Archive of SID



# بررسی تاثیر غلظت آهن، بر رشد و اجزا عملکرد در ژنوتیپهای مختلف سویا

مریم موسیوند[۱]، علی خورگامی[۲] و مسعود رفیعی[۳]

۱) دانشجو ارشد رشته زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد
۲) دکتری تخصصی ، استاد یار دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد
۳) استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی لرستان

**تاریخ دریافت:۸۹/۳/۳** **تاریخ پذیرش:۸۹/۶/۴**

(مقاله با پایان نامه دانشجویی ارتباط دارد)

**چکیده**

**به منظور بررسی تاثیر محلول پاشی عنصر کم مصرف آهن بر عملکرد کمی ژنوتیپ های سویا، آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقات دانشگاه آزاد، واقع در منطقه کمالوند خرم آباد، بصورت طرح کرتهای خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی (اسپلیت پلات) در چهار تکرار مورد بررسی قرار گرفت. فاکتورهای مورد آزمایش شامل تیمار های محلول پاشی در سه سطح شامل شاهد بدون محلول پاشی (F1)، محلول پاشی ۲/۱۰۰۰ (F2)، محلول پاشی ۴/۱۰۰۰ (F3) در مراحل ۵۰ درصد گلدهی و غلاف دهی و ارقام مورد مصرف شامل (V1=M9، V2=L17، V3=M7) منظور گردید. در این آزمایش صفات عملکرد دانه، عملکرد زیست توده، وزن هزار دانه، تعداد غلاف در بوته، ارتفاع بوته، درصد پروتئین و روغن مورد اندازه گیری قرار گرفت. محلول پاشی کود آهن موجب افزایش معنی دار در عملکرد دانه، عملکرد زیست توده، درصد پروتئین و روغن شد و در خصوص صفاتی از جمله وزن هزار دانه، تعداد غلاف در بوته و ارتفاع بوته افزایش معنی داری ملاحظه نگردید. مشخص گردید محلول پاشی کود آهن بطور معنی داری به افزایش متوسط در عملکرد ماده خشک و دانه ژنوتیپ های سویا کمک نموده است. از بین ۳ ژنوتیپ سویا، ژنوتیپ M7 دارای عملکرد زیست توده، تعداد غلاف در بوته بیشتری نسبت به سایر ژنوتیپ ها ی سویا بود. که ملاحظه گردید با استفاده از ژنوتیپ مناسب و استعمال محلول پاشی ۴/۱۰۰۰ کود آهن می توان در این منطقه عملکرد دانه بالاتری را بدست آورد.**

**واژه های کلیدی:** سویا، کود آهن، محلول پاشی، عملکرد دانه.

www.SID.ir

Archive of SID



**مقدمه**

سویا یکی از گیاهان زراعی مهم می باشد که به جهت دارا بودن درصد پروتئین و روغن بالا مورد استفاده وسیعی قرار می گیرد. بنابراین توجه به ارتقاء کیفیت محصول این گیاه اجتناب ناپذیر است. در مرحله دانه بندی به دلیل کاهش رشد ریشه و پیر شدن آن فعالیت تثبیت نیتروژن و جدب عناصر غذایی کاهش می یابد بنابراین جذب عناصر غذایی توسط ریشه همیشه نیاز غذایی گیاه را تامین نمی کند. در نتیجه در این مرحله از رشد، محلول پاشی عناصر غذایی نسبت به تغذیه از طریق ریشه موثرتر می باشد. محققان متعددی به تاثیر محلول پاشی عناصر غذایی در مرحله رشد زایشی، بر عملکرد سویا اشاره کرده اند. محلول پاشی سویا با عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم و گوگرد در مراحل آخر رشد، عملکرد دانه را افزایش می دهد. در تحقیقی مشخص گردید که با افزایش میزان محلول پاشی نیتروژن در مرحله رشد زایشی سویا، عملکرد دانه، تعداد غلات، تعداد دانه، وزن دانه در بوته افزایش یافت. با محلول پاشی عنصر روی در مرحله رشد زایشی سویا عملکرد محصول افزایش یافتد که محلول پاشی دو مرحله ای عنصر بر در مرحله رشد زایشی سویا باعث افزایش تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته گردید (Rashid and Ryan, 2004). یون ها هنگام گذر از محلول محیط بیرون به درون ریشه ها یا گروه های دارای بار الکتریکی منفی در فضای آزاد دیوارهای سلول بر هم کنش دارند. گر چه این بر هم کنش ممکن است بر جا به جایی بعدی به فضاهای درونی (سیتوپلاسم و واکوئل ها) اثر گذارداما ویژگی های جذب یون از سوی ریشه ها به طور عمده با جابجایی از درون غشاها به ویژه غشای سیتوپلاسم تعیین می شود. با وجود ویژگی های پویای غشاها برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیائی یونها و دیگر مواد حل شده به ویژه شعاع یونی و بار الکتریکی آنهاست که تعیین کننده میزان جابجایی از درون غشاست. آهن که کمبود آن در خاک باعث رنگ پریدگی در گیاه می گردد در اغلب خاک های ایران مشهود است. آهن در خاک به صورت یون $Fe^{++}$ در کانی هایی مثل هماتیت، گوتیت و پیریت می باشد، عناصر غذایی کم مصرف عناصر بسیار لازم و اساسی برای رشد و نمو گیاهان هستند که در مقادیر کمتر از عناصر غذایی اصلی از قبیل نیتروژن، فسفر و پتاسیم مصرف می شوند، این عناصر شامل آهن، روی، مس، مولیبدن، بر، منگنز و کلر هستند. نقش آهن در فرایندهای اکسیداسیون و احیاء نقش دارد و با تغییر ظرفیت سبب انتقال الکترون می‌شود که این نقش در متابولیسم گیاهی بسیار مهم است. وجود آهن در سنتز پروتئین لازم است و از آنجائیکه نقش عمده آهن در سنتز پروتئینهای همراه کلروفیل است کمبود آن سبب از کار افتادن کلروفیل می‌شود که به همین علت رنگ زرد ناشی از کمبود آهن رخ می‌دهد (Vankhadeh, 2002).

