تاثیر محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی بر خصوصیات کمی و کیفی ژنوتیپ‌های چغندرقند

عبدالمجید خورشید[۱]، علیرضا عیوضی[۲] و محسن نیازخانی[۳]

چکیده

جهت بررسی اثر محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی بُر، روی، منگنز، آهن و مولیبدن بر خصوصیات کمی و کیفی شش ژنوتیپ چغندرقند به اسامی 2970, 261, A1-O-type, 7233-P.29, 191, ET5 آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۸ تحت شرایط مزرعه‌ای انجام گرفت. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در شهرستان‌های ارومیه و کرج اجرا شد. محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی در مرحله ۱۲-۸ برگی انجام گرفت. نتایج تجزیه مرکب داده‌ها نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری بین تیمارها و اثر متقابل ژنوتیپ در مناطق کشت برای صفات عملکرد ریشه، عملکرد شکر و شکر سفید، عیار قند، انباشت سدیم، پتاسیم و نیتروژن و درصد خلوص شربت حداقل در سطح احتمال پنج درصد وجود داشت. ژنوتیپ تتراپلوئید **ET5** چغندرقند با ۸۳/۶ تن درهکتار عملکرد ریشه و ۱۱/۴ تن در هکتار عملکرد شکر سفید بیشتر از سایر ژنوتیپ‌های دیپلوئید بود. با انباشت سدیم، پتاسیم و نیتروژن در ریشه عملکرد شکر سفید کاهش یافت. بیشترین عیارقند تحت شرایط ارومیه به میزان ۱۸/۵ درصد و کمترین میزان مربوط به کرج با ۱۷/۵ درصد بود. محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی درصد خلوص شربت را در چغندرقند افزایش داد.

کلمات کلیدی: *چغندرقند، سطح پلوئیدی، عناصر ریزمغذی، عملکرد ریشه، عملکرد شکر سفید.*

Archive of SID

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۲/۰۵ تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۶/۲۵

۱. عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی.
۲. استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی.
E- mail: alirezaeivazi@yahoo.com
۳. دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته اصلاح نباتات.

www.SID.ir

مقدمه و بررسی منابع علمی

کمبود عناصر ریزمغذی در برخی از محصولات زراعی در حال افزایش است. از دلایل عمده این کمبود بخصوص ریزمغذی‌ها را می‌توان به تولید گیاهان با عملکرد بالا، مصرف بی‌رویه کودهای نیتروژنی، فسفر، پتاس و کاهش استفاده از کودهای آلی و شیمیایی حاوی عناصر ریزمغذی نام برد. علاوه بر موارد مذکور شرایط خاک قابلیت استفاده از این عناصر را مشکل کرده و در درازمدت برای محصولات زراعی حداقل یک یا دو کمبود به وجود خواهد آورد (Mazepin and Icelev, 1973). محمود و حسین (Mahmood and Hossain, 1998) در آزمایشی، افزایش ۳۷ درصدی عملکرد چغندرقند، از طریق مصرف عنصر روی را گزارش کردند. فرناندز و همکاران (Fernandez et al., 2004) دریافتند که محلول‌پاشی آهن، روشی اقتصادی جهت رفع کلروز ناشی از این کمبود در چغندرقند می‌باشد. عبدالهادی (Abdel-Hadi, 1986) با محلول‌پاشی آهن، روی و منگنز در چغندرقند، افزایش عملکرد ۵۱ درصدی را گزارش نمود. لوزک و فسنکو (Lozek and Fecenko, 1996) با محلول‌پاشی ۰/۵ کیلوگرم منگنز و ۰/۲ کیلوگرم بُر در ۱۰۰ لیتر آب افزایش عملکرد در ریشه چغندرقند را تا ۱۸/۷ درصد گزارش نمودند. ذکری و ابرزا (Zekri and Obreza, 2003) اثرات مؤثر مصرف خاکی بُر نسبت به محلول‌پاشی آن را در مرکبات گزارش کردند. در چغندرقند استفاده از بُر به‌صورت محلول‌پاشی، عملکرد را نسبت به شاهد ۱۴ درصد افزایش داد (Mahmood and Hossain, 1998).

یارنیا و همکاران (Yarnia et al., 2009) طی آزمایشی تاثیر کاربرد عناصر ریزمغذی بر تولید چغندرقند را بررسی کردند. ایشان اظهار نمودند که مصرف عناصر ریزمغذی منجر به افزایش معنی‌دار عملکرد ریشه، درصد قند، درصد ماده خشک ریشه، شاخص برداشت و ماده خشک کل گردید.

