان تغذیه شده از نیتروژن معدنی دارند و در پایان به این نتیجه رسیده‌ا ند که مرحله تشکیل گره بیشتر از سایر مراحل توسعه و تکامل آن تحت تاثیر سوءحرارت قرار می‌گیرد. بیتون (۱۹۷۶) با وارد کردن هر دو جزء سیستم همزیستی شامل گیاه سویا و ریزوبیوم همزیست آن به مطالعه اثرات حرارت بر روی همزیستی پرداخته و نشان داده‌اند که انتخاب سویه‌های ریزوبیوم و کولتیواتورهای سویای متحمل به حرارت مناسب‌ترین راه برای مقابله با اثرات سوءحرارت است. غالبا چنین انتخاب‌هایی در شرایط گلخانه‌ای و مزرعه نتایج مشابهی به دست نخواهند داد زیرا در مزرعه حرارت زیاد عموما در ۵ تا ۱۰ سانتی‌متری بالای خاک است معمولا درصد کمی از گره‌های گیاه در این ناحیه قرار دارند ولی در گلخانه به دلیل نفوذ موج حرارت در تمامی گلدان اثرات سوء حرارت بیشتر از مزرعه مشاهده می شود.

گیاه سویا از طریق تثبیت بیولوژیکی نیتروژن، بخش زیادی از نیتروژن مورد نیاز خود را تامین می‌نماید. تخمین زده شده است که سویا می‌تواند تا ۲۸۰ کیلوگرم نیتروژن را از طریق تثبیت بیولوژیکی فراهم آورد، قابل ذکر است که این مقدار نیتروژن معادل ۷۰ درصد کل نیاز نیتروژنی گیاه سویا می‌باشد. تلقیح بذور سویا با باکتری *B. japonicum* یکی از عملیات رایج در زراعت سویا می‌باشد که به منظور اطمینان از حداکثر بهره مندی تثبیت بیولوژیک نیتروژن صورت می‌گیرد .در

مزارعی که برای اولین بار سویا کشت می‌شود، تلقیح آن با باکتری *B. japonicum*، عملکرد را تا بیش از ۵۰ درصد نیز افزایش داده است (سنیریرتان، ۲۰۰۰). با تکرار کشت و تلقیح‌های متعدد، تراکم جمعیت این باکتری‌های همزیست افزایش یافته و لذا عکس العمل سویا به تلقیح شبیه به سال‌های اول تلقیح نمی‌باشد. با این وجود بسیاری از محققین، ضمن تاکید بر تلقیح هر ساله سویا، این عملیات زراعی را از جمله عملیات موثر در افزایش عملکرد می‌دانند (کنلی ، ۲۰۰۶). در مقابل محققینی نیز وجود دارند که معتقدند تلقیح هر ساله سویا منجر به افزایش عملکرد آن نمی‌شود. رطوبت، مواد آلی و pH ، اوصاف عوامل خاکی مانند بافت خاک تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر تراکم جمعیت دارد (ابندروس، ۲۰۰۶). لذا تلقیح‌های سالانه می‌تواند بخشی از افت جمعیت *B. japonicum* موجود در خاک، ناشی از عوامل فوق را جبران نماید .به همین خاطر همواره مایه تلقیح‌های متعدد سویا به اشکال متنوع، مایع، گرانول و یا پودری به بازارهای جهان عرضه می‌شود که دست اندرکاران بخش کشاورزی کشور می ایستی از کارآیی آنها مطلع بوده و در صورت ضرورت آزمایشات آماری در خصوص نحوه عمل وکیفیت آنها بعمل آورده و اظهار نظر نمایند. محققین در چند سال اخیر هم خود را مصروف جداسازی و شناسائی سویه‌های باکتری ریزوبیوم همزیست سویا با کارآیی مطلوب در تثبیت نیتروژن نموده‌اند .از طرف دیگر نقش ارقام مناسب هم در این فرآیند مورد توجه بوده است .لذا لازم است تحقیق در زمینه‌های فوق تا نیل به حداکثر میزان تثبیت نیتروژن (پتانسیل تثبیت) برای کسب حداکثر محصول روغن و پروتئین دانه و صرفه جوئی در مصرف نیتروژن معدنی در قالب کودهای شیمیایی، توسط دست اندرکاران پژوهش‌های کاربردی بعمل آید. اهمیت تثبیت بیولوژیکی نیتروژن در سویا و باکتری ریزوبیوم ژاپونیکوم توسط تعداد زیادی از محققین که جنبه‌های مختلف این ارتباط را بررسی می‌کنند شناخته شده است، بعد از آلوده شدن ریشه سویا به وسیله ریزوبیوم ژاپونیکوم، گره‌ها در پوسته خارجی ریشه به وجود می‌آیند. باکتری‌ها با تولید اکسین و سیتوکنین، موجب ایجاد و رشد گره می‌شوند. درون گره تشکیل شده باکتروئیدهای حاوی آنزیم تثبیت کننده نیتروژن یعنی نیتروژناز وجود دارد که با محلول قرمز رنگ هموگلوبین احاطه شده است. نقش آن تسهیل انتشار اکسیژن به

باکتروئیدها است. سویا گیاهی است که از نظر اقتصادی بسیار اهمیت زیادی دارد. ارزش غذایی سویا قابل توجه است به نحوی که دارای حدود ۲۰درصد روغن و ۴۰-۳۵درصد پروتئین می‌باشد. پروتئین آن تمامی اسید آمینه های لازم برای تغذیه انسان و دام را دارد. کشت آن در ایران به منظور استحصال روغن موجود در دانه و همچنین تامین بخشی از پروتئین مورد نیاز در جیره غذایی مردم رواج زیادی پیدا کرده است (برازنده، ۱۳۸۲). میزان عملکرد سویا در ایران به طور متوسط ۲/۲تن در هکتار می‌باشد. در مازندران با وسعت ۳۰ هزار هکتار این عملکرد حدود ۲/۳تن در هکتار است. این گیاه که از خانواده بقولات است در صورت وجود باکتری موثر همزیست خود قادر است بخش عمده‌ای از نیاز نیتروژن خود را از طریق فرایند تثبیت نیتروژن مولکولی فراهم نماید. برای قطع وابستگی کشور به واردات روغن، توسعه کشت دانه‌های روغنی به خصوص سویا توصیه می‌شود. به دنبال افزایش سطح زیر کشت سویا و نیاز به برنامه‌های مکانیزاسیون و یک پارچگی اراضی تحت کشت آن، معضل تلقیح بذرها با کودهای بیولوژیک نیز مطرح می‌شود (پوستینی، ۱۳۸۹). شانون (۱۹۹۵) گزارش کرد، سیستم‌های تثبیت نیتروژن مولکولی دارای مزایای دوجانبه اقتصادی و سلامت محیط زیست هستند و در کشاورزی پایدار از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند. سیستم‌های همزیستی مانند لگوم-ریزوبیوم می‌توانند منبع عمده نیتروژن در بیشتر سیستم‌های زراعی باشند. تخمین زده می‌شود که در کل جهان در حدود ۱۷۵میلیون تن در هر سال نیتروژن مولکولی تثبیت می‌شود که ۴۰درصد این مقدار یعنی حدود ۷۰میلیون تن مربوط به لگوم ها می‌باشد. به گفته مهدی پور(۱۳۸۸) گونه ریزوبیومی که میزبان اختصاصی آن گیاه سویا می‌باشد برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم می‌باشد که در شرایط مناسب می‌تواند ۱۴۰تا ۳۰۰کیلوگرم در هکتار نیتروژن تثبیت نماید. این باکتری‌ها می توانند برای تغذیه و بهبود رشد محصول و جلوگیری از آلودگی شیمیایی محیط زیست بسیار موثر باشند. به گفته دیت (۱۹۸۹)، تلاش برای آلوده کردن مصنوعی بذر به ریزوبیوم‌ها و تلقیح غیرطبیعی باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن به سال ۱۸۹۶ بر می‌گردد، این عمل در ابتدایی‌ترین شکل خود به صورت رشد باکتری در سطح محیط آگاردار و تهیه سوسپانسیون باکتری در آب و

سپس آغشتن مستقیم خاک و یا آلوده کردن بذر به سوسپانسیون انجام شد. مهدی‌پور(۱۳۸۸) اثر باکتری همزیست گیاه سویا را در اندام‌های هوایی و عملکرد دانه گیاه سویا را مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفت که تلقیح باکتری موجب افزایش رشد و ایجاد گره زایی در سویا شد، باکتری همزیست با افزایش سطح فعالیت ریشه و با ترشح کمپلکس‌های آلی کلات کننده عناصر کم مصرف، زمینه جذب آن‌ها را برای گیاه میزبان فراهم می‌آورند. قاسم (۱۳۸۹) کارایی همزیستی و مقاومت به شوری سویه‌های ریزوبیومی همزیست با یونجه را مورد بررسی قرار داده است و نتایج تجزیه واریانس تعداد گره، تفاوت معنی‌داری بین سویه‌های باکتری نشان داد. به طور کلی تعداد زیاد گره برای هر لگومی سودمند و نشانه گره بندی موفق است و برای تثبیت نیتروژن کافی در طول دوره رشد گیاه ضروری است.

۲-۹- گوگرد

گوگرد یکی از عناصر ضروری گیاه است که به صورت‌های جامد، محلول و گاز یافت می‌شود. پوسته زمین دارای ۰/۰۶درصد گوگرد است که بیشتربه صورت کانی‌های گوگردی فلزات مختلف می‌باشد. بیش از ۱۷۰سال است که گوگرد به عنوان عنصر غذایی مورد نیاز گیاه شناخته شده و از این نظر پس از ازت، فسفر و پتاسیم در مقام چهارم قرار دارد (کیلهام، ۱۹۸۱؛ فورستر، ۱۹۹۴). تقریبا ۱۶کیلوگرم گوگرد برای تولید یک تن دانه حاوی ۹۱ درصد ماده خشک لازم است (مک گارنس و زائو، ۱۹۹۶). مهم‌ترین نقشی که گوگرد در گیاهان ایفا می‌کند شرکت در اسیدهای آمینه ضروری سیستئین، سیتین و متیونین می‌باشد. بنابراین نقش اساسی در سنتز پروتئین ایفا نموده و حضور این عنصر می‌تواند باعث افزایش پروتئین دانه گردد. ضمنا یکی دیگر از نقش‌های مهم گوگرد شرکت در ساختمان سولفو لیپیدهاست که در غشا سلول وجود دارند و در واقع روغن گیاه را تشکیل می‌دهند (خلدبرین و اسلام زاده، ۱۳۸۰). به گفته ملکوتی (۲۰۰۴)گوگرد به عنوان یک عنصر غذایی ضروری برای گیاهان و همچنین به عنوان ماده تولیدکننده اسید در خاک می‌تواند با اصلاح واکنش خاک شرایط را برای رشد ارقام سویا و تثبیت ازت فراهم کند. یادگاری (۲۰۰۱) گوگرد در ساختمان آنزیم

نیتروژناز نقش داشته و از طریق تأثیر بر متابولیسم گیاه میزبان موجب افـزایش جـذب ازت مولکـولی توسط گره‌های ر یشه‌ای و همچنین افزایش روغن درلگوم‌های روغنی (نظیر سویا) می‌گـردد. مطالعـت نشان داد، گوگرد به دلیل ظرفیت اکسیده شدن و تولید اسیدسولفوریک، پتانسیل لازم بـرای کـاهش pH خاک را حداقل در مقیاس کوچک اطـراف ذرات خـوددا را بـوده، بنـابراین مـی‌توانـد در منطقـه ریزوسفر در انحلال ترکیبات غذایی نا محلول و آزاد شدن عناصر ضروری موثر واقع شود. لذا اسـتفاده از گوگرد عنصری به عنوان یک ماده اسیدزا به منظور افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی در خاک‌های آهکی کاربرد دارد (جاگی و همکاران، ۲۰۰۵ ؛ بشارتی و همکاران، ۲۰۱۱؛ بحرانی و پونکوتـای، ۲۰۰۸ و کایا و همکاران، ۲۰۰۹). فقر مواد غذایی در اراضی کشاورزی از یک سو و آهکی بودن آن‌ها از سوی دیگر سبب گردیده اسا تا پتانسیل تولید محصولات کشاورزی کاهش قابل ملاحظه‌ای بیابند. اسـیدیته بالای خاک های آهکی یکی از عوامـل مهمـی اسـت کـه قابلیـت جـذب عناصـر ریزمغـذی را کـاهش می‌دهد. یکی از این قبیل مواد، گوگرد می‌باشد. گوگرد قادر است با پـایین آوردن pH خـاک، جـذب عناصر غذایی و بسیاری از بیماری‌های قـارچی را در خـاک مهـار نمایـد. در خـاک، گـوگرد عنصـری، سولفیدها و تعداد دیگری از ترکیبات معدنی گوگرد، به وسیله فرایندهای شیمیایی بـه مقـدار جزیـی، اکسید می‌شوند. در یک آزمایش، مزرعه‌ای در هندوستان در، خاکی با اسیدیته ۷/۵، اثر مقادیر مختلف گوگرد از منابع مختلف بر تثبیت ازت مولکولی توسط سویا، وزن خشک گیـاه و تعـداد غـده در گیـاه مثبت گزارش شد . به نظرمی‌رسد مصرف گوگرد همراه با تلقـیح تیوباسـیلوس بـا کـاهش اسـیدیته و افزایش قابلیت دسترسی گوگرد همراه است. اثر گوگرد عنصری بـر کـاهش اسـیدیته و جـذب عناصـر غذایی سنگین در ذرت بررسی شد و نتایج حاکی از کاهش اسیدیته خاک در حدود۳/. به ازای افزایش گوگرد به میزان۲۰۰ میلی‌مول بر کیلوگرم خاک بـود (یانشـان و همکـاران، ۲۰۰۴). نـور و همکـاران (۱۹۷۷) گزارش کردند که اکسایش گوگرد در خاک‌های اتوکلاو شده هم به وقوع می‌پیوندد. ولی این فرایندهای شیمیایی نسبت به اکسایش گوگرد توسط میکروب‌ها اهمیت کمتری دارد. مهم‌ترین عامـل کنترل کننده اکسایش گوگرد در خاک، میزان و فعالیت بیوماس میکروبی می‌باشد (لاورنس و جرمیدا،

۱۹۸۸). هم شکل‌های گوگرد، حتی عنصری که حلالیت آن بسیار کم است، توسط میکروارگانیسم‌ها اکسید می‌شوند (واتکینسون و همکاران، ۱۹۸۷). گوگرد یکی از عناصر ضروری بخصوص برای گیاهان روغنی است که کمبود آن نه تنها عملکرد را در نتیجه تغذیه نامناسب کاهش می‌دهد، بلکه از ارزش کیفی محصولات (مانند درصد پروتئین و درصد روغن) نیز کم می‌کند. لیوچ و همکاران (۱۹۸۳) در آزمایشی گلخانه‌ای تاثیر نیتروژن، گوگرد و تلقیح با ریزوبیوم فازئولی (*Rhizobium Leguminosarum bv.phaseoli*) را بر روی فاکتورهای مختلف رشد لوبیا بررسی کردند. نتایج نشان داد که افزودن گوگرد، گره‌زایی، متابولیسم نیتروژن و سنتز پروتئین را تحت تاثیر قرار می‌دهد و کیفیت محصول را بهبود می‌بخشد. بررسی‌های کاپلن و همکاران (۱۹۹۷) با مطالعه اثر سطوح ومنابع مختلف گوگرد بر روی گره‌زایی، عملکرد و جذب عناصر غذایی نخود دریافتند که مقدار نیتروژن، فسفر و گوگرد جذب شده، با افزایش مقدار گوگرد روندی افزایشی داشتند. به گفته ملکوتی (۲۰۰۴) گوگرد به عنوان یک عنصر غذایی ضروری برای گیاهان و همچنین به عنوان ماده تولید کننده اسید در خاک می‌تواند با اصلاح واکنش خاک شرایط را برای رشد ارقام سویا و تثبیت ازت فراهم کند، همچنین گوگرد در ساختمان آنزیم نیتروژناز نقش داشته و از طریق تاثیر بر متابولیسم گیاه میزبان موجب افزایش جذب ازت مولکولی توسط گره‌های ریشه‌ای و همچنین افزایش روغن در لگوم‌های روغنی (نظیر سویا) می‌گردد. همچنین در بررسی اثر مصرف مقادیر مختلف گوگرد بر عملکرد و کیفیت دانه رقم کلارک سویا ملاحظه شد مصرف ۱۰۰کیلوگرم پوگرد در هکتار باعث افزایش عملکرد سویا نسبت به تیمار شاهد (حدود ۶۵۰کیلوگرم در هکتار) می‌گردد (سپاهوند، ۲۰۰۴). کوچکی (۱۳۷۸) بیان کرد، روغن بعضی از گیاهان، به ویژه خانواده شب بو و پیاز، غنی از گوگرد است. نتایج مطالعات نشان داد که، کاربرد کود گوگردی روغن دانه گیاهانی نظیر کتان و سویا را افزایش می‌دهد. شرط اصلی اثر بخشی گوگرد، سرعت مناسب اکسایش آن در خاک است، به نحوی که بتواند در طی دوره رویشی گیاه، علاوه بر تامین یون سولفات، با خاصیت اسیدزایی و کاهش pH حداقل در مقیاس میکروسایت‌های ریزوسفری، قابلیت دسترسی سایر عناصر عذایی مانند فسفر و آهن

را نیز بهبود بخشد (طباطبایی، ۱۹۸۶). سینگ و همکاران (۱۹۹۱) نتیجه گرفتند که تاثیر گوگرد برعدس، عملکرد دانه را نسبت به شاهد ۱۵ درصد افزایش داد، علاوه بر آن جذب سولفات در عدس را در مقایسه با شاهد به طور معنی‌داری افزایش یافت. مطالعات محققان نشان داد که دلیل افزایش درصد روغن دانه در اثر مصرف گوگرد مربوط به نقش گوگرد درسنتز اسیدهای چرب ومتابولیت‌های حاوی کو آنزیم آ، ویتامین ب، اسید لیپوئیک و سولفولیپیدها می‌باشد بنا بر این گوگرد، سنتز روغن دانه کلزا را افزایش داد (پوروی ماس و همکاران ۱۹۹۳، سارکر و همکاران، ۲۰۰۲). اگر چه ملکی(۱۳۸۷) بیان کرد کاربرد گوگرد در خاک تاثیر معنی‌داری بر درصد پروتئین بادام زمینی نداشته است. محققان زیادی نیز اظهار کردند که که استفاده از کود گوگردی تاثیر مثبتی بر درصد پروتئین و جذب گوگرد در دانه کلزا داشت (نوتال و همکاران، ۱۹۸۷). بررسی‌های آسار و اسکاریسبرگ (۱۹۹۵) حاکی از افزایش معنی‌داری وزن هزاردانه کلزا در نتیجه مصرف مواد فتوسنتزی موجود، به ویژه در مراحل اولیه رشد دانه و از سوی دیگر به ظرفیت توانایی دانه در حال رشد برای استفاده از این مواد بستگی دارد (گیلانی، ۱۳۷۷). بشارتی (۱۳۷۹) اهمیت تحقیق در مورد اثرات این کود میکروبی بر روی سیستم‌های همزیستی تثبیت کننده نیتروژن را ضروری دانست . زیرا گذشته از جنبه‌های مثبتی که برای استفاده از آن ذکر شد، به دلیل حالت اسیدزایی نسبتا شدیدتر نسبت به گوگرد تلقیح نشده، احتمال اثرات منفی بر روی ریزوبیوم‌ها و یا بر مراحل مختلف فرآیند گره‌زایی و تثبیت نیتروژن نیز دور از انتظار نخواهد بود. بر اساس این فرض، بررسی اثرات مصرف توأم مایه تلقیح برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم و کود میکروبی تیوباسیلوس در سطوح مختلف گوگرد، بر روی شاخص‌های رشد سویا و همین‌طور توان گره‌زایی و تثبیت نیتروژن در این گیاه، به عنوان هدف این تحقیق در نظر گرفته شد. لیوچ و همکاران (۱۹۸۳) در آزمایشی گلخانه‌ای، تاثیر نیتروژن، گوگرد و تلقیح با ریزوبیوم فازئولی را بر روی فاکتورهای مختلف رشد لوبیا بررسی کردند. نتایج نشان داد که افزودن گوگرد، گره‌زایی، متابولسیم نیتروژن و سنتز پروتئین را تحت تاثیر قرار می‌دهد و کیفیت محصول را بهبود می‌بخشد.

البته نظر به این که شکل قابل جذب گوگرد در گیاهان به صورت یون سولفات ($SO4^{-2}$) می‌باشد. بنابراین لازم است گوگرد با کمک ریز جانداران اکسید کننده گوگرد به صورت یون سولفات در آید. برای قابل استفاده شدن گوگرد از راه تبدیل آن به سولفات فراهم کردن۴ شرط (رطوبت، موادآلی، جایگذاری عمقی و ریزجانداران اکسیدکننده گوگرد) الزامی است (نوربخش و کریمیان۱۳۷۶). موقعی که فراهمی گوگرد در خاک کم باشد، مقدار زیادی آمین، نیترات و آمینو نیتروژن را در خود انباشته می‌کند. بنابراین مصرف مقدار کافی گوگرد، مقدار پروتئین و کیفیت محصول را بهبود می‌بخشد.

۲-۱۰- محلول پاشی

محلول‌پاشی عناصر غذایی روش جدیدی برای تغذیه گیاهی است که به این وسیله عناصر غذایی ریزمغذی به صورت محلول از طریق برگ جذب گیاه می‌گردد (نصیری و همکاران، ۲۰۱۰). محلول عناصر ریز مغذی نسبت به کاربرد آن‌ها در خاک به علت جذب مستقیم آن کارایی بیشتریی دارد زیرا جذب آن مستقیم و نیز مقدار کود مصرفی آن کمتر می‌باشد و تحت شرایط ایده‌آل گیاه می‌تواند بلافاصله آن را جذب کند (زاید و همکاران، ۲۰۱۲). بدون شک عملکرد، کیفیت و نیز محتوی روغن بیشتر با محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی حاصل خواهد شد (واحدی، ۲۰۱۱). محلول‌پاشی عناصر عناصر ریز مغذی هنگامی که ریشه‌ها قادر به جذب و فراهمی عناصر غذایی از خاک نباشند بسیار موثر خواهد بود (کیناسی و گولمزگول، ۲۰۰۷؛ بابائیان و همکاران، ۲۰۱۱). همچنین ممکن است با کاربرد عناصر ریزمغذی از طریق خاک، آلودگی خاک تشدید گردد و به این طریق برخی از حافظان محیط زیست محلول‌پاشی عناصر غذایی را معرفی کردند (بزرگی و همکاران، ۲۰۱۱). ریشه‌های گیاهان به علت برخی شرایط خاکی از جمله خصوصیات خاک، اسیدیته بالای خاک، بافت خاک و غیره قادر به جذب برخی عناصر غذایی خاک نیستند به طوری که تحت این شرایط محلول‌پاشی عناصر غذایی مفید خواهد بود (کیناسی و گولمزگول، ۲۰۰۷). نریمانی و همکاران

(۲۰۱۰) گزارش کردند که محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی جذب و مصرف عناصر درشت مغذی را نیز تسهیل می‌کنند. همچنین گزارش شده است که کارایی محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی کارایی مشابه و حتی کارایی بیشتری از کاربرد خاکی این عناصر غذایی دارد (آریف و همکاران، ۲۰۰۶). آریف و همکاران (۲۰۰۶) معتقدند که با توجه به شرایط خاک کارایی محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی حتی ۶ تا ۲۰ برابر بیشتر از کارایی کاربرد خاکی آن است. از طرفی مقاومت به تنش‌های مختلف نیز می‌تواند با محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی افزایش یابد (قاسمی و همکاران، ۲۰۱۰). از این‌رو با توجه به شرایط محیطی و ساختار خاک محلول‌پاشی عناصر غذایی برای گیاهان می‌تواند یک مزیت به شمار آید (سیفی نادر قلی و همکاران، ۲۰۱۱). از طرفی در مقایسه با کاربرد خاکی عناصر ریزمغذی کارایی محلول‌پاشی اندام هوایی بیشتر و نیز هزینه‌های آن کمتر می‌باشد (یاسن و همکاران، ۲۰۱۰). سالوا و همکاران (۲۰۱۱) بیان داشتند که عناصر ریزمغذی به خصوص آهن و روی نقش حیاتی در رشد گیاه دارند هر چند که آن‌ها با مقادیر کمتری نسبت به عناصر غذایی درشت مغذی به‌کار برده می‌شوند. عناصر ریز مغذی نقش موثری در تقسیم سلولی، توسعه بافت‌های مریستمی، فتوسنتز، تنفس و تسریع بلوغ گیاهی دارند (زیدان و همکاران، ۲۰۱۰). یکی از مهم‌ترین نقش‌های عناصر ریز مغذی(روی، منگنز، مس وآهن) تعدیل بار فیزیولوژیکی گیاه است. به‌علاوه این عناصر نقش حیاتی در توازن دی اکسید کربن، بهبود تولید ویتامین آ و فعالیت سیستم ایمنی گیاهان دارند (نریمانی و همکاران، ۲۰۱۰). عنصر روی نقش بسزایی در تولید پروتئین، RNA و DNA دارد (کبرائی و همکاران، ۲۰۱۱). آهن، مس، منگنز و روی نقش زیادی از جمله تشکیل، تقسیط و کاربرد عناصر فتوسنتزی در گیاه دارند (ساوان، ۲۰۰۸). حیدریان و همکاران (۲۰۱۱) اثر محلول‌پاشی عنصر روی و آهن و نیز ترکیب روی و آهن را بر عملکرد و اجزای عملکر سویا مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که تیمار روی و آهن اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه، تعداد دانه در گیاه و وزن هزار دانه داشت. همچنین زمان محلول‌پاشی نیز بر عملکرد دانه و وزن هزار دانه تأثیر بسزایی داشت. حیدریان و همکاران (۲۰۱۱) همچنین گزارش کردند که رابطه مثبت و معنی‌داری بین عملکرد و اجزای عملکرد وجود دارد.

خالدیان و همکاران (۲۰۱۴) اثر کاربرد تلفیقی کودهای نانو، آلی و شیمیایی را بـر عملکـرد و اجـزای عملکرد سویا مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که کودهای نانو، شیمیایی و کود حیوانی و نیـز اثر متقابل این کودها با کود بذر مال نانو کلات آهن اثـر معنـی‌داری بـر عملکـرد دانـه سـویا داشـت. همچنین در این مطالعه تعداد غلاف در هر گیاه و تعداد دانه در غلاف تحـت تـأثیر ترکیبـات کـودی مورد استفاده قرار گرفت و بیش‌ترین تعداد غلاف و تعداد دانه در هـر غـلاف بـا کـاربرد ترکیـب کـود حیوانی و کود شیمیایی به دست آمد. کبرائی و همکاران (۲۰۱۱) گـزارش کردنـد کـه محلـول‌پاشـی عنصر آهن از طریق تأثیر بر تعداد دانه در هر گیاه و نیز وزن هزار دانه بـر عملکـرد سـویا تـاثیر گـذار است. بنابراین کاهش میزان آهن خاک می‌تواند یک عامل محدود کننده رشد و کاهش‌دهنده عملکرد در سویا باشد. به نظر می‌رسد محلول‌پاشی ذرات نانو آهن از طریق افزایش تعداد غلاف و نیز وزن برگ منجر به افزایش عملکرد نهایی گیاه می‌گردد. واثقی و همکاران (۲۰۱۳) تأثیر محلول‌پاشی عنصر بر را بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا را مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که کـاربرد بـر بـه مقـدار ۰/۲۸ تا ۱/۱۲ کیلوگرم در هکتار اثر معنی‌داری بر عملکرد دانـه سـویا داشـت. اپلینگـر و همکـاران (۱۹۹۳) محلول‌پاشی ۰/۲۸ کیلوگرم در هکتار بر در خاکی با کمبود بر را در افـزایش عملکـرد دانـه را موثر گزارش کرد. شیری جان آگارد و همکاران (۲۰۱۳) واکـنش سـویا بـه کـاربرد تلفیقـی کودهـای شیمیایی و بیولوژیک را مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که شاخص کلروفیل، وزن خشک گره، تعداد غلاف در هر گیاه، عملکرد دانه در واحد سطح و شاخص سطح برگ تحت تأثیر کاربرد کودهـای زیستی و نیز اثر متقابل کودهای شیمیایی و زیستی قرار گرفت. سان و همکاران (۲۰۰۱) غلظت‌هـای مختلف کودهای معدنی و زیستی را جهت بررسی اثر آن‌ها بر رشد، عملکرد دانه سویا و باروری خـاک را مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که کاربرد کودهـای مـذکور اثـر معنـی‌داری بـر عملکـرد و اجـزای عملکـرد سـویا در سیسـتم‌هـای کشـت سـویا-بـرنج دارد. پـاکنژاد و همکـاران (۲۰۱۲) اثـر محلول‌پاشی متانول بر عملکرد و کیفیت دانه سویا را تحت شرایط تنش خشـکی مـورد بررسـی قـرار دادند و گزارش کردند که محلول‌پاشی متانول تأثیر زیـادی در کـاهش تـنش خشـکی در سـویا دارد.

