Archive of SID

اثر محلول‌پاشی منگنز و روی بر صفات کیفی، پنج رقم گلرنگ بهاره

لیلا یاری، سیدعلی محمد مدرس ثانوی و علی سروش زاده[۱]*

چکیده

به منظور بررسی اثر تیمارهای محلول‌پاشی بر کربوهیدراتهای محلول برگ، عملکرد، درصد روغن و درصد پروتئین بذر پنج رقم گیاه گلرنگ، آزمایشی در قالب فاکتوریل با طرح پایهٔ بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. فاکتورها شامل پنج رقم مختلف (نبراسکا-۱۰، ژیلا، یو.اس.۱۰، محلی اصفهان ۲۸۱۹ و اراک ۲۸۱۱) و پنج تیمار محلول پاشی (شاهد، آبپاشی، محلول پاشی روی (Zn)، محلول پاشی منگنز (Mn) و محلول پاشی توأم روی (Zn) و منگنز (Mn) بودند. تیمارهای محلول‌پاشی در مرحله پنجاه درصد گلدهی صورت گرفت. در این آزمایش میزان کربوهیدراتهای محلول در برگ، عملکرد و درصد روغن و درصد پروتئین بذر اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها تفاوت معنی داری بین ارقام و تیمارهای محلول‌پاشی از نظر عملکرد روغن نشان داد (α =۰/۰۱). رقم محلی اصفهان با میانگین ۹۰/٤ گرم در متر مربع بیشترین عملکرد روغن را دارا بود. بیشترین مقدار عملکرد روغن با میانگین ۹۱/٤گرم در مترمربع در محلول‌پاشی توأم روی و منگنز مشاهده گردید، در حالیکه کمترین مقدار عملکرد روغن از تیمار شاهد (بدون محلول‌پاشی) بدست آمد. بطورکلی عملکرد روغن در تیمار محلول‌پاشی توأم روی و منگنز (Mn+Zn) نسبت به شاهد ۵۹/٦ درصد برتری نشان داد. درصد روغن در ارقام مورد آزمایش و تیمارهای محلول‌پاشی متفاوت نبود. بین ارقام، تیمارهای مختلف محلول‌پاشی و اثر متقابل رقم با محلول‌پاشی از نظر درصد پروتئین بذر و میزان کربوهیدراتهای محلول در برگ تفاوت معنی‌داری از نظر آماری در سطح یک درصد وجود داشت (α=۰/۰۱). در بررسی اثر متقابل رقم × محلول‌پاشی، از نظر درصد پروتئین بذر، حداکثر این صفت در رقم اراک همراه با محلول‌پاشی توأم روی و منگنز (Mn+Zn) با میانگین ۲۸/۲ درصد و بیشترین میزان کربوهیدرات محلول در برگ در رقم محلی اصفهان همراه با محلول‌پاشی توأم روی و منگنز (Mn+Zn) بدست آمد.

واژه های کلیدی: درصد پروتئین، عملکرد روغن، روی، منگنز، کربوهیدراتهای محلول، گلرنگ، محلول‌پاشی.

مقدمه

روغن به عنوان یکی از منابع اصلی تأمین پروتئین و انرژی، نقش ارزنده‌ای در تغذیهٔ انسان دارد. با توجه به روند روز افزون رشد مصرف که ناشی از افزایش جمعیت و بهبود وضعیت اقتصادی مردم است و با در نظر گرفتن حداقل مصرف سرانهٔ روغن در ایران که حدود ۱٦/٦ کیلوگرم می‌باشد، در حال حاضر به ۹۰۰ هزار تن روغن در سال نیاز داریم که از این مقدار حدود ۹ درصد آن در داخل کشور تولید می‌شود و مابقی یعنی (۹۱/۷) را باید از خارج وارد کرد (نارکی، ۱۳۸۱). برای جبران این کمبود شدید لازم است فعالیت بسیار زیادی برای افزایش تولید روغن در کشور به عمل آید که دستیابی به آن از دو راه امکان‌پذیر می‌باشد. یکی افزایش سطح زیر کشت و دیگری افزایش عملکرد گیاهان روغنی در واحد سطح. با توجه به محدودیتی که از لحاظ منابع آبی و خاکی در کشور وجود دارد، امکان بکارگیری اراضی جدید برای توسعه کشت دانه‌های روغنی، از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نیست. لذا بیشتر فعالیت‌ها باید بر روی افزایش عملکرد در واحد سطح متمرکز شود، و از طریق اجرای پروژه‌های به‌نژادی و به‌زارعی، راندمان تولید این محصولات را در واحد سطح، افزایش داد (نارکی، ۱۳۸۱).