اسلوبودیان (Slobodyan, 1976) در آزمایشی، مصرف کودهای نیتروژنی، فسفر و پتاس به همراه عناصر ریزمغذی بُر، کبالت و منگنز به‌صورت محلول‌پاشی و استفاده از پوشش بذری بر روی چغندرقند نتیجه گرفت که بیشترین میزان عملکرد ریشه و شکر از تیمارهایی که بذر آنها در منگنز غوطه‌ور شده بود بدست آمد. کالینوسکا (Kalinowska, 1976) با محلول‌پاشی عناصر ماکرو در چغندرقند در طی فصل رشد اختلاف آماری معنی‌داری در تجمع ماده خشک در مقایسه با شاهد مشاهده نمود. گوتمانسکی (Gutmanski, 1975) در بررسی اثر مصرف توام کودهای ماکرو و میکرو بر عملکرد شکر در چغندرقند افزایش پنج برابری نسبت به شاهد را اثبات کرد. هانوسک (Hanousek, 1973) ترکیبی از مواد ریزمغذی شامل ۶/۳ درصد بُر و منگنز و ۱/۱ درصد مس و روی با نسبت‌های صفر، ۳ ، ۴/۸ و ۶/۶ کیلوگرم در هکتار را بر روی چغندرقند بررسی نمود. استفاده بیش از ۴/۸ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش عملکرد ریشه و کاهش انشعاب ریشه چغندرقند

Archive of SID

www.SID.ir

گردید. مازپین و اسیلیو (Mazepin and Icelev, 1973) کارایی غنی‌سازی بذر چغندرقند با تیمار بُر را بررسی نمود و نتیجه گرفت که این عنصر سبب افزایش عملکرد ریشه و عیار قند می‌شود. استاناسف (Stanacev, 1975) بذر چغندرقند را به مدت ۲۴ ساعت قبل از کاشت در نسبت‌های ۵، ۱۰ و ۲۰ میلی‌مولار سولفات مس، اسید بوریک، سولفات منیزیم و سولفات روی غوطه‌ور نمود. وی نتیجه گرفت که روی در تمامی غلظت‌ها و مس در غلظت ۵ میلی‌مولار، سرعت جوانه‌زنی بذر را افزایش داد. درصورتی‌که بُر سبب کاهش آن گردید. لاست و بیان (Last and Bean, 1991) در آزمایشی استفاده از کود منگنز را بر روی چغندرقند بررسی کرده و گزارش نمود که متوسط عملکرد ریشه و شکر در بوته‌های تیمار شده بیشتر از شاهد است. نتایج مشابهی نیز توسط بروچلوس و برگمن (Brocholos and Bergman, 1975) با مصرف بُر در چغندر لبویی مشاهده نمود. بوتوراک و همکاران (Butorac et al., 1997) در آزمایش مزرعه‌ای تیمارهای عدم استفاده از کود، کاربرد کودهای ریزمغذی، مخلوط کودهای نیتروژن، فسفر و پتاس و استفاده از هرز آب را در چغندرقند مورد بررسی قرار دادند. بیشترین عملکرد ریشه و شکر مربوط به تیمار استفاده از هرز آب بود. تیمار عدم استفاده از کود بیشترین مقدار عیار قند را داشت. شوسکی (Scheveski, 1975) در بررسی اثر استفاده از کود بُر بر عیارقند چغندرقند افزایش ۳/۵ درصدی را گزارش نمود. با توجه به نتایج تحقیقات انجام گرفته هدف از این پژوهش ارزیابی اثر محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی آهن، روی، بُر، منگنز و مولیبدن بر عملکرد کمی و کیفی ژنوتیپ‌های مختلف چغندرقند در مناطق مورد کشت می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش از ۶ ژنوتیپ چغندرقند به اسامی 2970, 261, A1-O-type, 7233-P.29, 191, ET5 که از نظر پلوئیدی و ژرمیته (تک و چند جوانه) متفاوت بودند استفاده گردید. در سال زراعی ۱۳۸۸ پیش از کاشت از عمق ۳۵-۰ سانتی‌متری خاک جهت تعیین نیاز کودی گیاه نمونه‌برداری به عمل آمد (جدول ۱).