نونومورا و بنسون (۱۹۹۲) گزارش کردند که محلول‌پاشی متانول در گیاهان C_3 به عنوان یک منبع کربن عمل کرده و منجر به افزایش عملکرد و رشد گیاه می‌گردد. مولکول‌های متانول کوچک‌تر از مولکول‌های دی اکسید کربن هستند و بنابراین زودتر از آن جذب گیاه می‌گردند. لی و همکارن (۱۹۹۵) نشان دادند که عملکرد دانه، وزن هزار دانه و تعداد غلاف در هر گیاه با محلول‌پاشی متانول افزایش معنی‌داری یافته است. برگلاند (۲۰۰۲) گزارش کرد که محلول‌پاشی عنصر روی عملکرد و اجزای عملکرد سویا را به طور قابل توجهی افزایش می‌دهد. زیدان و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که عملکرد و اجزای عملکرد عدس با محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی به طور قابل توجهی افزایش یافت که این موضوع احتمالاً به علت وجود عنصر روی در محلول غذایی و در نتیجه فعالیت آنزیمی، فتوسنتز و ... می‌باشد (آریف و همکاران، ۲۰۰۶). سالیح (۲۰۱۳) اثر محلول‌پاشی آهن، بر و روی را بر غلظت عناصر غذایی و پروتئین دانه لوبیای چشم بلبلی را مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که محلول‌پاشی عناصر غذایی مذکور منجر به افزایش قابل توجه عملکرد گیاه شده است. روی در گیاه یک عنصر ریز مغذی است که در فرایندهای فیزیولوژیکی متعددی نقش مهمی ایفا می‌کند و کمبود آن در خاک و گیاه منجر به کاهش شدید عملکرد می‌گردد. کمبود روی یکی از عمده‌ترین کمبودهای عناصر ریز مغذی است و تقریباً همه محصولات و نیز همه خاک‌های شنی، آهکی و خاک‌هایی با مقدار هوموس بالا و همچنین خاک‌هایی که دارای فسفر و سیلیکون بالا هستند تحت معرض کمبود روی قرار دارند (هافز و همکاران، ۲۰۱۳). کمبود روی می‌تواند منجر به کوتاهی گیاه، کاهش تعداد پنجه، کوچک شدن و کلروز برگ‌ها، افزایش طول دوره بلوغ، عقیمی سنبلچه و ... می‌گردد (هافز و همکاران، ۲۰۱۳). همچنین روی عنصری است که در فرایندهای فیزیولوژیکی سلول و نیز سیستم ایمنی آن نقش بسزایی ایفا می‌کند. عنصر روی از طریق تاثیرگذاری بر فعال‌سازی آنزیم‌های هیدروژناز، کربنیک آناهیدراز، پایداری قطعات ریزوم و سنتز سیتوکروم، نقش مهمی در متابولیسم گیاه ایفا می‌کند (تیسدال و همکاران، ۱۹۸۴). آنزیم‌های گیاهی فعال شده توسط روی در فرایند متابولیسم کربن، پایداری غشای سلولی، سنتز پروتئین، تنظیم سنتز اکسین و نیز شکل‌گیری دانه گرده اهمیت بسزایی

دارد (مارشنر، ۱۹۹۵). تنظیم و پایداری بیان ژن‌های مسئول تحمل در برابر تنش‌های محیطی در گیاهان با عنصر روی در ارتباط است (کاکماک، ۲۰۰۰). همچنین گیاهان دارای کمبود روی در برابر شدت نور بالا و گرمای شدید، حمله آفات و امراض حساس هستند (مارشنر، ۱۹۹۵؛ کاکماک، ۲۰۰۰). به نظر می‌رسد که عنصر روی ظرفیت جذب آب و انتقال آن به گیاه را به طور قابل توجهی افزایش می‌دهد و اثرات مضر تنش‌های حرارتی کوتاه مدت و تنش شوری را کاهش می‌دهد (کاسیم، ۲۰۰۷؛ دیسانتی و همکاران، ۲۰۱۰؛ پک و مک دونالد، ۲۰۱۰، توللی و همکاران، ۲۰۱۰). همچنین روی در سنتز اسید آمینه تریپتوفان یک عنصر حیاتی است. اسید آمینه تریپتوفان پیش ماده سنتز هورمون ایندول استیک اسید است. از طرفی، روی می‌تواند نقش مهمی در فعال‌سازی تولید هورمون اکسین باشد (آلووی، ۲۰۰۴؛ برنان، ۲۰۰۵). عنصر روی برای یک‌پارچگی غشای سلولی و تنظیم آرایش ساختاری ماکرومولکول‌ها و نیز سیستم انتقال یون لازم است. روی با گروه‌های فسفو لیپیدی و سولفیدریل پروتئین‌های غشاء عکس‌العمل نشان داده و نهایتاً منجر به پایداری غشا می‌گردد (کاکماک، ۲۰۰۰؛ کاباتا-پندباس و همکاران، ۲۰۰۱؛ آووی، ۲۰۰۴؛ دیسانتی و همکاران، ۲۰۱۰؛ دانگ و همکاران، ۲۰۱۰). چوهان و همکاران (۲۰۱۳) اثر پتاسیم، گوگرد و روی را در طی دو سال متوالی بر رشد، عملکرد و محتوای روغن سویا مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که با کاربرد ۲۰ کیلوگرم پتاسیم در هکتار، ۲۰ کیلوگرم گوگرد در هکتار و ۵ کیلوگرم روی در هکتار تعداد گره، عملکرد دانه و درصد روغن در هر دو سال به طور قابل توجهی افزایش یافت. تیواری و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که کاربرد ۵ کیلوگرم روی در هکتار عملکرد دانه سویا را از ۲۹ تا ۳۳/۹ درصد افزایش داده است. سینگ و سینگ (۱۹۹۵) نیز گزارش کردند که ترکیب پتاسیم، گوگرد و روی اثرات قابل ملاحظه‌ای بر رشد و نمو گیاه و در نتیجه افزایش عملکرد و اجزای عملکرد محصول دارد. کینکس (۱۹۹۵) بیان کرد که محدوده معمولی روی در خاک بین ۱۰ تا ۳۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک است به طوری که میانگین مناسب روی در خاک ۵۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک می‌باشد. بانکس (۲۰۰۴) گزارش کرد که با کاربرد محلول‌پاشی روی و منگنز تعداد دانه در هر غلاف به طور

قابل توجهی افزایش یافت. ویسنی و همکاران (۲۰۱۱) پاسخ فیزیولوژیکی سویا به مصرف روی تحت شرایط تنش شوری را مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که کاربرد روی در گیاهان تحت تنش شوری به طور قابل توجهی منجر به افزایش فتوسنتز، کارایی مصرف آب، کارایی مزوفیل و عملکرد کوانتوم نسبت به گیاهان شاهد رشد یافته در تنش شوری شده است. فعالیت‌های پروتئولیتیک کلروپلاست از جمله تعمیر فتوسیستم II توسط پروتئین‌های مربوطه به وجود روی بستگی دارد (بایلی و همکاران، ۲۰۰۲). در گیاهان، کمبود روی موجب کاهش مقدار کلروفیل و تخریب ساختار کلروپلاست و در نتیجه کاهش شدید فتوسنتز می‌گردد. همچنین عنصر روی کوفاکتور آنزیم روبیسکو می‌باشد و در نتیجه کمبود آن منجر به کاهش مقدار تثبیت دی اکسید کربن در فرایند فتوسنتز خواهد شد (براون و همکاران، ۱۹۹۳). یماقچی و بلاموالد (۲۰۰۵) گزارش کردند که روی در گیاهان به عنوان یک بازدارنده فوق پولاریزاسیون فعال شده در درون کانال آنیون کلر (CL^-) عمل می‌کند و از این طریق منجر به کاهش جذب کلر و افزایش جذب نیترات توسط گیاهان می‌گردد و از این طریق اثرات سوء تنش شوری را کاهش می‌دهد. زائو آی-کوینگ و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که در سویا بین روی وآهن اثرات آنتاگونیستی وجود دارد که بر جذب، انتقال و کاربرد آن‌ها تأثیر می‌گذارد. بای بوردی (۲۰۰۶) و بابائیان و همکاران (۲۰۱۰) بیان کردند که تحت تنش شوری یا تنش آبی، تغذیه گیاه با سولفات روی رشد و نمو گیاه را به طور قابل توجهی بهبود می‌بخشد. جاسودی رودریگوز و همکاران (۲۰۰۲) نیز بیان کردند که کاربرد روی در مناطق خشک و نیمه خشک به طور قابل توجهی بر رشد و نمو گیاه تاثیرگذار است.

۲-۱۱- علف های هرز

کاشت سویا در فصل بهار انجام می‌شود و اکثر علف‌های هرز آن تابستانه و یکساله هستد (احمدی و همکاران، ۱۳۸۸). دربین محصولات کشاورزی متنوعی که در سطح کشور تولید می‌شود، دانه‌های روغنی جایگاه ویژه‌ای به خود اختصاص داده‌اند. سویا گیاهی است که از نظر اقتصادی اهمیت بسیار زیادی دارد. ارزش غذایی سویا قابل توجه است به نحوی که دارای حدود ۲۰درصد روغن و۴۰-۳۵

درصد پروتئین می‌باشد (برازنده، ۱۳۸۲). رقابت علف‌های هرز از مهم‌ترین موانع تولید محصولات زراعی و یکی از زمینه‌های تحقیقاتی در راستای افزایش تولید مواد غذایی، مطالعه و رقابت علف‌های هرز با گیاهان زراعی می‌باشد (ولی الله پور و همکاران ۱۳۹۰). علف‌های هرز از جمله عوامل محدود کننده زیستی به شمار می‌روند که از طریق تداخل در رشد و نمو سویا موجب کاهش عملکرد کمی و کیفی دانه شده و در امر برداشت ایجاد مزاحمت می‌نمایند. بسته به گونه و تراکم علف‌های هرز رقیب، میزان کاهش محصول سویا متفاوت است. خسارت علف‌های هرز در سویا بسیار جدی است به طوری که در تحقیقات به عمل آمده میانگین افت عملکرد سویا در ازای تراکم یک بوته علف هرز در متر مربع از۰ تا ۳۰ درصد گزارش شده و در بیشترین سطوح تراکم ممکن است این خسارت اقتصادی به ۸۰ درصد نیز برسد (آقا علیخانی و کریمی نژاد، ۱۳۸۴). از کشور برزیل ۱۳ تا ۸۹ درصد کاهش عملکرد سویا در اثر عدم کنترل علف‌های هرز گزارش شده است (عباسی و همکاران، ۱۳۸۴). همچنین گزارشات نشان می‌دهند که علف‌های هرز پهن برگ با تراکم ۲۵ بوته در متر مربع بسته به نوع گونه، ۴۱ تا ۶۵ درصد کاهش عملکرد سویا را سبب می‌شوند و علف‌های هرز باریک برگ و چند ساله با همین تراکم به ترتیب ۱۵ تا ۴۱ درصد و۲۹ تا ۴۹ درصد کاهش عملکرد این محصول را به دنبال خواهد داشت (استاف، ۲۰۰۲). خسارت علف‌های هرز به محصولات زراعی از ۱۰تا۱۰۰ درصد با توجه به میزان آلودگی گونه‌های علف‌هرز و نوع گیاه زراعی متفاوت است بیولوژی و اکولوژی و ساختار جمعیت علف‌های هرز و علاوه بر این تنوع بسیار زیاد این خصوصیات در بین گونه‌های مختلف علف‌های هرز و عدم اطلاع انسان از رفتارهای این گیاهان کنترل کامل آنها را دچار پیچیدگی خاص کرده است (زند و همکاران، ۱۳۸۱). امروزه به رغم کنترل شدیدی که در بیشتر سیستم‌های کشاورزی صورت می‌گیرد، رقابت علف‌های هرز باعث کاهش ۱۰درصد تولیدات کشاورزی می‌شوند. شایع‌ترین علف‌های هرز مزارع سویا در گلستان و مازندان، سوروف[1]، چسبک[2]، گاو پنبه[3]، تاج‌خروس[4]، سلمک[1]،

1 .Echinchola crus gali
2 .Setaria viridis
3 .Abutilon theophrasti
4 .Amaranthus retroflexus

تاج‌ریزی[2] (منتظری، ۱۳۸۳)، خربزه وحشی[3]، نیلوفر پیچ[4]، فرفیون خوابیده[5] و گونه‌ای فرفیون[6] هستند (ساوری نژاد و همکاران، ۱۳۸۸). عدم کنترل علف‌های هرزدر سویا باعث ۶۰-۵۰ درصد کاهش عملکرد می‌شود و البته این کاهش در فصول مرطوب بیشتر از فصول خشک بود (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۰). علف هرز مهاجم گونه‌ای بومی یا غیر بومی است که با ورود به یک منطقه قلمرو خود را گسترش داده، تنوع زیستی را تهدید می‌کند و ورود آن موجب پیامدهای نامطلوب اقتصادی و محیطی می‌گردد. گیاهانی که اندام‌های تکثیری فراوانی تولید می‌کنند، توانایی تهاجم بیشتری دارند، اما احتمالاً ویژگی‌های منطقه جدید، مهمترین عامل تعیین کننده موفقیت تهاجم این گونه‌هاست. اثرات متقابل ویژگی‌های گونه گیاهی با محیط جدید است که مشخص کننده موفقیت تهاجم است. گیاهان مهاجم با داشتن ویژگی‌هایی مشابه خصوصیات علف‌های هرز موفق از جمله: بلوغ سریع، تولید مثل فراوان از طریق بذر و یا اندام‌های رویشی، طول عمر زیاد (بذر یا اندام‌های رویشی) در خاک، خواب بذر برای تضمین پراکنش در زمان، سازگاری به پراکنش در غالب آلودگی بذر گیاهان زراعی، داشتن بذرهایی به شکل و اندازه گیاهان زراعی، ساختارهای رویشی با ذخیره فراوان مواد غذایی، ظرفیت فتوسنتزی بالا وبقاء و تولید بذر در شرایط دشوار محیطی امکان تهاجم به محیط‌های جدید و غلبه بر گونه‌های بومی را می‌یابند. بسیاری از گونه‌های مهاجم ابتدا توسط انسان برای اهداف باغبانی یا زینتی وارد یک منطقه شدند چون این گیاهان در بسیاری از شرایط محیطی به سادگی پا می‌گیرند. عملیات زراعی در اکوسیستم‌های گیاهان زراعی و باغی به گونه‌ای است که آشیان‌های خالی ایجاد می‌کند که علف‌های هرز از آنها استفاده می‌کنند. تحقیقات نشان می‌دهد که شرایط محیطی از جمله گرم شدن کره زمین، افزایش غلظت دی اکسید کربن، افزایش ورود ازت، تغییر کاربری اراضی، نیز بر تهاجم علف‌های هرز بی‌تاثیر نیست (مین‌باشی معینی وهمکاران، ۱۳۸۸). بررسی‌های مختلف نشان داده که

1 .Chenopodium album
2 .Sinapis arvensis
3 .Cucumis melo .var agrestis
4 .Ipomoea sp.
5 .Euphorbia maculata
6 .Euphorbia heterophylla

به کارگیری تنها یک شیوه کنترل علف‌های هرز باعث موفقیت پایدار نمی‌شود. (اندرسون و همکاران، ۱۹۹۲). روش‌های مختلفی جهت مدیریت علف‌های هرز توصیه شده اما قبل از هر اقدامی باید روش‌های مختلف را به خوبی شناسایی و بسته به امکانات مورد بررسی قرار داد. شخم که یکی از عواملی است که بیشترین تاثیر را بر شرایط توسعه علف‌های هرز در زمین‌های زراعی دارد (راشد محصل و همکاران، ۱۹۹۸). زمان و نوع خاک ورزی در هر کشت تا حد زیادی گونه علف هرز مهم در گیاه زراعی را تعیین می‌کند بنابراین خاک ورزی تاثیر انتخابی بر علف های هرز دارد (راشد محصل و همکاران، ۱۹۹۸). در نتیجه هر گونه تغییر در عملیات خاکورزی تاثیر قابل توجهی بر ترکیب و فلور علف‌های هرز دارد وکاهش شدت آن میزان وابستگی به علف‌کش‌ها را تعیین می‌کند. (چانل، ۱۹۸۱). علف‌های هرز سویا غالباً رشد سریعی دارند و گیاهچه‌های جوان سویا نمی‌توانند در مراحل اولیه رویش باآنها رقابت کنند. دفع علف‌های هرز در این دوره بیشترین اهمیت را دارد. علف‌های هرز در ۵ هفته اول بعداز رویش سویا بیشترین خسارت را می‌زنند (پندی، ۱۹۸۱). دوره بحرانی علف‌های هرز در سویا ، ۴۵ ـ ۳۰ روز بعد از کشت گزارش شده و اگر دوره عاری از علف‌های هرز بیشتر از ۴۵ روز طول بکشد سبب افزایش ۷۴ درصدی عملکرد دانه سویا خواهد شد (چوکارو بالیان، ۱۹۹۹). کنترل مکانیکی علف‌های هرز سویا با توجه به فاصله مناسب ردیف‌های کاشت باعث بهم زنی خاک و بهبود شرایط برای فعالیت ریشه سویا می‌شود (زند و همکاران، ۲۰۰۲). کولتیواسیون، علف‌های هرزی را که با تاخیر سبز شده‌اند و یا از تاثیر علف‌کش در امان مانده‌اند می‌تواند کنترل کند (نوجوان ، ۱۹۹۹). در تراکم‌های بالای علف‌هرز، کنترل مکانیکی به تنهایی جواب‌گو نیست (بوهلر و همکاران، ۱۹۹۲). تحقیقات مختلف نشان می‌دهند که در سویا کاربرد توام روش‌های مکانیکی و شیمیایی بهتر جواب می‌دهد. (شاو، ۱۹۹۱). در مزارع سویا امکان کاربرد علف‌کش ها به صورت پیش کاشت ، پیش رویشی و پس رویشی وجود دارد . خاکزاد و همکاران گزارش کردند که ترکیب اتال فلورالین به میزان ۳ لیتر در هکتار به صورت پیش کاشت به همراه سنکور به میزان ۷۰۰ گرم در هکتار چه به صورت پیش کاشت و چه پیش رویشی در کنترل علف‌هرز خربزه وحشی در شرایط مازندران موفق عمل کردند.

خاکزاد و همکاران(۱۳۹۰) گزارش کردند که تراکم علف‌های هرز خربزه وحشی تحت تاثیر کاشت قرار نمی‌گیرد و نشان دهنده تداوم در رویش این علف‌های هرز در طی فصل می‌باشد و لزوم کنترل در اول فصل و استفاده از علف‌کش‌هایی که در خاک باقی می‌مانند را ایجاب می‌کند.

فصل سوم

مواد و روش‌ها

۳-۱- موقعیت جغرافیایی و آب و هوایی

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۳ در مزرعه کشت و صنعت گل چشمه، واقـع در ابتـدای جـاده آزادشهر به گنبد کاووس اجرا شد. محل مورد مطالعه در موقعیـت جغرافیـایی، ۵۵ درجـه و ۸ دقیقـه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۶۷ دقیقـه عـرض شـمالی واقـع شـده اسـت. بـه‌طـور کلـی منطقـه دارای زمستان‌های سرد و مرطوب و تابستان‌های گرم و خشک اسـت. میـزان متوسـط بارنـدگی سـالیانه در منطقه مورد مطالعه ۴۵۳/۷ میلی‌متر می‌باشد. اکثر نزولات جوی به‌صورت باران و در فصول زمستان و بهار صورت می‌گیرد. بالاترین متوسط دما در مرداد ماه معـادل ۳۵/۷ درجـه سـانتی‌گـراد و کمتـرین متوسط دمادر دی ماه معادل ۱/۸ درجه سانتیگراد می‌باشد. متوسط درجه حرارت روزانه ۱۷/۷ درجـه سانتی‌گراد است، آب و هوای منطقه بر اساس نقشه اقلیم حیاتی مدیترانه جزء منطقه مدیترانه‌ای است (ایستگاه هواشناسی گنبد). جدول ذیل آمار حداکثر وحداقل دمای دوره کاشـت تـا برداشـت سـویا را نشان می‌دهد.

جدول۳-۲- آمار هواشناسی در طی فصول رشد سویادر سال زراعی ۱۳۹۳

ماه های سال	حداقل دما سانتی‌گراد	حداکثر دما سانتی‌گراد	متوسط دما سانتی‌گراد	بارندگی (میلی‌متر)
اردیبهشت	۱۴/۵	۳۰	۲۲/۲	۳۳
خرداد	۱۸/۶	۳۴/۵	۲۶/۵	۲۵
تیر	۲۵/۴	۳۶	۳۰/۷	۶
مرداد	۲۴	۳۵/۷	۲۹/۸	۵۲
شهریور	۲۳	۲۸/۵	۲۵/۷	۱۶

۳-۲- زمین شناسی و فیزیوگرافی

از نظر فیزیوگرافی اراضی مورد مطالعه در یک فیزیوگرافی دشت آبرفتی رودخانه‌ای قرار گرفته و دارای شیب ملایم می‌باشد.

۳-۳- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

نتایج تجزیه خاک محل آزمایش در(جدول ۳-۱) ارائه شده است. ارقام جدول نشان می‌دهد که خاک مورد آزمایش شوری نداشته و بافت خاک لوم سیلتی است. اسیدیته خاک معادل۲/ ۷ می‌باشد.

جدول۳-۱- نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیائی خاک، محل مورد آزمایش

بافت	B	Zn	Fe	K	P	N	SP	OC	CaCO3	EC	pH
	($mg.kg^{-1}$)					(٪)				($dS.m^{-1}$)	
لوم رسی	۲	۰/۶	۲/۶	۱۶۰	۹	۰/۲	۵۲	۲/۰۴	۱۵	۱/۷۳	۷/۲

۳-۴- مشخصات طرح مورد آزمایش

این آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتورهای این آزمایش شامل محلول‌پاشی با فلومیکس در دو سطح شامل (بدون محلول‌پاشی و محلول‌پاشی با مصرف ۵لیتر در هکتار)، تلقیح با ریزوبیوم ژاپونیکم در دو سطح شامل (بدون تلقیح ریزوبیومی و تلقیح با ریزوبیوم) و فاکتور سوم گوگرد در سه سطح (بدون مصرف گوگرد، ۶۵ کیلوگرم در هکتار و۱۳۰ کیلو گرم گوگرد خالص در هکتار) بود. هر واحد آزمایشی شامل یک کرت با ابعاد ۵×۱ متر بود. ۴ ردیف کاشت در هر کرت با فواصل بین ردیف ۲۵ سانتی متر و فاصله بین بوته ها روی ردیف ۵ سانتی متر در نظر گرفته شد. این پژوهش در دو بخش در کنار هم اجرا شد، در هر دو بخش تمامی شرایط کاملا یکنواخت بوده فقط در یک بخش علف‌های هرز وجین شد و در بخش دیگر

وجین صورت نگرفت. تلقیح بذر با استفاده از باکتری *(Brady rhizobium japonicum)* تجاری بر اساس دستور العمل بروشور، و در سایه انجام شده و بلا فاصله اقدام به کشت شد.

۳-۵- عملیات اجرایی

۳-۵-۱-آماده سازی زمین مزرعه

عملیات خاک ورزی و آماده سازی زمین با شخم، دو بار دیسک عمود بر هم و تسطیح صورت گرفت. بر اساس تجزیه خاک کودهای فسفر و پتاس به مقدار ۵۰ کیلوگرم (P_2O_5) و ۷۵ کیلوگرم (K_2O) در هکتار، به ترتیب از منابع کودی سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم قبل از کاشت به زمین داده شد. سپس پشته‌هایی با فاصله خطوط ۲۵ سانتی متر در کل مزرعه ایجاد شد.

۳-۵-۲-کاشت

عملیات کاشت در تاریخ ۱۵خرداد ۱۳۹۳ با دست و در عمق ۵ سانتی‌متری انجام شد. بذر سویا مربوط به رقم ویلیامز در کرت تعیین شده کشت شد. در هر کرت آزمایشی ۴ خط کاشت به طول ۵ متر برای سطوح وجین و ۵ متر برای سطوح غیر وجین در نظر گرفته شد . دو خط کناری به عنوان حاشیه و ۲ خط وسط جهت تعیین پارامترهای آزمایش در نظر گرفته شد.

۳-۵-۳- داشت

در فاصله زمانی بین کاشت تا برداشت کارها مربوط به دوره داشت به دقت انجام شد، و در همه کرت‌ها تیمارهای مراقبت شامل وجین علف‌های هرز، مبارزه با آفات برگ‌خوار با استفاده از سم حشره کش (آوانت با دز مصرفی ۲۵۰سی سی در هکتار) و آبیاری همه تیمارها از کاشت تا برداشت در طی دوره رشد به طور یکسان انجام شد. علف‌های هرز در بخش وجین در طی دوره رشد دو بار به صورت دستی وجین شدند. آبیاری به فاصله هر ده روز صورت گرفت.

۳-۵-۴- برداشت

پس از رسیدگی فیزیولوژیک برداشت محصول آغاز گردید. علائم رسیدگی فیزیولوژیک عبارت بود از: زرد شدن برگ ها، تغییر رنگ غلاف ها از سبز به زرد مایل به قهوه ای و سفت شدن دانه ها.

۳-۶- محلول‌پاشی

محلول‌پاشی با استفاده از کود مایع فلومیکس بعد از دومین آبیاری شروع و به فاصله هر ۱۵ روز تکرار شد. مجموعا در طول مرحله داشت سه مرحله اقدام به آبیاری گردید.

جدول ۶-۳-۱-ترکیبات فلومیکس

اسید فولیک ٪	اسید هیومیک ٪	N %	K_2O %	P %	Fe ppm	Cu ppm	Mn ppm	Zn ppm
۳۰-۳۵	۲-۳	۳	۴	۲	۶۹۵۰	۳۲۴۰	۴۵۴۰	۷۴۸۰

کود مایع فلومیکس به عنوان مکمل رشد جزء کودهای ارگانیک بوده ومیزان مصرف آن ۶-۴ لیتر در هکتار طی ۳-۲ مرحله در طول دوره رشد به صورت محلو ل‌پاشی استفاده میگردد.

۳-۷- صفات مورد اندازه‌گیری

۳-۷-۱- ارتفاع بوته

برای تعیین ارتفاع بوته‌ها از هرکرت ۵ بوته به طور تصادفی انتخاب و ارتفاع بوته هر یک به وسیله خط‌کش اندازه‌گیری شد. و در نهایت برای به دست آوردن متوسط ارتفاع بوته‌های هرکرت از این ۵ نمونه میانگین گرفته شد.

۳-۷ -۲- تعداد غلاف در بوته

به منظور تعیین تعداد غلاف در بوته، تعداد غلاف از ۵ بوته جدا شد و تعداد غلاف هر بوته جداگانه شمارش شده ودر نهایت میانگین گرفته شد.