عنصر روی (Zn)، از جمله عناصر ضروری برای رشد گیاه است که در تشکیل اسید ایندول اسیتیک دخالت می‌نماید و رشد گیاه را تنظیم می کند. بعلاوه روی باعث

۱- به ترتیب کارشناس ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، و استادیاران دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

*- وصول: ۸۲/۲/٦ و تصویب: ۸۳/۳/۹

www.SID.ir

Archive of SID

فعال شدن بسیاری از آنزیم ها می‌شود, بطوری که برای سنتز کلروفیل و تشکیل کربوهیدراتها, لازم و ضروری است (Vitsoh و همکاران ۱۹۹٤). اکثر آنزیم‌هایی که در متابولیسم کربوهیدراتها نقش دارند, بواسطه عنصر روی فعال می‌شوند (Marschner،۱۹۹۵). چون روی عنصری است که در داخل گیاه, قادر به انتقال مجدد نیست لذا محلول‌پاشی آن, مناسب‌تر می‌باشد (Vitsoh و همکاران، ۱۹۹٤). گیاهان روغنی, از گیاهان حساس به کمبود روی هستند و باید نسبت به دادن کود روی به آنها اقدام نمود تا علاوه بر ازدیاد تولید, غلظت روی در آنها افزایش یابد (ملکوتی و طهرانی, ۱۳۷۸).

منگنز (Mn) در سیستمهای ترکیبی گیاه, مشارکت دارد. در واکنشهای انتقال الکترون در گیاه دخیل بوده و در تولید کلروفیل نیز نقش دارد (سالاردینی و مجتهدی, ۱۳٦۷؛ ملکوتی و طهرانی, ۱۳۷۸). وجود آن در فتوسیستم II که در فتولیز آب شرکت می‌نماید, ضروری به شمار می‌آید (سالاردینی و مجتهدی, ۱۳٦۷). منگنز به عنوان یک فاکتور فعال کننده در گیاه عمل می‌کند که تقریباً باعث فعال شدن سی و پنج آنزیم مختلف در گیاه می‌شود (Burnell، ۱۹۸۸). این یون همانند یون منیزیم, قادر است ATP را با کمپلکس آنزیمی, (فسفو کینازها و فسفو ترانسفرازها) پیوند دهد (سپهر, ۱۳۷۷).

با توجه به نقش منگنز و روی در گیاه و اهمیت آنها در تأمین سلامتی انسان, باید کود روی را حداقل دو یا سه سال یکبار و کود منگنز را حداقل به میزان یکبار در سال برای محصولات زراعی و باغی استفاده نمود (ملکوتی و لطف الهی, ۱۳۷۸). لازم به ذکر است حد بحرانی عنصر روی در خاک کمتر از میلی‌گرم در کیلوگرم و حد بحرانی منگنز کمتر از۱۰ میلی‌گرم در کیلوگرم می‌باشد (ملکوتی، ۱۳۷۸).

کشور ایران استعداد قابل توجهی برای کاشت دانه‌های روغنی داشته و در زمینهٔ تولید برخی از آنها، چون کرچک، گلرنگ و کنجد سابقه‌ای دیرینه دارد (ناصری، ۱۳۷۰). گلرنگ گیاهی است سازگار و نسبت به شرایط خشکی مقاوم می‌باشد (Hamadi و همکاران ۲۰۰۱؛ Rahman وAkhtaruzzaman، ۲۰۰۱). بعلاوه این گیاه از نظر مقاومت به شوری در شرایط فاریاب پس از جو، چغندرقند و پنبه قرار دارد. در شرایط دیم حساسیت آن به شوری همانند جو می‌باشد (زینلی، ۱۳۷۸). دانه گلرنگ دارای ۲۵ تا ٤۵ درصد روغن و دارای ۱۲ تا ۲٤ درصد پروتئین است (خواجه پور، ۱۳۷۷؛ زینلی، ۱۳۷۸).

Babhulkar و همکاران (۲۰۰۰) با بررسی اثر عناصر روی و گوگرد به همراه کودهای نیتروژن و فسفر بر روی گیاه گلرنگ، نشان دادند که افزایش سطوح گوگرد و روی باعث افزایش معنی‌داری در محتوای روغن و پروتئین دانه گردید. Eweida و همکاران (۱۹۸۱) طی آزمایشی اثرات محلول‌پاشی کلات آهن، روی و منگنز را بر گیاه گلرنگ مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفتند که این عناصر اثری بر عملکرد دانه نداشته، بعلاوه، ارتفاع گیاه، وزن صد دانه و درصد روغن دانه نیز، تحت تأثیر رقم و یا محلول‌پاشی قرار نگرفت. Leilah و همکاران (۱۹۹۰) به منظور بررسی اثر محلول‌پاشی روی به همراه سطوح مختلف کود نیتروژن روی گیاه سویا، مشاهده نمودند که عنصر روی بطور عمده باعث افزایش عملکرد و اجزاء عملکرد، ارتفاع گیاه، مقدار روغن و پروتئین دانه در مقایسه با شاهد گردید. Sawan و همکاران (۲۰۰۱) طی آزمایشی اثرات محلول‌پاشی روی و مواد تنظیم کننده رشد را به همراه کود نیتروژن بر گیاه پنبه مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفتند که عملکرد دانه، شاخص برداشت، مقدار پروتئین، روغن دانه و اسیدهای چرب غیر اشباع افزایش یافت. مرشدی (۱۳۷۹) طی تحقیقی که به صورت محلول‌پاشی آهن و روی بر روی گیاه کلزا داشتند، گزارش نمود که این عناصر، سبب افزایش تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در بوته و افزایش عملکرد دانه و روغن، در گیاه گردید. Kene و همکاران (۱۹۹۰) اثر محلول‌پاشی سولفات مس پنج درصد به همراه سولفات روی و سولفات منگنز یک درصد را بر گیاه آفتابگردان مورد آزمایش قرار داده و مشاهده نمودند که عملکرد دانه و مقدار روغن در گیاه افزایش یافت. Krishnappa و همکاران (۱۹۹٤) طی آزمایشی اثر عناصر کم مصرف و پر مصرف (N, P, Zn, Mn) را بر روی گیاه بادام زمینی مورد بررسی قرار دادند، و مشاهده نمودند که این عناصر باعث افزایش معنی‌داری در مقدار روغن دانه گردیدند. Nagaraj (۱۹۸۷) به منظور بررسی‌اثر محلول‌پاشی عناصر کم مصرف منگنز، آهن، مولیبدن و منیزیم بر روی گیاه بادام زمینی مشاهده نمودند که، آهن باعث افزایش مقدار پروتئین گردید. مولیبدن و منیزیم نیز باعث افزایش مقدار کربوهیدراتهای محلول شدند، در حالیکه منگنز باعث افزایش مقدار خاکستر گردید و بطورکلی این عناصر اثر معنی‌داری بر عملکرد و مقدار روغن دانه نداشتند.