جدول ۱- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک ایستگاه تحقیقات کشاورزی ساعتلوی ارومیه از عمق صفر تا ۳۵ سانتی‌متری خاک

Table 1- Soil physico-chemical properties of Saatloo agricultural research station from 0-35cm depth

مس	روی	منیزیم	آهن	پتاسیم	فسفر
Cu (mg/kg)	(mg/kg) Zn	(mg/kg) Mg	Fe (mg/kg)	K (mg/kg)	P (mg/kg)
1.02	0.64	2.36	3.44	340	10.5

آماده سازی زمین شامل شخم، تسطیح، خط‌کشی و تهیه خطوط کاشت بود. بذر تمامی ژنوتیپ‌ها در ایستگاه تحقیقاتی کمال شهر کرج به مختصات عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۹ دقیقه

Archive of SID

www.SID.ir

شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۶ درجه شرقی و ایستگاه تحقیقاتی کهریز ارومیه با مختصات جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۸ دقیقه عرض شمالی و ۴۴ درجه و ۳ دقیقه طول شرقی در نیمه اول اردیبهشت کشت گردید. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مناطق کرج و ارومیه کشت گردید. هر کرت آزمایشی شامل سه خط به طول ۸ متر، عرض پشته‌ها ۶۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ها بر روی خطوط پس از تنک کردن، ۲۰-۱۵ سانتی‌متر تعیین گردید. عملیات تنک و وجین علف‌های هرز در دو مرحله، یک بار در مرحله ۶-۴ برگی و بار دوم در مرحله ۸-۶ برگی انجام شد. کلیه عملیات داشت در مناطق مختلف (دفع علف‌های هرز، سله شکنی، آبیاری و غیره) مبارزه با آفات و بیماری‌ها در موارد ضروری انجام شد. در مرحله ۱۲-۸ برگی، محلول‌پاشی به صورت مه‌پاش انجام گرفت. نحوه عمل بدین‌ترتیب بود که به ازاء هر ۲۵۰ مترمربع سطح زیر کشت مقدار ۷۵ گرم منگنز، ۲۵ میلی‌لیتر روی، ۲۵ میلی‌لیتر بُر، ۲۵ میلی‌لیتر آهن، ۶ میلی‌لیتر مولیبدن به‌طور جداگانه به‌هم‌زده و محلول‌پاشی گردید.

در زمان برداشت (اواسط آبان ماه) برای تعیین عملکرد ریشه، پس از حذف نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت، تمامی بوته‌ها، برداشت، شمارش و پس از سرزنی، ریشه‌ها وزن گردیدند. برای تعیین درصد قند و ناخالصی‌های موجود در چغندرقند شامل سدیم، پتاسیم و نیتروژن مضر هر کرت در آزمایشگاه تکنولوژی قند مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند با روش شعله سنجی مورد تجزیه قرار گرفت. هم‌چنین از حاصل ضرب عملکرد ریشه در درصد قند، عملکرد شکر و از حاصل‌ضرب عملکرد ریشه در درصد قند قابل استحصال، عملکرد شکر سفید محاسبه گردید. در پایان داده‌های جمع آوری شده از مناطق مختلف با نرم‌افزار آماری Mstat-c تجزیه واریانس و میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس مرکب صفات اندازه‌گیری شده در دو منطقه کرج و ارومیه نشان داد که صفات عملکرد ریشه، عملکرد شکر و شکر سفید، عیار قند، پتاسیم، سدیم، نیتروژن مضر و درصد خلوص شربت در سطح احتمال یک درصد بین مناطق و ژنوتیپ‌ها اختلاف آماری معنی‌داری داشتند. هم‌چنین اثر متقابل منطقه در ژنوتیپ برای صفات عملکرد ریشه، پتاسیم و درصد خلوص شربت در سطح احتمال یک درصد و برای صفات عملکرد شکر و عملکرد شکر سفید در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف آماری معنی‌داری نشان دادند (جدول ۲). وجود اختلاف آماری معنی‌دار ناشی از پاسخ متفاوت ژنوتیپ‌ها در مناطق مختلف به عناصر ریز مغذی می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- میانگین مربعات مرکب صفات چغندرقند تحت شرایط ارومیه و کرج در سال زراعی ۱۳۸۸

Table 2- Combined mean squar traits of sugar beet under Urmia and Karaj conditions in 2010 seasons.

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean squars							
		عملکرد ریشه Root yield	عملکرد شکر Sugar yield	عملکرد شکر سفید White sugar yield	عیارقند Sugar content	پتاسیم Potassium	سدیم Soduim	نیتروژن Nitrogen	خلوص شربت Purity
منطقه Location	1	10300**	436**	282**	54.95**	47.76**	15.84**	298**	1345**
خطا Error	4	415	14.82	8.55	4.22	0.94	0.54	2.37	32
تیمار Tratment	11	438**	11.09**	9.13**	6.08**	0.75**	0.32**	0.83**	25.75**
تیمار×محیط Location×Treatmen	11	272**	6.77*	5.73*	2.93^{ns}	0.45**	0.19^{ns}	0.46^{ns}	14.8**
خطا Error	44	121.21	2.54	2.7	2.26	0.22	0.12	0.39	7.12
ضریب تغییرات Coeficient of variation (%)		15.16	17.6	18.08	8.88	7.51	20.72	27.71	3.16

ns و* و **: به ترتیب عدم اختلاف آماری معنی‌دار و معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ns, * and **: were not significant and significant at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