۳-۷-۳- تعداد دانه در غلاف

برای تعیین تعداد دانه در غلاف، تعداد ۱۰ غلاف سالم به طور تصادفی از قسمت‌های مختلف (بالا، پایین و وسط) بوته‌ها جدا گردیده و با باز کردن پوسته آنها تعداد دانه شمارش گردید. به منظور تعیین متوسط تعداد دانه در غلاف عدد حاصله بر ۱۰ تقسیم گردد

۳-۷-۴- قطر ساقه

برای تعیین قطر ساقه از هر کرت ۵ نمونه بوته به طور تصادفی انتخاب و قطر ساقه هر یک به وسیله کولیس اندازگیری و در نهایت برای به دست آوردن متوسط قطر ساقه بوته‌های هر کرت از این ۵ نمونه میانگین گرفته شد.

۳-۷-۵- وزن هزار دانه

برای تعین وزن هزار دانه، ۵ نمونه ۱۰۰ تایی دانه از عملکرد دانه هر کرت شمارش شده به طور جداگانه و توسط ترازوی دقیق با دقت یک هزارم وزن گردید و با بستن یک نسبت ساده وزن هزار دانه هر کرت به دست آمد.

۳-۷-۶- عملکرد دانه

برای تعیین عملکرد دانه هر کرت به طور جداگانه سطحی معادل ۱ متر مربع در وسط کرت با رعایت نیم متر حاشیه در اطراف برداشت گردید. با توجه به اینکه ممکن بود بعضی از غلاف‌ها و ساقه‌ها کاملاً خشک نشده باشند، نمونه برداشت شده روی کیسه در هوای آزاد به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفت. سپس غلاف‌های هر کرت جداگانه بوجاری شد و دانه‌های موجود در آن‌ها جدا گردید. با جدا کردن دانه‌ها از غلاف، عملکرد دانه محاسبه شد.

۳-۷-۷- میزان کلروفیل برگ

میزان کلروفیل برگ توسط دستگاه کلروفیل متر Instruments Hansatech مدل CL-01 در مرحله شروع غلاف دهی اندازه‌گیری شد.

۳- ۷ -۸- محتوی نسبی آب برگ

اندازه گیری محتوی نسبی آب برگ به روش ریچی وهمکاران(۱۳۸۰) با استفاده از قیچی از برگ‌های رفرنس(آخرین برگ توسعه یافته) به طور تصادفی به تعداد ۳ برگ سالم از بوته‌ها انتخاب شد و بلافاصله درون یخ قرارداده شد و در آزمایشگاه، وزن تر آنها با استفاده از ترازوی دقیق اندازه گیری شد سپس تمامی نمونه‌ها در آب مقطر قرارداده شد و در دمای ۴ درجه سانتی گراد درون یخچال قرار گرفت بعد از ۲۴ ساعت وزن اشباع آنها اندازه گیری و سپس به مدت ۲۴ ساعت دیگر در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد در آون قرارگرفت و وزن خشک هرکدام اندازه گیری شد.

$$RWC=F_w - D_w / S_w - D_w * 100$$

F_w : وزن تر

D_w : وزن خشک برگ

S_w : وزن اشباع برگ

۳-۷-۹- سنجش درصد روغن دانه

روغن موجود در دانه با استفاده از دستگاه سوکسله اندازه‌گیری شد. به این منظور نمونه ها به مدت ۷۲ ساعت در آون با دمای ۷۰درجه سانتی گراد قرار گرفتند. سپس نمونه ها پودر شدند. مقدار ۳ گرم از هر نمونه در کاغذ صافی پیچیده و داخل دستگاه اکسترکتور قرار داده شد. بالن ها به مدت ۲ تا ۳ ساعت در دمای ۱۱۰ درجه سانتی گراد داخل آون خشک شدند. سپس به دسیکاتور منتقل و پس ازهم دما شدن با محیط وزن شدند و روی هر صفحه گرم کننده دستگاه قرار گرفتند. داخل هر بالن مقدار مشخصی پترولیوم به عنوان حلّال آلی ریخته شد. اکسترکتور روی دهانه بالن قرار گرفت و سپس مبرّد روی اکسترکتور قرار داده شد. دما برای تمام نمونه ها ۶۰ درجه سانتی گراد تنظیم گردید.

فرآیند استخراج ۴ ساعت به طول انجامید. پس از گذشت این مدت دستگاه خاموش و حلال جمع شده در داخل اکسترکتور از طریق شیر مخصوص تخلیه خارج گردید. برای آن که باقی مانده اثر از بین برود. بالن ها به زیر هود منتقل شدند.آنوقت با لن ها به آون منتقل شده و به مدت یک ساعت با دمای ۷۰ درجه سانتی گراد و آنوقت به مدت یک ساعت و نیم با دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد حرارت داده شدند. بالن ها به دسیکاتور منتقل و بعد از سرد شدن وزن شدند. جهت محاسبه درصد روغن موجود در نمونه ها از رابطه زیر استفاده شد:

درصد روغن موجود در نمونه=(وزن اولیه بالن-وزن ثانویه بالن)× ۱۰۰

۳-۷-۱۰-سنجش درصد پروتئین دانه

مقدار پروتئین موجود در دانه به روش کجلدال تعیین گردید. برای مرحله هضم کجلدال از اجاق هضم کننده Digestor 2040 و برای مراحل تقطیر و تیتراسیون از دستگاه تمام خودکار Analysis Unit 2300Kjetec از همان شرکت استفاده گردید. جهت انجام عملیات هضم ۱گرم از بذر پودر شده را درون فلاسک های شیشه ای مخصوص کجلدال ریخته و یک عدد قرص کاتالیزور (شامل

۱/۵گرم سولفات پتاسیم و ۰/۱۵گرم سولفات مس) به هر فلاسک اضافه گردید. سپس به هر فلاسک ۲۰ میلی لیتر اسید سولفوریک غلیظ افزوده شد و فلاسک ها درون اجاق مخصوص قرار داده شدند. دمای اجاق به آرامی و هر بار ۴۰درجه سانتی گراد افزایش یافت تا به دمای ۳۸۰درجه سانتی گراد رسید. این روش برای جلوگیری از جوشش و کف کردن مواد درون فلاسک بسیار موثر واقع شد. پایان عمل هضم پس از ۲ تا ۲/۵ ساعت و با تبدیل محلول سیاه رنگ درون فلاسک ها به محلولی نسبتا زلال به رنگ بسیار کم رنگ مشخص می شد. مقدار نیتروژن نمونه ها پس از سرد شدن در دمای آزمایشگاه توسط دستگاه کجلدال سنجیده شد. دستگاه دارای ۳ مخزن دستگاه آب مقطر، سود سوزآور ۴۰ درصد و محلول دریافت کننده بود. ۱۰۰ میلی لیتر بروموکروزول سبز، ۷۰ میلی لیتر متیل قرمز و ۱۰ لیتر اسید بوریک ۱درصد ترکیب محلول دریافت کننده را تشکیل دادند. پس از قرارگیری فلاسک ها در دستگاه به ترتیب ۲۰ میلی لیتر آب مقطر و ۳۰ میلی لیتر سود سوزآور ۴۰ درصد به نمونه اضافه شد و با فشار بخار آب عمل تقطیر انجام گرفت. طی مرحله تقطیر، نیتروژن موجود در نمونه به صورت گاز آمونیاک تصاعد شده و رنگ محلول حاوی نمونه به قهوه ای سوخته تبدیل شد. گاز آمونیاک حاصل به ظرفی حاوی محلول دریافت کننده منتقل شد و به همراه اسید بوریک، بورات آمونیوم را تشکیل داد که معرف های موجود در محلول دریافت کننده آن را به صورت رنگ سبز نمایان ساختند.

عمل تیتراسیون توسط دستگاه صورت پذیرفت. طی این عمل بورات آمونیوم حاصل در محلول دریافت کننده توسط مقداری کافی از محلول تیتریزول کلریدریک ۰/۱ نرمال و تا رسیدن به رنگ ارغوانی تیره تیتر شد. مقدار نیتروژن موجود در نمونه بر اساس اسید کلریدریک مصرف شده در تیتراسیون توسط دستگاه مشخص گردید. رابطه زیر به منظور تبدیل مقدار اسیدکلریدریک ۰/۱ مولار مصرف شده در تیتراسیون نمونه بیان شده است:

درصد نیتروژن نمونه=(۰/۱۴×A) / وزن نمونه (گرم)

ر این رابطه A حجم اسیدکلریدریک ۰/۱ مولار مصرفی بر حسب میلی لیتر می باشد.

جهت تبدیل درصد نیتروژن به درصد پروتئین از رابطه زیر استفاده گردید:

ضریب تبدیل پروتئین×درصد نیتروژن=درصد پروتئین نمونه

ضریب تبدیل پروتئین برای سویا ۶/۲۵ می باشد.

۳-۸- تجزیه و تحلیل داده‌ها

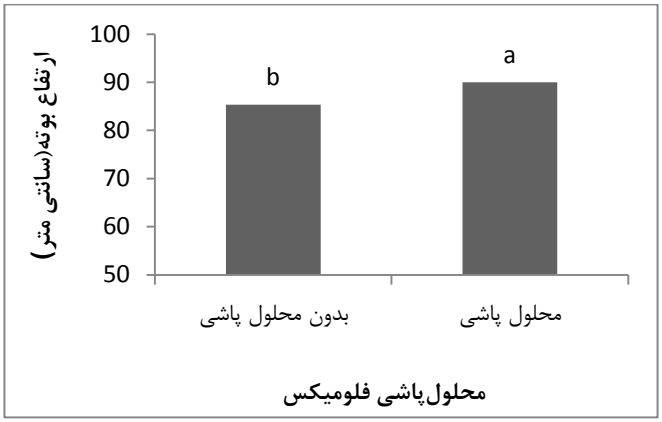
جامعه آماری این طرح، کرت‌های مزرعه سویا مورد مطالعه بوده که پس از جمع‌آوری داده‌ها از مزرعه تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTATC انجام شد مقایسه میانگین ها از طریق آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت. اشکال نیز با استفاده از نرم افزار Excell رسم شدند.

فصل چهارم

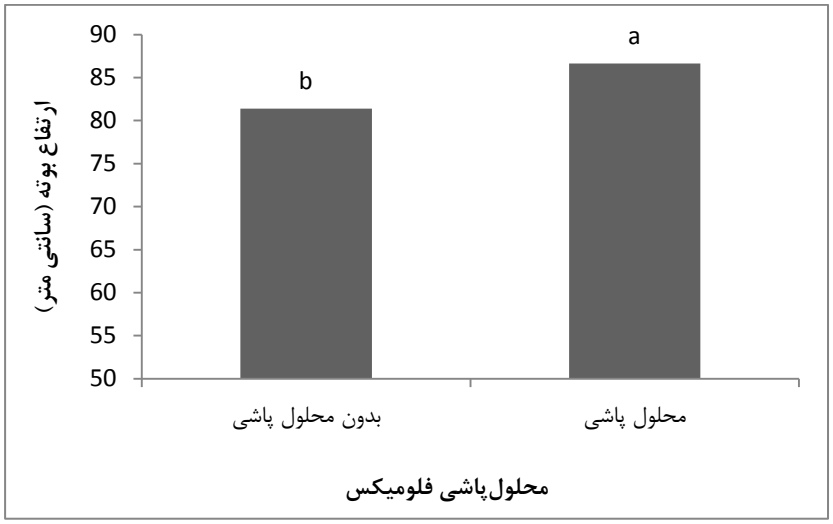
نتایج و بحث

۴-۱- ارتفاع بوته

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست۱) نشان داد که اثر محلول‌پاشی بر ارتفـاع بوتـه در سطح یک درصد وتحت شرایط وجین معنی‌دار بود، که می‌تواند ناشی از رشد مناسب سویا بـه جهـت در یافت عناصر ضروری مورد نیاز آن در محلول‌پاشی بـا فلـومیکس باشـد. رز و همکـارن (۲۰۰۲) در آزمایشی با عنوان تاثیر محلول‌پاشی روی و عناصر کم مصرف بر ۴ رقم سویا، به نتـایج مشـابه دسـت یافتند. (جدول پیوست۵) نشان می‌دهد که در بخش وجین نشده نیزنتایج مشابه بوده و محلول‌پاشـی درسطح یک درصد بر ارتفاع بوته تاثیر معنی‌دار داشت. بیشترین ارتفاع بوته سویا در بخش وجین شده مربـوط بـه تیمـار محلـول‌پاشـی فلـومیکس (۹۰/۰۲ سـانتی‌متـر) و کمتـرین از تیمـار بـدون محلول‌پاشی(۸۵/۳۷ سانتی‌متر) بود (شکل ۴-۱). در بخش عدم وجین تیمـارمحلول‌پاشـی بـا ۸۶/۴۶ سانتی‌متر بیشترین و تیمار عدم محلول‌پاشی با ۸۱/۳۸ سانتی‌متر کمترین ارتفاع را دارا بود (شکل ۴-۲)

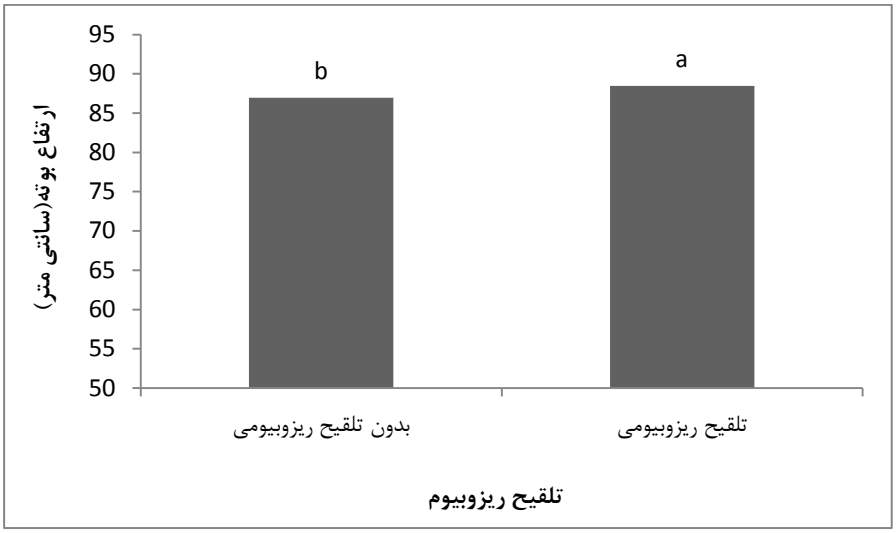


شکل ۴-۱- تاثیر محلول‌پاشی با فلومیکس بر ارتفاع بوته سویا (شرایط وجین)

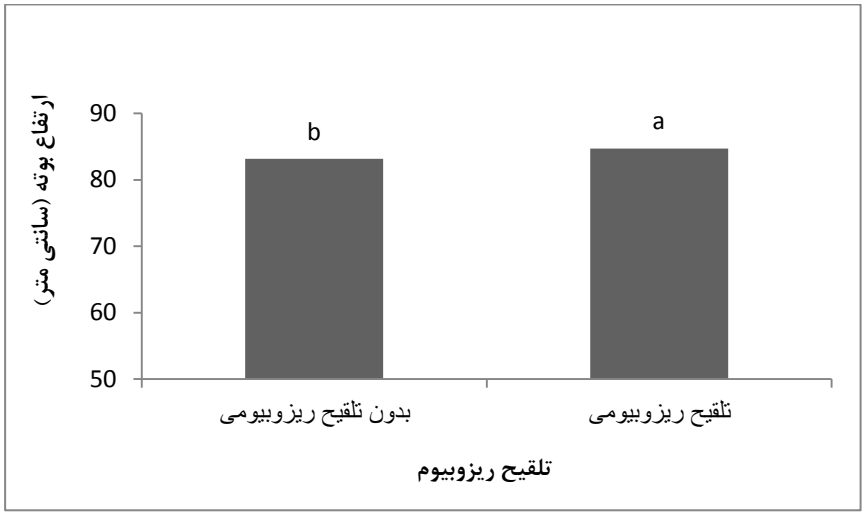


شکل ۴-۲- تاثیر محلول‌پاشی با فلومیکس بر ارتفاع بوته سویا (شرایط عدم وجین)

همچنین تاثیر ریزوبیوم برارتفاع بوته درسطح ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول پیوست۱). که منطبق بر یافته‌های عزیزی (۱۳۷۸) می‌باشد، وی اظهار داشت که باکتری ریزوبیوم به دلیل تثبیت نیتروژن و فراهمی عناصر می‌تواند رشد سویا را بهبود بخشیده و ارتفاع بوته را افزایش دهد. نتایج (جدول پیوست ۵) نیز نشان از تاثیرمعنی‌دار تلقیح ریزوبیومی در سطح ۵ درصد بر ارتفاع بوته در قسمت عدم وجین دارد. مقایسه میانگین تاثیر ریزوبیوم بر ارتفاع بوته در شرایط وجین در شکل (۴-۳) و عدم وجین در(شکل ۴-۴) نشان داده شده است. این نتیجه منطبق بر گزارشات موسیوند (۱۳۸۹) می‌باشد، او نیز با تلقیح ریزوبیومی افزایش ارتفاع را مشاهده کرد.



شکل ۴-۳- تاثیر تلقیح ریزوبیومی بر ارتفاع بوته (شرایط وجین)

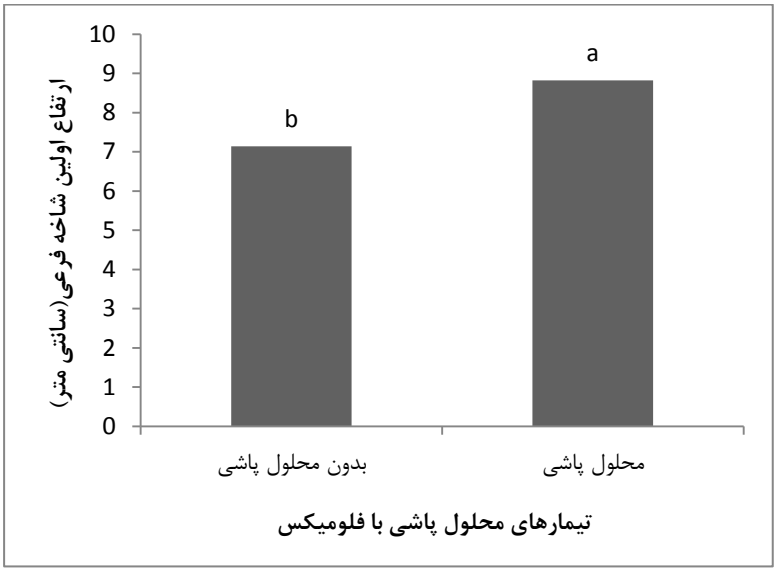


شکل ۴-۴- تاثیر تلقیح ریزوبیومی بر ارتفاع بوته (شرایط عدم وجین)

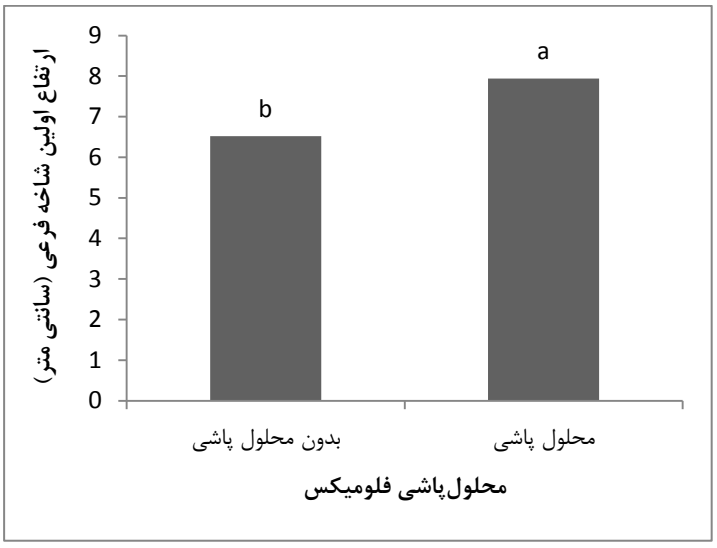
۴-۲- فاصله اولین شاخه فرعی از زمین

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که، اثرمحلول‌پاشی بر این صفت در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول پیوست۱). بالاترین ارتفاع اولین شاخه فرعی در شرایط وجین از تیمار محلول‌پاشی معادل ۸/۸۲ سانتی‌متر و کمترین مقدار این صفت از تیمار عدم محلول‌پاشی ۷/۱۴ سانتی‌متر بود (شکل ۴-۵). همچنین در شرایط عدم وجین نیز اثر محلول‌پاشی بر صفت ارتفاع اولین شاخه فرعی در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول پیوست ۵). در این بخش تیمار محلول‌پاشی و عدم محلول‌پاشی با

۷/۹۴و۶/۵۴ سانتی متر به تر تیب، بیشترین و کمترین ارتفاع شاخه فرعی را داشتند (شکل ۴-۶).سروش (۱۳۹۳) نیز گزارش کرد با محلول‌پاشی نیتروژن و عناصر کم مصرف، تاثیر معنی‌داری بر این صفت مشاهده کرد . موسیوند (۱۳۸۹) نیز به نتایج مشابهی دست پیدا کرد.



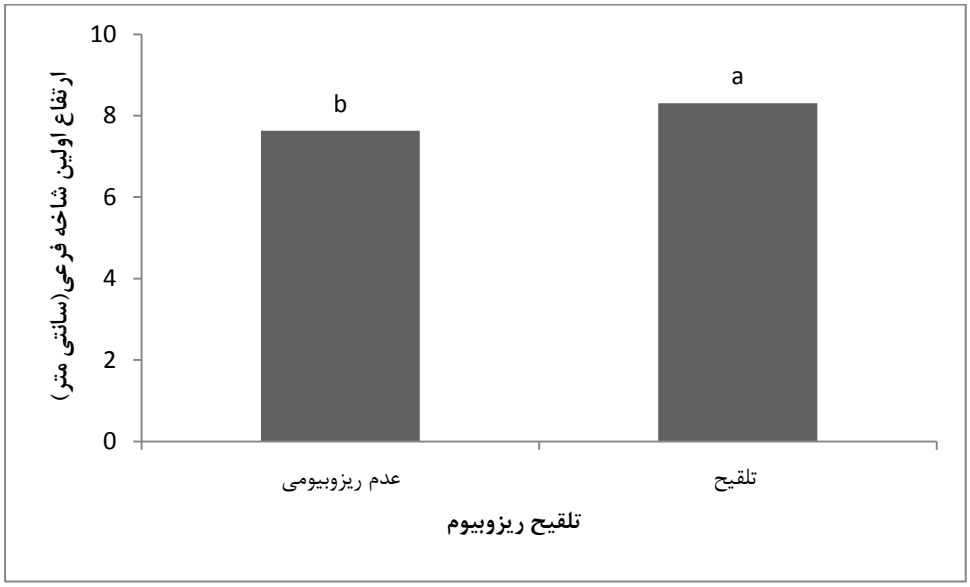
شکل ۴-۵- تاثیر محلول‌پاشی بر ارتفاع اولین شاخه فرعی سویا (وجین)



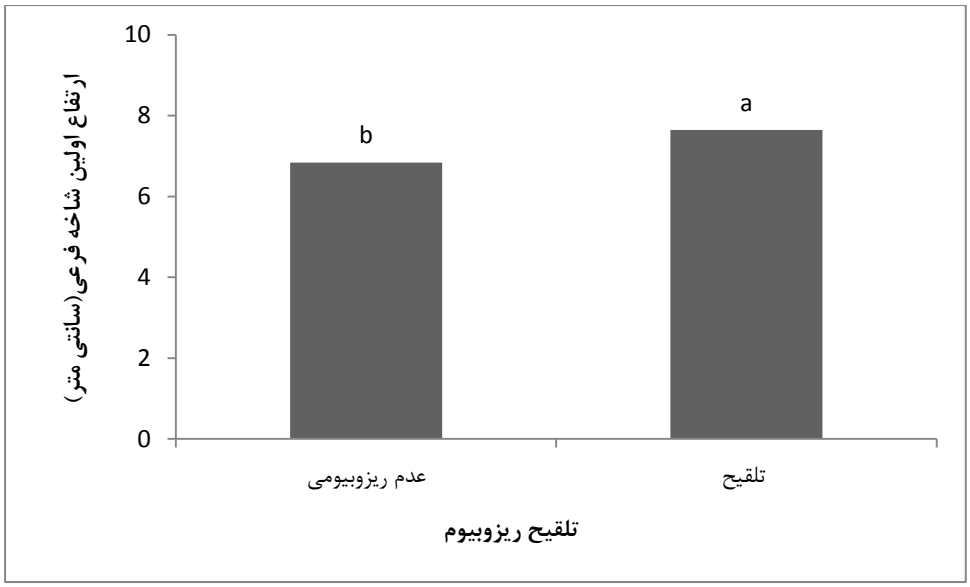
شکل ۴-۶- تاثیر محلول‌پاشی بر ارتفاع اولین شاخه فرعی سویا (عدم وجین)

تاثیر تلقیح ریزوبیوم برارتفاع اولین شاخه فرعی درسطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول پیوست ۱). همچنین این صفت در قسمت عدم وجین نیز در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول

پیوست ۵).اوکریک (۲۰۰۴) نیز مشاهده کرد تلقیح ریزوبیومی می‌تواند بر توانمندی ساقه به شاخه دهی کمک نماید. این نتیجه منطبق با نتایج مالیک (۲۰۰۶) می‌باشد، که با تلقیح ریزوبیومی سویا مشاهده کرد ارتفاع اولین شاخه ازسطح زمین افزایش یافت. شکل (۴-۷) مقایسه میانگین ارتفاع اولین شاخه فرعی را تحت تاثیر تلقیح ریزوبیومی در قسمت وجین شده و شکل (۴-۸) میانگین ارتفاع اولین شاخه فرعی را در شرایط عدم وجین نشان می دهد.



