Archive of SID

تاثیر روش کاربرد عناصر ریز مغذی بر تولید چغندرقند رقم منوژرم رسول

مهرداد یارنیا[1]، الناز فرج زاده[2]، فرشته رضائی[3]، وحید احمدزاده[4] و نیما نوبری[4]

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی عکس‌العمل چغندرقند (رقم منوژرم رسول) به نحوه‌ی مصرف عناصر ریز مغذی به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه‌ی طرح بلوک‌های کامل تصادفی در 3 تکرار در سال زراعی 1385 اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی شامل نوع عنصر ریز مغذی در پنج سطح: بدون مصرف عناصر ریز مغذی (شاهد)، سولفات آهن، اسید بوریک، سولفات روی و سولفات منگنز و روش کاربرد این عناصر در سه سطح: آغشته با بذر، مصرف خاکی و محلول‌پاشی بودند. تیمارهای مربوط به محلول‌پاشی واحدهای آزمایشی با غلظت 5 در هزار در مراحل 10-8 برگی و 16-14 برگی صورت گرفت. برداشت نهایی محصول از مساحت 3 متر مربع انجام و صفات عملکرد ریشه، بیوماس، شاخص برداشت، درصد قند و درصد ماده‌ی خشک ریشه اندازه‌گیری شد. اثر نوع عناصر ریز مغذی بر تمامی صفات مورد بررسی، اثر روش‌های کاربرد عناصر ریز مغذی بر عملکرد ریشه و درصد قند و اثرات متقابل فاکتورهای آزمایشی بر صفات درصد و عملکرد قند و ریشه معنی‌دار گردید. مصرف عناصر ریز مغذی منجر به افزایش معنی‌داری در میزان عملکرد ریشه و قند، درصد قند، درصد ماده خشک ریشه، شاخص برداشت و بیوماس گردید. مصرف آهن و منگنز به فرم محلول‌پاشی و مصرف خاکی بُر و روی نسبت به روش‌های دیگر، عملکرد ریشه‌ی بیشتری تولید کردند. دست‌یابی به درصد قند بالا با مصرف آهن به‌فرم محلول‌پاشی و بُر و منگنز با مصرف خاکی و روی به فرم آغشته کردن با بذر امکان پذیر گردید. حداکثر عملکرد ریشه (6/143 کیلوگرم بر متر مربع) در تیمار محلول‌پاشی سولفات آهن و بیشترین درصد قند (18/32 %) در تیمار مصرف خاکی سولفات روی به‌دست آمد. کاربرد این عنصر منجر به ایجاد بالاترین درصد ماده‌ی خشک تولیدی در ریشه (19/44%) نیز گردید. مصرف منگنز منجر به افزایش شاخص برداشت از حداقل 53/85% درشرایط شاهد به 72/27% گردید. بنابراین، مصرف عناصر ریز مغذی به هر روش ممکن در چغندرقند با افزایش دوام سطح برگ و توان فتوسنتزی گیاه به همراه افزایش فعالیت‌های متابولیکی می‌تواند منجر به تولید محصول بیشتر با عیار قند بالاتر شود.

واژگان کلیدی: آغشتگی بذر، چغندرقند، عناصر ریز مغذی، محلول‌پاشی، مصرف خاکی

1- دانشیارگروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز (نگارنده‌ی مسئول)
yarnia@iaut.ac.ir
۲- مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ملکان
۳- دانشجوی دکتری زراعت - دانشگاه آنکارا ترکیه
4- کارشناس ارشد زراعت

تاریخ دریافت: 88/1/17
تاریخ پذیرش: 88/9/21

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

بر اساس مطالعات انجام شده توسط فائو، بیش از 30 درصد از خاک‌های جهان با کمبود یک یا چند عنصر ریز مغذی مواجه بوده و این روند در حال افزایش است (19). میزان کاربرد عناصر ریز مغذی در کشورهایی با کشاورزی پیشرفته، حدود 4ـ2 درصد کل کود مصرفی است ولی این مقدار در ایران ناچیز و حدود 0/0002 درصد می‌باشد (11). گزارش‌های متعددی در زمینه‌ی نقش عناصر ریز مغذی در واکنش‌های آنزیمی، متابولیسم و اسیمیلاسیون کربن و نیتروژن و ترکیبات مختلف گیاهی، انتقال مواد قندی، تقسیم سلولی، تنظیم و هدایت آب و در نتیجه افزایش توان فتوسنتزی و تولیدی گیاهان مختلف ارایه شده است (12، 15و 18). محلول‌پاشی عناصری مثل بُر، مس، منیزیم، منگنز و روی از مصرف آن‌ها در خاک برای رفع سریع کمبود، کاهش سمیت ناشی از تجمع این عناصر در خاک و جلوگیری از تثبیت، مناسب‌تر است (2).