آهن یکی از عناصر ضروری برای رشد همه گیاهان می باشد ودرصورت کمبود آن کلروفیل به مقدار کافی در سلولهای برگ ایجاد نمی‌شود و برگها رنگ پریده به نظر می‌آیند. البته بجز رگبرگها، کل سطح برگ زرد رنگ می‌شود و ابتدا این علائم در برگهای جوان وقسمت بالای ساقه مشاهده می‌شود و به تدریج کل گیاه را در بر می‌گیرد.

www.SID.ir

Archive of SID



علائم کمبود آهن در گیاه: اگر آهن به مقدار کافی و قابل جذب، در دسترس گیاه نباشد تولید کلروفیل در برگ کاهش یافته و برگها رنگ پریده می شوند. در این حالت، ابتدا فاصله بین رگبرگها و سپس با شدت کمبود، به جز رگبرگها تمام سطح برگ زرد می شود. از آنجا که آهن در گیاه غیر متحرک می باشد، این علائم ابتدا در برگهای جوان و در قسمت بالای ساقه مشاهده می شود و سپس با شدت یافتن کمبود، تمامی برگ را در بر می گیرد. در غلات، برگهای دچار کمبود آهن، راه راه به نظر می رسند. در درختان میوه، زردی برگ در حالیکه رگبرگها کم و بیش سبز مانده اند، پدیده رایجی می باشد. با شدت کمبود، حاشیه برگها به سفیدی گرائیده و سپس علائم سوختگی (نکروز) مشاهده می شود (Singh, 2001).

آهن درساختمان سیتوکروم به عنوان ناقل الکترون در سیستم های فتوسنتزی برای تنفس و عملیات اکسیداسیون و احیاء و ساخت کلروفیل دخالت دارد. گیاه سویا از گیاهان حساس به کمبود آهن است هرچند که ژنوتیپ های مختلف این گیاه برای مصرف آهن خاک کارایی متفاوتی دارد. یکی از مهمترین مشکلات تولید سویا در خاکهای قلیائی و آهکی کمبود آهن و در نتیجه کاهش فتوسنتز و عملکرد سویا می باشد و در این مناطق عموماً خاکهای دارای کربنات کلسیم آزاد، اسیدیته بالا و مواد آلی پایین بوده و در نتیجه کلرسیس ناشی از کمبود آهن یکی از مهمترین اختلالات، مواد غذایی میکرو در این مناطق می باشد (Rashid and Ryan, 2004). مصرف آهن در سطوح ۲/۵ میلی گرم در کیلوگرم در خاک سبب افزایش معنی داری در وزن ماده خشک می گردد ولی در سطوح بالاتر آهن رشد سویا کاهش می یابد (چاکر الحسینی و همکاران، ۱۳۸۱). کلرسیز ناشی از کمبود آهن مهمترین مشکل تولید سویا در خاکهای قلیایی و آهکی می باشد. کمبود آهن باعث کاهش اساسی در عملکرد دانه سویا به دلیل ایجاد علایم رشد کم و زردی گیاه و رگبرگ های برگ می گردد (Wiersma, 2005). کمبود عنصر آهن اثرات منفی بر روی فعالیت آنزیم نیتروژناز و تثبیت ازت به وسیله سویا دارد (Caliskan *et al*., 2008). برای پیشگیری از بروز کمبود آهن باید شرایط محلولیت و قابلیت جذب بیشتر آهن را از طرق زیر برطرف نمود :

عدم مصرف آب های سنگین، افزایش مواد آلی و کود سبز به خاک، زدن شخم کافی وتهویه به موقع خاک، انتخاب پایه و پیوندک مناسب و مقاوم به کمبود آهن در گلکاری، پیشگیری از کمبود آهن، کاشت گیاهان در خاک های اسیدی و مصرف کلات های آهن از ابتدای تهیه گلدان است.