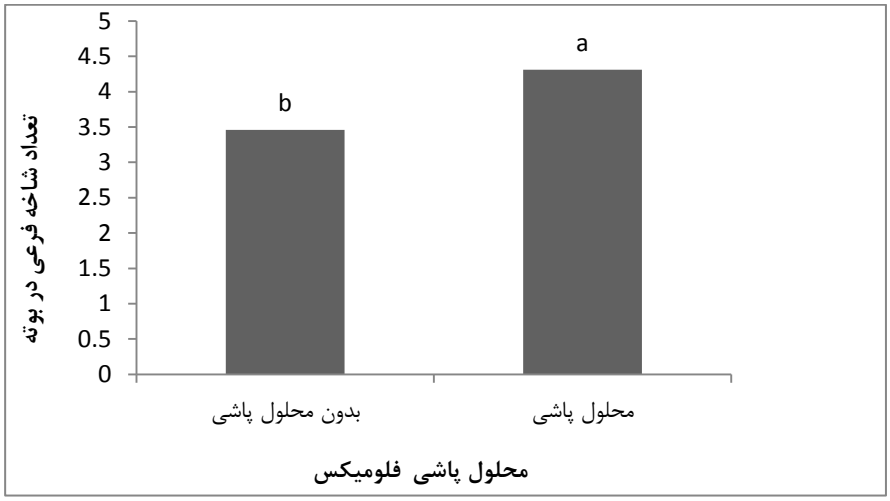
شکل ۴-۷- تاثیر تلقیح ریزوبیوم بر ارتفاع اولین شاخه فرعی (وجین)



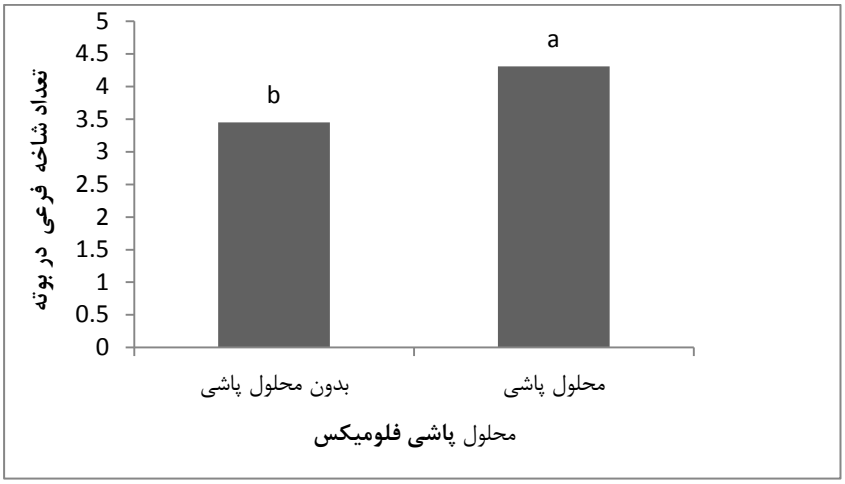
شکل ۴-۸- تاثیر تلقیح ریزوبیوم بر ارتفاع اولین شاخه فرعی (عدم وجین)

۴-۳- تعداد شاخه فرعی

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که، اثرات محلول‌پاشی با فلومیکس بر تعداد شاخه های فرعی تحت شرایط وجین و در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول۴-۱). بیشترین تعداد شاخه فرعی مربوط به محلول‌پاشی با ۴/۳۱شاخه و کمترین نیز مربوط به تیمار بدون محلول‌پاشی با۳/۴۶شاخه فرعی بود (شکل ۴-۹). اثر محلول‌پاشی تحت شرایط عدم وجین نیز در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۴-۵). در این بخش نیز به ترتیب ۴/۳۱ و ۳/۴۵ شاخه فرعی از تیمارهای محلول‌پاشی و عدم محلول‌پاشی حاصل شد (شکل ۴-۱۰). رز(۲۰۰۲) وسون (۲۰۰۱) نیز با محلوپاشی بر روی سویا مشاهده کردند که بعضی شاخص‌های سویا از جمله تعداد شاخه فرعی افزایش یافت. مطالعات سروش (۱۳۹۳) نیز موید این نتیجه می‌باشد

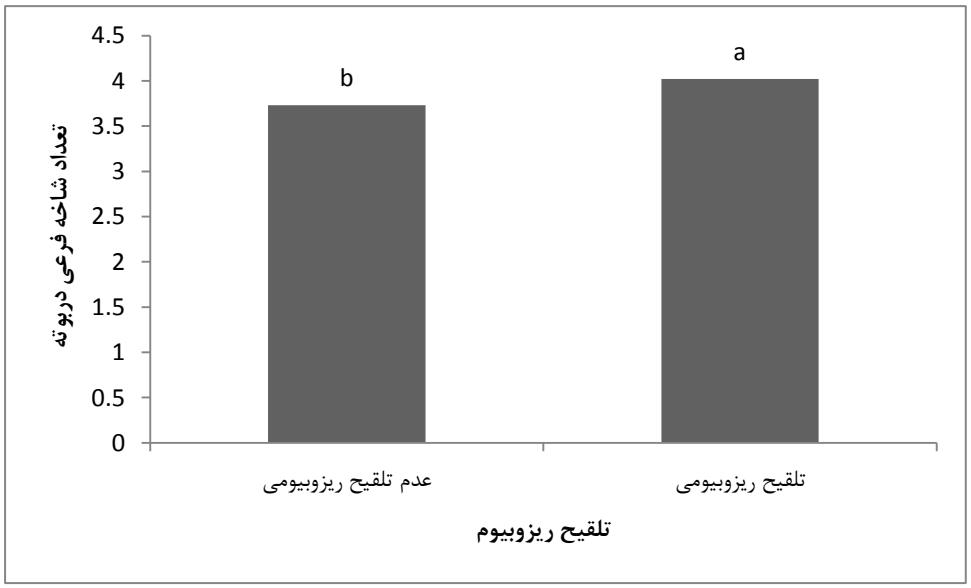


شکل ۴-۹- اثر محلول‌پاشی با فلومیکس بر تعداد شاخه فرعی (وجین)

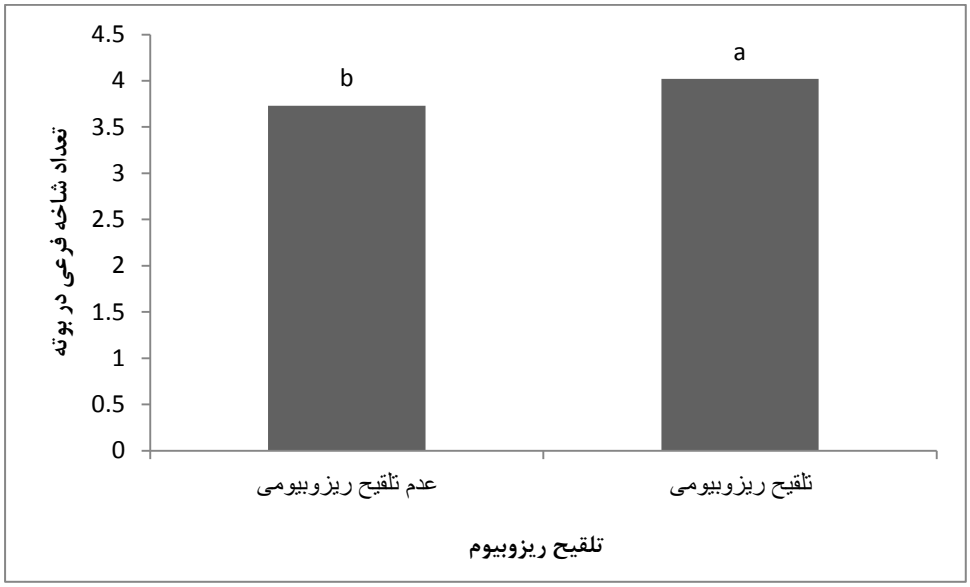


شکل ۴-۱۰- اثر محلول‌پاشی با فلومیکس بر تعداد شاخه فرعی(عدم وجین)

اثرتلقیح با برادی ریزوبیوم ژاپونیکم تحت هر دو شرایط وجین و عدم وجین برتعداد شاخه فرعی و در سطح یک درصد معنی‌دار شد. (جداول پیوست ۱و ۵). اثر متقابل هیچ کدام از تیمارها بر این صفت معنی‌دار نبود (جداول پیوست ۱و ۵). شکل (۴-۱۱) مقایسه میانگین تعداد شاخه فرعی را در شرایط وجین وشکل (۴-۱۲) در شرایط عدم وجین نشان می‌دهد.



شکل ۴-۱۱- تاثیرتلقیح ریزو بیومی بر تعداد شاخه فرعی در بوته (وجین)

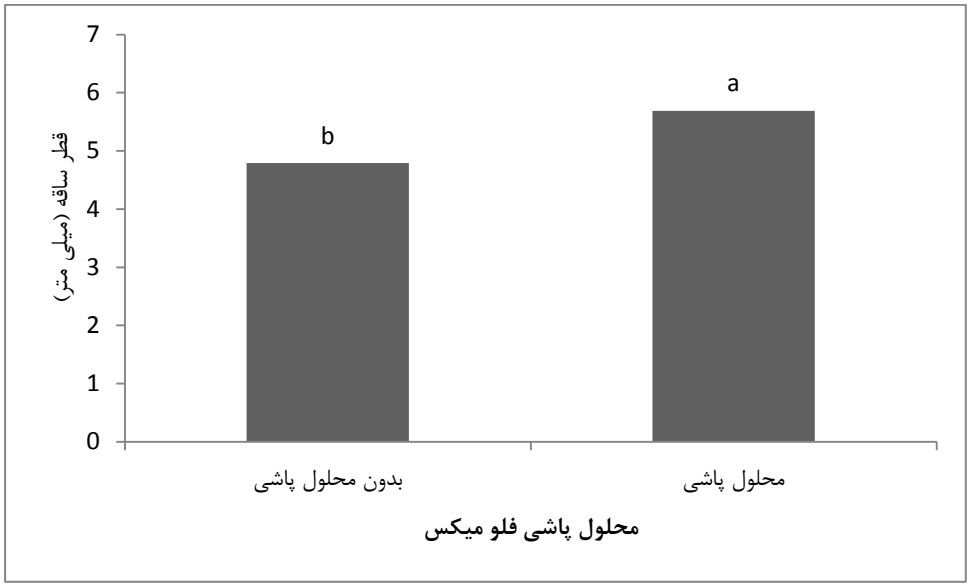


شکل ۴-۱۲- تاثیرتلقیح ریزو بیومی بر تعداد شاخه فرعی در بوته (عدم وجین)

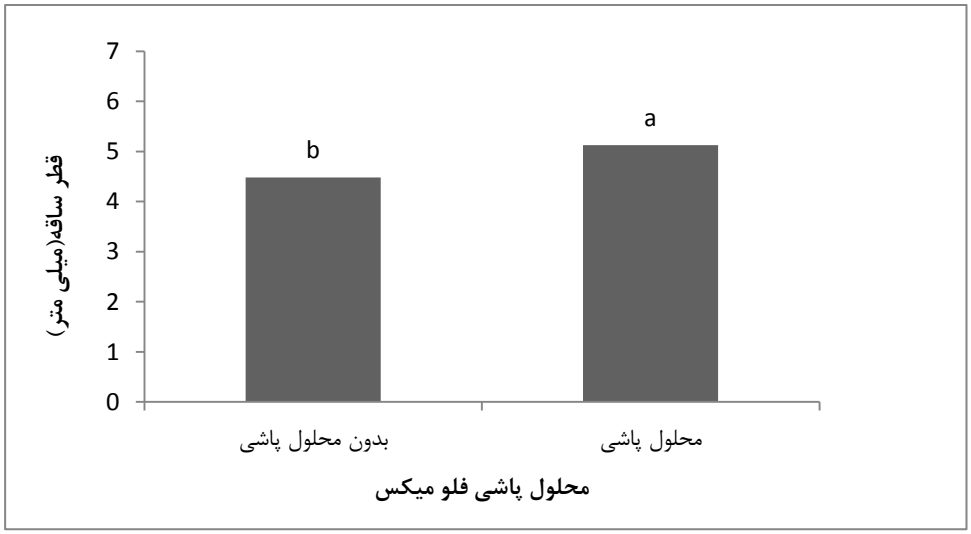
خاص امیری (۱۳۹۰) نیز با تلقیح ریزوبیومی سویا مشاهده کرد که علاو بر رشد رویشی، تعداد شاخه فرعی نیز افزایش یافت. اقمبردیوا (۲۰۰۴) نیز به نتایج مشابه این آزمایش دست یافت.

۴-۴-قطر ساقه

قطر ساقه درگیاهان می‌تواند شاخص مناسبی جهت مقاومت گیاه در مقابل خوابیدگی احتمالی باشد. نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که تاثیر محلول‌پاشی با فلومیکس بر قطر ساقه سویا تحت شرایط وجین در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول پیوست۱). در این بخش بیشترین قطر ساقه (۶۹/ ۵ سانتی متر) از تیمار محلول‌پاشی فلومیکس و کمترین قطر ساقه نیز از تیمار عدم محلول‌پاشی (۴/۷۹ سانتی‌متر) حاصل گردید (شکل ۴-۱۳). همچنین تحت شرایط عدم وجین نیز تیمار محلول‌پاشی وضیعت بهتری نسبت به تیمار عدم محلول‌پاشی داشت (شکل ۴-۱۴).سروش(۱۳۹۳) نیز با محلول‌پاشی روی و نیتروژن بر سویا نتایج فوق را تایید نمود. جامسون و گالشی(۱۳۸۸) نیز با محلول‌پاشی سولفات روی بر سویا مشاهده کردند که قطر گیاه سویا به طور معنی‌داری نسبت به عدم محلول‌پاشی افزایش یافت .



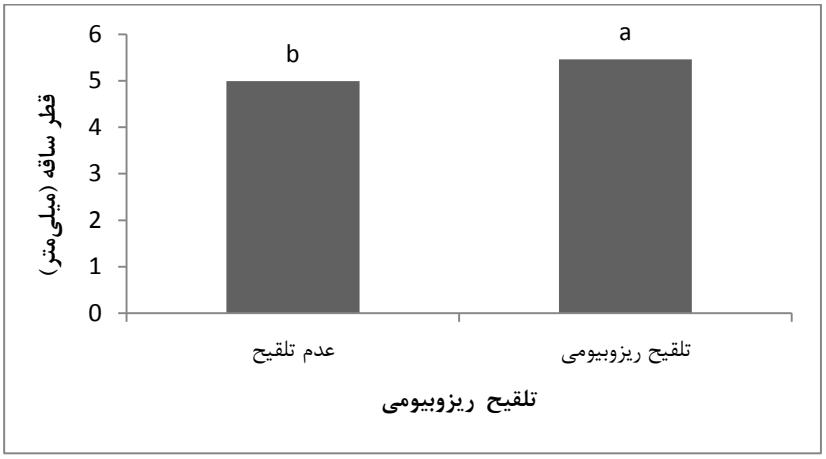
شکل ۴-۱۳- تاثیر محلول‌پاشی با فلومیکس بر قطر ساقه (وجین)



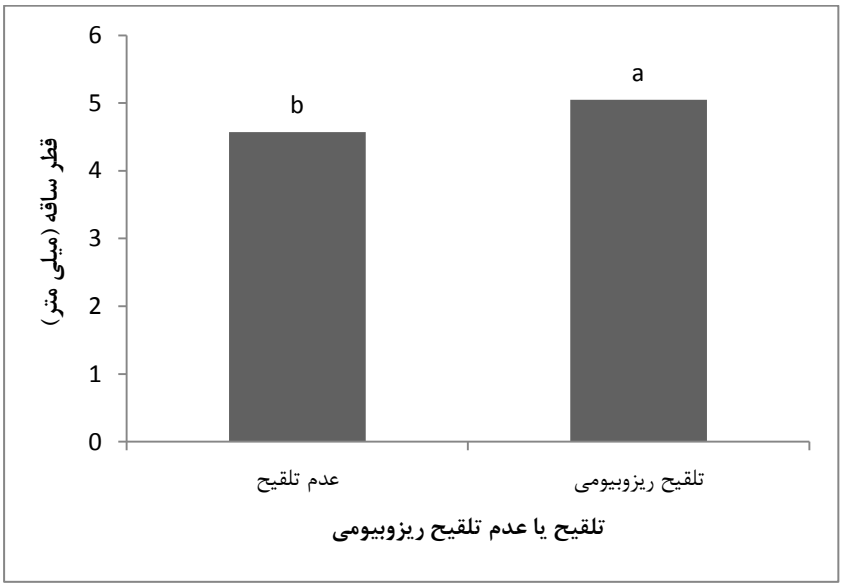
شکل ۴-۱۴- تاثیر محلول‌پاشی با فلومیکس بر قطر ساقه (عدم وجین)

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تاثیر تلقیح با برادی ریزوبیوم جاپونیکم در شرایط وجین عدم وجین توانست بر قطر ساقه تاثیر معنی‌داری داشته باشد (جدول پیوست ۵). به طوری که در هردو شرایط تیمار تلقیح ریزوبیومی قطر ساقه را افزایش داد (شکل ۴-۱۶). کریزر (۱۹۹۲) بیان

داشت تلقیح ریزوبیومی می‌تواند پتانسیل تثبیت نیتروژن سویا را افزایش داده و شاخص های گیاهی از جمله قطر ساقه را بهبود بخشد.



شکل ۴-۱۵- تاثیرتلقیح ریزو بیومی بر قطر ساقه (وجین)

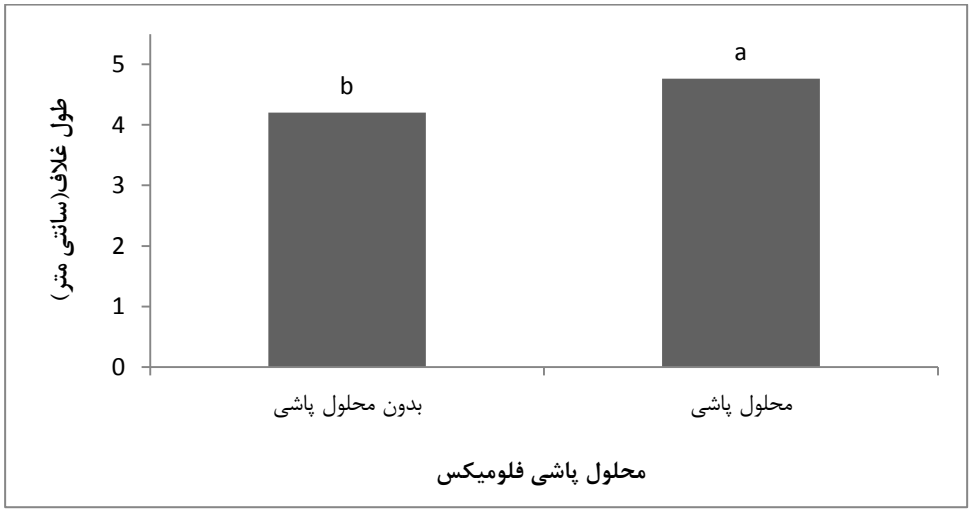


شکل ۴-۱۶- تاثیرتلقیح ریزو بیومی بر قطر ساقه (عدم وجین)

۴-۵- طول غلاف

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست۲) نشان داد که، تلقیح ریزوبیومی تاثیر معنی‌داری بر طول غلاف تحت شرایط وجین نداشت (جدول پیوست۲). همچنین اثر ریزوبیوم بر طول

غلاف سویا تحت شرایط عدم وجین نیز معنی‌دار نشد (جدول پیوست۷). تاثیر محلوپاشی با فلومیکس بر صفت طول غلاف تحت شرایط وجین معنی‌دار شد (جدول پیوست۲). بیشترین طول غلاف از تیمار محلول‌پاشی(۴/۷۶ سانتی‌متر)وکمترین طول غلاف از تیمار عدم محلول‌پاشی با فلومیکس (۴/۲۰سانتی متر) به دست آمد (شکل ۴-۱۷).

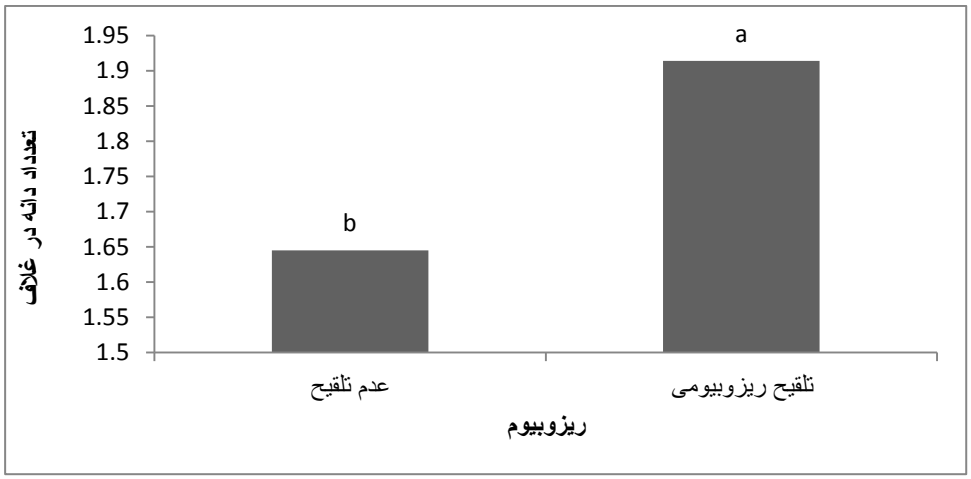


شکل ۴-۱۷- تاثیر محلول‌پاشی با فلومیکس برطول غلاف (تحت شرایط وجین)

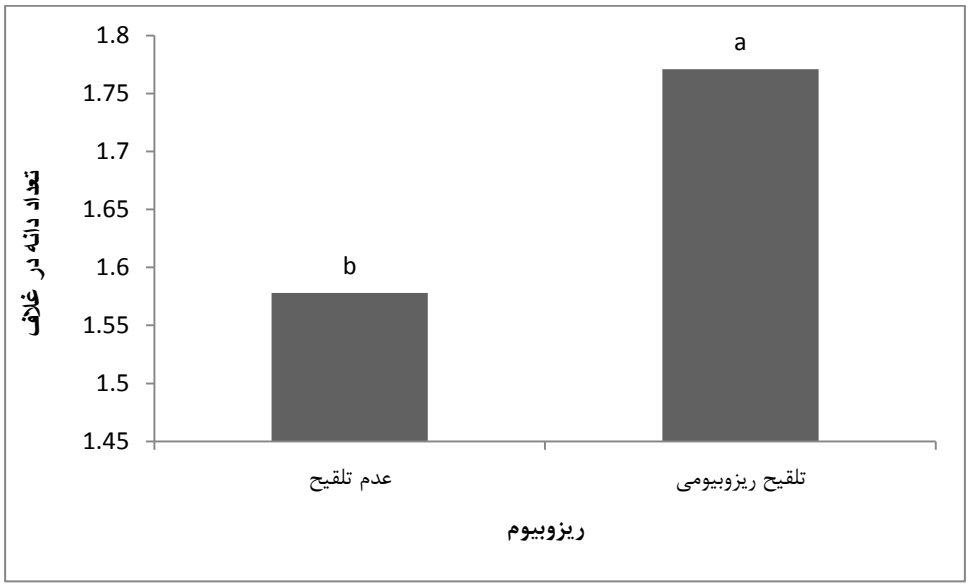
اثر متقابل محلو ل‌پاشی وریزوبیوم بر طول غلاف در سطح ۵درصد معنی دارشد (جدول پیوست۲) این نتیجه با یافته‌هایکریزر(۱۹۹۲) که با محلول‌پاشی عناصر غذایی و تلقیح ریزوبیومی توانست طول غلاف را افزایش دهد، منطبق می‌باشد بیشترین طول غلاف مربوط به محلول‌پاشی و تلقیح ریزوبیومی(۴/۸۱سانتی متر) و کمترین طول غلاف مربوط به تیمار عدم محلول‌پاشی و عدم تلقیح (۴/۱۹سانتی متر) بود.شیری (۲۰۱۳) با محلول‌پاشی عناصرکم مصرف وتلقیح ریزوبیومی، مشاهده کرد طول غلاف افزایش یافت. سینگ (۱۹۹۵) نیزافزایش طول غلاف سویا را در اثر محلول‌پاشی وتلقیح ریزوبیومی مشاهده کرد. بالاترین طول غلاف از تیمار محلول‌پاشی و تلقیح ریزوبیومی با ۴/۸۲سانتی‌متر وکمترین طول غلاف از عدم محلول‌پاشی و عدم تلقیح با ۴/۶۰ سانتی‌متربه دست آمد (جدول پیوست ۹)

۴-۶- تعداد دانه در غلاف

تعداد دانه درغلاف یکی از شاخص‌های موثردرعملکرد دانـه مـی‌باشـد و بـا افـزایش آن امکـان افزایش عملکرد دانه فراهم می‌شود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات اصـلی محلـول‌پاشـی بـا فلومیکس بر تعداد دانه در غلاف در هیچ سطح احتمالی معنی‌دار نبود (جدول پیوست ۲). اگـر چـه این نتیجه با نتایج (سروش، ۱۳۹۳) در تناقض بوده، ولی نتـایج چاهوهـان (۲۰۱۳) مویـد نتـایج ایـن پژوهش می‌باشد. اثر تلقیح ریزوبیومی بر تعداد دانه در غلاف تحت شرایط وجین در سطح یک درصـد معنی‌دار شد (جدول پیوست۲). در این بخش بیشترین تعداد دانه در غلاف از تیمار تلقیح ریزوبیومی (۱/۹۱۴) و کمترین تعداد دانه در غلاف از تیمار عدم تلقیح با ۱/۶۴دانـه حاصـل شـد (شـکل ۴-۱۸). همچنین اثرات تلقیح ریزوبیومی در شرایط عدم وجین نیز در سطح یک درصد معنی‌دار شـد (جـدول پیوست ۶). تیمار های تلقیح و عدم تلقیح به تر تیب ۱/۷۷۱ و ۱/۵۷۸ دانه در غلاف داشـتند (شـکل ۴-۱۹). اثر متقابل دو عامل محلول‌پاشی و باکتری ریزوبیوم بر تعداد دانه در غلاف تحت شرایط وجین و عدم وجین معنی‌دار نبود (جداول پیوست ۲ و ۶). مطالعات الهادی (۱۹۹۹) نیز منطبـق بـر نتیجـه فوق است، او با تلقیح ریزوبیومی نخود مشاهده کرد تعداد دانه در غلاف به طـور معنـی‌داری افـزایش یافت. بررسی های فرنیا (۱۳۷۷) نشان داد، تلقیح ریزوبیومی می‌تواند تعداد دانه در غلاف را در ارقـام سویا به طور معنی‌داری افزایش دهد. در همین راستا مشاهدات دانسو، (۱۹۸۷) بیانگر افزایش شاخص های عملکرد سویا از جمله تعداد دانه در غلاف در تیمارهای تلقیح با ریزوبیوم بود. کـوفی (۱۹۸۹) در مطالعات خود مشخص کرد که سویا تحت تاثیر تلقیح وعدم تلقیح با باکتری ریزوبیـوم از نظـر تعـداد دانه درغلاف تفاوت نشان می دهد. نتایج این پژوهش مشابه نتایج یادگـاری و همکـاران (۱۳۸۳) بـود آنها گزارش کردند که تلقیح ریزوبیومی سویا سبب افزایش اجزای عملکرد سویا از جمله تعداد دانه در غلاف شد. سایر اثرات متقابل مطالعه شده در این پژوهش معنی‌دار نشد (جداول پیوست ۲ و۶).



شکل ۴-۱۸ - تاثیرتلقیح ریزو بیومی بر تعداد دانه در غلاف (وجین)

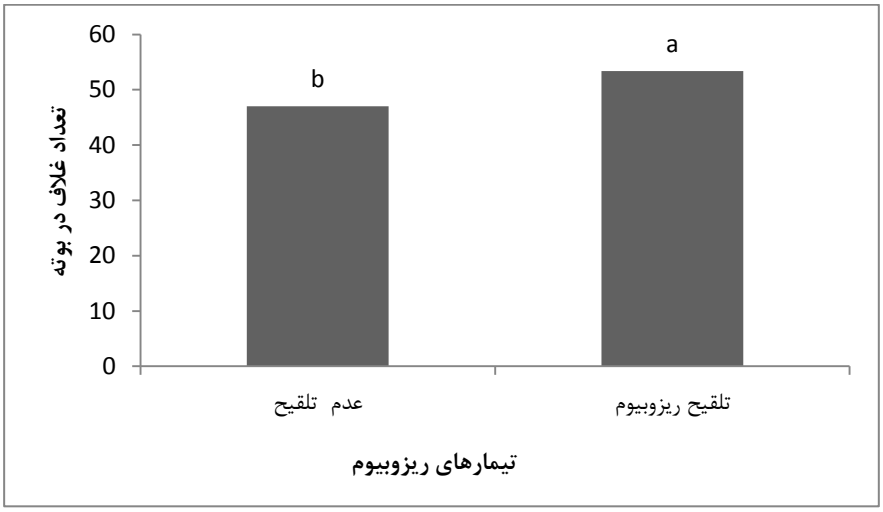


شکل ۴-۱۹- تاثیرتلقیح ریزو بیومی بر تعداد دانه در غلاف (عدم وجین)

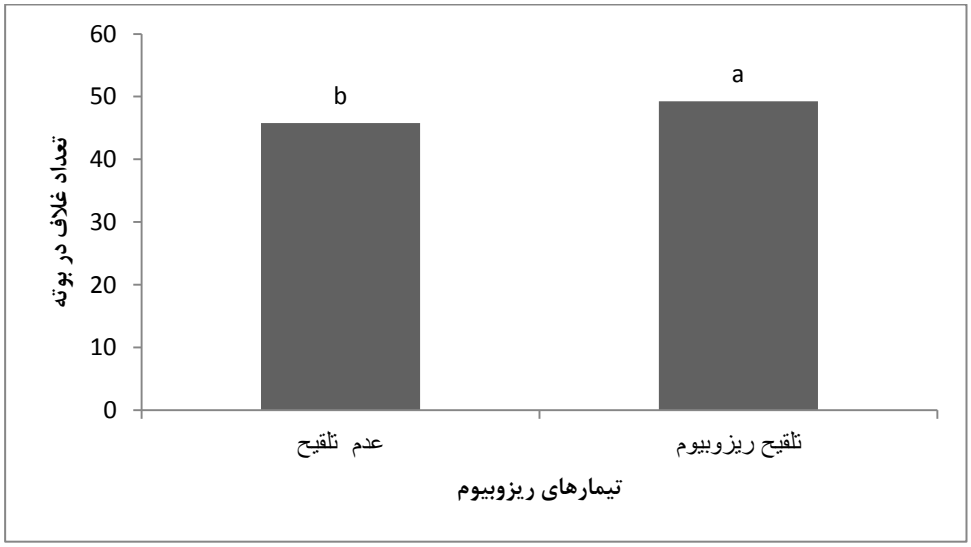
۴-۷- تعداد غلاف در بوته

تعداد غلاف در بوته سویا نیز یکی از اجزای مهم عملکرد سویا می‌باشد. بنابراین هر عاملی که باعث بهبود این صفت شود، بر عملکرد دانه نیز اثر خواهد گذاشت. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر محلول‌پاشی بر تعداد غلاف در بوته و تحت شرایط وجین در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول پیوست۲). بیشترین تعداد غلاف دربوته تحت شرایط وجین ازتیمارتلقیح

ریزوبیومی با ۵۳/۳۹۸ غلاف و کمترین غلاف از تیمار عدم تلقیح با ۴۷/۰۳ حاصل شد (شکل۴-۲۰). اثر ریزوبیوم بر تعداد غلاف در بوته تحت شرایط عدم وجین ودر سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول پیوست۶). تیمارهای تلقیح ریزوبیومی و عدم تلقیح به ترتیب۴۹/۲۵۶ و ۴۵/۷۹۹ غلاف دارا بودند (شکل۴-۲۱). اثرات متقابل عوامل فوق بر صفت تعداد غلاف در بوته معنی‌دار نشد (جداول پیوست۲و ۶). نوزات (۱۹۹۸) با مطالعه تاثیر تلقیح ریزوبیومی بر شاخص های عملکرد نتیجه گرفت که تلقیح با ریزوبیوم سبب افزایش تعداد غلاف در بوته می‌شود. در همین راستا مشاهدات دانسو، (۱۹۸۷) نیز موید نتایج این پژوهش بود. مطالعات مهدی پور، (۱۳۸۸) نشان داد که تلقیح ریزوبیومی سویا به جهت فراهم ساختن نیتروژن گیاه و بعضی عناصر کم مصرف باعث افزایش معنی‌دار تعداد دانه در غلاف و تعداد غلاف در بوته سویا شد. در تیمارهای تلقیح ریزوبیومی در پژوهش فوق میزان جذب عناصر توسط گیاه نسبت به تیمار عدم تلقیح بهبود یافت. نتایج پژوهش منطبق بر یافته‌های فرنیا (۱۳۷۷) بود، او مشاهده کرد در تمامی سوش های ریزوبیومی ، تلقیح با این باکتری سبب افزایش شاخص های عملکرد از جمله تعداد غلاف در بوته شد.