افزایش عملکرد چغندرقند از طریق مصرف عنصر روی نسبت به شاهد 37 درصد گزارش شده است (10). پهلوان و همکاران (14) در پژوهش خود نشان دادند که مصرف خاکی عنصر روی طول سنبله و عملکرد دانه‌ی گندم را به‌طور معنی‌داری افزایش می‌دهد. یلماز و همکاران (21) بیان کردند که مصرف خاکی روی در مقایسه با تیمار محلول‌پاشی و بذری روش بهتری برای افزایش عملکرد در گندم است ولی کوکن (6) برتری اثر مصرف این عنصر را در روش تیمار با بذر در گیاهان مختلف گزارش کرد. تیکسیرا و همکاران (20) گزارش کردند که در لوبیا مصرف روی و منگنز به‌صورت محلول‌پاشی منجر به افزایش به‌ترتیب 18 و 32 درصدی وزن خشک در مقایسه با تیمار شاهد گردید.

سرای و همکاران (17) اعلام کردند که مصرف خاکی سولفات روی و سولفات منگنز موجب افزایش به ترتیب 33 و 27 درصدی عملکرد دانه‌ی گندم می‌شود. آغشته کردن بذر گندم به منگنز موجب 23 درصد افزایش عملکرد دانه شد. لین (7) نشان داد که عملکرد دانه‌ی سویا به شدت در اثر محلول‌پاشی و مصرف خاکی منگنز افزایش یافته و محلول‌پاشی را مؤثرتر از مصرف خاکی دانست. ماهلر و همکاران (9) نیز اعلام کردند که محلول‌پاشی سولفات منگنز نسبت به سایر روش‌های مصرف آن، عملکرد جو را بیشتر افزایش می‌دهد.

محلول‌پاشی آهن روشی اقتصادی برای درمان کلروز ناشی از کمبود آهن در چغندرقند بوده و منجر به افزایش عملکرد در این گیاه می‌گردد (4). عبدالهادی (1) با محلول‌پاشی آهن، روی و منگنز در چندین محصول از جمله چغندرقند، افزایش عملکرد بین 1 تا 51 درصد را گزارش کرده است. نتایج مطالعات هاجسون و همکاران (5) نشان داد که کاربرد آهن در خاک قبل از کاشت، میزان وزن خشک بخش هوایی سویا را به اندازه‌ی 46 درصد در اوایل فصل رویشی افزایش می‌دهد. نتایج آزمایش‌های اردال و همکاران (3) نشان داد که محلول‌پاشی آهن منجر به افزایش رشد و متابولیسم توت فرنگی می‌گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

مورت‌وت (13) نیز اعلام کرد، محلول‌پاشی آهن در چغندرقند روش مؤثری برای جبران کمبود آهن بوده و نسبت به روش مصرف خاکی تأثیر بیشتری دارد.

سرور (16) نشان داد که محلول‌پاشی عناصر غذایی بُر، روی، آهن و منگنز تعداد پنجه‌ها، تعداد و طول میان‌گره‌ها، قطر ساقه و ارتفاع نیشکر را نسبت به شاهد افزایش داد. لوزک و فسنکو (8) در طی محلول‌پاشی چغندرقند با 0/5 کیلوگرم منگنز و 0/2 کیلوگرم بُر در 100 لیتر آب گزارش کردند که عملکرد ریشه 11/7 و 15/7 درصد افزایش یافت. مطالعاتی که توسط ذکری و ابرزا (22) صورت پذیرفت بیانگر اثرات مؤثر و مفید مصرف خاکی بُر نسبت به محلول پاشی آن در مرکبات است. در چغندرقند استفاده از بُر به صورت محلول پاشی عملکرد را نسبت به شاهد 14 درصد افزایش داد (10).

استفاده از عناصر ریز مغذی در مدیریت به‌زراعی محصولات کشاورزی توصیه می‌شود، ولی نحوه‌ی مصرف آن‌ها همواره در مناطق مختلف مورد سؤال بوده، لذا هدف این پژوهش ارزیابی اثرات مصرف تعدادی از این عناصر و تعیین نحوه‌ی مصرف آن‌ها در چغندرقند می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی 1385 در ایستگاه کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز واقع در 5 کیلومتری تبریز با طول جغرافیایی 38 درجه و 3 دقیقه‌ی شمالی، عرض جغرافیایی 46 درجه و 27 دقیقه و ارتفاع 1360 متر از سطح دریا، به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در3 تکرار اجرا گردید. میزان بارندگی در سال زراعی مورد آزمایش 233/8 میلی‌متر با میانگین روزانه‌ی0/64 میلی‌متر گزارش شده است. میانگین دمای سال زراعی، 13/2 درجه‌ی سانتی‌گراد، میانگین حداکثر و حداقل دمای سالیانه به‌ترتیب 24/43 و 1/17 درجه‌ی سانتی‌گراد بود. آزمون خاک به منظور تعیین مقدار عناصر غذایی قابل استفاده‌ی گیاه در خاک انجام گرفت که نتایج آن در جدول 1 آورده شده است.