گاهی در اوخر بهار که سرعت رشد درختان زیاد است، به علت کافی نبودن جذب آهن، برگها زرد می شوند. سپس با کاهش سرعت رشد، رنگ برگها به تدریج سبز و دوباره در اواخر تابستان، با تشدید رشد رویشی، علائم کمبود آهن یعنی زردی برگها مجدداً بروز می کند. بایستی توجه داشت که تنها کمبود آهن منجر به زردی برگ نمی شود، کمبود ازت و برخی عناصر غذایی دیگر، بعضی آفات و بیماریهای گیاهی و یا نور کم نیز در مواردی به پریدگی رنگ برگ می انجامد (Singh, 2001).

www.SID.ir

Archive of SID



در بیشتر نقاط کشور مهمترین عاملی که موجب کمبود آهن می شود زیادی بی کربنات در محلول خاک است. اغلب خاکهای ایران حاوی مقدار قابل توجهی آهک هستند. آهک به تنهایی مشکل چندانی در جذب آهن ایجاد نمی کند. ریشه گیاه با ایجاد شرایط ویژه ای در اطراف خود (ترشح $H^+$ یا پروتون، اسیدهای آلی و کلاتهای طبیعی) از قلیایی بودن خاک در نزدیکی ریشه کاسته و بدین ترتیب حلالیت ترکیبات آهن دار خاک را افزوده و آهن مورد نیاز گیاه را در حد کافی تأمین می نماید. آبیاری سنگین، فشردگی و یا هر اقدام دیگری که تهویه خاک را کاهش دهد، منجر به افزایش غلظت دی اکسید کربن در خاک شده و در حضور آهک واکنش زیر انجام می شود.

$$Co2 + 2HCO3 \longrightarrow Ca\,CO3 + H2O + CO2 \longrightarrow$$

بی کربنات تولید شده، خاصیت بافری دارد. بدین معنی که از کاهش pH در اطراف ریشه تا حدی جلوگیری می کند و در نتیجه از حلالیت بیشتر ترکیبات آهن دار و قابلیت جذب آهن کاسته می شود.

بهترین کود محتوی آهن، کلاتهای آهن با بنیان Fe-EDTA که محتوی شش درصد آهن و سولفات آهن هستند و مصرف آنها بصورت محلول پاشی می‌باشد. البته مصرف سولفات آهن هم متداولتر می‌باشد.

Holmes و Tiffin (۲۰۰۱) بیان کردند که علاوه بر کمبود آهن قابل استفاده در خاک که می تواند در بروز کلروز آهن در برخی از ارقام سویا یک عامل مهم باشد، مصرف بهینه کودهای شیمیائی فسفر و آهن نیز از عوامل مهم در برطرف کردن کلروز آهن سویا محسوب می شود.

**مزایای کود روتین سولفات آهن**

۱- قابل استفاده در کلیه گیاهان زراعی و درختان میوه

۲- قابل جذب از طریق ریشه (مصرف خاکی) و برگ (محلول پاشی)

۳- قابل استفاده در سیستم آبیاری قطره ای

Groos و Johanson در سال ۲۰۰۴ بیان کردند که محلول پاشی آهن باعث افزایش عملکرد دانه در سویا گردیده است. این در حالی است که تیمارهای خاک کاربرد بر روی افزایش عملکرد تاثیری ندارند. استفاده کردن از ارقام مقاوم به کمبود آهن به عنوان مهمترین رویکرد اقتصادی برای غلبه بر کمبود آهن در خاکهایی که امکان زرد شدن و سفید شدن برگها در اثر کمبود پروتئین ایجاد می شود را میسر می سازد (Wiersma, 2005).

آهن خاک در جذب و افزایش کارایی استفاده از عناصر غذایی ماکرو موثر می باشد (ملکوتی، ۱۳۶۷) و همچنین در فرآیند تثبیت بیولوژیکی ازت در حبوبات موثر می باشد (Hava, 2001). برخی دیگر از محققین بیان نمودند که بکارگیری کود آهن بصورت خاک کاربرد به میزان زیاد باعث افزایش عملکرد دانه و کلروفیل گیاه سویا شده است

www.SID.ir

Archive of SID



(Groos and Johanson, 2004). چاکر الحسینی و همکاران (۱۳۸۱) بیان کردند که مصرف آهن در سطوح ۲/۵ میلی گرم در کیلو گرم سبب افزایش معنی دار در وزن ماده خشک سویا گردید ولی در سطوح بالاتر از آهن، رشد سویا کاهش یافت. به منظور بررسی اثر عنصر کم مصرف آهن بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام سویا و تعیین محلول پاشی این عنصر در افزایش عملکرد و اجزاء عملکرد ژنوتیپ های سویا این آزمایش در منطقه خرم آباد انجام گرفت.

**مواد و روش ها**

این آزمایش در سال ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقات دانشگاه آزاد، واقع در منطقه کمالوند خرم آباد، بصورت طرح کرت های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی (اسپلیت) در چهار تکرار مورد بررسی قرار گرفت. این منطقه بر اساس طبقه بندی کوپن دارای اقلیم نیمه گرمسیری با تابستان های گرم و خشک بوده و متوسط بارندگی سالیانه خرم آباد ۵۲۰ میلی متر و میانگین درجه حرارت ۱۷/۵ درجه سانتی گراد می باشد. فاکتورهای مورد آزمایش شامل تیمار های محلول پاشی در سه سطح شامل شاهد بدون محلول پاشی (F1)، محلول پاشی ۲/۱۰۰۰ (F2)، محلول پاشی ۴/۱۰۰۰ (F3) در مراحل ۵۰ درصد گلدهی و غلاف دهی و ارقام مورد مصرف شامل (V1=M9 ، V2=L17 ، V3=M7) منظور گردید.