با توجه به نقشی که عناصر روی و منگنز در فرآیندهای رشد و نمو گیاه داشته، مقدار نسبتاً پایین این عناصر در خاک، مرحله نمو گیاه مورد آزمایش و نبودن اثر متقابل منفی بین روی و منگنز این عناصر، جهت محلول‌پاشی توأم در این تحقیق انتخاب گردیدند. این طرح به منظور (۱)- بررسی اثر محلول‌پاشی منگنز و روی، و بر درصد روغن و عملکرد روغن پنج رقم گلرنگ، (۲)-

www.SID.ir

Archive of SID

مقایسه ارقام مورد آزمایش با یکدیگر از لحاظ عملکرد و درصد روغن، و (۳)- مقایسه ارقام و تیمارهای محلول‌پاشی از نظر سایر صفات مورد آزمایش و بررسی اثرات متقابل آنها، در دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس انجام گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روشها

آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۱-۱۳۸۰ در مزرعه پژوهشی دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس واقع در پانزده کیلومتری بزرگراه تهران - کرج انجام گرفت. منطقه مذکور در طول جغرافیائی ۵۱ درجه و ۸ دقیقهٔ شرقی و عرض جغرافیائی، ۳۵ درجه و ٤۳ دقیقهٔ شمالی و ارتفاع از سطح دریا ۱۲۱۵ متر می‌باشد. از لحاظ آب و هوایی محل اجرای آزمایش در منطقه خشک معتدل قرار داشته و میانگین بارندگی سالانه آن، ۲٤۷/٤ میلی‌متر می‌باشد. نوع خاک شنی- رسی می‌باشد.

نتایج حاصل از تجزیه هشت نمونه مرکب از عمق۳۰-۰ سانتی‌متری خاک در جدول ۱ گزارش شده است. این آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح پایهٔ بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتور اول شامل پنج سطح محلول‌پاشی (شاهد، آبپاشی، محلول پاشی روی (Zn)، محلول پاشی منگنز (Mn) و محلول پاشی توأم روی و منگنز (Mn+Zn)) و فاکتور دوم شامل پنج رقم گلرنگ (نبراسکای (۱۰)، اراک (۲۸۱۱) محلی اصفهان (۲۸۱۹)، یو.اس ۱۰ و ژیلا) بودند. هر کرت آزمایشی به مساحت ده متر مربع و دارای پنج ردیف کاشت به طول پنج متر و فاصله خطوط ٤۵ سانتی متر از یکدیگر بود. در فروردین ماه سال ۱۳۸۰ عملیات شخم و دیسک انجام گردید. پس از تسطیح زمین و توزیع کود در زمین به میزان ۵٦ کیلوگرم در هکتار کود فسفات آمونیوم و ۸٤ کیلوگرم در هکتار کود نیترات آمونیوم، اقدام به ایجاد جوی و پشته با استفاده از فاروئر گردید. سپس عمل کاشت در مزرعه با دست انجام شد، بعلاوه در هنگام ساقه‌دهی نیز به میزان ۸٤ کیلوگرم در هکتار، کود نیترات آمونیوم بصورت سرک مورد استفاده قرار گرفت. عملیات محلول‌پاشی در مرحله ۵۰ درصد گلدهی، بصورت، دو در هزار کلات روی (۲ کیلوگرم در هکتار، EDTA-Zn)، سه در هزار کلات منگنز (۳ کیلوگرم در هکتار) و مخلوطی از غلظت دو در هزار کلات روی و سه در هزار کلات منگنز (۳+۲ کیلوگرم در هکتار) و بالاخره آب پاشی، با یک لیتر آب در هر کرت انجام شد.