عملکرد ریشه: بیشترین میزان عملکرد ریشه مربوط به ژنوتیپ‌های ET5 و 261 تحت شرایط ارومیه با عدم محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی به میزان ۸۸/۶ و ۷۸/۶ تن در هکتار به‌دست آمد. هم‌چنین در شرایط کرج ژنوتیپ ET5 با محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی ۸۸/۸ تن در هکتار ریشه تولید نمود. ژنوتیپ 191 در شرایط ارومیه با عدم محلول‌پاشی و در شرایط کرج با محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی به ترتیب به میزان ۶۱/۸ و ۵۶/۸ تن در هکتار کمترین عملکرد ریشه را داشت (جدول ۳). بیشتر بودن عملکرد ریشه در ژنوتیپ ET5 در مناطق مختلف ناشی از بیشتر بودن مجموعه تعداد کروموزمی آن‌ها که تتراپلوئید می‌باشد در صورتی‌که سایر ژنوتیپ‌ها دیپلوئید هستند. معمولا ژنوتیپ‌های با سطوح پلوئیدی بالا پاسخ بهتری به کودپذیری از خود نشان می‌دهند. سایر محققان هم نتایج مشابهی مبنی بر این‌که محلول‌پاشی با عناصر ریزمغذی در چغندرقند موجب افزایش رشد و عملکرد ریشه می‌شود را نیز گزارش کردند (Fernandez et al., 2004; Yarnia et al., 2009; Abdel-Hadi, 1986).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات ترکیبات تیماری ژنوتیپ در منطقه در سال زراعی ۱۳۸۸

Table 3- Mean comparsion traits of treatments at different locations in 2010 seasons

تیمار Treatment	عملکرد ریشه Root yield (t/ha)	عملکرد شکر Sugar yield (t/ha)	عملکرد شکر سفید White sugar yield (t/ha)	پتاسیم Potassium (Meq/100g)	خلوص شربت Purity (%)
2970-non fertilizer-Urmia	72.9^{be}	12.5^{be}	10.3^{bd}	6.4^{ad}	83.5^{be}
261-non fertilizer-Urmia	78.6^{ab}	13.0^{b}	11.1^{bc}	6.5^{ad}	80.6^{e}
A1-O type- non fertilizer-Urmia	67.2^{ce}	12.4^{be}	10.7^{bd}	5.8^{e}	86.4^{ab}
7233-P.29- non fertilizer-Urmia	70.8^{ce}	13.3^{bc}	11.4^{b}	6.0^{ce}	86.3^{ac}
191-non fertilizer-Urmia	61.8^{ed}	10.8^{ce}	9.1^{ce}	6.3^{ad}	83.9^{be}
ET5- non fertilizer-Urmia	88.6^{a}	13.8^{a}	11.5^{a}	6.6^{ab}	81.5^{de}
2970-fertilizer-Urmia	72.3^{be}	12.3^{be}	10.2^{be}	6.5^{ac}	83.3^{ce}
261-fertilizer-Urmia	73.2^{be}	12.7^{be}	10.7^{be}	6.2^{bc}	84.2^{be}
A1-O type-fertilizer-Urmia	69.3^{ce}	10.3^{be}	10.5^{be}	6.0^{ce}	85.4^{ad}
7233-P.29- fertilizer-Urmia	68.6^{ce}	11.5^{ce}	9.6^{be}	5.8^{e}	84.7^{ad}
191-fertilizer-Urmia	64.6^{ce}	12.0^{be}	10.3^{bc}	6.0^{de}	86.1^{ad}
ET5-fertilizer-Urmia	80.2^{av}	14.8^{a}	11.8^{ab}	6.3^{ae}	84.3^{ad}
2970-non fertilizer-Karaj	78.8^{be}	12.2^{be}	10.0^{be}	6.6^{ab}	83.2^{de}
261-non fertilizer- Karaj	73.7^{be}	13.2^{bc}	11.1^{bc}	6.2^{bd}	85.1^{bd}
A1-O type- non fertilizer- Karaj	65.8^{ce}	12.3^{c}	10.6^{be}	5.9^{e}	86.6^{a}
7233-P.29- non fertilizer- Karaj	71.7^{ce}	13.0^{bd}	11.1^{bc}	6.0^{ce}	86.1^{ac}
191-non fertilizer- Karaj	64.5^{ce}	12.3^{be}	10.6^{be}	6.0ce	86.3^{ab}
ET5- non fertilizer- Karaj	78.8^{bd}	12.9^{be}	10.6^{be}	6.4^{ad}	82.1^{de}
2970-fertilizer- Karaj	80.5^{bc}	13.4^{bc}	10.9^{bc}	6.8^{a}	82.4^{de}
261-fertilizer- Karaj	76.8^{bd}	12.6^{be}	10.2^{be}	6.4^{ad}	82.3^{de}
A1-O type-fertilizer- Karaj	74.7^{be}	12.5^{be}	10.7^{be}	5.8^{e}	85.1^{bd}
7233-P.29- fertilizer- Karaj	72.2^{be}	12.6^{be}	10.5^{be}	6.2^{be}	84.7^{ad}
191-fertilizer- Karaj	56.8^{bd}	10.2^{e}	8.80^{de}	5.8^{e}	85.9^{bd}
ET5-fertilizer- Karaj	86.8^{ab}	12.9^{b}	11.9^{ab}	6.5^{ad}	82.8^{de}