هر کرت آزمایشی شامل چهار ردیف کاشت بطول ۶ متر در نظر گرفته شد. در زمان برداشت نهایی با حذف دوردیف کناری و حذف نیم متر از ابتدا و انهای دو ردیف وسط بعنوان حاشیه بقیه ردیف ها برداشت انجام گرفت. بذور ارقام مورد نیاز سویا در سال ۱۳۸۷ از واحد بذر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان تهیه گردید. زمین مورد نظر جهت کاشت در سال قبل آیش بوده و پس از تهیه زمین، بذرها به میزان تعیین شده توزین و کشت شدند. کودهای شیمیایی مورد نیاز بر اساس نتایج تجزیه خاک محاسبه و با استفاده از منابع کودی فسفات دی آمونیوم و اوره در زمین مورد استفاده قرار گرفت. صفات شمارشی از ده بوته انتخابی و بصورت تصادفی از هر کرت انجام گرفت و در این صفات از کولیس و رینه برای تعیین قطر ساقه استفاده گردید. در طول فصل رویش نیز مراقبت های زراعی و یادداشت برداری های لازم از جمله زمان رسیدن به ۵۰ درصد گلدهی و همچنین زمان رسیدگی فیزیولوژیکی سویا، ارتفاع بوته، تعداد شاخه در بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه، درصد پروتین دانه، درصد روغن دانه، وزن خشک کل، عملکرد دانه، عملکرد زیست توده، شاخص برداشت محاسبه گردید. محلول پاشی با استفاده از سم پاش پشتی بعد از کالیبره کردن با فشار ۱ اتمسفر انجام گرفت. منبع آهن در این آزمایش سولفات آهن بود که مورد استفاده قرار گرفت. خاک مورد آزمایش دارای بافت لومی رسی، اسیدیته ۷/۸ و آهن موجود در خاک ۲/۴ میلی گرم در کیلوگرم بود. جهت محاسبات آماری در این بررسی از نرم افزارهای Sigmaplo

www.SID.ir

Archive of SID



و از نرم افزار MSTATC استفاده شد. مقایسه میانگین ها به روش آزمون دانکن انجام گرفت و سطح احتمال بکار رفته در کلیه تجزیه و تحلیل ها در سطح احتمال ۵ درصد بود.

**نتایج و بحث**

محلول پاشی کود آهن بر میزان عملکرد دانه ارقام سویا اختلاف معنی داری ( $P < ۰/۰۱$ ) داشت که بر اساس نتایج ارائه شده در (جدول ۱) هر دو تیمار محلول پاشی دو در هزار و چهار در هزار بطور یکسان اثر متفاوتی نسبت به تیمار شاهد را دارا بودند. محلول پاشی ۴/۱۰۰۰ آهن باعث افزایش ۴۷ درصد عملکرد دانه نسبت به تیمار شاهد گردیده است با (Caliskan *et al*., 2008) که بیان کردند محلول پاشی آهن باعث افزایش ۳۶ درصد عملکرد دانه می شود، مطابقت دارد.

اثر محلول پاشی عناصر کم مصرف آهن و روی و ترکیب این دو عنصر بر متوسط ارتفاع، (سانتیمتر) میزان ماده خشک (گرم) قسمتهای هوائی و میانگین سطح برگ (میلی متر مربع) گیاه در ژنوتیپ های مختلف سویا در مرحله برداشت اختلاف آماری معنی داری ($P < ۰/۰۱$) نشان می دهد.

بین ژنوتیپ های مختلف سویا از لحاظ عملکرد دانه اختلاف معنی داری مشاهده نگردید ولی بیشترین عملکرد دانه متعلق به ژنوتیپ M7 به میزان ۷۹۹۱/۶ کیلو گرم در هکتار بود. اثرات متقابل سطوح مختلف محلول پاشی کود آهن و ارقام سویا بر روی عملکرد دانه در سطح ۱۰درصد معنی دار بود و بیشترین عملکرد دانه متعلق به ژنوتیپ M7 و تیمار محلول پاشی ۴/۱۰۰۰ بود. در سطوح محلول پاشی کود آهن بر عملکرد زیست توده معنی دار بود (جدول۲) و حداکثر عملکرد زیست توده از تیمار محلول پاشی ۴/۱۰۰۰ به میزان ۱۹۹۹۱/۷ کیلو گرم در هکتار بدست آمد.

با توجه با این موضوع که عنصر آهن در ساختار کلروفیل نقش مستقیمی ندارد اما وجود آهن کافی سبب بهبود کلروفیل سازی در گیاه می گردد و وضعیت کلروفیل گیاه نیز می تواند در میزان فتوسنتز تاثیر گذار باشد (ملکوتی و نفیسی، ۱۳۶۷).