جدول 1- خصوصیات خاک‌شناسی و تجزیه‌ی خاک محل اجرای آزمایش در عمق 30-0 سانتی‌متری

درصد اشباع	هدایت الکتریکی	اسیدیته کل اشباع	درصد مواد خنثی شونده	کربن آلی (درصد)	درصد شن	درصد رس	درصد سیلت
33	1/64	7/9	3/8	0/91	70	12	18
نیتروژن کل (درصد)	فسفر قابل جذب (p.p.m)	پتاسیم قابل جذب (p.p.m)	آهن (p.p.m)	مس (p.p.m)	بُر (p.p.m)	منگنز (p.p.m)	روی (p.p.m)
0/087	13/94	265	3/3	0/85	0/97	6/3	0/78

www.SID.ir

Archive of SID

بر اساس جدول 1 میزان عناصر ریز مغذی در خاک در محدوده‌ی کمبود تا نزدیک به متوسط قراردارد (11). پخش کودهای پایه‌ی مورد نیاز بر اساس نتایج تجزیه‌ی خاک و توصیه‌های بخش تحقیقات آب و خاک (اوره، سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم به‌ترتیب بر مبنای 300 ،100 و 150 کیلوگرم در هکتار) انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل: 1. نوع عنصر ریز مغذی در پنج سطح: بدون مصرف عناصر ریز مغذی (شاهد)، سولفات روی، سولفات منگنز، سولفات آهن، اسید بوریک؛ 2. روش کاربرد عناصر در سه سطح: آغشته با بذر، مصرف خاکی و محلول‌پاشی بودند. مصرف خاکی عناصر ریز مغذی بر مبنای30 کیلوگرم در هکتار قبل از کشت انجام شد. تیمار آغشته کردن عناصر با بذور قبل از کاشت و به‌وسیله‌ی صمغ عربی انجام شد. تیمارهای مربوط به محلول‌پاشی واحدهای آزمایشی با غلظت 5 در هزار توصیه شده (11) در مراحل 8-6 برگی و 16-14 برگی بوته صورت گرفت. زمین طرح متشکل از 45 کرت به ابعاد 3×4 متر بود که در هر کرت 5 ردیف کاشت به فاصله‌ی 60 سانتی‌متر و فاصله‌ی بذور روی ردیف‌ها 18 سانتی‌متر و عمق کاشت برابر 3 سانتی‌متر منظور گردید. بذر چغندرقند منوژرم مورد کشت در این آزمایش رقم رسول بود که از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل تهیه گردید.

برای حذف اثرات محلول‌پاشی در سایر تیمارها، هم‌زمان اقدام به آب‌پاشی روی آن‌ها گردید. پس از هر بار محلول‌پاشی، مزرعه آبیاری شد. آبیاری‌ها در طول دوره‌ی رشد به صورت منظم در هر هفته یک بار به روش نشتی انجام گرفت. برای محاسبه‌ی مولفه‌های آنالیز رشد شامل شاخص سطح برگ[1] و میزان اسیمیلاسیون خالص[2] بعد از روز 58 از زمان کاشت اقدام به نمونه‌برداری از مزرعه به منظور تعیین سطح برگ (با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ مدل آ.م. 320 انگلیس) و وزن خشک برگ‌ها گردیده، و این نمونه‌برداری‌ها تا پایان دوره‌ی رشدی هر 15 روز یک‌بار تکرار شد. برای محاسبه‌ی میزان اسیمیلاسیون خالص از رابطه‌ی زیر استفاده شد:

$$NAR = \frac{w2 - w1}{t2 - t1} * \frac{\ln La\,2 - \ln La\,1}{La\,2 - La\,1}$$

عملیات برداشت در آبان ماه 1385 با برداشت بوته‌ها از سه ردیف وسطی هر کرت و از مساحتی معادل 3 متر مربع صورت گرفت. صفات وزن ریشه، بیوماس، شاخص برداشت، درصد و عملکرد قند و درصد ماده‌ی خشک ریشه اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری درصد قند به روش ساکارومتری و درصد ماده‌ی خشک به روش رفراکتومتری در کارخانه‌ی قند میاندوآب انجام شد.

تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده از اندازه‌گیری صفات مورد نظر با استفاده از نرم افزار MSTATC انجام شد و برای ترسیم شکل‌ها از نرم‌افزار Harvard Graph 98 استفاده گردید.

1- leaf area index (LAI)

2- net assimilation rate (NAR)

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

عملکرد ریشه

اثر روش‌های کاربرد، نوع عنصر ریز مغذی و اثرات متقابل آن‌ها بر عملکرد ریشه معنی‌دار گردید (جدول2). حداکثر عملکرد ریشه معادل 6/143 کیلوگرم بر متر مربع در صورت محلول‌پاشی سولفات آهن با اختلاف معنی‌دار نسبت به شاهد حاصل شد (شکل 1). روش‌های مختلف مصرف آهن نشان داد که بیشترین عملکرد ریشه به‌ترتیب در تیمارهای محلول‌پاشی، مصرف خاکی و آغشته کردن با بذر بدون اختلاف معنی‌دار (علی‌رغم افزایش 24/48 درصدی در تولید ریشه) حاصل می‌شود. نتایج آزمایش‌های فرناندز و همکاران (4)، مورت‌وت (13) و عبدالهادی (1) نیز نشان داده است که محلول‌پاشی آهن در چغندرقند سبب رشد و تولید بیشتر می‌گردد.