اعدادی که در هر ستون دارای حروف مشابه می‌باشند، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشند.

Means with in the same letter(s) at each column were not significant differences at 0.05 probability level.

عملکرد شکر: صرف‌نظر از محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی، ژنوتیپ ET5 در شرایط ارومیه و کرج بیشترین میزان عملکرد شکر را به‌ترتیب ۱۴/۳۲ و ۱۲/۹۶ تن در هکتار عملکرد شکر داشت (جدول ۳). عملکرد شکر از مواد قندی و غیر قندی تشکیل شده است.

عملکرد شکر سفید: تحت شرایط ارومیه ژنوتیپ ET5 با محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی و عدم محلول‌پاشی به ترتیب به میزان ۱۱/۸۶ و ۱۱/۵۲ تن در هکتار شکر سفید داشت. در صورتی‌که در شهرستان کرج ژنوتیپ‌های 7233-P.29 و ET5 به‌ترتیب با عدم محلول‌پاشی و محلول‌پاشی با عناصر ریز مغذی به میزان ۱۱/۱۸ و ۱۱/۹۰ تن در هکتار شکر سفید تولید نمودند. کمترین میزان عمکرد شکر سفید تولیدی مربوط به شهرستان کرج با محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی به ژنوتیپ 191 به میزان ۸/۸ تن در هکتار بود (جدول ۳). مصرف کودهای ریز مغذی می‌تواند منجر به افزایش عملکرد قند استحصالی یا عملکرد شکر سفید از ریشه چغندرقند گردد. در این آزمایش اثر افزایشی مواد ریزمغذی بر افزایش عملکرد شکر سفید در دو منطقه به تفکیک مشهود بود به طوری‌که در کرج و ارومیه ژنوتیپ ET5 با

Archive of SID

www.SID.ir

محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی بیشترین عملکرد قند استحصالی را تولید نمود.

عیارقند: بیشترین میزان عیارقند تحت شرایط ارومیه به میزان ۱۸/۴۹ درصد و کمترین آن مربوط به کرج با ۱۷/۴۶ درصد بود. صرف‌نظر از شرایط منطقه ژنوتیپ‌های A1-O-type و 7233-P.29 و 191 با عدم محلول‌پاشی و ژنوتیپ 191 با محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی بیش از ۱۸ درصد عیار قند تولید نمودند. کمترین میزان عیار قند تولیدی به ژنوتیپ ET5 با عدم محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی به میزان ۱۶/۵۱ درصد اختصاص داشته که این ژنوتیپ از عملکرد ریشه بالایی برخوردار بود (جدول ۴). به نظر می‌رسد که با افزایش عملکرد ریشه و رشد رویشی بیشتر، عیار قند کاهش می‌یابد (Yarnia et al., 2009). ایشان هم‌چنین گزارش نمودند که عیار قند در تیمار آغشته به عناصر ریزمغذی نسبت به شاهد ۱۵ درصد افزایش نشان داد که در این آزمایش ۵ درصد بود.

پتاسیم: ژنوتیپ تتراپلوئید ET5 تحت شرایط ارومیه و عدم محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی به میزان ۶/۶ میلی‌اکی‌والان در صد گرم ریشه پتاسیم انباشت کرده بود. در صورتی که همین ژنوتیپ در شرایط کرج و با محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی به میزان ۶/۸ میلی‌اکی‌والان در صد گرم ریشه پتاسیم داشت. در مقابل ژنوتیپ A1-O-type با کمتر از ۶ میلی‌اکی‌والان در صد گرم ریشه در هر دو شرایط رشدی و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی پتاسیم انباشت کرده بود. دامنه تغییرات این عنصر ۰/۸ میلی‌اکی‌والان است که بسته به ژنوتیپ و شرایط رشدی در حال تغییر می‌باشد (جدول ۳).

