

تأثیر کوددामी، پتاسیم و بر روی عملکرد کمی و کیفی چغندر قند

در منطقه بردسیر

Influence of organic farm yard manure, potassium and boron on quantity and quality of sugar beet in Bardsir region

محمدعلی جواهری^۱، ناصر رشیدی^۱، امین باقی‌زاده^۲

م.ع. جواهری، ن. رشیدی و ا. باقی‌زاده. ۱۳۸۴. تأثیر کوددामी، پتاسیم و بر روی عملکرد کمی و کیفی چغندر قند در منطقه بردسیر. چغندر قند ۲۱(۱): ۴۳-۵۶

چکیده

به منظور بررسی اثر کوددामी، سولفات پتاسیم و اسیدبوریک بر خصوصیات کمی و کیفی محصول چغندر قند، آزمایشی در قالب طرح اسپلیت پلات فاکتوریل در چهار تکرار طی سه سال (۱۳۷۸-۱۳۸۰) در منطقه بردسیر کرمان اجرا گردید. عامل کوددामी در سه سطح صفر، ۱۰ و ۲۰ تن ماده‌ی خشک در هکتار در کرت اصلی و کود سولفات پتاسیم در سه سطح صفر، ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و اسیدبوریک نیز در سطوح صفر، ۱۰ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار به صورت فاکتوریل در کرت‌های فرعی مصرف شدند. نتایج نشان داد که اثر کوددामी و سولفات پتاسیم بر عملکرد ریشه معنی‌دار (α=۵٪) بوده است، ولی اسید بوریک روی درصد قند ملاس و درصد قند سفیدریشه معنی‌دار نگردید. استفاده از کوددामी و سولفات پتاسیم اثر معنی‌داری بر عملکرد شکر سفید داشت به طوری که استفاده از ۲۰ تن کوددामी در هکتار، ۱۰ درصد و استفاده از ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار، ۶ درصد عملکرد شکر سفید را نسبت به شاهد افزایش داد. اگرچه اسیدبوریک اثر معنی‌داری بر عملکرد شکر سفید نداشته، ولی عملکرد شکر سفید را نسبت به شاهد ۱/۸ درصد افزایش داده است و این در حالی بود که آب آبیاری حدود ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر حاوی بر بود.

واژه‌های کلیدی: اسید بوریک، بر، بردسیر، پتاسیم، چغندر قند، کوددामी

مقدمه

عدم آشنایی زارعین با تأثیر انواع کودها، باعث شده است تا به مصرف کودهای شیمیایی از جمله کودهای نیتروژنی و فسفره روی آورند و به استفاده از کودهای آلی، پتاسیمی و کم‌مصرف کمتر توجه نمایند. عدم مصرف کودهای آلی از جمله کمپوست، کودهای حیوانی، کود سبز و نداشتن تناوب زراعی به همراه مصرف بی‌رویه‌ی برخی کودهای شیمیایی از جمله کودهای نیتروژنی، سبب تخریب ساختمان خاک‌های زراعی و کاهش نفوذپذیری خاک شده است. در صورتی که بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک با استفاده از کودهای آلی به‌منظور داشتن یک کشاورزی پایدار الزامی می‌باشد. ملکوتی (۱۳۷۴) اظهار داشته است، از آن جایی که تداوم روند عدم مصرف کودهای آلی با مصرف بی‌رویه‌ی برخی کودهای شیمیایی همراه بوده، لذا تخریب هر چه بیشتر ساختمان خاک و کاهش شدید در مقدار مواد آلی، در نهایت باعث کاهش نسبت C/N و افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک‌های زراعی را دربرداشته است. باوجود مصرف بیش از حد کودهای نیتروژنی و فسفات، مصرف کود پتاسیمی حتی در محصولات پرتوقع نظیر سیب‌زمینی در سطح کشور رایج نبوده و تداوم این امر، موجب اثر سوء روی کمیت و کیفیت محصولات زراعی شده است. پتاسیم به‌عنوان یک عنصر پرمصرف در گیاهان نقش اساسی دارد و به‌عنوان سومین عنصر مهم کودی از اهمیت بالایی برخوردار است. پتاسیم علاوه بر دخالت