روش‌های مختلف مصرف اسید بوریک نشان داد که حداکثر عملکرد ریشه (5/594 کیلوگرم بر مترمربع) با مصرف خاکی این عنصر حاصل می‌شود. محلول‌پاشی اسید بوریک عملکرد ریشه‌ی بالاتری نسبت به آغشته نمودن بذور ایجاد کرد (شکل1). ملکوتی و طهرانی (11) نیز متداول‌ترین روش رفع کمبود این عنصر را، پخش سطحی ترکیب محتوی آن قبل از کاشت اعلام کرده‌اند.

تغییرات عملکرد ریشه به‌دنبال اعمال روش‌های مختلف مصرف سولفات روی نیز کاملاً مشابه با اسید بوریک بوده و ترتیب مصرف خاکی، محلول‌پاشی و آغشته نمودن با بذر در تولید ریشه (به‌ترتیب با 5/544، 5/207 و 4/823 کیلوگرم بر مترمربع) به‌دست آمد (شکل 1) که با نتایج یلماز و همکاران (21) مبنی بر اثر پذیری عملکرد گندم از روش‌های مختلف مصرف عنصر روی تطابق دارد. افزایش 37 درصدی در عملکرد ریشه‌ی چغندرقند نیز با مصرف عنصر روی گزارش شده است (10).

روش‌های مختلف مصرف منگنز نشان داد که بیشترین عملکرد ریشه به‌ترتیب در اثر محلول‌پاشی، مصرف خاکی و آغشته کردن با بذر تولید می‌شود. افزایش تولید ریشه در صورت محلول‌پاشی این عنصر نسبت به مصرف خاکی و آغشته کردن با بذر به‌ترتیب 5/58 و 24/21 درصد بود (شکل 1). ماهلر و همکاران (9) در جو، لوزک و فسنکو (8) و عبدالهادی (1) در چغندرقند نیز اعلام کرده‌اند که محلول‌پاشی سولفات منگنز موجب افزایش عملکرد می‌شود.

بر اساس نتایج این بررسی، مصرف عناصر ریز مغذی به هر روش، میزان عملکرد ریشه را نسبت به عدم مصرف آن‌ها به طور معنی‌داری افزایش داد. این موضوع می‌تواند به‌دلیل اثرات فعال کنندگی تمام این عناصر بر فعالیت‌های آنزیمی سلول باشد. مصرف آهن و منگنز به فرم محلول‌پاشی و مصرف بُر و روی به فرم خاکی آن نسبت به روش‌های دیگر مصرف، عملکرد ریشه‌ی بیشتری تولید کردند. حداکثر عملکرد ریشه با محلول‌پاشی آهن حاصل شد که می‌تواند نشان‌دهنده‌ی نقش مهم وکلیدی این عنصر در افزایش میزان فتوسنتز و تولید اسیمیلات نسبت به سایر عناصر باشد. مصرف آهن به فرم محلول‌پاشی منجر به افزایش میزان جذب این

www.SID.ir

Archive of SID

عنصر توسط گیاه شده و لذا توان فتوسنتزی گیاه و دوام سطح برگ افزایش می‌یابد که این دو در نهایت باعث افزایش تولید در گیاه می‌شود (4). نقش منگنز را ناشی از تاثیر آن بر افزایش فعالیت آنزیمی و در نتیجه افزایش بهره‌وری فعالیت‌های متابولیکی می‌توان نسبت داد. توان بالای جذبی این عنصر با مصرف آن به فرم محلول‌پاشی تایید شده است (2). روش مصرف خاکی بُر و روی احتمالاً به دلیل اثر باقیمانده‌ی آن‌ها در خاک قابل توصیه می‌باشد (10، 17و 22).

جدول 2- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در صورت مصرف عناصر ریز مغذی

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد ریشه	درصد قند	درصد ماده خشک	عملکرد قند	بیوماس	شاخص برداشت
تکرار	2	21240/88*	0/179	9/795	0/069*	4/280*	1/714
نوع عنصر ریز مغذی	4	18363/771**	2/755*	16/320**	0/083**	1/733*	234/137**
روش کاربرد عنصر	2	23960/549**	3/171**	3/732	0/033	0/098	23/323
نوع*روش کاربرد	8	12328/231*	2/962**	3/065	0/078**	0/228	13/475
خطای آزمایش	30	4880/083	0/966	3/585	0/020	0/643	28/948
ضریب تغییرات (%)		12/63	5/95	10/22	14/09	22/98	8/36

* و** به ترتیب نشان‌دهنده‌ی اثر معنی‌دار در سطح احتمال 5% و 1%.