جدول تجزیه واریانس (جدول۲) نشان داد که ژنوتیپ های مورد بررسی از لحاظ عملکرد زیست توده در سطح ۱درصد اختلاف بسیار معنی داری با هم دارند و ژنوتیپ های M7 با میانگین عملکرد زیست توده ۱۸۳۰۸/۳ کیلو گرم در هکتار بیشترین عملکرد زیست توده را دارد که حاکی از قابلیت بالای این ژنوتیپ برای افزایش عملکرد زیست توده در شرایط تامین رطوبت می باشد. علت برتری ژنوتیپM7 به علت توان تولید تعداد غلاف بیشتر نسبت به ژنوتیپ های دیگر می باشد و این رقم از لحاظ ژنتیکی پتانسیل تولید بالایی را دارد که با توجه به شرایط محیطی در سال اجرای آزمایش توانسته پتانسیل تولید خود را به خوبی بروز دهد.

www.SID.ir

Archive of SID



اثر سطوح آهن بر روی وزن هزار دانه معنی دار نبود ولی حداکثر وزن هزار دانه (۱۷۴/۷ گرم) از تیمار محلول پاشی ۴/۱۰۰۰ از سولفات آهن بدست آمدکه با نتایج بهاری و همکاران (۱۳۸۴) مطابقت دارد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین ها نشان داد که ژنوتیپ های M9 و M7 به ترتیب با وزن هزار دانه ۱۷۵/۷ و ۱۷۲/۵ گرم دارای بیشترین وزن هزار دانه بودند (جدول۳). وزن هزار دانه یک خصوصیت واریته ای است و شدیدا تحت تاثیر عوامل ژنتیکی می باشد اما مقدار آن متاثر از شرایط دوره رسیدگی نیز می باشد. این شرایط ممکن است موجب تغییراتی بین ۳۰-۲۰درصد در وزن دانه شوند. (کوچکی و بنایان، ۱۳۷۶). (وزن هزار دانه یک خصوصیت ژنتیکی است و شدیدا تحت تاثیر عوامل ژنتیکی می باشد اما مقدار آن نیز متاثر از شرایط دوره رسیدگی نیز می باشد که در این آزمایش در اثر محلول پاشی آهن وزن هزار دانه افزایش کرده ولی معنی دار نبوده و همچنین تعداد غلاف در بوته با محلول پاشی آهن افزایش پیدا کرده ولی معنی دار نبوده است که با نتایج Caliskan و همکاران در سال ۲۰۰۸ مطابقت دارد. این نتایج در این آزمایش با افزایش زیست توده عملکرد دانه هم افزایش یافته است که بدلیل افزایش فتوسنتز در گیاه عملکرد دانه بیشتر می باشد (Caliskan *et al*., 2008).

کمبود عنصر آهن اثرات منفی بر روی فعالیت آنزیم نیتروژناز و تثبیت ازت به وسیله سویا دارد (Caliskan *et al*., 2008).

مصرف آهن در سطوح ۲/۵ میلی گرم در کیلوگرم در خاک سبب افزایش معنی داری در وزن ماده خشک می گردد ولی در سطوح بالاتر آهن رشد سویا کاهش می یابد (چاکر الحسینی و همکاران، ۱۳۸۱).

بین سطوح محلول پاشی کود آهن از لحاظ تعداد غلاف پر در بوته اختلاف معنی داری مشاهده نگردید ولی حداکثر تعداد غلاف در بوته (۲۷/۹) از تیمار محلول پاشی ۴/۱۰۰۰ بدست آمد (جدول ۲).

تعداد غلاف در بوته مربوط به ژنوتیپ M7 بیشتر از ژنوتیپ های دیگر بود و با افزایش تعداد غلاف در این ژنوتیپ عملکرد دانه هم افزایش یافته است. اثر متقابل تیمار های محلول پاشی کود آهن و ژنوتیپ های سویا معنی دار نبود. (جدول۱).

اثر تیمار محلول پاشی کود آهن بر ارتفاع بوته معنی دار نبود (جدول ۱) ولی بیشترین ارتفاع بوته از تیمار محلول پاشی ۴/۱۰۰۰ (۳۸/۶ سانتی متر) بدست آمد که با نتایج Caliskan و همکاران در سال ۲۰۰۸ مطابقت دارد.

Whitty و Chambliss در سال ۲۰۰۵ بیان کردند که مصرف برگی عنصر ریز مغذی آهن باعث افزایش ارتفاع ساقه و در نتیجه عملکرد ماده خشک در ذرت شده است. بین ژنوتیپ های مختلف سویا از نظر ارتفاع بوته تفاوت معنی داری مشاهده نگردید. اثرات متقابل تیمارهای محلول پاشی کود آهن و ژنوتیپ های سویا بر ارتفاع بوته غیر معنی دار بود (جدول۴) که با نتایج Caliskan و همکاران در سال ۲۰۰۸ مطابقت دارد. بین تیمار های محلول پاشی کود آهن اختلاف بسیار معنی داری از لحاظ در صد پروتئین مشاهده گردید. حداکثر درصد پروتئین (۴۰/۸٪) از تیمار محلول پاشی ۴/۱۰۰۰ بدست آمد که با نتایج Ramesh در سال ۲۰۰۱ مطابقت دارد. از این مطلب استنباط می شود که درصد پروتئین بستگی به تغذیه گیاه دارد و تحت