سدیم: انباشت سدیم در ژنوتیپ‌ها تحت شرایط ارومیه ۳۵ درصد کمتر از کرج بود و بر عکس ژنوتیپ‌ها در کرج انباشت پتاسیم بالایی داشتند (جدول ۴). به نظر می‌رسد رابطه معکوسی بین انباشت سدیم و پتاسیم وجود داشته باشد که با انباشت یکی میزان دیگری کاهش می‌یابد. پتاسیم یکی از عناصر تنظیم کننده فشار اسمزی گیاه بوده و در شرایط نامساعد محیطی نظیر تنش شوری مقاومت گیاه را افزایش می‌دهد. صرف‌نظر از شرایط رشدی و محلول‌پاشی، ژنوتیپ ET5 بیشترین انباشت سدیم به میزان ۲/۱ میلی‌اکی‌والان در صد گرم ریشه را داشت و کمترین میزان به مقدار ۱/۷ میلی‌اکی‌والان در صد گرم ریشه مربوط به ژنوتیپ 7233-P.29 بود که منجر به عملکرد شکر سفید بالا شد.

نیتروژن مضر: ژنوتیپ 191 و عدم محلول‌پاشی به میزان ۲/۷۵ میلی‌اکی‌والان در صد گرم ریشه و ژنوتیپ A1-O-type و عدم محلول‌پاشی به میزان ۱/۷۵ میلی‌اکی‌والان در صد گرم ریشه به‌ترتیب بیشترین و کمترین نیتروژن مضر را در ریشه انباشت کرده بودند (جدول ۴). همچنین انباشت نیتروژن مضر ژنوتیپ‌ها تحت شرایط ارومیه (۱/۵۱ میلی‌اکی‌والان در صد گرم ریشه) بیشتر از کرج (۰/۷۷ میلی‌اکی‌والان در صد

Archive of SID

www.SID.ir

گرم ریشه) بود. هر اندازه میزان انباشت ناخالصی‌ها نظیر سدیم، پتاسیم و نیتروژن مضر در ریشه چغندرقند بیشتر باشد استحصال شکر را با مشکلاتی مواجه خواهد ساخت.

جدول ۴- مقایسه میانگین سطوح تیماری ژنوتیپ‌های چغندرقند در سال زراعی ۱۳۸۸

Table 4- Mean comparsion treatment levels of sugar beet genotypes at 2010 seasons

تیمار Treatment	عیارقند Sugar content (%)	سدیم Soduim (Meq/100g)	نیتروژن Nitrogen (Meq/100g)
2970-non-fertilizer	17.2^{b}	1.7^{b}	2.5^{ab}
261-non-fertilizer	17.1^{b}	1.9^{ab}	2.1^{c}
A1-O-type-non-fertilizer	18.6^{a}	1.6^{c}	1.7^{d}
7233-P.29-non-fertilizer	18.6^{a}	1.5^{d}	2.2^{b}
191-non-fertilizer	18.3^{a}	1.6^{c}	2.7^{a}
ET5-non-fertilizer	16.5^{c}	2.1^{a}	2.2^{b}
2970-fertilizer	17.0^{bc}	1.7^{b}	2.4^{ab}
261-fertilizer	17.1^{b}	2.0^{a}	2.1^{c}
A1-O-type-fertilizer	17.3^{b}	1.7^{b}	1.8^{d}
7233-P.29-fertilizer	17.1^{b}	1.6^{c}	2.2^{b}
191-fertilizer	18.3^{a}	1.6^{c}	2.3^{b}
ET5-fertilizer	17.2^{b}	1.8^{b}	2.0^{c}

اعدادی که در هر ستون دارای حروف مشابه می‌باشند، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

Means with in the same letter(s) at each column were not significant differences at 0.05 probability level

درصد خلوص شربت: این صفت از مهم‌ترین صفات تکنولوژیکی چغندرقند می‌باشد. هر چقدر درصد خلوص شربت بیشتر باشد، میزان انباشت ناخالصی نظیر سدیم، پتاسیم و نیتروژن مضر در ریشه کمتر است. در نتیجه استحصال شکر نیز بهتر صورت می‌گیرد. صرف‌نظر از نوع ژنوتیپ، محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی درصد خلوص شربت را در چغندرقند افزایش داد. بالاترین درصد خلوص شربت تحت شرایط ارومیه و کرج مربوط به ژنوتیپ A1-O-type با عدم محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی به ترتیب به میزان ۸۶/۴ و ۸۶/۶ درصد بود. در مقابل ژنوتیپ 261 و عدم محلول‌پاشی تحت شرایط ارومیه با ۸۰/۶ درصد حداقل درصد خلوص شربت را به خود اختصاص داد.