درصد و عملکرد قند

حداکثر میزان درصد قند (17/33درصد) در بین روش‌های مختلف مصرف آهن در صورت محلول‌پاشی این عنصر حاصل شد، میزان درصد قند در مصرف خاکی 15/81 % و در تیمار آغشته کردن با بذر 15/47% بود (شکل2). اردال و همکاران (3) نیز برتری محلول‌پاشی آهن را در تولید ارقام مختلف توت‌فرنگی گزارش کردند. فراهمی آهن به طور مشخصی باز شدن روزنه‌ها را افزایش می‌دهد که ناشی از اثرات آهن در سنتز کلروفیل می‌باشد، این امر می‌تواند منجر به افزایش توان فتوسنتزی و تخصیص اسیمیلات بیشتر برای متابولیسم تولید قند در گیاهان از جمله چغندرقند شود (18).

کمترین میزان درصد قند معادل 15/52% با اختلاف معنی‌دار نسبت به سایر روش‌ها در صورت محلول‌پاشی بُر و بیشترین میزان آن معادل 18/07% در مصرف خاکی بُر به‌دست آمد (شکل2). گزارشات ذکری و ابرزا (22) نیز بیانگر اثرات مؤثر و مفید مصرف خاکی بُر نسبت به محلول‌پاشی آن در مرکبات می‌باشد. دسترسی طولانی مدت گیاه به این عنصر در صورت مصرف خاکی می‌تواند دلیل برتری این روش کاربرد نسبت به سایر روش‌ها باشد. بُر نقش مهمی در ارتباط با انتقال مواد قندی در گیاه دارد. هم‌چنین

www.SID.ir

Archive of SID

این عنصر در تنظیم متابولیسم سلولی، مقدار پتاسیم و کلسیم در گیاه، رشد سلول‌های اولیه، گرده افشانی و تنظیم آب مورد نیاز گیاه نقش فعالی دارد (2) که تمام این موارد با تولید و تجمع قند در چغندرقند می‌تواند همبستگی مثبت داشته باشد. روش‌های مختلف مصرف سولفات روی نشان داد که حداکثر میزان درصد قند در صورت آغشته نمودن بذور با سولفات روی معادل 18/32 درصد با اختلاف معنی‌داری نسبت به محلول‌پاشی حاصل شد (شکل2) که می‌تواند به‌دلیل نقش ویژه‌ی این عنصر در افزایش فعالیت‌های متابولیکی مخصوصاً واکنش‌های منتج به سنتز ساکاروز باشد، تاثیر جای‌گذاری این عنصر مستقیماً بر روی بذر تایید شده است (6). در بین روش‌های مصرف سولفات منگنز، مصرف خاکی این عنصر بیشترین درصد قند (17/03%) و کمترین میزان درصد قند (15/90) در صورت آغشته نمودن بذور حاصل گردید (شکل2). نقش منگنز در میزان کلروفیل، ماده‌ی خشک و فتوسنتز خالص (15)، بنابراین بر متابولیسم تولید قند در چغندرقند ثابت شده است، فراهمی منگنز باعث افزایش توان فتوسنتزی و میزان کربوهیدرات‌های محلول، به خصوص در ریشه‌ها می‌گردد (8).

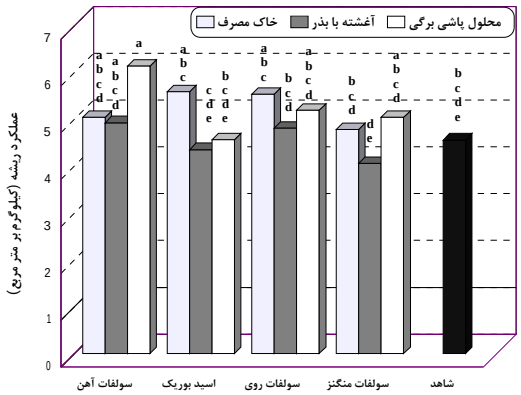
مصرف کودهای ریز مغذی می‌تواند منجر به افزایش معنی‌دار عملکرد قند استحصالی از ریشه‌ی چغندرقند گردد که در این آزمایش اثر افزایشی سولفات روی، سولفات آهن، سولفات منگنز و اسید بوریک بر افزایش عملکرد قند به ترتیب 25/62، 23/88، 7/12 و 17/40 درصد بود (شکل 3).

بیشترین و کمترین میزان عملکرد قند به‌ترتیب در صورت محلول‌پاشی سولفات آهن معادل 1/3 کیلوگرم بر متر مربع و آغشته نمودن سولفات منگنز با بذر معادل 0/7897 کیلوگرم بر مترمربع حاصل شد. مصرف خاکی سایر عناصر ریز مغذی نسبت به دو روش دیگر کاربرد، از نظر توان تولید عملکرد قند برتری داشت (شکل 3).