در افزایش عملکرد و کیفیت دانه در گندم و ذرت در کیفیت سایر محصولات نیز مؤثر بوده و در جذب عناصر دیگر، مخصوصاً نیتروژن نقش مؤثری را ایفاء می‌کند. مقدار نیاز پتاسیم را که برابر و حتی بیشتر از نیتروژن است. خاک در دراز مدت نمی‌تواند تأمین نماید و بنابراین، مصرف متناسب کودهای پتاسیمی الزامی می‌باشد (سالاردینی ۱۳۷۴). پتاسیم نقش‌های متعددی در گیاهان دارد که از آن جمله شرکت در ساخته‌شدن پروتئین، متابولیسم چربی‌ها، تثبیت بیولوژیک نیتروژن از طریق همزیستی، کاهش شدت بیماری‌های گیاهی، فعالیت آنزیم‌ها، نقل و انتقال مواد، افزایش راندمان استفاده از آب در گیاه افزایش درصد قند در محصول چغندر قند را می‌توان برشمرد (ملکوتی ۱۳۷۴).

ساوچنکو (Savchenko 1980) نشان داد که مصرف کود دامی به‌همراه بر موجب افزایش عملکرد چغندر قند نسبت به شاهد گردید.

آدامز (Adams 1962) و درایکوت (Adams 1969) در تعدادی از ۸۰ مزرعه مورد مطالعه چغندر قند مشاهده نمودند که عملکرد چغندر قند با استفاده از کوددامی و شیمیایی بیشتر از مصرف کودشیمیایی به تنهایی بوده است. آن‌ها نتیجه گرفتند که در بعضی مواقع، چغندر قند از موادی غیر از نیتروژن، فسفر، پتاسیم و سدیم موجود در کوددامی استفاده می‌کند. در برخی مزارع، اثر اضافی کوددامی ممکن است به‌علت بهبود تأمین منیزیم، موادغذایی فرعی مثل

مختلف دو عامل سولفات پتاسیم و اسیدبوریك در كرت‌های فرعی جای گرفتند. آزمایش در چهار تکرار و با ۲۷ تیمار اجرا گردید.

در این آزمایش، کوددامی در سه سطح صفر، ۱۰ و ۲۰ تن ماده خشک در هکتار (کودگاو با ۲۱/۴ درصد رطوبت)، کود سولفات پتاسیم در سه سطح صفر، ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و کود اسیدبوریك در سه سطح صفر، ۱۰ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار تیمار گردیدند.

در این بررسی، از کود گاو به عنوان منبع کوددامی استفاده گردید. ابتدا از یک توده همگن کوددامی نمونه تصادفی تهیه شد و وزن خشک آن محاسبه و براساس آن مقدار کوددامی در سطوح مورد آزمایش برآورد و مصرف گردید. خاک محل آزمایش، دارای بافت لومی شنی بود پس از انتخاب زمین و آماده‌سازی آن، نمونه برداری خاک و تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی انجام گرفت (جدول ۱). سپس براساس نتایج تجزیه خاک، کودهای اوره و فسفات لازم مصرف شد. مشخصات آب آبیاری و کوددامی نیز قبل از اجرای طرح تعیین گردید (جدول ۲ و ۳).

سطوح مورد مطالعه کودهای سولفات پتاسیم و

کوددامی در فروردین ماه و قبل از کاشت به زمین داده شد و پس از آن با استفاده از بذر مولتی‌ژم IC1 کشت انجام شد. سطوح مختلف کود اسیدبوریك در سه نوبت و بعد از وجین و تنک دوم روی بوته‌های چغندرقد محلول پاشی گردید. در آذرماه هر سال از دو خط وسط هر کرت به طول شش متر محصول برداشت گردید.

بر و یا اثرات کمپلکس‌های شیمیایی مانند هورمون‌های گیاهی باشد.

گانگوار و سبرواستاوا (Gangwar and

Sirvastava 1977) در یک آزمایش کشت گلدانی با به‌کار بردن بر در زراعت چغندرقد، نتیجه گرفتند که مصرف ۰/۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم بر به صورت مخلوط در خاک و یا محلول پاشی بر با غلظت ۰/۲ درصد، عملکرد محصول ریشه، نسبت ریشه به اندام هوایی، قند ریشه، شاخص سطح برگ و نیز جذب بر را افزایش داده است.

با توجه به کم بودن مواد آلی در خاک‌های منطقه بردسیر و از طرفی، عدم آشنایی زارعین با کودهای پتاسیمی در این منطقه و همچنین با توجه به مشاهده پوکی غده‌ها در برخی مزارع لازم دیده شد، تحقیقی در این زمینه صورت گیرد. لذا این آزمایش به منظور بررسی اثرات کود دامی، پتاسیم و بر روی عملکرد کمی و کیفی چغندرقد در منطقه بردسیر کرمان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی تاثیر کوددامی، سولفات پتاسیم و اسید بوریك روی عملکرد و کیفیت محصول چغندرقد آزمایشی به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در منطقه بردسیر کرمان اجرا گردید، در این آزمایش، سطوح مورد مطالعه کوددامی در کرت اصلی و ترکیب فاکتوریل سطوح

به همراه کودهای نیتروژنه و فسفره موجب افزایش عملکرد محصول چغندر قند گردیده است.