شکل ۴-۲۰- اثرتلقیح ریزو بیومی بر تعداد غلاف در بوته تحت (شرایط وجین)



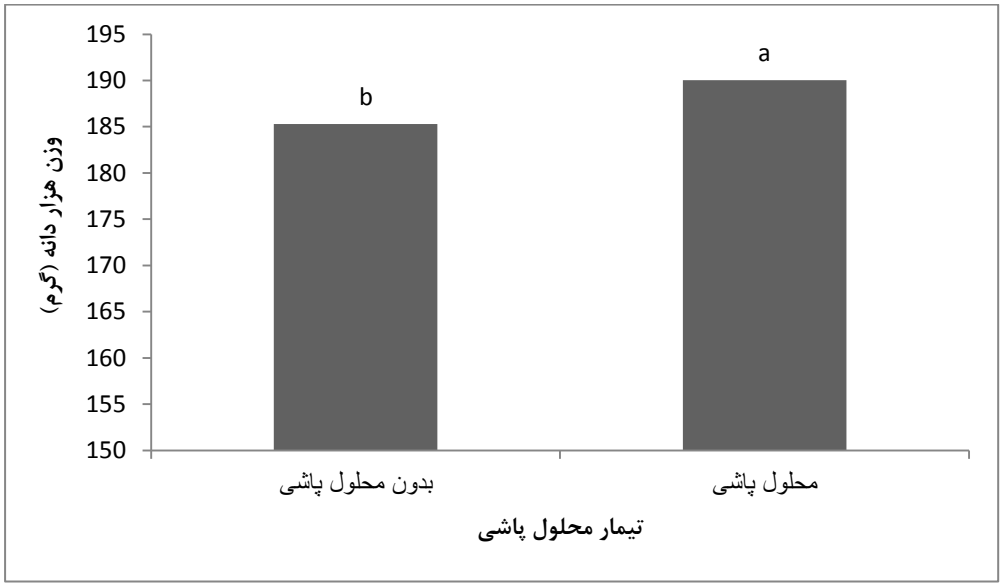
شکل ۴-۲۱- اثرتلقیح ریزو بیومی بر تعداد غلاف در بوته تحت (شرایط عدم وجین)

اثر متقابل ریزوبیوم و گوگرد نیز معنی‌دار نشد (جدول‌پیوست ۲). نتایج این پژوهش منطبق با یافته‌های اقمبردیا (۲۰۰۴) می‌باشد که در خاک های آهکی با تلقیح ریزوبیومی و گوگردمشاهده کرد، تعداد غلاف در بوته افزایش یافت.

۴-۸- وزن هزاردانه

یکی از اجزای بسیار مهم و تاثیرگذار بر عملکرد دانه سویا، وزن هزاردانه آن می باشد. نتایج جدول تجزیه واریانس نشان می دهد که تاثیر محلول‌پاشی با فلومیکس بر وزن هزار دانه و در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول پیوست ۶). تیمار محلول‌پاشی با فلومیکس بالاترین وزن هزار دانه معادل (۱۹۰/۰۴۶گرم) و تیمار بدون محلول‌پاشی با (۱۸۵/۲۸۹گرم) پایین ترین وزن هزار دانه را دارا بودند (شکل۴-۲۲). حیدریان و همکاران (۲۰۱۱) اثر محلول‌پاشی عنصر روی و آهن و نیز ترکیب روی و آهن را بر عملکرد و اجزای عملکر سویا مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که تیمار روی و آهن اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه، تعداد دانه در گیاه و وزن هزار دانه داشت. همچنین زمان محلول‌پاشی نیز بر عملکرد دانه و وزن هزار دانه تأثیر بسزایی داشت. به گفته آنها رابطه مثبت و معنی‌داری بین عملکرد و اجزای عملکرد وجود دارد. خالدیان و همکاران (۲۰۱۴) اثر کاربرد تلفیقی کودهای نانو، آلی و شیمیایی را بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا مورد بررسی قرار دادند و گزارش

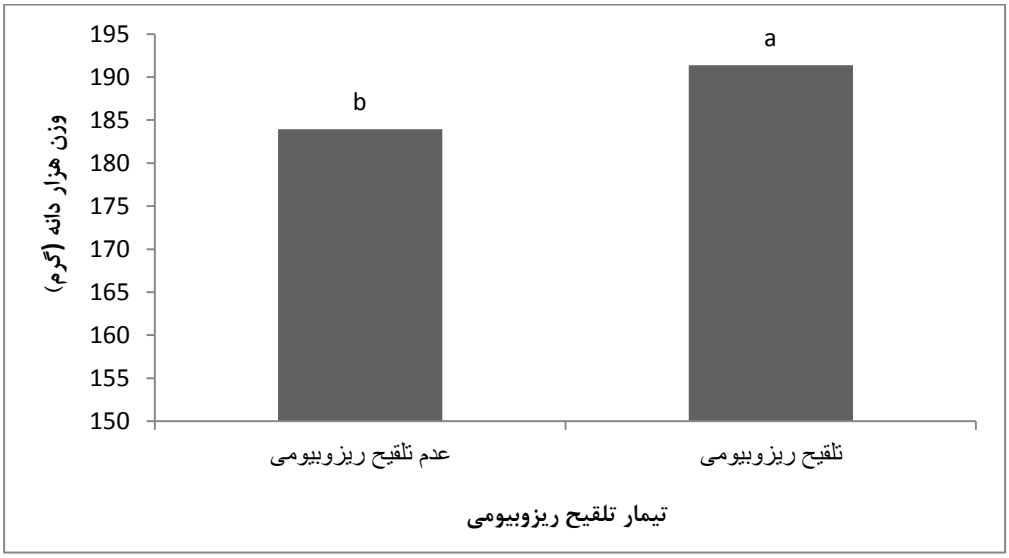
کردند که کودهای نانو، شیمیایی و کود حیوانی و نیز اثر متقابل این کودها با کود بذر مال نانو کلات آهن اثر معنی‌داری بروزن هزار دانه سویا داشت. همچنین در این مطالعه تعداد غلاف در هر گیاه و تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر ترکیبات کودی مورد استفاده قرار گرفت. جامسون و گالشی(۱۳۸۸) در مطالعه بررسی تاثیر محلول‌پاشی روی بر سویا نتیجه گرفتند که محلول‌پاشی می‌تواند وزن هزار دانه سویا را نسبت به تیمار شاهد به طور معنی‌داری افزایش دهد.



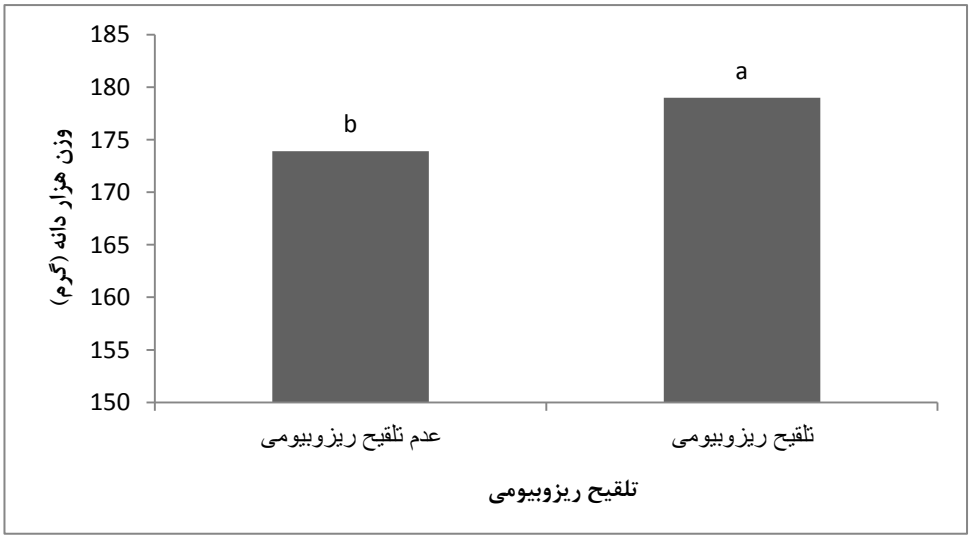
شکل ۴-۲۲- تاثیر محلول‌پاشی با فلومیکس بر وزن هزار دانه تحت (شرایط وجین)

وزن هزار دانه تحت تاثیر معنی‌دار سطوح تلقیح ریزوبیوم در سطح یک درصد وجین معنی‌دار قرار گرفت (جدول پیوست ۶). بیشترین وزن هزار دانه از تیمارتلقیح ریزوبیومی با ۱۹۱/۳۹۶ گرم و پایین ترین وزن هزار دانه از تیمار بدون تلقیح معادل ۱۸۳/۹۴۵ گرم به دست آمد (شکل ۴-۲۳). همچنین اثر ریزوبیوم بروزن هزار دانه در سطح ۵ درصد و تحت شرایط عدم وجین معنی‌دار شد(جدول پیوست ۶). دانسو (۱۹۸۷) نیز با مطالعه ریزوبیوم بر شاخص های عملکردی سویا افزایش وزن هزار دانه را مشاهده کرد. محمدی و همکاران (۲۰۱۱) با مطالعه مشابه بر روی نخود، نتیجه گرفتند که تلقیح ریزوبیومی می‌تواند وزن هزار دانه را افزایش دهد. فرنیا (۱۳۷۷) با تلقیح ریزوبیومی

تغییر معنی‌داری در وزن هزار دانه تیمار های تلقیح و عدم تلقیح مشاهده کرد. مهدی (۱۳۸۸) تـاثیر مثبت تلقیح ریزوبیومی را بر شاخص های عملکرد سویا بخصوص وزن هزار دانه را در همه سویه‌هـای باکتری ریزوبیوم ژاپونیکم مشاهده کرد. الهادی (۱۹۹۹) با تلقیح ریزوبیومی سویا، نتیجه گرفت که این فاکتور موجب افزایش بیومس، عملکرد دانه و شاخص های عملکرد از جمله وزن هزار دانه می‌شود.

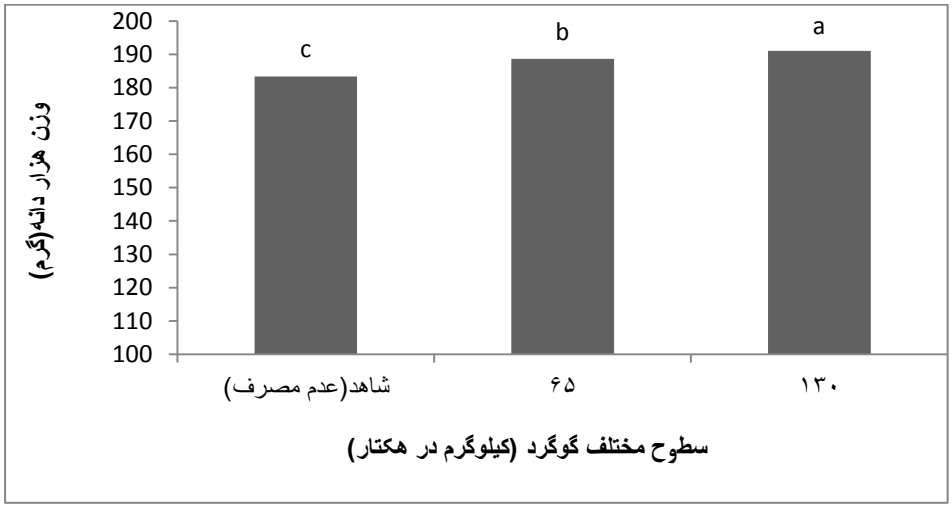


شکل ۴-۲۳- تاثیر ریزو بیوم بر وزن هزار دانه سویا تحت (شرایط وجین)



شکل ۴-۲۴- تاثیر ریزوبیوم بر وزن هزار دانه سویا (عدم وجین)

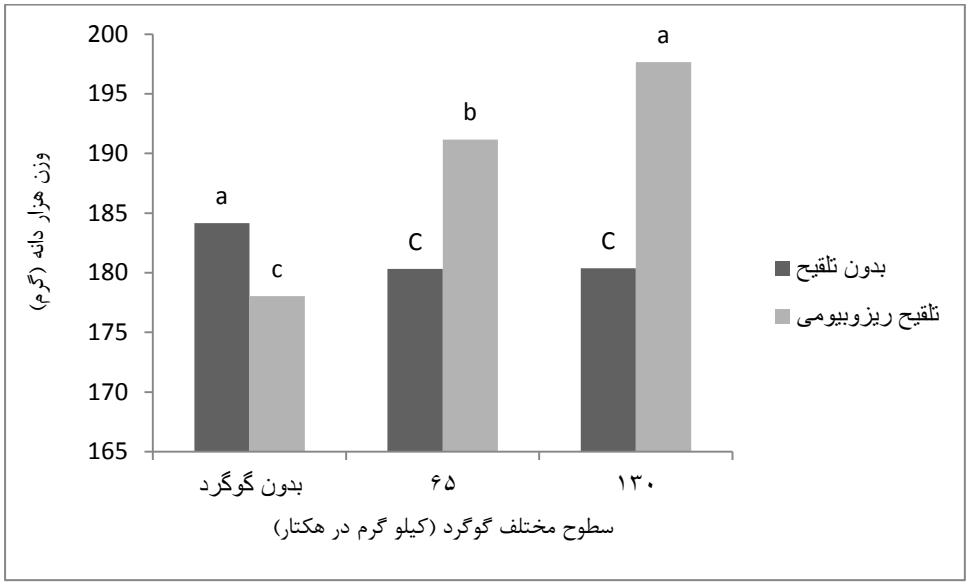
تاثیر گوگرد بر وزن هزار دانه (تحت شرایط وجین) در سطح ۱درصد معنی‌دار شد (جدول‌پیوست۲). بیشترین وزن هزار دانه از تیمار (۱۳۰ کیلوگرم در هکتار) گوگرد و کمترین وزن هزار دانه از تیمار (عدم مصرف گوگرد) به دست آمد (شکل ۴-۲۵). مصطفویان و همکاران (۱۳۸۶) نیز گزارش کردند که با کاربرد گوگرد وزن هزار دانه سویا افزایش یافت. نیک نیایی (۱۳۸۶) نیز تاثیر مثبت گوگرد بر وزن هزار دانه سویا را گزارش نمود. حامدی (۱۳۸۶) با بررسی اثر گوگرد بر دانه روغنی کلزا مشاهده کرد که در تیمار های گوگردی وزن هزار دانه نسبت به تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نشان داد. خواجه زاده (۱۳۷) نیز پژوهش مشابهی بر روی کلزا داشت و ابراز داشت که گوگرد می‌تواند وزن هزار دانه را افزایش دهد، او علت این تاثیر را تعدیل اسیدیته خاک توسط گوگرد و قابلیت جذب عناصر غذایی مورد نیاز گیاه بیان کرد.



شکل ۴-۲۵- تاثیر سطوح مختلف گوگرد بر وزن هزار دانه سویا (وجین شده)

براساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۲) اثر متقابل گوگرد و ریزوبیوم در سطح یک درصد بر صفت وزن هزار دانه معنی‌دار نشد. شکل(۴-۲۶) مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد و ریزوبیوم را نشان می دهد. بالاترین وزن هزار دانه از تیمار ترکیبی تلقیح ریزوبیومی و مصرف ۱۳۰ کیلوگرم گوگرد در هکتار به دست آمد. سایر اثرات متقابل معنی‌دار نبود (جدول پیوست ۲). این

نتیجه با گزارشات نیک نیایی (۱۳۸۶) که مشاهده کرد با افرایش گوگرد و تلقیح ریزوبیومی سویا وزن هزار دانه افزایش می یابد، منطبق است. وزن هزاردانه از تیمار تلقیح ریزوبیومی۱۳۰کیلوگرم گوگرد (۱۹۳/۱۲گرم)و وزن هزار دانه از تیماربدون تلقیح وگوگرد(۱۸۱/۰۹گرم) بدست آمد

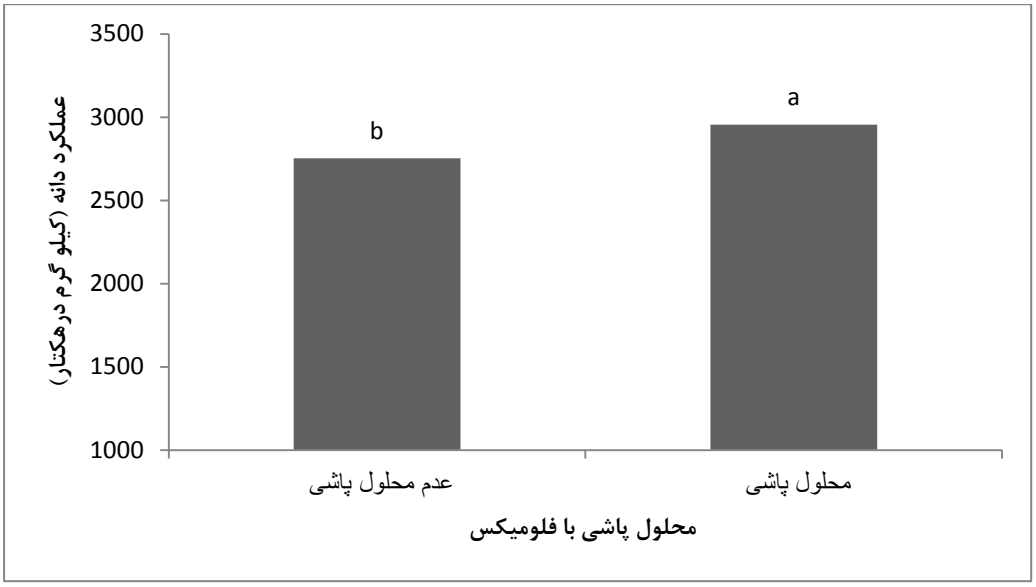


شکل ۴-۲۶ – اثر متقابل ریزوبیوم و گوگرد بر وزن هزار دانه سویا (وجین شده)

۴-۹ عملکرد دانه

هدف بیشتر تحقیقات به زراعی رسیدن به عملکرد مطلوب در همه گیاهان زراعی می‌باشد (احمدی، ۱۳۷۸). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرمحلول‌پاشی فلومیکس بر بر عملکرد دانه (تحت شرایط وجین) و در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول پیوست ۳). همان طوری که در شکل (۴-۲۷) مشاهده می‌شود، تیمار محلول‌پاشی با (فلومیکس ۲۹۵۴ کیلوگرم در هکتار) بالاترین عملکرد دانه را داشته و تیمار عدم محلول‌پاشی معادل (۲۷۵۲ کیلو گرم در هکتار) کمترین عملکرد دانه را دارا بود. همچنین این عامل بر عملکرد دانه (تحت شرایط عدم وجین) نیز در سطح ۵ درصد تاثیر معنی‌داری داشت (جدول پیوست۷). مقایسه میانگین ها در شکل (۴-۱۶) نشان داد شده است. کاظمی (۱۳۸۹) با محلول‌پاشی کودی بر سویا مشاهده کرد که عملکرد دانه افزایش یافت. اگرچه

چاهوهان (۲۰۱۳) به نتایج متناقض با این پژوهش دست پیدا کرد. سینگ (۲۰۰۸) نیز با محلول‌پاشی بر سویا افزایش عملکرد را گزارش کرد. باهولکار و همکاران (۲۰۰۰) با محلول‌پاشی روی بر گلرنگ مشاهده کرد که وزن هزار دانه به طور معنی‌داری افزایش یافت.



شکل ۴-۲۷ - تاثیر محلول‌پاشی با فلومیکس بر عملکرد دانه سویا

پژوهش های‌لیاله و همکاران (۱۹۹۰) نیز موید این موضوع است که محلول‌پاشی می‌تواند تاثیر معنی‌داری بر شاخص های عملکرد سویا ازجمله عملکرد دانه داشته باشد. راوی و همکاران (۲۰۰۸) نیز با محلول‌پاشی بر گلرنگ به نتایج مشابه دست یافت. همچنین بین تیمارهای تلقیح و عدم تلقیح ریزوبیومی از نظر این صفت (تحت شرایط وجین) و در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (جدول پیوست۳). بیشترین عملکرد دانه از تیمار تلقیح ریزوبیومی با (۳۰۳۷ کیلو گرم در هکتار) بوده و تیمار عدم تلقیح کمترین عملکرد دانه (۲۶۶۹ کیلو گرم بر هکتار) را داشت (شکل ۴-۲۸). در شرایط عدم وجین نیز نتایج مشابه به دست آمده و تاثیر تلقیح ریزوبیومی در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول پیوست۴). شکل (۴ -۲۹) مقایسه میانگین عملکرد دانه را در این بخش نشان

می دهد. مطالعات تازاوا (۲۰۰۷) نیز منطبق بر نتایج فوق بود وی مشاهده کرد که تلقیح ریزوبیومی سویا می‌تواند عملکرد دانه را افزایش دهد. شریواستاوا و همکاران (۲۰۰۰) نیز با تلقیح ریزوبیومی سویا افزایش ۸/۴ درصدی عملکرد دانه را گزارش کردند. بررسی های دشتی (۱۹۹۸) نیز تایید کننده نتایج این تحقیق بود ، وی نیز با کاربرد ریزوبیوم افزایش عملکرد دانه را مشاهده کرد. بیگوم (۲۰۰۱) نیز در مطالعات خود بر روی نخود فرنگی گزارش کرد که تلقیح ریزوبیوی سبب افرایش عملکرد دانه شد. برگ (۱۹۸۹) نیز با مقایسه تیمار های تلقیح ریزوبیومی، به نتیجه رسید که تلقیح ریشه سویا با باکتری ریزوبیوم ژاپونیکم می‌تواند عملکرد دانه را به طور معنی‌داری بهبود بخشد، اگر چه برای رسیدن به این هدف باید به شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک نیز توجه کرد.

شکل ۴-۲۸ – تاثیر سطوح مختلف ریزوبیوم بر عملکرد دانه سویا تحت (شرایط وجین)

شکل ۴-۲۹ – تاثیر سطوح مختلف ریزوبیوم بر عملکرد دانه سویا (عدم وجین)

همان طوری که در (جدول پیوست۳) می بینیم اثر سطوح مختلف گوگرد بر عملکرد دانه و در سطح یک درصد (تحت شرایط وجین) معنی‌دار شد. مقایسه میانگین (شکل۴-۳۰) نشان داد که تیمار مصرف (۱۳۰ کیلو گرم گوگرد در هکتار) بیشترین عملکرد دانه را معادل (۲۹۹۰ کیلو گرم در هکتار) داشت و تیمار شاهد (بدون مصرف گوگرد) عملکرد معادل (۲۶۸۴ کیلو گرم در هکتار) را داشت. در شرایط عدم وجین نیز تاثیر گوگرد معنی‌دار شد (جدول پیوست ۷)و (شکل۴-۳۱).شاهسونی واردلان (۱۳۸۶) گزارش کردند که کاربرد گوگرد موجب افزایش عملکرد دانه گندم گردید. حسین زاده گشتی و همکاران (۱۳۸۸) نیز گزارش دادند که کاربرد گوگرد عملکرد دانه بادام زمینی را نسبت به عدم کاربرد آن افزایش داد. گوگرد از طریق افزایش اسیدیته در خاک سبب افزایش حلالیت عناصر غذایی همچون فسفر، آهن، روی و منگنز می شود که این عناصر نقش بارزی در افزایش عملکرد دانه دارد. به علاوه خواص کمی و کیفی گوگرد عنصری نظیر درصد خلوص، اندازه ذرات، مقدار مصرف، زمان و روش مصرف، همانند سایر فرایندهای بیولوژیک دیگر متاثر از شرایط محیطی بوده و پارامترهایی از قبیل pH، رطوبت، تهویه، حرارت، سرعت و شدت اکسایش گوگرد تاثیر به سزایی دارند و از آن جا که

گوگرد مصرفی گرانوله آلی بوده علاوه بر خواص کودی گوگرد دارای عناصر غذایی ماکرو و میکرو بوده و این عناصر به وفور در دسترس گیاه قرار می گیرد و در نهایت در پر شدن دانه و عملکرد نقش مهمی را ایفا می کند. به طور کلی گوگرد برای عملکرد مطلوب دانه در تمام گونه ها و ارقام کانولا ضروری و نیاز آن به گوگرد حدود سه برابر بیشتر از غلات می باشد (ملهی و همکاران، ۲۰۰۷). در مطالعه گوگرد بر روی کلزا در هندوستان، گزارش شده است که کاربرد منابع مختلف گوگرد در مرحله قبل از گلدهی سبب افزایش عملکرد دانه و درصد روغن گردید (شارما و همکاران، ۱۹۹۱). محققین متعددی گزارش کرده اند که واکنش ارقام و گونه های مختلف کلزا از نظر صفات مختلف نظیر اجزای عملکرد، غلظت روغن و پروتئین دانه به کوددهی گوگرد متفاوت بود (گرانت و همکاران، ۲۰۰۳؛ مالهی و همکاران، ۲۰۰۷). محنت کش (۱۳۸۲) به منظور بررسی مصرف گوگرد و تیوباسیلوس و ماده آلی بر عملکرد کمی و کیفی کلزا در شهرکرد آزمایشی به مدت دو سال انجام داد . نتایج نشان داد که مصرف گوگرد به همراه تیوباسیلوس تا سطح ۹۱۱ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش عملکرد دانه گردید ولی از لحاظ درصد روغن بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. رضوی‌پور و صبوری (۱۳۸۲) گزارش کردند که استفاده از کود گوگرد چه به شکل پودری و چه به شکل پودری تلقیح شده با باکتری تیوباسیلوس در افزایش ارتفاع ساقه، عملکرد دانه و درصد روغن کلزا نقش موثری ندارد. بسیاری از محققان نیز نشان دادند که کاربرد باکتریهای اکسیدکننده گوگرد (*Thiobacillus spp.*) موجب افزایش عملکرد، پروتئین و روغن دانه کنجد (ال هاباشا و همکاران، ۲۰۰۷) شد. بهبود پروتئین دانه گندم با گوگرد توسط شایند و همکاران (۲۰۰۴) گزارش شد.