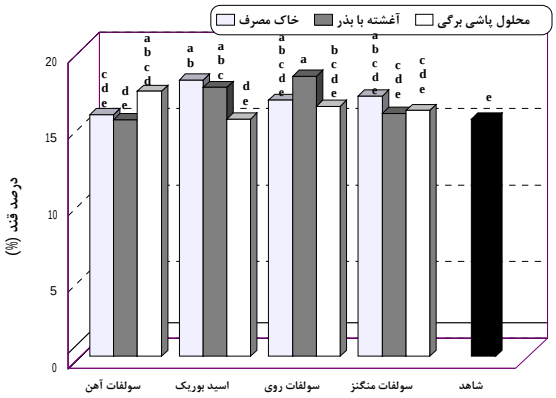
اثر بیشتر محلول‌پاشی آهن نسبت به سایر روش‌های کاربرد آن بر عملکرد چغندرقند تایید شده است (4)، می‌توان گفت در صورتی‌که هدف در چغندرقند دست‌یابی به عملکرد ریشه و قند بالاتری باشد لازم است که آهن به‌صورت محلول‌پاشی مورد استفاده قرار گیرد. این موضوع نشان‌دهنده‌ی توان جذبی بالاتر برگ‌ها و استفاده از این عنصر در افزایش میزان رنگیزه‌ها و توان فتوسنتزی گیاه است.

www.SID.ir

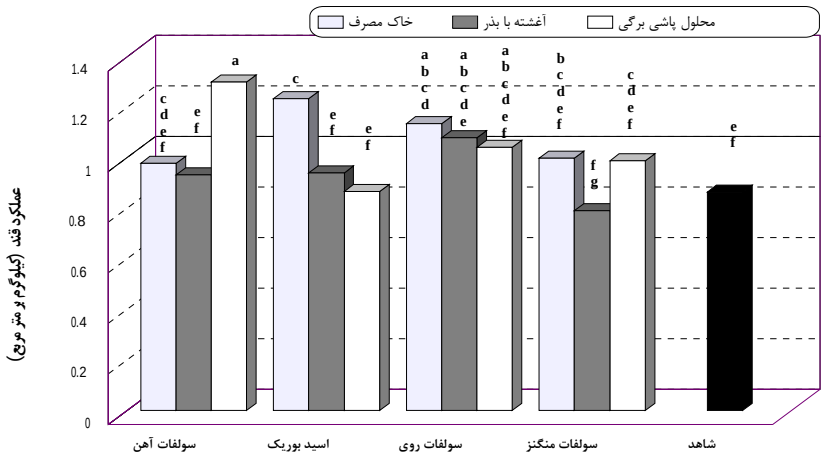
Archive of SID



شکل1- مقایسه میانگین اثر روش‌های مختلف کاربرد عناصر ریزمغذی بر عملکرد ریشه



شکل2- مقایسه میانگین اثر روش‌های مختلف کاربرد عناصر ریز مغذی بر میزان درصد قند



شکل3- مقایسه میانگین اثر روش های مختلف مصرف عناصر ریز مغذی بر عملکرد قند

جدول 3-مقایسه میانگین مصرف عناصر ریزمغذی بر صفات مورد بررسی

	درصد ماده خشک (درصد)	بیوماس (کیلوگرم بر مترمربع)	شاخص برداشت (درصد)
سولفات آهن	18/25[a]	3/314[b]	65/52[abc]
اسید بوریک	19/39[a]	3/401[b]	63/58[bc]
سولفات روی	19/44[a]	4/578[a]	59/24[cd]
سولفات منگنز	18/68[a]	3/235[b]	72/27[a]
شاهد	15/63[b]	3/347[b]	53/85[d]

www.SID.ir

Archive of SID

درصد ماده‌ی خشک ریشه[1]، بیوماس و شاخص برداشت

مصرف عناصر ریزمغذی منجر به افزایش معنی‌دار درصد ماده‌ی خشک ریشه در چغندرقند نسبت به عدم مصرف آن گردید. بیشترین تاثیر را عنصر روی نشان داد. با مصرف این عنصر میزان ماده‌ی خشک ریشه از 15/63% در شرایط شاهد به 19/44% افزایش یافت (جدول3). در چغندرقند میزان بالای قند ریشه زمانی به‌دست می‌آید که میزان ماده‌ی خشک تولید شده در ریشه بالا باشد (12)؛ این موضوع تاییدی بر نتایج حاصل از این پژوهش است.

حداکثر بیوماس معادل 4/578 کیلوگرم بر متر مربع نیز در صورت مصرف سولفات روی حاصل گردید (جدول 3). مصرف کودهای حاوی روی می‌تواند با فعال کردن سیستم‌های آنزیمی فعالیت‌های متابولیکی باعث افزایش تولید انرژی، سنتز پروتئین و کربوهیدرات‌ها و در نتیجه توسعه‌ی سطوح برگی شده که نهایتاً به‌صورت افزایش بیوماس ملاحظه می‌گردد (14).

مصرف عناصر ریز مغذی منجر به افزایش معنی‌دار شاخص برداشت نسبت به عدم مصرف آن‌ها گردید. بیشترین میزان شاخص برداشت با مصرف سولفات منگنز معادل 72/27% به‌دست آمد. دلیل این امر می‌تواند به نقش این عنصر به عنوان گروه پروستتیک آنزیم‌های مسیر بیوسنتز هورمون‌های گیاهی مربوط باشد چرا که هورمون‌های گیاهی نقش عمده‌ای در تسهیم و انتقال اسیمیلات در ساختار گیاهی دارند. مشابه این توجیه توسط روتر و همکاران (15) نیز بیان شده است.