مقایسه‌های گروهی: با توجه به این‌که ژنوتیپ‌های آزمایشی دارای سطوح مختلف پلوئیدی بوده و از لحاظ محلول‌پاشی و یا عدم محلول‌پاشی متفاوت بودند بنابراین مقایسه‌های گروهی تیمارها انجام گرفت تا تاثیر سطوح مختلف پلوئیدی و کاربرد محلول‌پاشی بر ژنوتیپ‌ها مشخص شوند (جدول ۵).

محلول‌پاشی تحت شرایط ارومیه و کرج برای صفات میزان عیار قند، نیتروژن مضر و درصد خلوص شربت اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد داشتند. به طوری میزان عیار قند تحت شرایط ارومیه ۱۷/۶ درصد و کرج ۱۷/۲

Archive of SID

www.SID.ir

درصد و میزان نیتروژن مضر و درصد خلوص شربت در شرایط ارومیه ۳ درصد بیشتر از کرج بود.

از لحاظ انباشت سدیم در ریشه و درصد خلوص شربت اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد بین ژنوتیپ تتراپلوئید ET5 با محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی و همین ژنوتیپ و عدم محلول‌پاشی مشاهده شد. ژنوتیپ تتراپلوئید ET5 در شرایط عدم محلول‌پاشی به میزان ۲/۱ و محلول‌پاشی ۱/۸ میلی‌اکی‌والان در صد گرم ریشه سدیم انباشت کرده بود و بالعکس درصد خلوص شربت تحت شرایط محلول‌پاشی (۸۴٪) بیشتر از عدم محلول‌پاشی (۸۱٪) بود.

مقایسه ژنوتیپ‌های دیپلوئید چغندرقند محلول‌پاشی شده با عنصر ریزمغذی در مقابل ژنوتیپ‌های دیپلوئید چغندرقند محلول‌پاشی نشده از لحاظ درصد عیار قند با هم متفاوت بودند. به طوری‌که ژنوتیپ‌های محلول‌پاشی شده دارای عیار قند ۱۷/۵ درصد و ژنوتیپ‌های محلول‌پاشی نشده از عیار قند ۱۸ درصدی برخوردارند. علت آن ناشی از افزایش عملکرد ریشه در ژنوتیپ‌های محلول‌پاشی شده می‌باشد که با درصد عیار قند ارتباط معکوس دارد.

مقایسه ژنوتیپ تتراپلوئید ET5 محلول‌پاشی شده با عناصر ریزمغذی با ژنوتیپ‌های دیپلوئید محلول‌پاشی شده با عناصر ریزمغذی نشان داد که به استثنای نیتروژن انباشت شده در ریشه، سایر صفات اختلاف آماری معنی‌داری داشتند.

اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد برای صفات عملکرد ریشه، عملکرد شکر و شکر سفید بین ژنوتیپ ET5 تتراپلوئید عدم محلول‌پاشی با ژنوتیپ‌های دیپلوئید محلول‌پاشی نشده وجود داشت.

جدول ۵- مقایسه گروهی تیمارهای کودی با غیر کودی و سطوح مختلف پلوئیدی چغندرقند

Table 5- Orthogonal comparisons between fertilizers, non-fertilizers and different level ploeides of sugar beet

تیمار Treatment	عملکرد ریشه Root yield (t/ha)	عملکرد شکر Sugar yield (t/ha)	عملکرد شکر سفید White sugar yield (t/ha)	عیارقند Sugar content (%)	پتاسیم Potassium (Meq/100g)	سدیم Soduim (Meq/100g)	نیتروژن Nitrogen (Meq/100g)	خلوص شربت Purity (%)
کودی با غبر کودی Fertilizers Vs Non-fertilizers	28.6^{ns}	4.4^{ns}	6.6^{ns}	4.0^{ns}	0.03^{ns}	0.01^{ns}	0.5^{ns}	0.1^{ns}
کودی کرج با کودی ارومیه Urmia fertilizer Vs Karaj fertilizer	230.4^{ns}	2.5^{ns}	3.5^{ns}	122.3^{*}	0.2^{ns}	0.5^{*}	0.1^{ns}	38.1^{*}
غیر کودی کرج با غیر کودی ارومیه Urmia non-fertilizer Vs Karaj non-fertilizer	79.9^{ns}	0.6^{ns}	0.03^{ns}	2.2^{ns}	0.3^{ns}	0.1^{ns}	0.08^{ns}	14.0^{ns}
تتراپلوئید کودی با تتراپلوئید غیر کودی Fertilizer tetraploied Vs Non-fertilizer tetraploied	5.3^{ns}	0.2^{ns}	0.2^{ns}	4.8^{ns}	0.1^{ns}	0.6^{*}	0.1^{ns}	29.1^{*}
دیپلوئید کودی با دیپلوئید غیرکودی Fertilizer diploied Vs Non-fertilizer diploied	4.6^{ns}	24.5^{ns}	6.6^{ns}	10.1^{*}	0.001^{ns}	0.1^{ns}	0.3^{ns}	8.06^{ns}
تتراپلوئید کودی با دیپلوئید کودی Fertilizer tetraploied Vs Fertilizer diploied	28.4^{**}	47.4^{**}	29.1^{**}	32.9^{**}	1.7^{**}	2.6^{*}	0.1^{ns}	13^{**}
تتراپلوئید غیرکودی با دیپلوئید غیر کودی Non-fertilizer tetraploied Vs Non-fertilizer diploied	21.6^{**}	58.5^{**}	38.2^{**}	0.1^{ns}	0.7^{ns}	$.01^{ns}$	0.1^{ns}	9.7^{ns}