شکل ۴-۳۰- تاثیرگوگرد بر عملکرد دانه سویا در (شرایط وجین)

شکل ۴-۳۱- تاثیرگوگرد بر عملکرد دانه سویا در شرایط (عدم وجین)

اثر متقابل ریزوبیوم و گوگرد در شرایط وجین معنی‌دار نشد (جدول پیوست۳و۷) در شرایط وجین بیشترین عملکرد دانه از تیمار تلقیح ریزوبیومی و۱۳۰ کیلوگرم گوگرد (۳۲۰۰ کیلوگرم در

هکتار) و کمترین عملکرد از تیمار بدون گوگرد و تلقیح ریزوبومی (۲۵۵۲ کیلوگرم) به دست آمد (۴-۳۲).

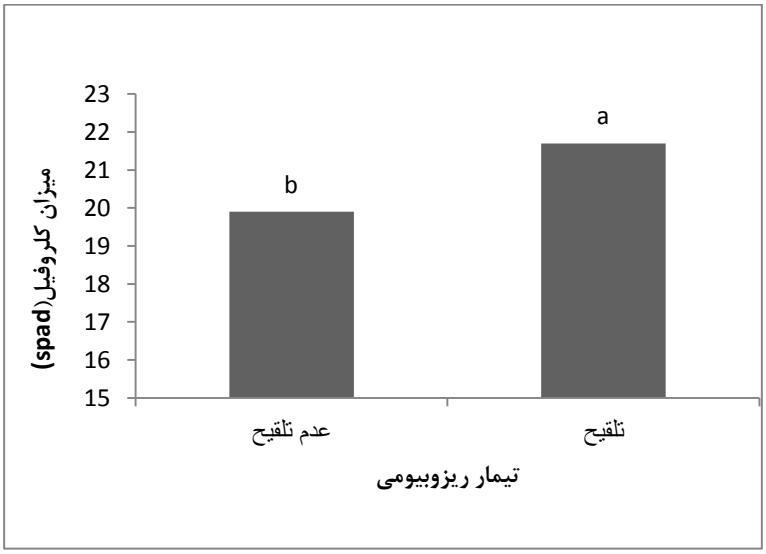
شکل ۴-۳۲- تاثیر متقابل گوگرد وریزوبیوم بر عملکرد دانه سویا در (شرایط وجین)

شکل ۴-۳۳- تاثیر متقابل گوگرد وریزوبیوم بر عملکرد دانه سویا در شرایط (عدم وجین)

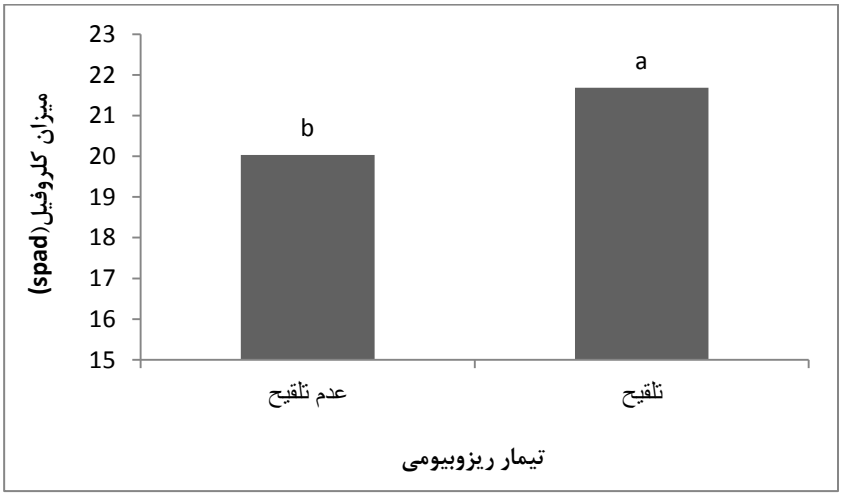
در شرایط عدم وجین بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب ۲۳۳۳ کیلوگرم در هکتار (بدون تلقیح و گوگرد) و ۳۲۰۰ کیلوگرم در هکتار (تلقیح ریزوبیومی و۱۳۰ کیلوگرم گوگرد در هکتار) بود (شکل ۴-۳۳).

۴-۱۰- میزان کلروفیل

نتایج جدول تجزیه واریانس(جدول پیوست۳) نشان داد که، اثر ریزوبیوم بر کلروفیل برگ در سطح ۱درصد در شرایط وجین معنی‌دار شد. این صفت در شرایط عدم وجین نیز در سطح ۱درصد معنی‌دار شد (جدول پیوست۷). مقایسه میانگین‌های صفت مورد نظر را تحت هر دو شرایط در شکل (۴-۳۴ و ۴-۳۵) آورده شده است.



شکل ۴-۳۴- تاثیر ریزوبیوم بر کلروفیل (شرایط وجین)



شکل ۴-۳۵- تاثیر ریزوبیوم بر کلروفیل (عدم وجین)

همانگونه که ذکر شد سویا گیاهی است که نیتروژن مورد نیاز خـود را از طریـق همزیسـتی بـا باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن مانند برادی رایزوبیوم ژاپونیکوم تامین مـی‌کنـد (سـرخودی-آدو و همکاران، ۲۰۰۶؛ ناستاسیجا و همکاران، ۲۰۰۸). باکتری‌های موجود در گـره‌هـای ریشـه‌هـای سـویا، نیتروژن اتمسفر را تثبیت می کنند و بیشترین مقدار نیتروژن و گاهی تمام نیتروژن مورد نیاز گیـاه را تامین می کنند. چوهان و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که کاربرد ۵ کیلوگرم روی در هکتار تعداد گره های ریشه های را در طی دو سال متوالی به طور قابل توجـه ای افـزایش داد. لینـدرمن و گلـوور (۲۰۰۳) گزارش کردند که عناصر غذایی پایه نیتروژن-فسفر و نیتروژن-پتاسیم می‌تواند در گـره‌هـای ایجاد شده توسط باکتری های همزیست شونده تامین گردند. با توجه به نتایج گـزارش شـده افـزایش گره منجر به افزایش تثبیت نیتروژن بیشتر در خاک خواهد شد این موضوع به نوبه خـود دسترسـی و جذب عناصر غذایی دیگر را بهبود می‌بخشد. نیتروژن یکی از اجزای کلروفیل بوده و کاربرد آن تسریع رشد و سبزینگی اندام هوایی را به همراه دارد. نیتروژن می‌تواند میزان فتوسنتز در گیاهـان را افـزایش دهد. افزایش میزان فتوسنتز با استفاده از مصرف نیتروژن می‌تواند در اثر افزایش مقدار رنگدانـه هـای کلروفیل باشد، زیرا نیتروژن یکی از ترکیبات اصلی کلروفیل است (کالیسکان و همکاران، ۲۰۰۸؛ ورنر نیوتون، ۲۰۰۵). در گیاهان کمبود روی موجب کاهش مقدار کلروفیل و تخریب ساختار کلروپلاست و در نتیجه منجر به کاهش شدید فتوسنتز می گردد. همچنین عنصـر روی کوفـاکتور آنـزیم روبیسـکو می‌باشد و در نتیجه کمبود آن منجر به کاهش مقدار تثبیـت دی اکسـید کـربن در فرآینـد فتوسـنتز خواهد شد (براون و همکاران، ۱۹۹۳). همچنین اثر گوگرد بر کلروفیل در هردو شرایط وجـین و عـدم وجین در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد (جداول پیوست۳و۷). شکل (۴-۳۶ و۴- ۳۷) مقایسه میانگین صفت مورد نظر را نشان می‌دهد. بیشترین میزان کلروفیل از تیمار ۱۳۰ کیلـوگرم و کمتـرین میـزان کلروفیل از تیماربدون مصرف گوگرد به دست آمد. مصطفویان و همکاران (۱۳۸۶) نیـز در آزمایشـی نشان دادند که کاربرد باکتری تیوباسیلوس سبب افزایش درصدکلروفیل بـرگ سـویا نسـبت بـه عـدم کاربردآن شد. اثر گوگرد بر کلروفیل در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول پیوست۳). این نتیجه بـا

یافته‌های چاهوهان (۲۰۱۳) منطبق است که نتیجه گرفت با افزودن گوگرد به خاک میـزان کلروفیـل برگ افزایش می یابد. به دلیل افزایش میزان فتوسنتز در استفاده از گوگرد و ریزوبیـوم، رنگدانـه‌هـای کلروفیل افزایش می یابد. زیرا نیتروژن یکی از ترکیبات اصلی کلروفیل است.

شکل ۴-۳۶- تاثیر گوگرد بر کلروفیل (شرایط وجین)

شکل ۴-۳۷- تاثیر گوگرد بر کلروفیل (عدم وجین)

۴-۱۱- درصد روغن

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست۳) نشان داد که اثر گوگرد بر درصد روغن سویا (تحت شرایط وجین و در سطح ۱درصد)معنی‌دار شد. بیشترین درصد روغن از تیمار (مصرف ۱۳۰کیلو گرم در هکتار) معادل۲۱/۴۶ درصد و کمترین آن از تیمار شاهد معادل ۲۰/۴۸درصد به دست آمد (شکل ۴-۳۸). همچنین تاثیرگوگرد بر درصد روغن در شرایط عدم وجین نیز معنی‌دار بود (جدول پیوست۷).

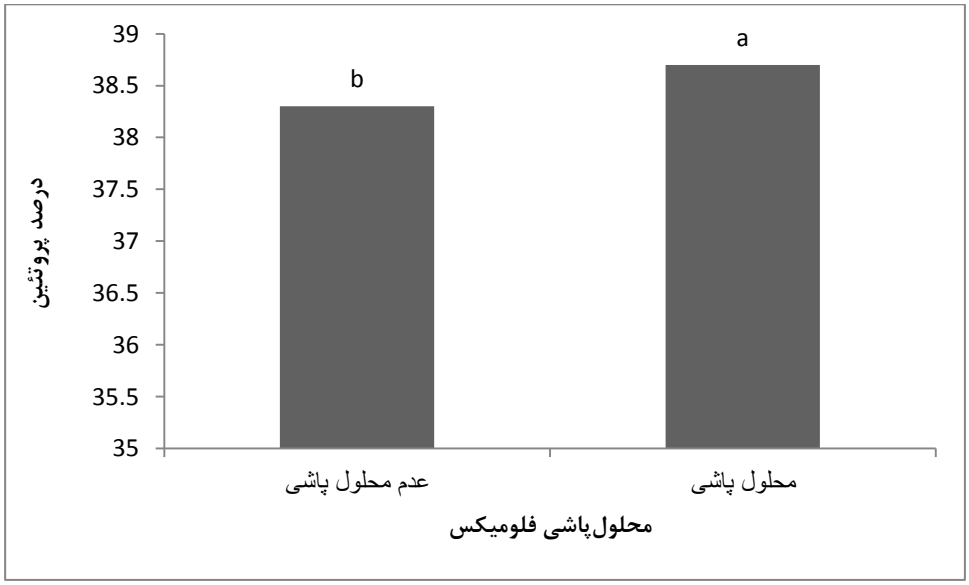
مالهی و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که با کود دهی گوگرد در خاکهای فقیر از نظر گوگرد، میزان روغن و پروتئین دانه افزایش یافت .افزایش مقدار گوگرد تا ۸۰ کیلوگرم در هکتار سبب افزایش درصد پروتئین دانه و کاهش درصد روغن دانه شد که ممکن است ناشی از وجود همبستگی منفی بین میزان روغن و پروتئین باشد(هاوو و همکاران، ۲۰۰۴). رضوی پور و صبوری (۱۳۸۲) گزارش کردند که استفاده از کود گوگرد چه به شکل پودری و چه به شکل پودری تلقیح شده با باکتری تیوباسیلوس در افزایش ارتفاع ساقه، عملکرد دانه، درصد جوانه زنی و درصد روغن کلزا نقش موثری دارد. بنک (۲۰۰۴) بیان داشتند محلول پاشی روی بر سویا باعث افزایش عملکرد دانه، میزان پروتئین و میزان روغن دانه می شود. در حالی که گروئینگ و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که کوددهی با عنصر روی باعث افزایش عملکرد نمی شود ولی افزایش جزیی در درصد روغن و پروتئین دانه ایجاد می کند.

شکل ۴-۳۸- تاثیر گوگرد بر درصد روغن سویا (شرایط وجین)

شکل ۴-۳۹- تاثیر گوگرد بر درصد روغن سویا (شرایط عدم وجین)

۴-۱۲- درصدپروتئین

مطابق جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۳) درصد پروتئین تحت تاثیر محلول‌پاشی فلومیکس در سطح۱ درصد و در شرایط وجین معنی‌دار شد. مقایسه میانگین‌ها در شکل(۴ -۴۰) نشان داده شده است.



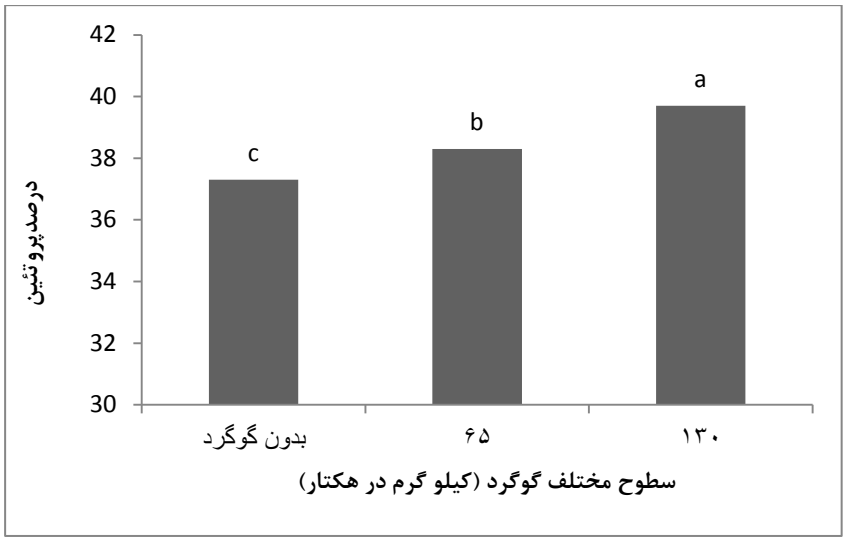
شکل ۴-۴۰- تاثیر محلول‌پاشی با فلومیکس بر درصد پروتئین تحت (شرایط وجین)

سروش (۱۳۹۳) بیان داشت که محلول‌پاشی با محلول‌های حاوی عناصر کم مصرف و پر مصرف می‌تواند سبب افزایش پروتئین دانه سویا گردد. همچنین موسیوند (۱۳۸۹) به نتایجی مطابق با این پژوهش دست پیدا کرد. درصد پروتئین در شرایط وجین تحت تاثیر گوگرد قرار گرفته ودر سطح ۱ درصد معنی‌دارشد (جدول‌پیوست۳). بیشترین درصد پروتئین مربوط به تیمار (مصرف۱۳۰کیلوگرم گوگرد درهکتار) معادل (۳۸/۵۷درصد) و پایین‌ترین میزان پروتئین از تیمار (بدون مصرف گوگرد) ۳۸/۳درصد بود (شکل۴-۴۱). چاهوهان (۲۰۱۳) اظهار داشت که گوگرد می‌تواند سبب فراهمی جذب عناصر ضروری مورد نیاز سویا شده و درصد پروتئین و روغن را بهبود بخشد. چائودهاری و سینگ (۱۹۹۷) کلروز و کاهش محصول بادام زمینی کشت شده در خاک‌های آهکی را ناشی از کمبود گوگرد

و عناصر کم مصرف دانستند، این محققین در یک خاک آهکی تأثیرمصرف گوگرد، کلرید آهن، روی و منگنز را بر بادام زمینی در شرایط مزرعه بررسی نمودند. نتایج به‌دست آمده از آزمایش بیان‌گر وجود اثرات مثبت ناشی از مصرف گوگرد بود به‌طوری که عملکرد دانه، وزن غلاف، ارتفاع بوته، درصد پروتئین و درصد روغن به طور معنی‌داری افزایش یافت. صفاری و همکاران (۱۳۹۰) بیان کردند که با افزایش میزان گوگرد صفات عملکرد دانه، تعداد غوزه، تعداد دانه در غوزه و درصد پروتئین و روغن در گیاه گلرنگ به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. همچنین تاثیر گوگرد بر درصد پروتئین سویا در شرایط عدم وجین نیز معنی‌دار شد (جدول پیوست۷). مقایسه میانگین این بخش در (شکل ۴-۴۲) نشان داده شده است.

شکل ۴-۴۱- تاثیر گوگرد بر درصدپروتئین سویا (شرایط وجین)

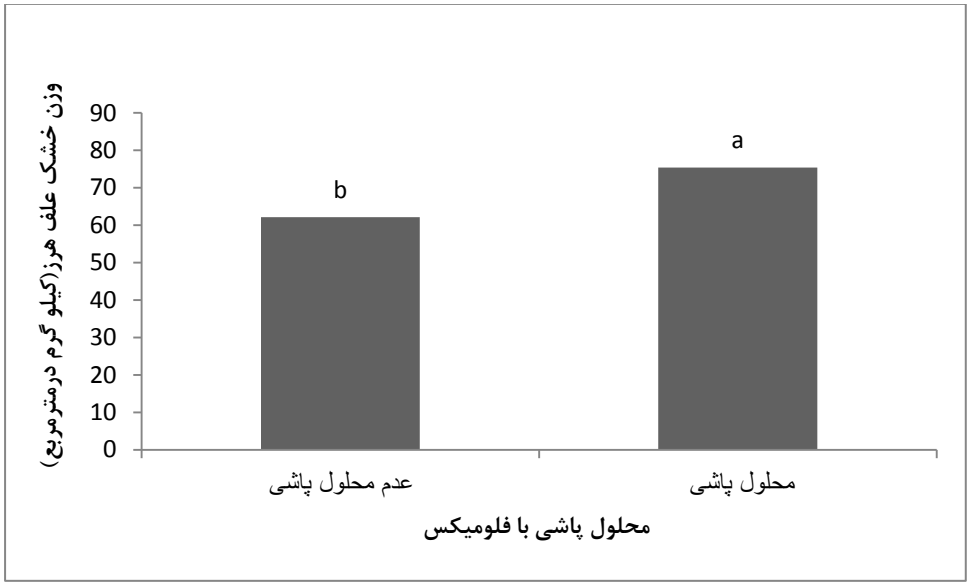
بیشترین درصد پروتئین مربوط به تیمار مصرف ۱۳۰ کیلوگرم گوگرد در هکتارمعادل(۳۹/۷درصد) و پایین‌ترین میزان پروتئین از تیمار بدون مصرف گوگرد ۳۷/۳ درصد بود (شکل ۴-۴۲).



شکل ۴-۴۲- تاثیر گوگرد بر درصدپروتئین سویا (شرایط عدم وجین)

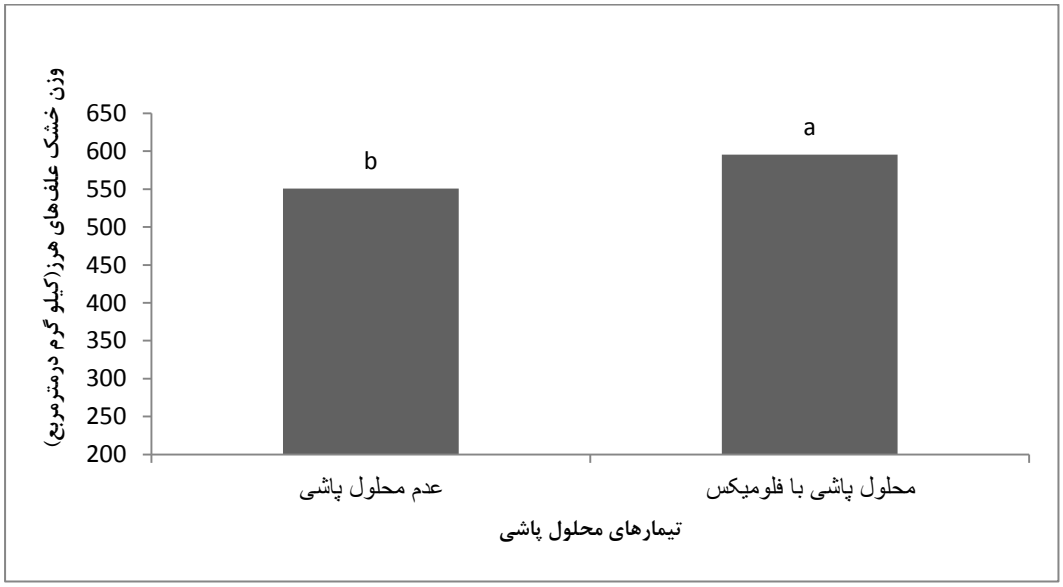
۴-۱۳- وزن خشک علف های هرز

همان طوری که در (جدول پیوست۴) می بینیم اثر محلول‌پاشی فلومیکس بر وزن خشک علف‌های هرز در شرایط وجین ودر سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. مقایسه میانگین ها در (شکل۴-۴۳) آورده شده است.



شکل ۴-۴۳- اثر محلول‌پاشی با فلو میکس بر وزن خشک علف‌های هرز تحت (شرایط وجین)

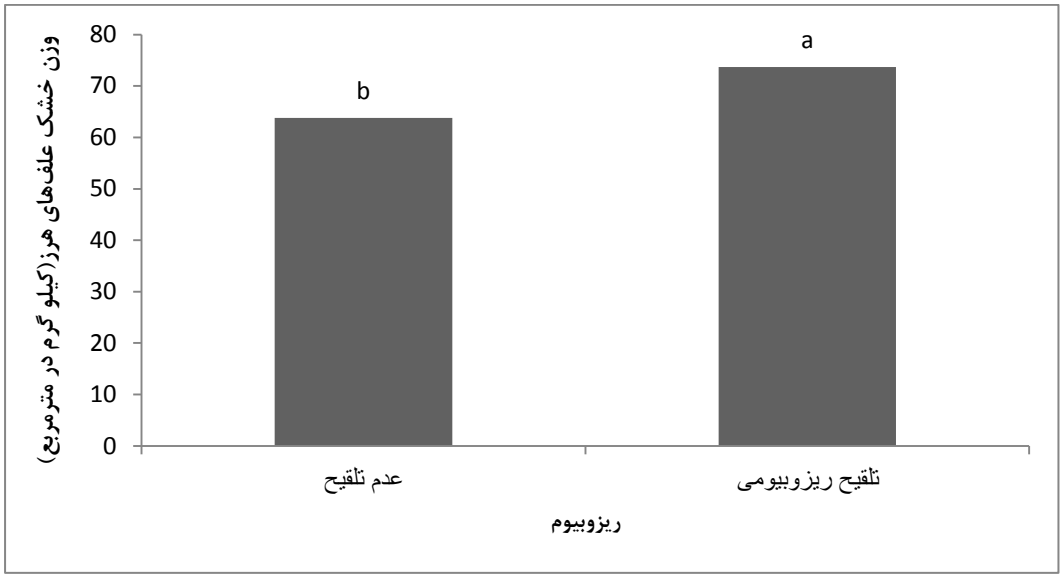
همچنین این عامل بر وزن خشک علف‌های هرز در شرایط عدم وجین نیـز اثـر معنـی‌داری در سطح ۵ درصد داشت (جدول پیوست۸). (شکل۴-۴۴) مقایسه میانگین وزن خشک علف‌های هـرز در این بخش را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۴۴-اثر محلول‌پاشی با فلو میکس بر وزن خشک علف‌های هرز تحت شرایط (عدم وجین)

این نتیجه منطبق با نتایج سون (۲۰۰۱) می‌باشد که با افزودن محلول‌های کودی به سویا وزن خشک علف‌های هرز افزایش یافت.

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که، اثر ریزوبیوم بـر وزن خشـک علـف‌هـای هـرز تحـت شرایط وجین در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول پیوست۴). مقایسه میانگین‌ها در شکل (۴-۴۶) نشان داده شده است

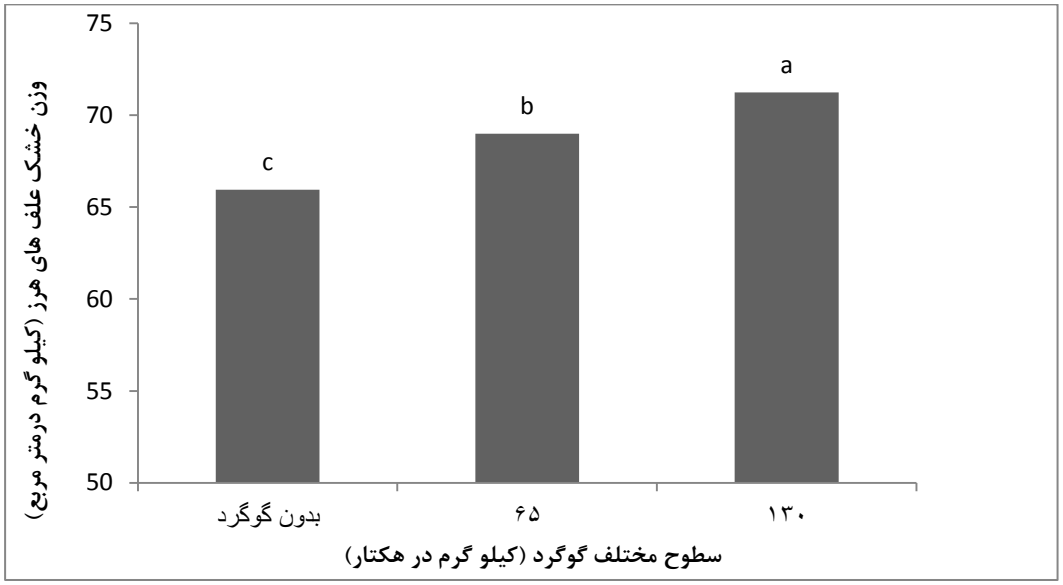


شکل ۴-۴۵-اثر تلقیح ریزوبیومی بر وزن خشک علف‌های هرز تحت (شرایط وجین)

نتایج جدول تجزیه واریانس(پیوست ۸) نشان داد که در شرایط عدم وجین نیز اثر ریزوبیوم بر وزن خشک علف‌های هرز و در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. (شکل ۴-۴۶) تفاوت دو تیمار تلقیح و عدم تلقیح را نشان می‌دهد. اقدمبردیا (۲۰۰۴) نیز مشاهده کرد که در تلقیح ریزوبیومی علاوه بر عملکرد محصول، وزن خشک علف‌های هرز نیز افزایش یافت. اکریک (۲۰۰۴) نیز نتایجی مشابه دست یافت.

شکل ۴-۴۶-اثر تلقیح ریزوبیومی بر وزن خشک علف‌های هرز تحت شرایط (عدم وجین)

اثرات اصلی گوگرد بر وزن خشک علف‌های هرز در شرایط وجین در سطح ۱درصد معنی‌دار شد (جدول پیوست۴). در شکل (۴-۴۸) می‌توان تفاوت میانگین‌ها را در سطوح متفاوت گوگرد مشاهده نمود.