مصرف آهن، بُر، روی و منگنز میزان شاخص برداشت را نسبت به شاهد به‌ترتیب 21/67، 18/07، 10/01 و 34/21 درصد افزایش داد (جدول 3). افزایش این مقادیر در شاخص برداشت نشان‌دهنده‌ی تاثیرگذاری قابل توجه عناصر ریزمغذی در انتقال بیشتر مواد فتوسنتزی به سمت اندام ذخیره‌ای (ریشه) است. تاثیر عناصر ریز مغذی بر میزان شاخص برداشت با تغییرات حاصله در میزان بیوماس تولیدی مطابقت دارد. با مصرف عنصر روی بیشترین میزان افزایش در بیوماس نسبت به شرایط شاهد مشاهده شد. علی‌رغم افزایش عملکرد ریشه نیز به‌دنبال مصرف روی، افزایش بیشتری در بیوماس حاصل شد (36/78%) که نتیجه‌ی آن افزایش کمتر شاخص برداشت به‌دنبال مصرف این عنصر نسبت به سایر عناصر مورد بررسی است. مصرف سایر عناصر ریزمغذی تغییر معنی‌داری نسبت به شرایط شاهد در بیوماس ایجاد نکرد لذا به‌دنبال افزایش عملکرد ریشه، میزان شاخص برداشت در آن‌ها افزایش بیشتری یافت.

نتایج تجزیه‌ی رگرسیون چندگانه بر اساس روش وارد[2]، برای عملکرد ریشه نشان داد که سه صفت عملکرد قند ($R^2=0/88^{**}$)، درصد قند ($R^2=0/71^{**}$) و وزن خشک ریشه ($R^2=0/92^{**}$) تأثیر معنی‌داری بر میزان عملکرد ریشه دارند. این صفات 82% تغییرات مربوط به عملکرد ریشه را توجیه می‌کنند. دو صفت عملکرد ریشه

1- brix

1- ward

www.SID.ir

Archive of SID

(R^2=0/95**) و درصد قند (R^2=0/84**) نیز تأثیر معنی داری بر میزان عملکرد قند نشان دادند.

(درصد قند)**4432/32- (وزن خشک ریشه) **2845/17+ (عملکرد قند)**5/875 + 75669/29 = عملکرد ریشه

(درصد قند)**752/325 + (عملکرد ریشه)** 0/169+ 12749/0- = عملکرد قند

شاخص سطح برگ و میزان اسیمیلاسیون خالص

روش‌های مختلف مصرف عناصر ریز مغذی منجر به افزایش شاخص سطح برگ نسبت به عدم مصرف این عنصر در طول دوره‌ی رشد گردید. شاخص سطح برگ از اوایل تا اواخر دوره‌ی رویشی دارای روند افزایشی بود. محلول‌پاشی بُر نسبت به سایر روش‌های کاربرد، میزان توسعه‌ی بیشتری در شاخص سطح برگ چغندرقند داشت. اثر افزایشی مصرف خاکی آن نسبت به تیمار بذری بیشتر بود (شکل 4الف).

مصرف خاکی سولفات آهن از اوایل تا اواخر دوره‌ی رشدی و محلول‌پاشی آن در آخر دوره‌ی رشد منجر به بیشترین توسعه‌ی سطوح برگی گردید (شکل 4ب).

روش‌های مختلف مصرف سولفات منگنز اختلاف چندانی با یکدیگر در افزایش توسعه‌ی سطوح برگی نسبت به عدم مصرف آن نداشتند (شکل 4ج).

محلول‌پاشی سولفات روی در روند افزایش شاخص سطح برگ نقش مثبتی داشته و از اوایل تا اواخر دوره‌ی رشد بیشترین میزان شاخص سطح برگ را به‌وجود آورد (شکل 4د).

میزان اسیمیلاسیون خالص در طول دوره‌ی رشد سیر نزولی نشان داد. مصرف کودهای ریز مغذی منجر به کاهش شیب نزولی این مولفه گردید. مصرف بُر به صورت محلول پاشی در اوایل دوره‌ی رویشی، حداکثر مقدار NAR را ایجاد نمود. برتری در میزان NAR در اواخر دوره‌ی رویشی با مصرف بُر به‌صورت تیمار بذری بود (شکل 5الف).

بیشترین میزان اسیمیلاسیون خالص برگ با مصرف سولفات آهن در اوایل دوره‌ی رویشی در صورت محلول‌پاشی و آغشته نمودن بذور با کود به‌دست آمد ولی این برتری قابل توجه در پایان دوره‌ی رشدی از بین رفته و مصرف خاکی آهن بیشترین میزان NAR را به‌خود اختصاص داد (شکل5ب).

در تیمار مصرف سولفات منگنز، بیشترین میزان NAR در اوایل دوره‌ی رشد با مصرف خاکی و در اواسط دوره‌ی رشدی با محلول‌پاشی و در اواخر دوره‌ی رشدی در اثر آغشته کردن با بذر به‌دست آمد (شکل 5ج).