www.SID.ir

Archive of SID



تاثیر تیمارهای کود آهن قرار می گیرد. بین ارقام سویا اختلاف معنی داری مشاهده نگردید (جدول ۴). در صورتیکه حداکثر درصد پروتئین (۳۷/۶٪) از ژنوتیپ L17 سویا بدست آمد. اثرات متقابل تیمار های محلول پاشی کود آهن و ژنوتیپ های سویا از لحاظ درصد پروتئین معنی دار نبود (جدول۲). در بین تیمارهای محلول پاشی کود آهن، اختلاف معنی داری از لحاظ درصد روغن وجود نداشت (جدول۲). بیشترین درصد روغن (۲۱/۷٪) مربوط به تیمار محول پاشی ۴/۱۰۰۰ از کود آهن بود که با نتایج Ramesh (۲۰۰۱) مطابقت داشت. بین ارقام سویا اختلاف معنی داری مشاهده نگردید (جدول۱). بیشترین درصد روغن مربوط به ژنوتیپ L17 بود. با توجه به اینکه عملکرد روغن بستگی به درصد روغن و عملکرد دانه دارد، لذا افزایش درصد روغن و عملکرد دانه باعث افزایش عملکرد روغن می گردد (Singh, 2001).

در مطالعه دیگری نیز تغییرات عملکرد دانه در کلزا ناشی از تغییر تعداد غلاف در بوته گزارش شده و تعداد غلاف در بوته جزء اصلی عملکرد معرفی شده است (Diepenbrock, 2000).

بعضی عناصر غذایی کم مصرف همانند روی وآهن برای رشد گیاه ضروری هستند و در فرآیندهای فیزیولوژیکی مانند فتوسنتز، تولید هورمون های رشد و تشکیل کلروفیل گیاهی دخالت دارند و کمبود آنها میتواند موجب عدم توازن عناصر غذایی در گیاه و نهایتاً کاهش کمیت و کیفیت محصول می شود. در شرایطی که خاک زراعی دارای کمبود عناصر ریز مغذی و سطح خاک خشک باشد، باید از محلول پاشی برگی این عناصر در گیاه سویا در اوایل دوران رشد رویشی گیاه استفاده نمود که سبب افزایش عملکرد دانه و درصد روغن می شود .آهن باعث افزایش تعداد خورجین در بوته، عملکرد دانه و درصد روغن می گردد.

بطور کلی نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از عنصر آهن به صورت محلول پاشی به علت افزایش عملکرد دانه شده است. با توجه به این موضوع که سویا جزء گیاهان حساس نسبت به کمبود آهن است و طی تحقیقات بعمل آمده نشان داده شد که ژنوتیپ های مختلف این گیاه برای مصرف آهن خاک کارایی متفاوتی دارند (Bron *et al*., 2003).

با توجه به اینکه عناصر غذایی مورد نیاز گیاه بستگی به منطقه دارد و تحت تاثیر شرایط محیطی قرار می گیرد (Ozer, 2003)، لذا استفاده از کود های آهن در شرایط اقلیمی و خاکی مشابه با منطقه جهت افزایش عملکرد دانه و روغن سویا قابل توصیه می باشد.

همچنین آهن خاک در جذب و افزایش کارائی استفاده از عناصر غذایی ماکرو تاثیر گذار بوده (ملکوتی ۱۳۶۷) و در فرآیند تثبیت بیولوژیکی ازت در حبوبات موثرمی باشد (Hava, 2001).

طبق نتایج این آزمایش رقم M7 از نظر درصد پروتئین و روغن بر رقم M9 و L17 برتری داشت و رقمM7 میزان پروتئین و روغن بالاتری را در بذرها تولید نمود که این اختلاف احتمالاً به دلیل تفاوت ژنتیکی این دو رقم می‌باشد. در این آزمایش محلول غذایی باعث تولید درصد پروتئین و روغن بالاتری در رقم M7 نسبت به رقم M9 گردید که نشان دهندۀ توانایی بالاتر

www.SID.ir

Archive of SID



این رقم در تبدیل عناصر موجود در محلول غذایی به پروتئین و روغن می‌باشد. نتیجه این آزمایش با آزمایش فاطمی نقده (۱۳۸۰) همسو می باشد.