اثر اسید بوریک بر عملکرد ریشه معنی دار نبود. هر چند که استفاده از ۲۰ کیلوگرم اسید بوریک در هکتار عملکرد ریشه را به طور متوسط چهار درصد نسبت به شاهد افزایش داده است (جدول ۴).

اثر متقابل سال و کوددامی معنی دار بوده، به طوری که بالاترین عملکرد ریشه در سال دوم و سوم با کاربرد ۲۰ تن کوددامی در هکتار بوده است (جدول ۵).

اثر متقابل سال و سولفات پتاسیم نیز معنی دار گردید. به طوری که بالاترین عملکرد ریشه (۵۴/۳۱ تن در هکتار) با استفاده از ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار طی سال ۱۳۸۰ بوده است (جدول ۶).

درصد قند ناخالص: اثر کوددامی، سولفات پتاسیم و اسید بوریک بر درصد قند ناخالص معنی دار نگردید ($\alpha=5\%$). هر چند که استفاده از ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم تا حدی درصد قند ناخالص را افزایش داده است. بالاترین درصد قند ناخالص (۱۸/۷۴ درصد) را تولید کرده است (جدول ۴).

اثر متقابل عوامل مورد مطالعه نیز بر درصد قند ناخالص معنی دار نگردید. داویدنکو و پالامارچوک (Davydenko and Palamarchuk 1978) نیز اظهار داشتند که مصرف ۴۰ تن کوددامی در هکتار به همراه ۹۰ کیلوگرم کود پتاسیمی در هکتار هیچ گونه تأثیری بر قند ریشه نداشته است.

پس از توزین محصول هر کرت، نمونه‌ها در کارخانه قند بردسیر شستشو شده و خمیرهای حاصل از ریشه‌ها به آزمایشگاه تکنولوژی چغندر قند مؤسسه تحقیقات چغندر قند انتقال داده شدند. تجزیه واریانس داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم افزار MSTAT-C و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش آزمون دانکن استفاده گردید.

نتایج و بحث

عملکرد ریشه: نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که عملکرد ریشه برای سال‌های مختلف تفاوت معنی داری نداشته است (جدول ۴).

سطوح مختلف کوددامی بر میانگین عملکرد ریشه در سه سال تأثیر معنی دار داشت. استفاده از ۲۰ تن کوددامی خشک در هکتار با متوسط عملکرد ریشه ۵۳/۸۶ تن در هکتار، برتری معنی داری نسبت به شاهد (۴۹/۹۵ تن در هکتار) داشته است (جدول ۴). این نتایج با یافته‌های بوگدویچ و همکاران (Bogdevich et al. J 1993) و فارسی نژاد (۱۳۶۶) مطابقت دارد.

اثر پتاسیم نیز بر عملکرد ریشه معنی دار بوده، به طوری که استفاده از ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار با عملکرد ریشه ۵۲/۹۸ تن در هکتار برتر از شاهد (۵۰/۸۲ تن در هکتار) بوده است (جدول ۴). گوتمانسکی (Gutmanski 1990) نیز اظهار داشت که مصرف ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم

ناخالصی‌های ریشه: ناخالصی‌های ریشه در چغندر قند باعث افزایش درصد قند ملاس می‌شود و از کریستاله شدن ساکارز جلوگیری می‌کند.

الف) پتاسیم: اثر سال بر میزان پتاسیم معنی‌دار گردید. به طوری که بالاترین میزان پتاسیم مربوط به سال ۱۳۸۰ با مقدار ۶/۵۰ میلی‌اکی‌والان در صد گرم خمیر چغندر بوده است (جدول ۷). کود دامی، سولفات پتاسیم و اسید بوریک بر میزان پتاسیم ریشه تأثیر معنی‌داری نداشت (جدول ۴).

ب) سدیم: اثر سال بر میزان سدیم ریشه معنی‌دار گردید. به طوری که کمترین میزان سدیم ریشه در سال ۱۳۷۹ (۱/۲۸ میلی‌والان در صد گرم خمیر چغندر قند) به دست آمده است که با سال اول اختلاف معنی‌داری نداشت. بالاترین میزان سدیم ریشه با ۱/۷۲ میلی‌اکی‌والان در صد گرم خمیر چغندر قند در سال ۱۳۸۰ حاصل شده است (جدول ۷).