شکل ۴-۴۷-اثر گوگرد بر وزن خشک علف های هرز تحت (شرایط وجین)

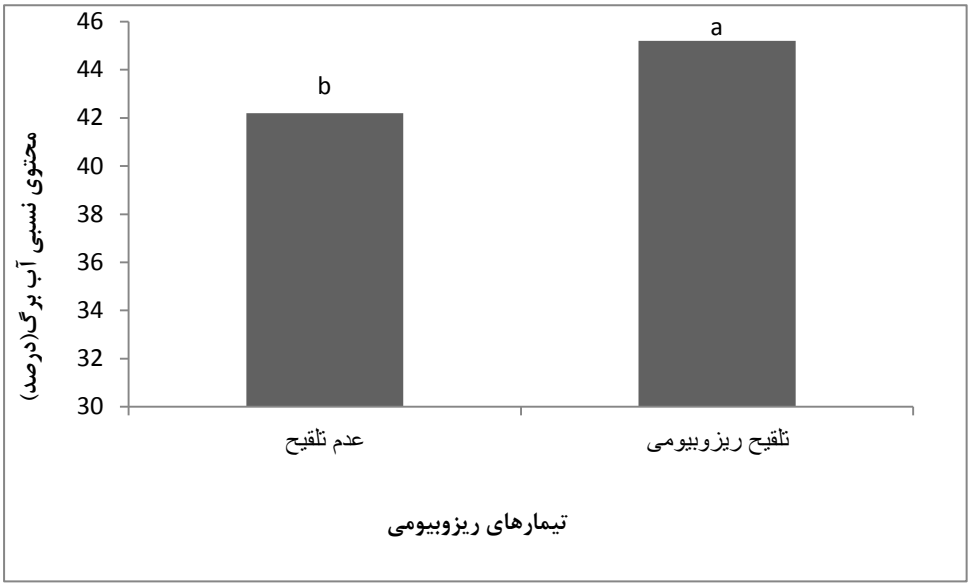
همچنین گوگرد بر وزن خشک علف‌های هرز در شرایط عدم وجین تاثیر معنی‌داری داشت (جدول پیوست ۸). مقایسه میانگین‌ها را در (شکل ۴-۴۸) مشاهده می‌کنیم. بیشترین وزن علف‌هرز از تیمار ۱۳۰ کیلوگرم وکمترین از تیمار بدون مصرف گوگرد بوده است.

شکل ۴-۴۸-اثر گوگرد بر وزن خشک علف‌های هرز تحت شرایط (عدم وجین)

نتایج چاهوهان (۲۰۱۳)که با افزودن گوگرد در سویا مشاهد کرد علاوه بـر عملکـرد بیولوژیـک سویا، عملکرد ماده خشک علف های هرز نیز افزایش یافت که به فراهمی عنا صر غذایی نسبت داد.

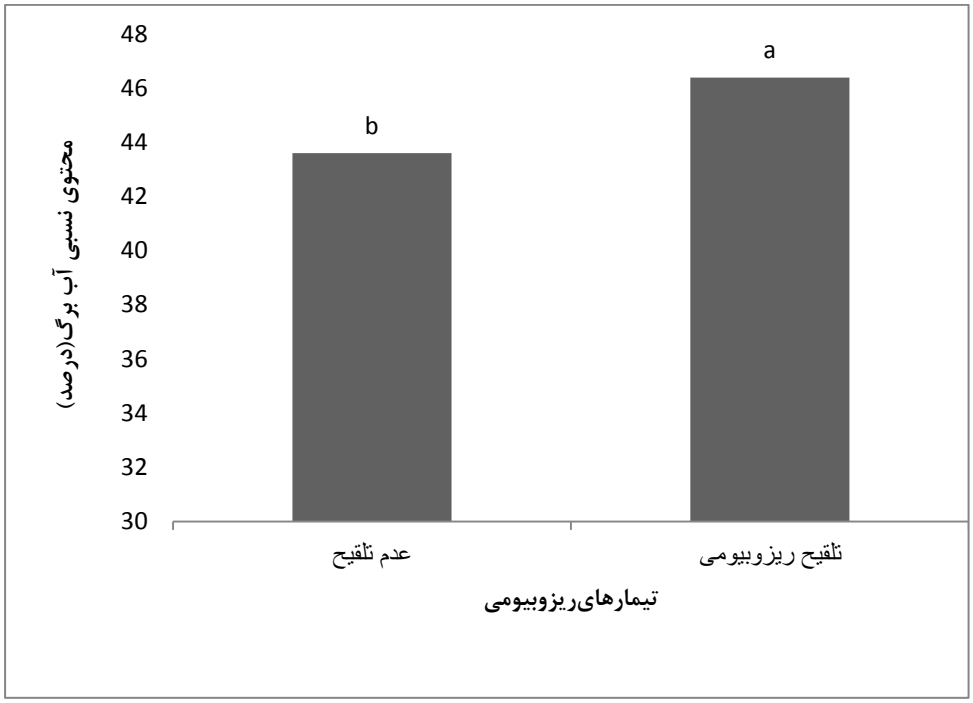
۴-۱۴- محتوی نسبی آب برگ

محتوی نسبی آب برگ که نشان دهنده طراوت برگ می‌باشد تحت تاثیر محلول‌پاشی در شرایط وجین و در سطح ۱درصد معنی‌دار شد (جدول پیوست۴). مقایسه میانگین صفت مورد نظر در (شکل ۴ -۵۰) مشاهده می‌شود.

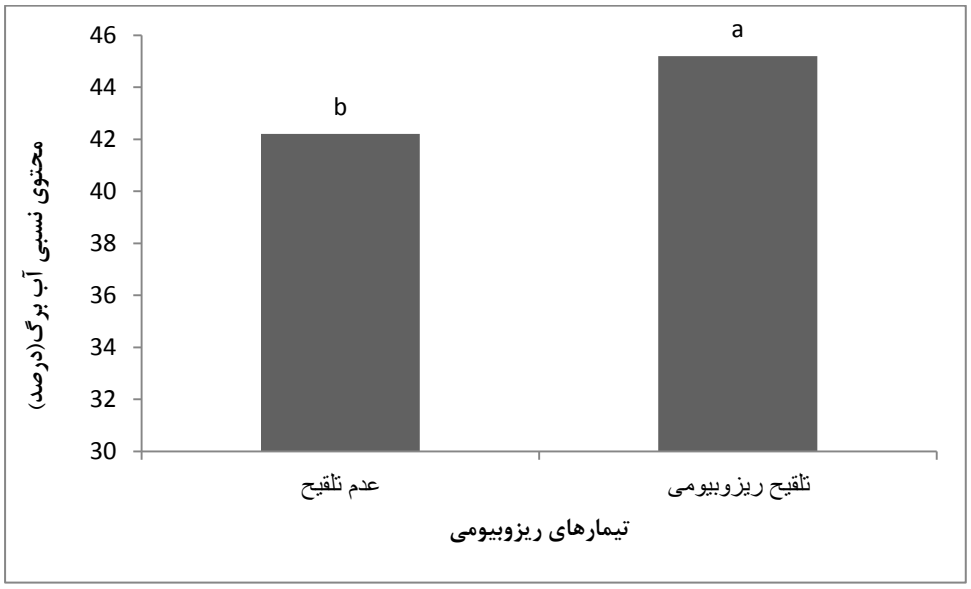


شکل ۴-۴۹-اثر محلول‌پاشی با فلومیکس بر درصد آماس برگ تحت شرایط وجین

تاثیر ریزوبیوم درهردو شرایط وجین وعدم وجین بردرصد محتوی نسبی آب برگ ودر سطح ۱درصد معنی‌دار بود (جداول پیوست۴ و۸). مقایسه میانگین دو بخش را در شکل‌های (۴ - ۵۱ و ۴-۵۲) می بینیم. برگلند(۲۰۰۲) با تلقیح ریشه سویا بوسیله ریزوبیوم مشاهده کرد، محتوای نسبی آب در برگ افزایش یافت. اقامبردیا(۲۰۰۴) گزارش کرد با تلقیح ریزوبیومی و فراهمی نیتروژن در برگ، محتوی نسبی آب برگ افزایش می یابد.



شکل ۴-۵۰-اثر ریزوبیوم بر محتوی نسبی آب برگ تحت شرایط وجین



شکل ۴-۵۱-اثر ریزوبیوم بر محتوی نسبی آب برگ تحت شرایط عدم وجین

۴-۱۵- جمع بندی

نتایج حاصل از این پژوهش طور خلاصه شامل موارد زیر می باشد:

۱- محلول‌پاشی عناصر غذایی مورد نیاز سویا می‌تواند به عنوان مکمل جذب ریشه سبب بهبود عملکرد و صفاتی ازجمله ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، قطر ساقه، طول غلاف، تعداد دانه در غلاف، درصد روغن و پروتئین ودر نهایت عملکرد دانه شود.

۲- تلقیح سویا با ریزوبیوم موجب افزایش قطرساقه، وزن هزار دانه، تعدادغلاف در بوته وتعداد دانه در غلاف و کلروفیل شد.

۳- گوگرد به عنوان عنصر غذایی و اصلاح کننده اسیدیته خاک بر عملکرد دانه و درصد روغن تاثیر معنی‌داری داشت

۴- استفاده همزمان ریزوبیوم وگوگرد، باعث افزایش قطر ساقه، وزن هزار دانه، تعدادغلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف شد.

۴-۱۶-توصیه ها و پیشنهادات:

انجام آزمایش به صورت چند ساله و در شرایط متفاوت خاک

مطالعات موردی و ترکیب عوامل فوق بر سایر دانه های روغنی

بررسی جمعیت و شمارش باکتری های ریزوبیوم در خاک هر منطقه و جدا سازی سوش های موجود

بررسی تاثیر گوگرد بر خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک و قابلیت جذب عناصر میکرو و فسفر

بررسی ترکیبات مختلف کودی برای رسیدن به درصد های مناسب

پیو ست ها

جدول‌پیوست ۴-۱- درجه آزادی و میانگین مربعات ارتفاع بوته، ارتفاع اولین شاخه فرعی، تعداد شاخه فرعی و قطر ساقه سویا، تحت تاثیرمحلول‌پاشی با فلومیکس، تلقیح ریزوبیومی وگوگرد بر سویا (شرایط وجین)

		میانگین مربعات			
منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	فاصله اولین شاخه فرعی	تعداد شاخه فرعی	قطر ساقه
تکرار(r)	۲	۲۷/۹٦٥٤۱**	٥/٦۱۸۷٥۰۰**	۰/۹٦۷٥۲٥**	۳/۹۳۰٥٥۸**
محلول‌پاشی(a)	۱	۱۹٤/۲۳۰٦٦۷**	۲٥/۲۰۰٤۰ **	٦/٥٤۰٦۹**	۷/۸٦۸۰۲٥ **
ریزوبیوم (b)	۱	۲۰/۷٦۳۲۱۱*	٤/۱۰۷۳۷۷ **	۱/۸۱۹۰۲٥۰*	۰/۰٤۹٦٦**
گوگرد(c)	۲	٥/۰۹۹٦۳۳ns	۰/۳۲٥۰۳۳ ns	۰/۰٥۲۳٥۸ns	۰/۰٦۸۰۰۸ ns
محلول‌پاشی × ریزوبیوم(a*b)	۱	۳/۸۰۲۲٥۰۰ ns	۰/۰۱۹٦۰۰ ns	۰/۰۲۰۰٦۹ ns	۰/۰۲٤۰۲٥۰ ns
محلول‌پاشی × گوگرد(a*c)	۲	۱/۳۸۹۲۰۲ ns	۰/۲۰۸۹۰۰۰ ns	۰/۱٥۱٥٥۲ ns	۰/۰۲۷٥۰۸ ns
ریزوبیوم× گوگرد(b*c)	۲	۰/۱٤۹۳۳٦ ns	۰/۰۱۷۰۱۱ ns	۰/۰۰۳۳٥۸ns	۰/۰۰٥٦٦۹ ns
محلول‌پاشی × ریزوبیوم×گوگرد (a*b*c)	۲	۰/۹۱۲۲۲٥۰ ns	۰/۲۳٤۱۰۰ ns	۰/۰۳٥۸۸٦۰ ns	۰/۰۲۱٥٥۸۳ ns
اشتباه	۲۲	۳/٤٥۷٦۷	۰/۱۷۳٦۹۱٦	۰/۹٦۱۱۳٤	۰/۰۸۹۱۳٤
ضریب تغییرات (درصد)		۲/۱۱	٥/۲٦	۹/٤٥۱	٥/۲۱

* و ** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵، ۱٪ و عدم تفاوت معنی دار می‌باشد

جدول پیوست ۴ -۲- درجه آزادی و میانگین مربعات طول غلاف، تعداد دانه در غلاف، تعدادغلاف در بوته و وزن هزار دانه سویا (وجین شده)

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		طول غلاف	تعداد دانه در غلاف	تعداد غلاف در بوته	وزن هزار دانه
تکرار(r)	۲	۰/۵۵٤۵۰۸**	۰/۰٦٤٤۱۹**	۷٤/۳۵۵۲۷**	۸۹/۷۰۰۱۸**
محلول‌پاشی(a)	۱	۰/۸۳۹۲۲۵**	۰/۰۲۷۲۲۵ ns	٤۸/۵۳٤٤۱**	۲۰۳/۹٦٦۰**
ریزوبیوم (b)	۱	۰/۰۱۸۲۲۵ns	۰/٦۵۳٤۰۲ **	۳٦۳/٤۱۰٦ ns	۵۰۰/٦٤۰۰٦**
گوگرد(c)	۲	۰/۰٤۳٤۲۵ns	۰/۰۱۷۰۸٦۱ ns	۱۵٤/۸٤٤۹ns	۱۸۸/۱۹۸٦۱**
محلول‌پاشی × ریزوبیوم(a*b)	۱	۰/٤۱۱۷۳٦ *	۰/۰۰۳٤۰۲ ns	٦۲/۱۹۹۵۱ ns	۰/۱۱۹۰۲۵ ns
محلول‌پاشی × گوگرد(a*c)	۲	۰/۰۰۱۹۷۵ ns	۰/۰۲۸۰۵۸۳ ns	٤٦/٦۳۷۲ ns	۲/۱۷۷۸۵۲ ns
ریزوبیوم× گوگرد(b*c)	۲	۰/۰۰۳۵۰۸۳ns	۰/۰۵۱۱٦۹٤ ns	۱۹٤/ ۸۰۷۲ ns	۲۳۵/۱٤۳٦۷ **
محلول‌پاشی × ریزوبیوم× گوگرد(a*b*c)	۲	۰/۰۰۰۱۰۲ ns	۰/۰۰۱۳۱۹٤ ns	۱٦/۱٦۸۲ ns	۳۳/٤٦۳٦۷ ns
اشتباه	۲۲	۰/۰۹۷۰٤۷	۰/۰۳۳۱٤۳	۲۸/۷۲۸۳	۱۹/۹٤۵۳۵
ضریب تغییرات (درصد)		٦/۹۵	۵/۲٦	۱۰/٦۵	۲/۷۹

* و ** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵، ۱٪ و عدم تفاوت معنی دار می‌باشد

جدول پیوست ۴- ۳- درجه آزادی و میانگین مربعات عملکرد دانه، کلروفیل، درصد روغن، درصد پروتئین سویا (وجین شده)

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		عملکرد دانه	کلروفیل	درصد روغن	درصد پروتئین
تکرار(r)	۲	۱۲۰۹۱/۰۸	۰/۰۲۳۰۰۰۷	۰/۹۲۰۵۲۰	۰/۰۴۲۴
محلول‌پاشی(a)	۱	۲۳۸۱۸۶۶/۲۵**	۰/۱۸۰۶۲۵ ns	۰/۰۴۰۶۶۹۴ ns	۲/۱۳۲ **
ریزوبیوم (b)	۱	۳۸۸۵۵۱۲/۶۶**	۲۸/۹۲۶۴۶ **	۰/۰۴۰۶۶۹۴۰ ns	۰/۲۴۷ ns
گوگرد(c)	۲	۱۰۵۲۶۹۸/۶۴۳**	۲/۲۱۵۷۶۹ **	۰/۱۲۴۴۵۵۰ **	۱۰/۱۲۰**
محلول‌پاشی × ریزوبیوم(a*b)	۱	۵۳۶۲۲۲/۳۰۵ ns	۰/۷۵۶۲ ns	۰/۰۰۰۸۲۰۲۷ ns	۰/۰۱۷۸۲ ns
محلول‌پاشی × گوگرد(a*c)	۲	۳۶۱۳۸۰/۴۶۱ ns	۰/۱۸۲۱۵۸ ns	۰/۰۰۰۸۵۲ ns	۰/۰۷۵۶ ns
ریزوبیوم× گوگرد(b*c)	۲	۱۱۹۷۰۱۶/۶۸۲**	۰/۴۹۷۱۳۶ **	۱/۷۲۰۷۹ **	۰/۹۳۷ns
محلول‌پاشی × ریزوبیوم× گوگرد(a*b*c)	۲	۴۴۳۷۷۷/۹۹۴۰ ns	۰/۱۳۷۶۵۸ ns	۰/۳۴۷۱۳۶ ns	۰/۲۸۹ ns
اشتباه	۲۲	۲۴۲۱۲۳/۹۶	۰/۰۹۵۴۲۶	۰/۲۱۳۴۹۲	۰/۲۹۸
ضریب تغییرات (درصد)		۱۸/۲۲	۱/۷۵	۲/۳۳	۱/۴۱

* و ** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵، ۱٪ و عدم تفاوت معنی دار می‌باشد

جدول‌پیوست ۴- ۴- درجه آزادی و میانگین مربعات وزن خشک علف‌های هرز و محتوی نسبی آب برگ (وجین شده)

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		وزن خشک علف های هرز	محتوی آب نسبی
تکرار(r)	۲	۷۲/۶۲۱**	۵۱/۴۶۰۱۰۲**
محلول‌پاشی(a)	۱	۱۶۰۸/۲۵۰ **	۳۱/۱۵۵۰۰۲**
ریزوبیوم (b)	۱	۹۱۵/۲۶۶ **	۶۸/۱۴۵۰۲۵**
گوگرد(c)	۲	۸۴/۵۹۷ **	۱/۴۲۵۰۷۷ ns
محلول‌پاشی × ریزوبیوم(a*b)	۱	۳۸/۵۲۶**	۳/۶۰۳۶۶۹ ns
محلول‌پاشی × گوگرد(a*c)	۲	۳/۰۱۹ ns	۰/۳۸۹۸۷۷ ns
ریزوبیوم× گوگرد(b*c)	۲	۱/۸۱۶ ns	۱۲/۷۴۶۵۳۲ ns
محلول‌پاشی × ریزوبیوم× (a*b*c)	۲	۵/۲۰۷ ns	۱/۷۰۵۶۴۴ ns
اشتباه	۲۲	۶/۱۷۶	۴/۷۳۰۱۳
ضریب تغییرات (درصد)		۳/۷۷	۴/۸۳

* و ** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵، ۱٪ و عدم تفاوت معنی دار می‌باشد

جدول‌پیوست ۴-۵- درجه آزادی و میانگین مربعات ارتفاع بوته، ارتفاع اولین شاخه فرعی، تعداد شاخه فرعی و قطر ساقه سویا تحت تاثیرمحلول‌پاشی، تلقیح ریزوبیومی وگوگرد بر سویا (در شرایط عدم وجین)

		میانگین مربعات			
منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	فاصله اولین شاخه فرعی	تعداد شاخه فرعی	قطر ساقه
تکرار(r)	۲	٤٦/٥٧٦٢١١**	٥/١٥١٢١٩**	٠/٩٦٧٥٢٥**	٣/٠٨٧٥٣ **
محلول‌پاشی(a)	١	٢٣٢/٣٠٨٤٠٢ **	١٨/٣٠٤١٣٦ **	٦/٥٤٠٦٩ ns	٣/٨٢٢٠٢**
ریزوبیوم (b)	١	٢٠/٦٥٧٠٢٥ *	٥/٥٩٣٢٢٥ *	٠/٨١٩٠٢٥**	٢/٠٨٨٠٢٥*
گوگرد(c)	٢	١/٢٩١٣٥٢ ns	٠/٠٦٧٠١١ ns	٠/٠٥٢٣٥٨ ns	٠/٢٢٠١٨٦ ns
محلول‌پاشی × ریزوبیوم(a*b)	١	٦/٨٢٠٨٠٢ ns	١/٤٠٤٢٢٥ **	٠/٠٢٠٠٦٩ ns	٠/٠٠٨٤٠٢ ns
محلول‌پاشی × گوگرد(a*c)	٢	٢/٩١٠٢٥٢ ns	٠/١٧٢٨٧٧ ns	٠/١٥١٥٥٢ ns	٠/٢١٦٤٧٥ ns
ریزوبیوم× گوگرد(b*c)	٢	٠/١٦٠١٥٨ ns	٠/١٩٢٠٣٣٢ ns	٠/٠٠٣٣٥٨ ns	٠/١٥٨٧٥٨ ns
محلول‌پاشی × ریزوبیوم× گوگرد(a*b*c)	٢	٠/٠٧٤٥٣١ ns	٠/٠١٨٢٣٣٢ ns	٠/٠٣٥٨٨٦٠ ns	٠/٠١٩٥٣٦١ ns
اشتباه	٢٢	٥/٧٩٨١٣٥	٠/٠٧٤٨٢٢	٠/١٣٤٩٦٢	٠/٤٠٩١٠٢
ضریب تغییرات (درصد)		٢/٨٦٩١	٣/٨٧	٩/٤٥١	١٣/٢٩

* و ** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵، ۱٪ و عدم تفاوت معنی دار می‌باشد

جدول‌پیوست ۴- ۶- درجه آزادی و میانگین مربعات طول غلاف، تعداد دانه در غلاف، تعدادغلاف در بوته و وزن هزار دانه سویا (وجین نشده)

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		طول غلاف	تعداد دانه در غلاف	تعداد غلاف در بوته	وزن هزار دانه
تکرار(r)	۲	۰/۰۲٤۲٦۹٦ ns	۰/۰۹۳۳۰۸۳**	۱٦٥/۸۹٤۳۲ ns	٦۷/۳۳۳٦٤٤**
محلول‌پاشی(a)	۱	۰/۱٤۳۱۳٦۱ ns	۰/۰۱۹٦۰۰۰ ns	۸٦/٥۲۱۰۰۲ ns	۱۲۰/۱٥۸۱۳٦۱ ns
ریزوبیوم (b)	۱	۰/۰۸۳۱۳٦۲ ns	۰/۳۳٦٤۰۰ **	۱۰۷/٥۰۲۳۳٦*	۲۳۳/۷۳۳۱۳٦ ns
گوگرد(c)	۲	۰/۰۳۰۳٥۲ ns	۰/۰۸٥۷۳۳۳ ns	۹۱/۲٦٥٤۰۸ ns	۸۷/۰۹٤۲٥۲ ns
محلول‌پاشی × ریزوبیوم(a*b)	۱	۰/۰۰۳۸۰۲۷ ns	۰/۰۲۰٥٤٤٤ ns	۲/٤۲۸٤۰۲ ns	۱٤/۱٥۰۱۳٦۱ ns
محلول‌پاشی × گوگرد(a*c)	۲	۰/۲۳۷٥٥۲۷ ns	۰/۰٥٤۲۳۳ ns	٦٤/٥۲۱٦۳٦ ns	۲۸/۹۰۱۲۰۲۸ ns
ریزوبیوم× گوگرد(b*c)	۲	۰/۲۲۸٦۱۹٤ ns	۰/۰۲٤۰۳۳۳ ns	۸۷/٤۰۲۲٥۲ ns	۱۱٦/۳۱۳۳۰۲ ns
محلول‌پاشی × ریزوبیوم× گوگرد(a*b*c)	۲	۰/۰٥٥٥٥۲ ns	۰/۰۱۸٤۷۷ ns	۳۳/۸۳٦٤۳٦ ns	۸۹/۷۲٤۰٥۲۸ ns
اشتباه	۲۲	۰/۰۹۹۹۳٦	۰/۰۳۰۳۸۱	۲٥/۷۳۰٥۱	٤٤/۱٥۲۲٥٤
ضریب تغییرات (درصد)		٦/۹٥	۱۰/٤۰	۱۰/٦٥	۳/۷٦

* و ** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵، ۱٪ و عدم تفاوت معنی دار می‌باشد

جدول‌پیوست ۴- ۷- درجه آزادی و میانگین مربعات عملکرد دانه، کلروفیل ، درصد روغن، درصد پروتئین سویا (وجین نشده)

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		عملکرد دانه	کلروفیل	درصد روغن	درصد پروتئین
تکرار(r)	۲	۱۳۶۷۶٤/۸۸۰**	۰/۱۹۱٤۲۵۰ ns	۰/۲۹۳۷٤٤٤ ns	۰/٦٦۵**
محلول‌پاشی(a)	۱	۵۸۹۷۳۹/۲٦۷*	۰/۰۹٤۰٤٤٤ ns	۰/۱۵۳٤۰۲۷۸ ns	۰/۱۷۱ ns
ریزوبیوم (b)	۱	۳۷۹۱۵۹۳/٦۸۲**	۲٤/٤٦۹۵۱۱ **	۰/۰۸۵۰٦۹٤ ns	۰/۵۲۸ ns
گوگرد(c)	۲	۱۲۲۲٦۹۵/۵٦۸**	۳/۳۲۱۸۵۸ **	٦/٤۲۵۰۳٦۱ **	۱٦/۳۹٤ **
محلول‌پاشی × ریزوبیوم(a*b)	۱	۳۷۸۸۷/۹۰۹ ns	۰/۰٤٤۱۰۰ ns	۰/۰٤۳٤۰۲۷ ns	۰/۱۳٦ ns
محلول‌پاشی × گوگرد(a*c)	۲	۵۵۰۷٦۹/۳۳۵ ns	۰/۷۲۳۰۰۲ ns	۰/۰٤٤٦۸٦۱ ns	۰/۰۰٤ ns
ریزوبیوم× گوگرد(b*c)	۲	۵۳۵۷۰۹/۷۷٦ ns	۰/۳۳۳۳۵۲ ns	۱/۳۳۹۲۸٦ ns	۰/۵۲۹ ns
محلول‌پاشی × ریزوبیوم× گوگرد(a*b*c)	۲	۲٦۰۸٤۰/۱۷۹ ns	۰/۳۰۰۱۷۵۰ ns	۰/٤۱٦٤٦۹ ns	۰/۰٤۷ ns
اشتباه	۲۲	۱۲۷۵۷۲/٦۲۰	۰/۱۸۳۳٤٦۲	۰/۳۲۹۰٦٤۲	۰/۲۹۰
ضریب تغییرات (درصد)		۱۲/٦٦	۲/۰٤	۲/۳۳	۱/٤

* و ** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵، ۱٪ و عدم تفاوت معنی دار می‌باشد

جدول‌پیوست ۴- ۸- درجه آزادی و میانگین مربعات وزن خشک علف‌های هرز و محتوی نسبی آب برگ (وجین نشده)

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		وزن خشک علف های هرز	محتوی نسبی آب برگ
تکرار(r)	۲	۱۲۳۸۹۶/۶۹۷**	۸۱/۹۴۷۳۲۵**
محلول‌پاشی (a)	۱	۱۷۹۸۴/۴۸۴ *	۹/۴۹۶۶۶۹ ns
ریزوبیوم (b)	۱	۲۹۴۱۶۶/۴۸۵ **	۷۹/۸۹۳۸۰۲**
گوگرد(c)	۲	۱۳۱۶۰/۲۸۰ *	۰/۸۱۵۶۰۸۰ ns
محلول‌پاشی × ریزوبیوم(a*b)	۱	۲۶۴/۶۶	۱۵/۱۹۷۰۰۲۸ ns
محلول‌پاشی × گوگرد(a*c)	۲	۴۲۷/۰۵	۰/۲۲۸۱۰۲ ns
ریزوبیوم× گوگرد(b*c)	۲	۷۶/۵۱ ns	۱/۷۵۴۵۵۲ ns
محلول‌پاشی × ریزوبیوم× (a*b*c)	۲	۱۶/۲۱ ns	۰/۳۳۱۶۰۲۸ ns
اشتباه	۲۲	۳۱۳۵/۵۸	۸/۹۰۱۸۰۰
ضریب تغییرات (درصد)		۹/۷۶	۶/۸۳

* و ** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵، ۱٪ و عدم تفاوت معنی دار می‌باشد

جدول پیوست ٤-٩- مقایسه میانگین طول غلاف

تیمار	طول غلاف (سانتی‌متر)
a 1b 1	٤/٦٠c
a 1 b 2	٤/٦٧ b
a 2 b 1	٤/٧ b
a 2 b 2	٤/٨٢a

منابع مورد استفاده

آلیـــاری، ه و شـــکاری، ف. (۱۳۷۹) .**دانـــه هـــای روغنی(زراعـــت و فیزیولـــوژی)**. انتشـــارات عمیدی،تبریز.۱۸۲صفحه

احمدی، م. ۱۳۷۸. **کیفیت و کاربرد دانه‌های روغنی** انتشارات نشرآموزش کشاورزی، ۱۱۳ص.