**جدول۱: آماری برروی برخی خصوصیات مورفولوژیک، عملکرد دانه و اجزاء عملکرد**

| منابع تغییرات | عملکرد دانه | عملکرد زیست توده | وزن هزار دانه | تعداد غلاف در بوته | ارتفاع بوته | درصد پروتئین | درصد روغن |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تکرار | ۳۹۲۹۱۶۶/۶ | ۲۹۷۷۵۰۹۲/۵ | ۲۱۲/۸۱ | ۲۲/۷۳ | ۵۴/۵۹ | ۷۰/۱۶۴ | ۲/۵۵ |
| محلول پاشی آهن (F) | ۲۹۸۹۶۹۴۴/۴ * | ۱۰۷۸۳۵۲۷۷/۸ * | ۷۸/۰۸ ns | ۲۸/۸۹ ns | ۸۱/۶۸ ns | ۱۶۰/۹۶** | ۲۴/۷۶ * |
| خطای a | ۴۹۱۱۳۸۸/۹ | ۱۷۳۹۰۰۹۲/۵ | ۳۵/۷۸ | ۵۲/۰۶ | ۶۲/۶۱ | ۸/۵۸۴ | ۴/۷۳ |
| ژنوتیپ (G) | ۶۶۴۱۹۴۴/۴ ns | ۶۳۷۷۶۹۴۴/۴ * | ۱۹۱/۰۸ns | ۵۲/۲۲ ns | ۰/۱۴۲ ns | ۴/۷۶۷ ns | ۰/۲۵۷ ns |
| F×G | ۷۴۷۸۶۱۱/۱۱ ns | ۲۲۰۸۶۱۱۱/۱۱ ns | ۱۱۷/۴۱ns | ۳۷/۰۹ ns | ۹۴/۳۱ ns | ۵/۱۲۱ ns | ۱/۳۶ ns |
| خطای b | ۳۰۳۵۶۴۸/۲ | ۱۱۱۷۵۶۴۸/۲ | ۱۸۳/۳ | ۲۰/۰۵ | ۵۱/۴۲ | ۳/۸۵۱ | ۲/۰۳ |
| ضریب تغییرات (درصد) | ۲۳/۵ | ۳۰/۰۵ | ۷/۸۷ | ۱۷/۱۳ | ۲۰/۱ | ۵/۳ | ۷/۱ |

ns ، * ، ** به ترتیب غیر معنی دار ، معنی دار در سطح ۵ و ۱٪

**جدول۲: اثرات تیمار های محلول پاشی آهن بر ارتفاع بوته ، عملکرد دانه و اجزاء عملکرد**

| محلول پاشی آهن | عملکرد دانه (کیلو گرم در هکتار) | عملکرد زیست توده (کیلو گرم در هکتار) | وزن هزار دانه (گرم) | تعداد غلاف در بوته | ارتفاع بوته (سانتی متر) | درصد پروتئین | درصد روغن |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| شاهد (بدون محلول پاشی) F1= | ۶۲۴۱/۷ b | ۱۴۱۶۶/۷ b | ۱۶۹/ ۶a | ۲۴/۹ a | ۳۴/۱ a | ۳۳/۵ c | ۱۸/۸ b |
| محلول پاشی ۲/۱۰۰۰ F2= | ۶۷۶۶/۷ b | ۱۵۸۵۰ ab | ۱۷۱/۸ a | ۲۵/۶ a | ۳۴/۳ a | ۳۷/۰۲ b | ۱۹/۹ b |
| محلول پاشی ۴/۱۰۰۰ F3= | ۹۲۰۰ a | ۱۹۹۹۱/۷ a | ۱۷۴/۷ a | ۲۷/۸ a | ۳۸/۷ a | ۴۰/۸ a | ۲۱/۷ a |

داده ها متوسط چهار تکرار می باشند. میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند بر مبنای آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی داری ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID



**جدول ۳: اثرات ژنوتیپ های سویا بر ارتفاع بوته، عملکرد دانه و اجزاء عملکرد**

| ژنوتیپ | عملکرد دانه (کیلو گرم در هکتار) | عملکرد زیست توده (کیلو گرم در هکتار) | وزن هزار دانه (گرم) | تعداد غلاف در بوته | ارتفاع بوته (سانتی متر) | درصد پروتئین | درصد روغن |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| V1=M9 | ۶۵۶۶/۷a | ۱۴۰۳۳/۳ | ۱۷۵/۶a | ۲۴/۲b | ۳۵/۵a | ۳۶/۴a | ۲۰/۰۱a |
| V2=L17 | ۷۶۵۰a | ۱۷۶۶۶/۷ a | ۱۶۷/۸a | ۲۵/۸ab | ۳۵/۸a | ۳۷/۵a | ۲۰/۳a |
| V3=M7 | ۷۹۹۱/۷ a | ۱۸۳۰۸/۳ a | ۱۷۲/۶a | ۲۸/۳a | ۳۵/۷a | ۳۷/۴a | ۲۰/۳a |

داده ها متوسط چهار تکرار می باشند. میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند بر مبنای آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی داری ندارند.