بعد از اعمال تیمارها، تقریباً یک ماه بعد از محلول‌پاشی، نمونه‌گیری جهت تعیین کربوهیدارتهای محلول صورت گرفت، به این صورت که بوته‌هایی به طور تصادفی از ردیف‌های وسط کرت انتخاب گردیده و پس از انتقال به آزمایشگاه، برگهای آنها جهت اندازه‌گیری کربوهیدارتهای محلول آماده گردیدند. در موقع برداشت نیز، بوته‌های ردیفهای وسط، با حذف حاشیه‌ها برای اندازه‌گیری عملکرد روغن، درصد روغن دانه و درصد پروتئین، به آزمایشگاه منتقل گردیدند. برای اندازه‌گیری درصد روغن دانه‌ها از دستگاه اینفراماتیک[1] (مدل: ۸٦۲۰، شرکت Tearcon آلمان) استفاده شد. ابتدا دستگاه برای اندازه‌گیری روغن گیاه گلرنگ کالیبره گردید و پس از آن ۵۰ گرم از دانه‌ها آسیاب شده، و درصد روغن هر نمونه بدست آمد (ذاکری, ۱۳۷۵). عملکرد روغن نیز از حاصلضرب عملکرد بذر در درصد روغن، برای هر نمونه آزمایشی محاسبه گردید.

برای اندازه‌گیری درصد پروتئین هضم دانه‌ها با مخلوط اسید سولفوریک و اسید سالسیلیک صورت گرفت، پس از هضم، ازت کل دانه‌ها با استفاده از دستگاه کجلدال (مدل: 1030 Analyzer، Tecator) اندازه‌گیری و سپس درصد پروتئین دانه‌ها محاسبه گردید (درصد پروتئین =٦/۲۵ × درصد ازت کل) (مرشدی, ۱۳۷۹). اندازه‌گیری میزان کربوهیدرات‌های محلول برگ به روش فنل - اسیدسولفوریک (Kocher, 1978) انجام گرفت.

نتایج و بحث

عملکرد و درصد روغن: علی‌رغم آن که درصد روغن ارقام مختلف تفاوت معنی‌داری نداشتند، اما تفاوت عملکرد روغن بین ارقام مختلف معنی‌دار بود (۰/۰۱= α، جدول ۲). رقم محلی اصفهان با میانگین ۹۰/٤ گرم در مترمربع عملکرد روغن بالاتری نسبت به ارقام اراک، یو.اس.۱۰، نبراسکا-۱۰ و ژیلا داشت، (شکل ۱). بعلاوه کمترین عملکرد روغن نیز، از رقم ژیلا با میانگین ٦٤/٤ گرم در متر مربع بدست آمد. برتری رقم اصفهان نسبت به رقم ژیلا ٤۰/۳ درصد بود. که نتایج بدست آمده با نتایج فتحی و مجدی نسب (۱۳۸۱) و ذاکری (۱۳۷۵) مطابقت دارد. همچنین عملکرد روغن، تحت تأثیر تیمارهای محلول‌پاشی، در سطح یک درصد قرار گرفت (جدول۲).

مصرف منگنز و روی بصورت تنها سبب افزایش عملکرد روغن نسبت به شاهد و آبپاشی گردید. مصرف توأم منگنز و روی سبب افزایش عملکرد روغن نسبت به مصرف منگنز و روی بصورت مجزا گردید (۰/۰۱= α)، که بالاترین عملکرد روغن در میان تیمارها بود (شکل ۲).بین تیمار شاهد و آبپاشی از نظر آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. نتایج بدست آمده با نتایج Leilah و همکاران (۱۹۹۰) در سویا، Kene و همکاران (۱۹۹۰) در آفتابگردان، Babhulkar و همکاران (۲۰۰۰) در گلرنگ، Sawan و همکاران (۲۰۰۱) در پنبه، مرشدی (۱۳۷۹) در مورد کلزا و مطابقت دارد. عملکرد روغن تحت تأثیر اثر متقابل رقم و محلولپاشی قرار نگرفت (جدول ۲).

[1] - Inframatic

www.SID.ir

Archive of SID

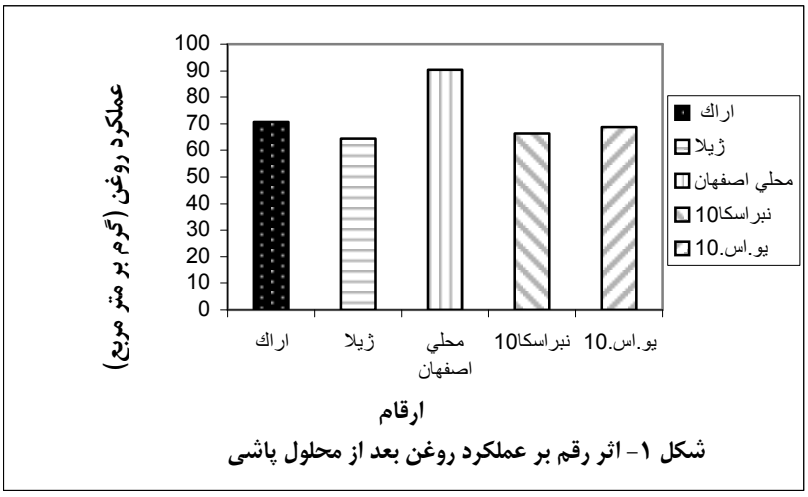
جدول۱- نتایج تجزیهٔ خاک محل آزمایش

هدایت الکتریکی $dS.m^{-1}$	pH	روی قابل جذب	آهن قابل جذب	منگنزقابل جدب	مس قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	فسفرقابل جذب	ازت کل	کربن آلی	رس	لای	شن
		$mgkg^{-1}$								درصد		
۱/٤٦	۷/۸۵	۱/۰۷	۱/۹۹	۳/۷۲	۰/۸۱	۲۱۵/۵	۳/۲	۰/۰۵	۰/۳۲	۹/۷	۱۳/۳۵	۷٦/۹۵