در اوایل رشد، کاربرد خاکی سولفات روی و سپس محلول‌پاشی آن برتری داشت در حالی‌که از اواسط تا پایان دوره، برتری در میزان NAR مربوط به تیمار آغشته نمودن عنصر با بذر بود (شکل5د).

www.SID.ir

Archive of SID

منابع مورد استفاده

1- Abd EI Hadi. E.A.A. 1986. Effect of foliar fertilization in different crops under Egyption conditions. Plant Soil Science. 22:126-141.

2- Camberato, J.J. 2004. Foliar application on sugar beet. Journal of Fruit and Ornamental Plant Res. 12: 120-126.

3- Erdal, I., K. Kepenek, I. Kizilgoz, and F. Turkay. 2004. Effect of foliar iron applications at different growth stages on iron and some nutrient concentrations in Strawberry cultivars. Turk. Journal Agric. 52:421-427.

4- Fernandez, V., G. Winkelmann, and G. Elbert. 2004. Iron supply to sugar beet plants through foliar application of iron citrate and ferric dimerum acid. Physiol. Planta. 122 (3): 380–385.

5- Hodgson, A.S., J.F. Holland, and E.F. Rogers. 2007. Iron deficiency depresses growth of furrow irrigated soybean and pigeon pea on verti soils of Northern N.S.W. Aust. Journal of Agricultural Research. 43(3):635 – 644.

6- Kocon, L. 2006. Coating seed with nutrients. CHS Inc. and Land O'Lakes, Inc. pp: 328.

7- Lin, C.H. 1996. Methods and sources of applied manganese on converted low-manganese paddy field for soybean. Bulletin of the Hualien Distinict Agricultural Improvement Station. No 3.

8- Lozek, O. and Fecenko, J. 1996. Effect of folia application of manganese and boron on the sugar beet production. Zeszyty Postepow Nauk Rolniczych. 434(1):169-172.

9- Mahler, R.L., G.C. Li, and D.W. Wattenbarger. 1992. Manganese relationship in spring wheat and spring barley production in Northern Idaho. Common. Soil Science Plant Anal. 23:1671-1692.

10- Mahmood, M. and A. Hossain. 1998. Effect of micronutrients (Boron and Zinc) on the growth and yield of sugarbeet crop. Pakistan Agric. Research Council. 1(4): 303-307.

11- Malakouti, M.J. and M. Tehrani. 2005. Role of micronutrients in yield increasing and quality improvement in crops (microelements with high impact). Third edition. Tarbiat Modarres University Publication. 398 pp. (In Persian).

12- Marschner, H. 1983. General introduction to the mineral nutrition of plants. pp: 5 – 60. In A. Lauchli and R. L. Bieleski (Eds.). Encyclopeya of plant physiology, New ser., Vol. 15 A. Springer Verlag, NewYork.

13- Mortvedt, G.G. 1986. Iron sources and management practices for correcting iron choruses problems. Journal Plant Nutrition. 9:691-974.

14- Pahlavan, M. R., G.A. Keykha., G. R. Eatesa., H. Akbarimoghaddam., S.A. Kookhan and M.R. Naroueiral, 2006. The study of effects Zn, Fe and Mn on quantity and quality of grain wheat. Presented in 18th World Congress of Soil Science, July 9-15. pp: 23.

15- Reuter, D.J., A.M. Alston, and J.D. Mc Farlane. 1988. Occurrence and correction of manganese deficiency in plant. pp. 205-225. In: Graham *et al* (Eds.). Manganese in soils and plants. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, The Netherland.

www.SID.ir

Archive of SID

16- Sarware, G. 1994. Yield and quality of sugarcane (*Saccarum Officinarum* L.) as affected by micronutrient application. PhD Thesis. Sindh Agriculture University. Tendo Jam. Pakistan. 237 pp.

17- Serry, A., A. Mawardi, S. Avad, and I. Abdel-Aziz. 1974. Effect of zinc and manganese on wheat production. Proceeding of the First FAO/SIDA Seminar on Improvement and Production of Field Crop for Plants Scientists from Africa and Niar East. Rome, Italy, FAO. pp. 404-409

18- Shiemshi, D. 2007. Leaf chlorosis and stomatal aperture. New Phytol. 166: 455-461.

19- Sillanpaa, M. 1982. Micronutrients and the nutrient status of soil. A global study. FAO Soil Bull.48. Rome, Italy, FAO.

20- Teixeira, I.R., A. Borém, G.A. de Andrade Araújo, R. Lúcio, and F. Fontes. 2004. Manganese and zinc leaf application on common bean on a cerrado soil. Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.), 61(1): 77-81.

21- Yilmaz, A., H. Ekiz, B. Torum, I. Gullekin, S. Karanlik, S.A. Bagei, and I. Cakmak. 1997. Effect of different zinc application methods on grain yield and zinc concentration in wheat cultivars grown on zinc ـ deficient calcareous soils. Journal Plant Nutrition. 20(4 and 5): 461 ـ 471.

22- Zekri, M.T. and A. Obreza. 2003. Micronutrient Deficiencies in Citrus: Boron, Copper, and Molybdenum. Extension Service/Institute of Food and Agricultural Sciences/ University of Florida/Christine Taylor Waddill, Dean.

www.SID.ir