ns, * and **: were not significant and significant at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

ns و* و **: به ترتیب عدم اختلاف آماری معنی‌دار و معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد.

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه‌گیری

اختلاف آماری معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها و عناصر ریزمغذی محلول‌پاشی شده تحت شرایط کرج و ارومیه مشاهده شد. ژنوتیپ تتراپلوئید ET5 تحت شرایط ارومیه و کرج بیشترین عملکرد ریشه و شکر را داشت. سطوح مختلف پلوئیدی چغندرقند واکنش متفاوتی به جذب عناصر ریز مغذی نشان دادند. ژنوتیپ با سطوح پلوئیدی بالا توانسته است علاوه بر جذب بیشتر عناصر ریز مغذی، افزایش عملکرد را نیز به همراه داشته باشد.

منابع مورد استفاده

References

✓ Abdel-Hadi, E. A. A. 1986. Effect of foliar fertilization in different crops under Egyption conditions. Plant Soil Science. 22: 126- 141.

✓ Brochlos, P., and W. Bergman. 1975. A contribution on the effectiveness of fertilization with micronutrients on the German Democratic Republic. Archiv-fur-Acker-und-flanzenbau-und Boden kunde. 23: 39- 48.

✓ Butorac, A., T. Filipan., F. Basic., M. Mesic., J. Butorac, and I. Kisic. 1997. Response of sugar beet to agravital and waste water fertilizing. I. Root and sugar yield and macronutrient content in root and leaf. CAB Abstracts. 457 Pp.

✓ Fernandez, V., G. Winkelman, and G. Elbert. 2004. Iron supply to sugar beet plants through foliar application of iron citrate and ferric dimerum acid. Physiologia Plantarum. 122: 380- 385.

✓ Gutmanski, I. 1975. Effect of combined application of all fertilizers on sugar beet yields. CAB Astraets. 389 Pp.

✓ Hanousek, J. 1973. The results of experiments with the application of trace elements to sugar beet. CAB Astracts. 436 Pp.

✓ Kalinowska, M. 1976. The additional effect of foliar feeding on the bulk in element dynamics and chemical composition of sugar beet plants. CAB Astracts. 410 Pp.

✓ Last, P., and K. Bean. 1991. Manganese deficiency and the adjuvant conection. CAB Abstracts. 503 Pp.

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

✓ Mahmood, M., and A. Hossain. 1998. Effect of micronutrients on the growth and yield of sugar beet crop. Pakistan Agricultural Research Council. 1 (4): 303- 307.

✓ Mazepin, K. G., and D. M. Iecelev. 1973. Effectiveness of pre-sowing enrichment of sugar beet seeds with trace elements. CAB Astracts. 385 Pp.

✓ Sheveskii, N. G. 1975. Effect of boron fertilizer on yield and quality of sugar beet. CAB Abstracts. 389 Pp.

✓ Slobodyan, S. 1976. Effectiveness of trace elements under different growyh intensities of sugar beet. CAB Astracts. 410 Pp.

✓ Stancev, S. 1975. Stimutatory effect of pre-sowing treatment of sugar beet seed with some trace elements. CAB Abstracts. 389 Pp.

✓ Yarnia, M., E. Farajzadeh., F. Rezaei, and N. Nobari. 2009. Effect of application method of micronutrient on yield of sugar beet varieties monogerm "Rasoul". Journal of Agricultural Scientific Research of Islamic Azad University of Tabriz Branch. 10: 31- 46. (In Persian)

✓ 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. 185 Pp.

Archive of SID

www.SID.ir