جدول۲- تجزیه واریانس عملکرد و درصد روغن، درصد پروتئین بذر و کربوهیدراتهای محلول برگ پنج رقم گلرنگ تحت تأثیر تیمارهای مختلف محلول پاشی روی و منگنز

	میانگین مربعات				
منابع تغییر	درجه آزادی df	عملکرد روغن (گرم بر مترمربع)	درصد روغن	درصد پروتئین بذر	کربوهیدراتهای محلول برگ (mg/kg)
تکرار	۲	۳۹۱/۵۲^{ns}	۷/۹۹^{ns}	۲/۵۷^{ns}	۱۰۸۰/۱۱^{ns}
رقم	٤	۱٦۲۵/۲۳**	۱/۹۱^{ns}	۱۲۰/۰۹**	۱۷۲۸۳٤/۹۱**
محلول پاشی	٤	۲۹۳۳/٦۰**	۷/۷۳^{ns}	۳۱۳/۱۲**	۱۱۰۹۹٦٦/۸۹**
رقم×محلول پاشی	۱٦	۲۸۸/۸۳^{ns}	۹/٤۸^{ns}	۲۰/۰۳**	۳۷۲۵٦/٤۲**
خطا	٤۸	۲۱۸/۱۹	٦/۱٦	۲/۳٦	۲۳۷۳/٦٦
c.v.%	-	۲۰/۵۰	۸/۲٤	۱۱/۷۷	٤/ ۳۵

** و ns به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۱ و عدم معنی‌دار



شکل ۱- اثر رقم بر عملکرد روغن بعد از محلول پاشی

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۲- اثر محلول پاشی بر عملکرد روغن $a = \%1$

درصد روغن دانه در این آزمایش تحت تأثیر تیمارهای محلول‌پاشی قرار نگرفت و ارقام بکار رفته در آزمایش نیز فاقد اختلاف آماری معنی‌داری با یکدیگر بودند. بنظر می‌رسد که درصد روغن موجود در دانه، بیشتر تحت تأثیر ژنوتیپ گیاه قرار داشته باشد. اما در مقایسه تیمارهای محلول‌پاشی حداکثر درصد روغن در محلول‌پاشی توأم روی و منگنز با ۳۱/۰ درصد و حداقل در تیمار شاهد۲۹/۲ درصد بود. در بین ارقام نیز حداکثر درصد روغن از رقم محلی اصفهان با ۳۰/٦ درصد و حداقل آن از رقم یو.اس.۱۰ با ٦ /۲۹ درصد بدست آمد.

اثرات متقابل، رقم و محلول‌پاشی، نیز بر روی درصد روغن معنی‌دار نگردید. Eweida و همکاران (۱۹۸۱)، طی تحقیقی که بر روی چند رقم گلرنگ داشتند، گزارش کردند که درصد روغن گلرنگ تحت تأثیر رقم و یا محلول‌پاشی (کلات آهن، روی و منگز) قرار نگرفت. ذاکری (۱۳۷۵) گزارش کرد که درصد روغن در گلرنگ تحت تأثیر ارقام مختلف قرار نگرفت. مرشدی (۱۳۷۹)، طی آزمایشی که بر روی گیاه کلزا داشت، گزارش نمود که محلول‌پاشی کود روی سبب افزایش معنی‌داری در درصد روغن دانه می‌گردد. جواهری (۱۳۸۱) نیز نتایج حاصل از آزمایشات خود را اینگونه بیان داشت که ارقام مختلف گلرنگ اثر معنی‌داری بر درصد روغن داشتند.