اسماعیلی، ع. ۱۳۷۴. **ارزیابی اثرات کود ازته و باکتری بر عملکرد، درصـد روغـن و پـروتئین سویا**. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی. دانشگاه صنعتی اصفهان.

بی نام. آمار نامه جهاد کشاورزی و گمرگ جمهوری اسلامی ایران. ۱۳۹۲.

بیرانوند پیرولی، ن و عباسعلیان، ح (۱۳۸۶). **افزایش تثبیت بیولوژیک نیتروژن در گیاه سویا با استفاده از فناوری هسته‌ای (اشعه گاما)**. دهمین کنگره علوم خاک ایران .سایت مرجع دانش.

جامسون، م.گالشی، س.پهلوانی، م.زینلی، ا.۱۳۸۸. **بررسی اثر محلول‌پاشی روی بر عملکرد دانه و خواص کیفی دو رقم سویا در کشت تابستانه**. مجله پژوهش های تولید گیاهی جلـد شـانزدهم، شماره اول، ۲۵-۱۸

حامدی، ف. و ح. جعفـری .**۱۳۸۶ . بررسی اثرات مصرف گوگرد، باکتری تیوباسیلوس و کـود دامی بر خواص کمی و کیفی کلزا** . دومین سمینار .علمی کاربردی دانه های روغنـی و روغنهـای نباتی ایران، تهران، صفحه ۱۱۳ تا ۱۱۷

خلدبرین، ع. و اسلام زاده، خ. (۱۳۸۰) . **تغذیه معدنی گیاهـان عـالی**. انتشـارات دانشـگاه شـیراز، ۹۰۲صفحه

خواجه پور، م. ۱۳۸۳. گیاهان صنعتی .انتشارات جهاد دانشگاهی دانشـگاه صـنعتی اصـفهان، صـفحه ۵۶۴.

خواجه زاده، ع.۱۳۷۷. **بررسی اثر مقادیر مختلف کود نیتروژنه و میکروالمنت ها بر عملکـرد و صفات زراعی کلزا**. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نبات ایران. صفحه ۱۲۵-۱۱۹.

خواجه‌پور، م.ر. ۱۳۸۶. **گیاهان صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان**. ۵۶۴ ص.

راشد محصل، م .ح.، م. حسینی، م. عبدی و ع. ملا فیلابی. ۱۳۷۶. **زراعت غلات (ترجمه)**. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

زنـد، ا.، ح. رحیمیـان مشـهدی، ع. کـوچکی.، ج. خلقـانی، س. ک. موسـوی و ک. رمضـانی. ۱۳۸۳. **اکولوژی علف های هرز (کاربردهای مدیریتی)**. (ترجمه). جهاد دانشگاهی مشهد.

زینال خوانقواه، ح.، و سوهانی، ا. ۱۳۸۰. **بررسی ژنتیکی بعضی از صفات مهم گیاهان زراعـی بـا عملکرد دانه در سویا از طریق روشهای آماری چند متغیره**. مجله علوم زراعی ایران، شـماره ۳۰ ص۸۱۶-۸۰۷

ساوری نژاد، ع.، یونس آبادی، م.، و حبیبیان، ل.، ۱۳۸۸. **معرفی علف‌های هرز مهـاجم جدیـد در مزارع سویای گلستان**. بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکـز تحقیقـات کشـاورزی و منـابع طبیعـی استان گلستان.

صفاری، م.؛ مددی‌زاده، م. و شریعتی‌نیـا، ف. ۱۳۹۰. **بررسی آثار تغذیه‌ای عناصر نیتروژن، بـور و گوگرد بر خصوصیات کمی و کیفی دانه گلرنگ**. مجله علوم گیاهان زراعـی ایـران ۴۲ (۱): ۱۴۱-۱۳۳.

فرنیا، ا. ۱۳۷۷. **بررسی نژاد های ریزوبیوم ژاپونیکم بر جنبه های فیزیولـوژیکی رشـد و نمـو ارقام سویا**. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی دزفول

فروغی، ل. و عبـادی، ع. ۱۳۹۰. **تأثیر نیتروژن و گوگرد بر عملکرد، اجـزای عملکـرد و برخـی صفات فیزیولوژیک گلرنگ بهاره**. تولید گیاهان زراعی ۵(۲): ۵۶-۳۷.

کریمی نیا، آ. و شهرستانی، م. **۱۳۸۲ . ارزیابی توان اکسایش گوگرد توسط میکروارگانیسمهای هتروتروف در خاکهای مختلف** .مجله علوم خاک و آب، شماره ۱ جلد (۱۷) صفحه های ۶۹ تا ۷۹.

کریمی، م.، و رنجبر، غ. ۱۳۶۷. **مقایسـه عملکـرد و اجـزای عملکـرد ارقـام سـویا در تـاریخ کاشت‌های متفاوت در اصفهان**. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۴: ص۲۳-۱۹.

کوچکی، ع.، ع. ح. ظریف کتابی. و نخ فروش، ع. ۱۳۸۵. **رهیافت های اکولوژیکی مدیریت علف های هرز. (ترجمه)**. دانشگاه فردوسی مشهد.

کوچکی، ع.، و نصیری، م. ۱۳۷۱. **اکولوژی کشاورزی**. چاپ اول. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد، ۲۹۱ص

کوچکی، ع وج، خلقانی(۱۳۷۴). **شناخت مبانی تولید محصولات زراعی**. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد. ۲۷۶-۲۶۳ .

گیلانی، ۱۳۷۷. **بررسی اثرات تراکم و سن نشا بر شاخصهای رشد، عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم برنج در شرایط خوزستان**. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه شهید چمران، دانشکده مجتمع آموزشی و پژوهشی ورامین، ۲۳۹ صفحه.

لطیفی، ن.، ۱۳۷۲، **زراعت سویا (زراعت، فیزیولوژی و مصارف)**، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۸۲ صفحه.

مرشدی، ا. (۱۳۷۹). **بررسی اثر محلول‌پاشی آهن و روی بر عملکرد و خواص کیفی و غنی-سازی دانه‌های کلزا**. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشگاه تربیت مدرس. ۸۹ ص.

مصطفویان س، پیردشتی، ه، رمضانپور م و عباسعلی، ا(۱۳۸۶). **بررسی اثر کودهای بیولوژیک میکوریزا و تیوباسیلوس بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم سویا***Glaycine max*. مجموعه مقالات دهمین کنگره علوم خاک ایران، کرج.

ملکوتی، م. و رضایی، ح .**۱۳۸۰ . نقش گوگرد، کلسیم و منیزیم در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی** .نشر آموزش کشاورزی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، کرج، ایران ۱۸۱ : صفحه.

ملکوتی، م .ج.، ز .خادمی، و مهاجرمیلانی، پ. **۱۳۷۹ . توصیهٔ بهینهٔ کود برای کلزا در کشور** . مجله خاک و آب، شماره ۱۲ ، صفحه ۱ تا ۶

مهدی پور، آ.، م.ع.، اصغر زاده، ا. و چراتی، ع.(۱۳۸۸). **بررسی اثر سویه های مختلف باکتری ریزوبیوم ژاپونیکم بر جذب ریز مغذی ها در اندام هوایی و عملکرد دانه در گیاه سویا،** فصل نامه پژوهشی علوم گیاهی، شماره ۱۶، سال چهارم، شماره ۴، صفحات ۴۰-۳۳.

ناصری، ف. ۱۳۷۰. **دانه‌های روغنی، (ترجمه)،** وایس. ای، ا. (مولف). چاپ دوم. انتشارات آستان قدس رضوی، ۸۲۳ ص.

نوربخش، ف. و کریمیان اقبال(۱۳۷۶) . **اگرو اکولوژی**. جهاد دانشگاهی مشهد، ۴۶۰صفحه.

نیک نیایی، ا. (۱۳۸۶). **بررسی امکان بهره گیری از توان بالقوه گوگرد و باکتری تیوباسیلوس بومی خاک های ایران درافزایش جذب برخی عناصر غذایی و عملکرد گندم در خاک های آهکی.** دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

هزارجریبی، ا. س. رئیسی. ۱۳۸۶. **دستورالعمل فنی زراعت سویا رقم**(DPX). مدیریت ترویج و نظام بهره‌برداری اداره ترویج و آموزش کشاورزی. صفحه۱۱-۷.

یادگاری، م. اکبری، غ و اسدی رحمانی، ه .۱۳۸۳. **بررسی اثرات تلقیح سویا با سویه های مختلف با کتری ریزوبیوم ژاپونیکم بر غده بندی و تثبیت نیتروژن.** مجله علوم زراعی ایران. ج۶، صفحه ۳۶-۵۲.

یوسفی، ف. ۱۳۷۴. در ترجمه **اصول مقدماتی کشت سویا،** ترجمه، وایس، ای. ا. (مولف). کمیته دانه‌های روغنی، ۲۵۸ص

مین باشی معینی، م.، رحیمیان، ح.، زند، ا.، باغستانی، م.، ۱۳۸۸. **علف‌های هرز مهاجم چالشی فراموش شده.** مجموعه مقالات سومین همایش علوم علف‌های هرز ایران ج ۲ ، ص ۳۰

Abendroth, L., and. Elmore, R. 2006. **Soybean inoculation: Applying the facts to your field.**

Arif M, Chohan M A, Ali S, Gul R, Khan S 2006 **Response of wheat to foliar application of nutrients**. J. Agric. Biol. Sci., 1(4).

Arif,M, Jan,M,T, Marvat, K.B.and Khan,M.A.(2008) .**Seed priming improves emergence and tield of soybean. Pakistan Journal of Botany**, 40:1169-1177.

Anderson, R.L. 1992. **Timing of nitrogen application affects downy brome(Bromos tecturam) growth in winter wheat**. Weed technology. 5, 582-5.

Babaeian M., Heidari M., Ghanbari A. 2010. - **Effect of water stress and foliar micronutrient application on physiological characterstics and nutrient uptake in sunflower (Helianthus annuus L.)**. Iranian Journal of Crop Sciences. 12 (4), 311-391.

Babhulkar, P.S., Dinesk, K., Badole, W.P., Balpande, S.S., and Kar, D. 2000. **Effect of sulfur and zinc on yield, quality and nutrient uptake by safflower in vertisols**. Journal of the Indian Society of Soil Science 48: 541-543.

Bahmanyar, M.A and Kazemi Poshtmasari, H. 2010. **Influence of nitrogen and sulfur on yield and seed quality of three canola cultivars. Journal of Plant Nutrition** 33:953-965.

Bailey S, Thompson E, Nixon PJ, Horton P, Mullineaux CW, Robinson C, Mann NH (2002) **A critical role for the Var2 FtsH homologue of Arabidopsis thaliana in the photosystem II repair cycle in vivo**. J Biol Chem 277: 2006–2011.

Banks, L.W, 2004. **Effect of timing of foliar zinc fertilizer on yield component of soybeans. Aust J Exp Agric Anim Husbandry**. 22(116): 226-231.

Baybordi, A., 2006. **Effect of Fe, Mn, Zn and Cu on the quality and quantity of wheat under salinity stress**. J. Water and Soil Sci. 17: 140-150

Berglund, D. R, 2002. **Soybean Production Field Guide** for North Dakota and Northwestern Minnesota. Published in cooperative and with support from the North Dakota Soybean Council.

Bitton, G. and Y. Henis. 1976. **Influnce of clay minerals, humic acid and Bacterial capsular polysaccharide on the survival of klebsiella aergenes exposed to drying and heating in soils. Plant and soil** 45:65-74

Bozorgi, H. A, Azarpour E, Moradi M (2011). **The effects of bio, mineral nitrogen fertilization and foliar zinc spraying on yield and yield components of faba bean**. World Appl. Sci. J., 13(6): 1409-1414.

brglund, D.R. 2002. **Soybean Production Field Guide for North Dakota and Northwestern Minnesota.** Published in cooperative and with support from the North Dakota Soybean Council, 136p.

Buhler, D.D., J.L. **Gunsolus, and D.F. Ralston. 1992. Integrated weed management techniques to reduce herbicide inputs in soybean**. Agron. J. 84: 973-978.

Cakmak, I., A. Yilmaz, M.kalayci., H. Ekiz., B. Erenoglu, and H.J. Brown. 1996. **Zinc deficiency as a critical problem in wheat production in central Antonia** . Plant and Soil, 180 : 156- 172.18.

Caliskan, S., Ozakaya, I., Caliskan, M.E., and Arslan, M. 2008. **The effects of nitrogen and iron fertilization on growth, yield and fertilizer use efficiency of soybean in a Mediterranean-type soil**. Field Crops Res. 108: 126-132.

Chaudhary, S. K., Gogulwar, N. M., and Singh, A. K. 1992. **Effect of sulphure and nitrogen on seed yield and oil content of "Varuna" mustard (Brassica juncea)**. Indian Journal of Agronomy 37(4): 839-840.

Chauhan, S., Titov, A and Tomar, D.S (2013**). Effect of Potassium, Sulphur and Zinc on Growth, Yield and Oil Content in Soybean (Glycine max.L) in vertisols of Central India**. Indian Journal of Applied Research. 3 (6): 489-491.

Cregan, P.B., and R.W. Yaklich. 1986. **Dry matter and nitrogen accumulation and partitioning in selected soybean genotypes of diff erent derivation**. Th eor. Appl. Genet. 72:782–786.

Egamberdiyeva, D., Qarshieva, D and Davaranov, K. 2004a. **The use of bradyrhizobium to enhance growth and yield of soybean in calcareous soil in Uzbekistan**. J. Plant Growth Regul. 23: 54-57.

Egamberdiyeva, D., Qarshieva, D and Davaranov, K. 2004b. **Growth and yield of soybean varieties inoculated with Bradyrhizobium spp in N-deficient calcareous soils**. Biol. Fertil. Soils. 40: 144-146.

Egli, D.B., and Y. Zhen-wen. 1991. **Crop growth rate and seeds per unit area in soybean. Crop Sci. 31:439–442**

Fehr, W.R. (1987): **Breeding Methods for Cultivar Development. In Wilcox (ed) Soybeans: improvement, Production and Uses**. American Society of Agronomy, Madison Wisconsin, 249-293.

Fehr, W.R., and C.E. Caviness. 1977. **Stages of soybean development**. Spec. Rep.80. Iowa Agric. Home Econ. Exp. Stn., Iowa State Univ., Ames

Frederich, J.R., J.T. Woolley, J.D. Kesketh, and D.B. Peters. 1991. **Seed yield and agronomic traits of old and modern soybean cultivars under irrigation and soil water-defi cit**. Field Crops Res. 27:71–82

Ghasemian V, Ghalavand A, Soroosh zadeh A, Pirzad A (2010) **The effect of iron, zinc and manganese on quality and quantity of soybean seed**. J. Phytol., (J Phytol) 2(11): 73-79.

Gresshoff P M, (2003). **Post-genomic insights into plant nodulation symbiosis**, BioMedCentral Ltd., Genome Biology. 4:201.

Hafeez, B., Khanif, Y.M and Saleem, M (2013). **Role of Zinc in Plant Nutrition**. A Review. American Journal of Experimental Agriculture. 3(2): 374-391, 2013.

Hafeez, F.Y., Hameed, S., Ahmad, T and Malik, K.AS. 2001. **Competition between effective strains of Bradyrhizobium spp. For nodulation on Vigna radiate**. Biol. Fertil. Soils. 33: 382-3886.

Hashem, P. 1998. **Identification and characterization of salt and thermo- tolerant Leucaena –nodulation rhizobium strains**. Biol. Fertil. Soils 27:335-341

Heidarian, A. R., Kord, H., Mostafavi, K., Parviz Lak, A and Mashhadi, F. A. (2011). **Investigating Fe and Zn foliar application on yield and its components of soybean (Glycine max (L) Merr.) at different growth stages** Journal of Agricultural Biotechnoloogy and Sustainable Development. Vol: 3 (9), pp. 189-197.

Hungeria M., De, O. and Chueire, L. M. 2001. **Preliminary characterization of fast growing rhizobial straines isolated from soybean nodules in Brazil**. Soil Biology & Biochemistry. 33:1349-1361.

Tisdale ،S.L. ،Nelson ،W.L. ،Beaton ،J.D.and Havlin ،J.L.1993. **Soil fertility and fertilizers** ،5 th ed.Mcmillon publishing Co. ،New York.

Jaggi RC, Aulakh MS and Sharma R(2005) **. Impacts of elemental S applied under various temperature and moisture regimes on PH and available P in acidic, neutral and alkaline soils**. Biology Fertilizer soils 41:52-58.

Johnson, A. M., Tanaka, D. L., Miller, R., Brandt, S. A., Nielsen, D. C., Lafond, G. P. and Riveland, N. R. 2002.**Oilseed crops for semiarid cropping system in the Northern Great Plains. Agronomy Journal.** 94: 231-240.

Kaleem Abbasi, M., Majeed, A., Sediq, A and Khan, S.R (2008). **Application of Bradyrhizobium japunicum and phosphorous fertilization improved growth, yield and nodulation of soybean in the Sub-humid Hilly Region of Azad Jammu and Kashmir, Pakistan**. Plant Prod. Sci. 11 (3): 368-376.

Karanja, N. and M. Wood. 1988. **Selction Rhizobium phaseoli strains for use with beans in Kenya. Tolerance of high temperature and antibiotic resistance**. Plant and soil. 112:15-22.

Keryser, H. H. and F. Li. 1992**. Potential for increasing biological nitrogen fixation in soybean. Plant and Soil,** 141: 119- 35

Keryser, H. H. and F. Li. 1992. **Potential for increasing biological nitrogen fixation in soybean. Plant and Soil**, 141: 119- 35.

Khaledian, M. S., Mohammadi, K and Javaheri, M. (2014). **Grain Yield and Yield Components of Soybean Affected by Integrated Fertilization Methods.** International Journal of Agriculture and Forestry, 4 (3A): 1-3.

Khaledian, M. S., Mohammadi, K and Javaheri, M. (2014). **Grain Yield and Yield Components of Soybean Affected by Integrated Fertilization Methods**. International Journal of Agriculture and Forestry, 4 (3A): 1-3.

Kijne, J. W. 1992. **The Rhizobium infection process. In: Biological Nitrogen Fixation Stacey**, R.H. Burns and H. I. Evans (eds.) pp. 349-398. Chapman and Hall. New York.

Kilham.K.1994.**Soil Ecology** .PP:141-150.Cambridye university press.

Kinaci E, Gulmezoglu N (2007). **Grain yield and yield components of triticale upon application of different foliar fertilizers.** Interciencia, 32(9): 624-628. Kobraee S,

Kobraee S, NoorMohamadi N, HeidariSharifabad H, DarvishKajori F, Delkhosh B (2011). **Influence of micronutrient fertilizer on soybean nutrient composition**. Indian J. Sci. Technol., 4(7).

Leilah, A.A., Badawi, M.A., Moursy, E.L., and Attia, A.N. 1990. **Response of soybean plants to foliar applicationof zinc different levels of nitrogen.** Journal of Agricultural Science, Mansoura, University 13: 556-563.

LincolnDate R.A. (1988): Colonization of rhizosphere by root-nodule bacteria. In Murrel W.G. &Graham, H. P., and Vance, C. 2003**. Legumes importance and constraints to greter use.** Plant. Phsiol. 131:872-877.

Malik, A. M., Cheema, M. A., Khan, H. Z. and Wahid, M. A. (2006). **Growth and Yield Response of Soybean to Seed Inoculation varying** P Level. J. Agric. Res. 44 (1): 47-56.

Marschner H. Mineral nutrition of higher plants (2nd ed.). London: Academic Press; 1995.

Maskey, S. L. and Bhattarai, S. 2001. **On farm measurements of nitrogen fixation by winter & summer legumes in the hill & terai region of Nepal**. Field Crops Research. 70: 209-210.

Mc Grath, S.P. and F.J. Zhao, 1996. **Sulphur uptake, yield response and the interaction between N and S in winter oilseed rape** (Brassica napus L.). Journal of Agricultural Science: 126: 53 - 62.

Narimani H, Rahimi MM, Ahmadikhah A, Vaezi B (2010). **Study on the effects of foliar spray of micronutrient on yield and yield components of durum wheat**. Arch. Appl. Sci. Res., 2(6): 168-176.

Nonomura AM and Beson AA, Proc Natl Acad Sci USA, 1992, 89, 9794-9798.

Nor ،Y.M. ،and M.A.Tabatabai.1997.**Oxidation of elemental sulfur in soils**.Soil Sic.Am.J.40:736-741.

Okereke, G.U., Onochie, C., Onunkwo, A and Onyeagba, E. 2004. **Effectiveness of foreign bradyrhizobia strain enhancing nodulation, dry matter and seed yield of soybean (Glycine max L.) cultivars in Nigeria.** Biol. Fertil, Soils. 33: 3-9.

Oplinger, E.S., R.G. Hoeft, J.W. Johnson, and P.W. Tracy. 1993. **Boron fertilization of soybeans: A regional summary**. p. 7–16. In L.S.

Paknejad,, F., Bayat, V., Ardakani., M. R and Vazan, S. (2012). **Effect of Methanol Foliar Application on Seed Yield and it's Quality of Soybean (Glycine max L.) under Water Deficit Conditions.** Annals of Biological Research. Vol 3 (5), pp: 2108-2117.

Phattarakul, N., Cakmak, I., Bonchuay, P., Wongmo, J., and Rrkasem, B. 2009. **Role ofzinc fertilizers in increasing grain zinc concentration and improving grain yield ofrice. The proceedings of the international plant nutrition colloguium xv**, Departmentof Plant Sciences, UC Davis, Davis.

Ravi, S., Channal, H.T., Hebsur, N.S., Patil, B.N., and Dharmatti, P.R. 2008. **Effect of sulphur, zinc and ironnutrition on growth, yield, nutrient uptake and quality of safflower (Carthamus tinctoriusL.)**. Karnataka JournalAgriculture Science 32: 382-385.

Rose, L.A., Feltion, W.L., and Banks, L.W. 2002. **Responses of four soybean variationsto foliar zinc fertilizer**. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 21: 236-240.

Sajedi, N.A., Ardakani, M.R., Naderi, A., Madani, H., and Mashhadi akbar Boojar, M. 2009. **Response of Maize to nutrient foliar application under water deficit stressconditions**. Amer. J. Agric. Biol. Sci. 4 : 242-248.

Salvagiotti F., Cassman K. G., Specht J. E. **Nitrogen uptake, fixation and response to N in soybean: a review** // Field Crops Research.- 2008, vol. 108, p. 1-13.

Salwa AIE, Taha MB, Abdalla MAM (2011). **Amendment of soil fertility and augmentation of the quantity and quality of soybean crop by using phosphorus and micronutrients**. Int. J. Acad. Res., 3(2): part 3.

Sawan ZM, Mahmoud MH, El-Guibali AH (2008). **Influence of potassium fertilization and foliar application of zinc and phosphorus on growth, yield components, yield and fiber properties of Egyptian cotton (Gossypium barbadense L.)**. J. Plant Ecol., 1(4): 259-270.

Schmitt, M.A., Lamb, J.A., Randall, G.W., Orf, J.H., and Rehm, G.W. 2001. **Inseason fertilizer nitrogen applications for soybean in Minnesota. Agron.** J. 93: 983-988.

SeifiNadergholi M, Yarnia M, Rahimzade Khoei F (2011). **Effect of zinc and manganese and their application method on yield and yield components of common bean (Phaseolus vulgaris L. CV. Khomein).** Middle-East J. Sci. Res., 8(5): 859-865

Senaratne, R., Amornpimol, C. and Harderson, G. 1987. **Effect of combined nitrogen on nitrogen fixation of soybean as affected by cultivar and Rhizobial strain**. Plant & Soil Science. 103: 45-50.

Sharma, D.N., V.K. Khadar, R.A. Sharma and D. Singh. 1991. **Effect of different doses and sources of sulphur on the quality and yield of mustard (Brassica juncea L.)**. Journal of Indian Society of Soil Science, 39: 197-200.

Shinde D.B, Kadam R.M and Jadhav A.C, 2004. **Effect of sulfur oxidizing micro-organism on growth of soybean.** Journal of Maharashtra Agriculture University 29:305-307.

Shiri Janagard, M., Raei, Y., Gasemi-Golezani K and Aliasgarzad, N. (2013). **Soybean response to biological and chemical fertilizer**s. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 5 (3), pp: 261-266

Shiri Janagard, M., Raei, Y., Gasemi-Golezani K and Aliasgarzad, N. (2013). **Soybean response to biological and chemical fertilizers**. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 5 (3), pp: 261-266.

Singh and Singh, 1995. **Effect of K, Zn and S on growth characters, yield attribute and yield of soybean (Glycine max).**Indian J.Agro.40 (2):223-227

Son, T, T, N., Thu, V, V., Man, L, H and HiraoKa, H. (2001). **Effect of organic and bio- fertilizer on quality , grain yield and soil properties of soybean under rice based cropping system. Omonrice**. 9: 55-61

Tazava, J. and T. Motoki. 2007. **Nodulation during vegetative growth of soybean stage does not affect the susceptibility to red crown rot caused by Calonectria ilicicola**. General Plant Pathology.73:180-184.

Tiwari S.C., Sharma O.P. and Sharma Pankaj (2006) **effect of levels and sources of zinc on yield, agronomic efficiency and nutritional value of soybean and wheat.** Seed research vol 4:2006 pg7-14.

Vargas, L. B. and Pastorina, G. N. 2001. **Incompatibility may not be the rule in the sinorhizobium fredii – soybean interaction**. Soil Biology & Biochemistry. 33: 837-840.

Vaseghi, S., Valinejad, M and Afzali, M. (2013). **Boron Fertilizer Effects on Soybean Yield, Leaf and Boron Concentration in Seed** . World of Sciences Journal. Vol: 01 (10), pp: 178-188.

Watkinson J.H,Lee Aand Lauren D.R (1987) .**Measurment and analysis by high performance liquid chromatography.** Journal Soil Res.25:167-178

Yadegari M(2001) . **Evaluation of soybean{Glycine max} seeds Inoculation with Brayrhizobium japonicom on yield and Yield Components**., to select the Best Combination(Inoculant-Cultivar). Tehran University., Thesis of Master of Science in Agriculture

Zayed BA, Salem AKM, El Sharkawy HM (2011). **Effect of different micronutrient treatments on rice (Oriza sativa L.) growth and yield under saline soil conditions**. World J. Agric. Sci., 7(2): 179-184.

Zeidan MS, Mohamed MF, Hamouda HA (2010). **Effect of foliar fertilization of Fe, Mn and Zn on wheat yield and quality in low sandy soils fertility.** World J. Agric. Sci., 6(6): 696-699.

Zhao Ai-Qing, et al., **Combined effect of iron and zinc on micronutrient levels in wheat** (*Triticum aestivum L.*), J. Environ. Biol. 32, 2011, 235-239

Abstract

In order to evauate thr effects of foliar application, rhizobium inculation and sulfur on soybean cv. Williamse an experiment was carried out as a factorial arrangements, in an RCBD with three replication at Golcheshmeh in 2014.The factor consrstead of spraying at two levels(with and without spraying), Inoculation with R. japanicum at two levels(with and without inoculation), and sulfur of three levels(no sulfur, 65 kg S/ ha and 130kg S/ha). The treatments were applied at two weeding condition.i.e.(no weeding and weeding). The results rereveald that the effects of spraying was significant for plant height, stem diameter, number lanteral branches,pod length, number of sed per pod, percent of leaf turgor, number of pod per plant,1000seed weight, grain yield and oil per cent. Seed inoculation with rhizobium significantly affected all trails studied with the exception of protein content and pod length, Sulfur significantantly affected grain yield, oil and protein content.

Keywords: varieties, weeding, oil content and seed yield

دانشگاه شاهرود

University of Shahrood

Faculty of Agriculture

Department of Agronomy

Integrated crop management (ICM) of soybean and weeds based on inoculated with Rhizobium Japonicum leaf spray with Flomix and different levels of sulfur

Hamidreza Karimi

Supervisor

Dr. H. Abbasdokht

Advisors

Dr. M.r. Amerian

Dr. H. Makarian

September 2015