**جدول۴: اثرات متقابل محلول پاشی آهن و ژنوتیپ های سویا بر ارتفاع بوته، عملکرد دانه و اجزاء عملکرد**

| اثرات متقابل محلول پاشی × ژنوتیپ | عملکرد دانه (کیلو گرم در هکتار) | عملکرد زیست توده (کیلو گرم در هکتار) | وزن هزار دانه (گرم) | تعداد غلاف در بوته | ارتفاع بوته (سانتی متر) | درصد پروتئین | درصد روغن |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F1×V1 | ۵۵۲۵ c | ۱۰۷۷۵d | ۱۷۲a | ۲۲/۶b | ۳۴/۹b | ۳۲/۲e | ۱۹/۱۴cd |
| F1×V2 | ۶۷۵۰bc | ۱۵۴۵۰bcd | ۱۶۳/۵a | ۲۴/۳b | ۳۰/۶ab | ۳۴/۸cde | ۱۸/۹cd |
| F1×V3 | ۶۴۵۰bc | ۱۶۲۷۵bc | ۱۷۳/۲a | ۲۷/۹ab | ۳۶/۷ab | ۳۳/۶de | ۱۸/۶d |
| F2×V1 | ۵۶۲۵c | ۱۳۲۷۵cd | ۱۷۴a | ۲۶/۹ab | ۳۷/۵ab | ۳۷/۶bc | ۱۹/۸bcd |
| F2×V2 | ۸۳۲۵bc | ۱۹۱۲۵ab | ۱۷۴a | ۲۵/۳ab | ۳۶/۳ab | ۳۶/۲cd | ۲۰/۴abcd |
| F2×V3 | ۶۳۵۰bc | ۱۵۱۵۰bcd | ۱۷۶/۳a | ۲۴/۶b | ۲۸/۹b | ۳۷/۳bc | ۱۹/۷bcd |
| F3×V1 | ۸۵۵۰b | ۱۸۰۵۰bc | ۱۸۱a | ۲۳b | ۳۴/۲ab | ۳۹/۵ab | ۲۱/۰۷abc |
| F3×V2 | ۷۸۷۵bc | ۱۸۴۲۵ abc | ۱۶۵/۷a | ۳۸/۱ab | ۴۰/۴ab | ۴۱/۸a | ۲۱/۶ab |
| F3×V3 | ۱۱۱۷۵a | ۲۳۵۰۰a | ۱۷۷/۳a | ۳۲/۵a | ۴۱/۵a | ۴۱/۳a | ۲۲/۵a |

داده ها متوسط چهار تکرار می باشند. میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند بر مبنای آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی داری ندارند.

**منابع**

- **بهاری، م.، پهلوانی، ر.، اکبری، ن. و احسان زاده، پ.، ۱۳۸۴**. تاثیر مقادیر مختلف کودهای کم مصرف آهن و مس بر رشد و عملکردنوتیپ های نخود تحت شرایط دیم منطقه الیگودرز-ازنا در استان لرستان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. سال دوازدهم.

- **چاکر الحسینی، م.ر.، رونقی، ع.، مفتون، م. و کریمیان، ن.ع.، ۱۳۸۱**. پاسخ سویا به کاربرد آهن و فسفر در یک خاک آهکی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی جلد۶ شماره ۴.

- **کوچکی، ع. و بنایان اول، م.، ۱۳۷۶**. زراعت حبوبات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۳۶ص.

www.SID.ir

Archive of SID



- **ملکوتی، م.ج. و نفیسی، م.، ۱۳۶۷**. مصرف کود در اراضی زراعی فاریاب و دیم. مرکز انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ۲۶۷ص.

- **Bron, J.C., Amblers, J.E., change, R.L. and Foy, C.D., 2003**. Differential response of plant genotype to micronutrients pp.389-418. Inj. J. mortvedt etal.(ed) Micronutrients in a gricalture soil science society of America in corporation, Medison, Wisconsin.

- **Caliskan, S., ozkaya, I., caliskan, M.E. and Arslan, A., 2008**. The effects of nitrogen and iron fertilization on growth, yield and fertilizer use efficiency of soybean in a Mediterranean – type soil.

- **Diepenbrock, W., 2000**. Yield analysis of winter oil seed rape (Brassica napus L.): A review. Field crops Res .67:35-49.

- **Groos, R.J. and Johanson, B.E., 2004**. seed treatment, seeing rate, and cultivar effect on iron deficiency chlorosis of soybean. J. plant nutr. 24. 1255-1268.

- **Hava. O., 2001**. Nutritional constraints on root nodule bacteria affecting symbiotic nitrogen fixation :a review. Aust. J. Exp.Agr. 41, 417-433.

- **Holmes, R.C. and Tiffin, L.O., 2001**. Hypopothesis concerning iron chlorosis Sci. soc. Am. Proc. 23: 231-234.

- **Ramesh, H., 2001**. Effect of P, Fe, on the yield of sun flower, ann. Agri: Res .4:2.1 45-150

- **Rashid, A. and Ryan, J., 2004**. Mmicro nutrient constrains to crop production in soils with Mediterranen-type characteristics: a review. J. plant Nutr. 27, 959-975.

- **Singh, S., 2001**. Effect of Zn,Fe, on growth on sun flowers. Environmental. 34: 1-2,57-63.

- **Ozer, H., 2003**. Sowing data and nitrogen rate effects on growth, yield and yield components of two summer rape seed cultivates. Eur. J. Agron. 19: 453-463.

- **Vankhadeh, S., 2002**. Response of sunflower to applied Zn, Fe, P, N. nes s.zz : 1 – 143 . 144.

- **Whitty, E.N. and Chambliss, C.G., 2005**. Fertilization of Field and Forage crops. Nevada stste university publication. 21 pp.

- **Wiersma, J.V., 2005**. High rates of Fe- EDDHA. and seed iron concentyation suggest partial solution to iron deficiency in soybean. Agron, J. 97, 924-934.

www.SID.ir