درصد پروتئین بذر: تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد بین ارقام، تیمارهای محلول پاشی و اثر متقابل رقم و محلول پاشی از لحاظ درصد پروتئین بذر مشاهده گردید (جدول ۲). در مقایسه بین ارقام بیشترین درصد پروتئین بذر در رقم اراک با میانگین ۱۷/٤ درصد و کمترین آن در رقم نبراسکا – ۱۰ با میانگین ۱۰ درصد وجود داشت. رقم یو. اس. ۱۰ و محلی اصفهان از نظر درصد پروتئین یکسان بوده و در رتبه بندی بعد از رقم اراک قرار گرفتند. بیشترین درصد پروتئین بذر در محلول‌پاشی توأم روی + منگنز با میانگین ۲۱/۷ درصد و کمترین آن از تیمار شاهد بدست آمد. بین تیمارهای محلول‌پاشی منگنز و محلول‌پاشی روی, از نظر اثر بر پروتئین بذر, تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (α =۰/۰۱). در بررسی اثر متقابل تیمارها بیشترین درصد پروتئین در رقم اراک همراه با محلول‌پاشی توأم روی و منگنز با میانگین ۲۸/۲ درصد و کمترین درصد پروتئین در رقم نبراسکا ـ ۱۰ همراه با تیمار آبپاشی، با میانگین هفت درصد، مشاهده گردید .تغییرات در تیمارهای آبپاشی و بدون محلول‌پاشی بسیار اندک بود و همهٔ ارقام در این دو تیمار تقریباً در یک سطح قرار گرفتند. در تیمارهای محلول‌پاشی روی، منگنز و محلول‌پاشی توأم روی + منگنز، حداکثر میزان پروتئین دانه در رقم اراک مشاهده گردید. سطوح مختلف محلول‌پاشی از نظر اثر بر ارقام مختلف یکسان عمل نمودند و در کلیه ارقام حداکثر صفت مذکور در محلول‌پاشی توأم روی + منگنز بدست آمد (جدول۳). زیرا روی برای تولید پروتئین در گیاهان لازم است. مقدار سنتز پروتئین در گیاهان دارای کمبود روی با توجه به تجمع اسیدهای امینه، بطور مؤثری کاهش می‌یابد (مرشدی، ۱۳۷۹). روی جزء ترکیب ریبوزومها بوده و برای تکامل و یکپارچگی آنها ضروری است. مقادیر زیاد اسید امینه در گیاهان دچار کمبود روی به کاهش سنتز RNA پلی‌مراز نیز بستگی دارد. نتایجی مشابه در مورد نقش عناصر کم مصرف در افزایش درصد پروتئین به وسیله Bbhulkar و همکاران (۲۰۰۰) و Sawan و همکاران (۲۰۰۱) در مورد گیاهان دیگر به دست آمده است.

کربوهیدرات‌های محلول در برگ بعد ازمحلول‌پاشی:

از نظر میزان کربوهیدرات‌های محلول تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد بین ارقام، تیمارهای محلول‌پاشی و اثر متقابل رقم و محلول‌پاشی مشاهده شد (جدول ۲). در مقایسه بین ارقام، رقم محلی اصفهان، بیشترین مقدار و رقم یو اس ۱۰ کمترین مقدار کربوهیدراتهای محلول در برگ را داشتند. ارقام اراک و ژیلا از این نظر در مرحله بعدی قرار گرفتند. علت افزایش

www.SID.ir

Archive of SID

میزان کربوهیدراتهای محلول در برگ رقم محلی اصفهان به رشد و نمو بیشتری که این رقم نسبت به سایر ارقام داشته است بر می‌گردد. چرا که رقم محلی اصفهان از لحاظ عملکرد اقتصادی، عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت، شاخص سطح برگ و سایر اجزاء عملکرد نسبت به سایر ارقام برتری داشته است. با توجه به میزان رشد و نمو بیشتر، فتوسنتز آن نیز بیش از سایر ارقام بوده است. در مقایسه بین تیمارهای محلول‌پاشی تیمار محلول‌پاشی توأم منگنز و روی (Mn + Zn) دارای بیشترین و تیمار شاهد دارای کمترین اثر بود. در بررسی اثرات متقابل تیمارها, بیشترین میزان در رقم محلی اصفهان همراه با محلول‌پاشی توأم روی + منگنز و کمترین مقدار در رقم نبراسکا ـ ۱۰ همراه با آبپاشی مشاهده گردید. نتایج نشان می‌دهند که عناصر روی و منگنز اثر مثبتی بر روی کربوهیدرات‌های محلول داشته‌اند .روند تغییرات کربوهیدراتهای محلول برگ در ارقام با محلول‌پاشی‌های مختلف، شامل منگنز توأم با روی، روی و منگنز به تنهایی بیش از تیمارهای آبپاشی و بدون محلول‌پاشی بود. روند تغییرات میزان کربوهیدراتهای محلول برگ ارقام نبراسکا – ۱۰، محلی اصفهان، ژیلا و اراک با محلول‌پاشی مختلف نسبتاً زیاد و در یو.اس.۱۰ کمتر بود (جدول٤).

می‌توان اظهار داشت که، عناصر روی (Zn) و منگنز توأماً می‌توانند نقش مهمی در افزایش کربوهیدرات‌های محلول برگ داشته باشند. عنصر روی برای تشکیل و متابولیسم کربوهیدراتها، مورد نیاز می‌باشد (vitosh و همکاران, ۱۹۹٤). اکثر آنزیم‌هایی که در متابولیسم کربوهیدرات‌ها نقش دارند، بواسطه عنصر روی فعال می‌شوند. علاوه بر کربنیک آنهیدراز، می‌توان به دو آنزیم کلیدی فروکتوز ۱ و ٦ بی فسفاتاز و آلدولاز اشاره کرد. این آنزیم‌ها در کلروپلاست و سیتوپلاسم قرار دارند. وظیفهٔ آنزیم اول تفکیک مولکولهای قند شش کربنه بین کلروپلاست و سیتوپلاسم است، اما آلدولاز انتقال محصولات فتوسنتز سه کربنه از کلروپلاست‌ها، به سیتوپلاسم را بر عهده دارد (O'Sullivan, ۱۹۷۰). در شرایط کمبود روی فعالیت این آنزیم‌ها کاهش و در نتیجه کربوهیدرات‌ها (نشاسته و قند) در برگهای گیاه تجمع پیدا می‌کند (Marchne، ۱۹۹۵) بعلاوه عنصر منگنز نیز برای تشکیل کربوهیدراتها لازم می‌باشد. (Marschner و Cakmak، ۱۹۸۹). اثرکلیه تیمارهای محلول‌پاشی بر روی کربوهیدراتهای محلول بیشتر از شاهد بود.

جدول ۳- مقایسه میانگین درصد پروتئین ارقام گلرنگ در سطوح مختلف محلول پاشی به روش دانکن در سطح یک درصد

محلول‌پاشی / ارقام	شاهد	آب پاشی	منگنز	روی	روی + منگنز	میانگین
محلی اصفهان (۲۸۱۹)	۱۰/٤ jkih	۱۰/٤ jkih	۱۳/۷٤ gfe	۱۲/۸ gfh	۲۱/۲ b	۱۳/۷B
اراک (۲۸۱۱)	۱۱ jih	۱۰/۲ ljkih	۲۱/٦ b	۱٦/۰۸ Dce	۲۸/۲ a	۱۷/٤A
نبراسکا – ۱۰	۷ m	۸/۱٦ ljkm	۹/۳۸ Ljkim	۱۱/۲٤ gih	۱٤/۱۸ dfe	۱۰/۰D
یو. اس. ۱۰	۹/٥ ljkih	۱۰/۰۲ ljkih	۱۰/۷٦ Jkih	۱٦/۷۲ dc	۱۷/۱ c	۱۲/۸B
ژیلا	۷/۳٤ lm	۷/۹ lkm	۹/۹ ljkihm	۱۰/۱ ljkih	۲۱/۱ b	۱۱/۳C
میانگین	**۹/۰C**	**۹/ ۳C**	**۱۳/۱B**	**۱۳/٤B**	**۲۰/٤A**	

– در هر ردیف و در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- مقایسه میانگین میزان کربوهیدراتهای محلول برگ در ارقام گلرنگ در سطوح مختلف محلول‌پاشی به روش دانکن در سطح یک درصد($mgkg^{1-}$)

محلول‌پاشی / ارقام	شاهد	آب پاشی	منگنز	روی	روی + منگنز	میانگین
محلی اصفهان (۲۸۱۹)	۹۰۷/٥ kl	۹٦٦/۲ kj	۱۱۰۸/۰۳hg	۱۳٦٦/۳ ed	۱۸۳۷/۷ a	۱۲۳۷/۱A
اراک (۲۸۱۱)	۸۸۸/۹ klm	۹٤۳/۱ kj	۱۳۱٦/۲ e	۱۲۱۱/۸ f	۱٥۸٦/۹ b	۱۱۸۹/٤D
نبراسکا– ۱۰	۷٦۲/۱ no	۷۰۲/۲ o	۱۰۸۳/۷ ghi	۱۰٦۸/۹ ghi	۱٥۰٥/٥ c	۱۰۳۰/٥C
یو. اس. ۱۰	۸۱۰ nm	۸۲۳/۸ Nlm	۱۰٦۳/٦ hi	۱۰۱۸/۷ ji	۱۲۱۰/۷ f	۹۸٥/٤D
ژیلا	۹۳۳/٥ kj	۸۸٤/۲ klm	۱۳۸۰/٥ De	۱۱٥۹/٥ Gf	۱٤۳۰/٥ dc	۱۱٥۷/۷B
میانگین	**۸٦۰/٤ C**	**۸٦۳/۹ C**	**۱۱۹۰/٤ B**	**۱۱۷۱/۱ B**	**۱٥۱٤/۳ A**	**میانگین**

- در هر ردیف و در هر ستون میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند.

فهرست منابع

۱. جواهری، ح، سیادت، ع، کاشانی، ع، و امیدی تبریزی، الف. (۱۳۸۱). بررسی مناسبترین تراکم کاشت بر رشد، عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام مختلف گلرنگ. چکیده مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات کرج، تهران. صفحه۱۰۰

۲. خواجه‌پور، م، ر. (۱۳۷۷). تولید نباتات صنعتی، چاپ چهارم (تألیف)، انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان، ۲۵۰ ص.

۳. ذاکری، ح. (۱۳۷٥). اثر تاریخ کاشت بر رشد و عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گلرنگ در اصفهان، پایان‌نامهٔ کارشناس ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، ۱٥٦ص.

٤. زینلی، الف. (۱۳۷۸). گلرنگ (شناخت، تولید و مصرف) چاپ اول، (تألیف). دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱٤٤ ص.

٥. سالار دینی, ع و مجتهدی, م.(۱۳٦۷). اصول تغذیه گیاه. چاپ اول, (ترجمه). مرکز نشر دانشگاهی تهران, ۳۱٥ ص.

٦. سپهر, الف.(۱۳۷۷).بررسی اثر پتاسیم, منیزیم و عناصر ریزمغذی بر روی افزایش عملکرد و بهبود کیفیت آفتابگردان, پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی, دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس, ۱۰۸ ص.

۷. فتحی, ق و مجدی نسب، ح. (۱۳۸۱)، اثر فاصلهٔ بوته بر عملکردهای دانه و روغن ارقام گلرنگ، چکیدهٔ مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات، کرج، تهران. صفحه ۲۳٥.

۸. مرشدی، الف. (۱۳۷۹). بررسی اثر محلول‌پاشی آهن و روی بر عملکرد خواص کیفی و غنی‌سازی دانه‌های کلزا، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، ۸۹ ص.

۹. ملکوتی، م. (۱۳۷۸). کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه‌سازی مصرف کود در ایران (چاپ دوم)، شورایعالی سیاستگذاری کاهش مصرف سموم و استفاده بهینه از کودهای شیمیایی، وزارت کشاورزی، کرج، ایران.

۱۰. ملکوتی, م و طهرانی, م.(۱۳۷۸). نقش ریزمغذی‌ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات, عناصر خرد با تأثیر کلان, انتشارات دانشگاه تربیت مدرس, ۲۹۹ ص.

۱۱. ملکوتی, م و لطف الهی, م.(۱۳۷۸) نقش روی در افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی و بهبود سلامتی جامعه "روی عنصر فراموش شده", نشر آموزش کشاورزی, ۱۹۳ ص.

www.SID.ir

Archive of SID

۱۲. نارکی، ف. (۱۳۸۱). زراعت گلرنگ، وزرات کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، ایستگاه تحقیقات کشاورزی گچساران، نشریه ترویجی، ۱۹ص.

۱۳. ناصری، ف. (۱۳۷۰). دانه‌های روغنی، چاپ اول (ترجمه). معاونت فرهنگی آستان قدس رضوی، ۸۲۲ ص.

14. Babhulkar, P. S., Dinesh, 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;
15. Burnell, J.N. (1988). The biochemistry of manganese in plants. In: manganese in soil and plants R.D. Graham, R.J. Hannam and N.C. Vern, eds., pp.125-137, Kluwer Academic, Dordrecht.
16. Eweida, M. T., Hagras, A. M., Fayed, M. H., Kafour, E. L. and Abdel-Ruouf, E. L. (1981). Influence of some nutrient elements on plant characters, seed yield and quality in safflower (Carthamus tinctorius L.). Research Bulletin Faculty of Agriculture, Ainshams University. No, 1437, 18pp.
17. Hamadi, B. S., Hamrouni, I. and Marzouk, B. (2001). Comparison components and oil content of selected safflower (Carthamus tinctorius L.). Accessions in Tunisia. Fifth International Safflower Conference, 2001.[online], Available at :http://www.sidney.ars.usda.gou/state/safflon.
18. Kene, H. K., Wankhade, S. T., and Sagare, B. N. (1990). Influence of nutrients spray on yield and oil content of sunflower. Annals of plant physiology, 4:246-248;
19. Kocher, G. (1978). Carbohydrate determination by the phenol, sulphoric acid method. In: Handbook of physiological methods. J. A. Hellebust and Journal. 18-Sciences.Graigie. Cambridge University.
20. Krishnappa, M., Srinivasan, C. N. and Sastry, I. A. (1994).Effect of Macro and Micronutrients on oil content groundnut. Agricultural Sciences, 23:7-9;
21. Leilah, A. A., Badawi, M. A., Moursy, E. L. and Attia, A. N. (1990).Response of soybean plants to foliar application of Zinc different levels of nitrogen. Journal of Agricultural Sciences, Mansoura, Univ(Egypt), V: 13(4A), p.556-563.
22. Marschner, H. (1995). Mineral nutrition of higher plant. Academic Press. p. 330-355.
23. Marschner, H. and Cakmak, J. (1989).High light intensity enhances chlorosis and necrosis in leaves of zinc, potassium, and magnesium deficient bean (Phasseolus vulgaris) plants. Journal of Plant Physiologg. 134.308-315.
24. Nagaraj, G.(1987).Effect of foliar spray of micro nutrients on yield and chemical composition of peanut in calcareous soils. Annals of Plant Physiology, 1:2.196-202.
25. O'Sullivan, M. (1970). Aldolase activity in plants as an indicater of zinc deficiency .Journal of science of food and agricalture, 21, 607-609.
26. Rahman, M. and Akhtaruzzaman, M. A. (2001). Prospects of safflower as a Minor oil seed crop in Bangladesh.Fifth International Safflower Conference. 2001.[online]-Available at:http://www.sideny.arscusda.gov/state/safflon.
27. Sawan, Z. M., Basyony, A. E., Mccuistion, W. L. and Farra, A. H. (1993). Direct and residual effect of foliar applications of copper and Manganese on cotton seed yield and quality. Journal of Agricultural and Food Chemistry (USA). V.41 (10) P.1756-1759.
28. Sawan, Z. M., Hafez, S. A. and Basyong. A. G. (2001). Effect of phosphorus fertilization and foliar application of chelated zinc and calcium on seed, protein and oil yields and oil properties of cotton. Journal of Agricultural Science. 136:2,191-198; 40 ref.
29. Vitosh, M. L., Warncke, D. D. and Lucase, R. E. (1994). Zinc determine of crop and soil sciences, Michigan State University Extension.[onlin]. Available at

www.SID.ir