اثر کود دامی، سولفات پتاسیم و اسید بوریک بر میزان سدیم ریشه معنی‌دار نگردید. هر چند که استفاده از ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار میزان سدیم ریشه کمتری نسبت به شاهد داشته است (جدول ۴).

این مطلب نشان می‌دهد که پتاسیم موجود در سولفات پتاسیم تا حدودی باعث کاهش میزان سدیم ریشه شده است. اثر متقابل تیمارها بر میزان سدیم معنی‌دار نشد.

ج) نیتروژن: اثر سال بر میزان نیتروژن مضره ریشه معنی‌دار شد. به طوری که میزان نیتروژن مضره ریشه در سال ۱۳۸۰ (۲/۸۵ میلی‌اکی‌والان در صد گرم خمیر ریشه) بیشترین مقدار به خود اختصاص داده است. (جدول ۸).

اثر کود دامی بر نیتروژن مضره ریشه معنی‌دار گردید، به طوری که با استفاده از ۲۰ تن کود دامی خشک در هکتار نیتروژن مضره ریشه (۲/۹۱ اکی‌والان در صد گرم خمیر ریشه) نسبت به شاهد افزایش پیدا کرده است (جدول ۴). نومورا و همکاران (Nomura et al. 1989) اظهار داشتند که مصرف بیش از حد کود دامی، موجب افزایش میزان نیتروژن مضره، پتاسیم، سدیم و شاخص ناخالصی‌ها گردیده است.

اثر سولفات پتاسیم بر میزان نیتروژن مضره ریشه معنی‌دار گردید. به طوری که استفاده از مقادیر ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار به ترتیب با ۲/۵۸ و ۲/۵۲ میلی‌اکی‌والان، نیتروژن کمتری نسبت به شاهد (۲/۷۶ میلی‌اکی‌والان) داشتند (جدول ۴).

اثر متقابل سولفات پتاسیم و کود دامی بر میزان نیتروژن مضره نیز معنی‌دار شد. کمترین میزان نیتروژن ریشه با ۲/۳۸ میلی‌اکی‌والان مربوط به استفاده از ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم و عدم کاربرد کود دامی می‌باشد و بالاترین میزان نیتروژن مضره ریشه (۲/۸۷ میلی‌اکی‌والان) با مصرف ۲۰ تن کود دامی در هکتار و عدم کاربرد سولفات پتاسیم به دست آمده است (جدول ۸). این مطلب نشان می‌دهد که کود دامی در افزایش

(Reda et al. 1980) در آزمایش خود به نتایج مشابهی دست یافتند.

عملکرد شکر سفید: اثر کوددما بر عملکرد شکر سفید معنی دار گردید ($\alpha=5\%$). استفاده از ۲۰ تن کوددما در هکتار با عملکرد شکر سفید ۱۰/۰۹ تن در هکتار، بهترین نتیجه را داد. در این آزمایش، استفاده از هر ۱۰ تن کود دامی خشک در هکتار، به طور متوسط پنج درصد عملکرد شکر سفید را افزایش داده است. کمترین عملکرد شکر سفید مربوط به تیمار شاهد با ۹/۳۰ تن در هکتار بوده است (جدول ۴). این نتیجه با نتایج داویدنکو و پالامارچوک (1978) و مسکالینکو (Moskalenko 1990) مطابقت دارد.

اثر سولفات پتاسیم نیز بر عملکرد شکر سفید معنی دار شد. به طوری که بیشترین عملکرد شکر سفید مربوط تا ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار بوده است. کمترین عملکرد شکر سفید (۹/۲۹ تن در هکتار) مربوط به شاهد بود (جدول ۴). به طور متوسط با افزایش سولفات پتاسیم از سطح شاهد با استفاده از ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار، عملکرد شکر سفید ریشه به میزان شش درصد افزایش یافت کریستنسن و همکاران (Christenson et al. 1978) و افرموا و میخالوف (Efremova and Mikhalev 1984) نیز نتایج مشابهی گزارش داده اند.

میزان نیتروژن ریشه نقش داشته و سولفات پتاسیم باعث کاهش نیتروژن مضره ریشه می گردد. اثر متقابل سایر فاکتورها بر میزان نیتروژن مضره ریشه معنی دار نگردید.

درصد قند ملاس: اثر سال بر در صد قند ملاس معنی دار شد، به طوری که بیشترین درصد قند ملاس در سال ۱۳۸۰ با ۲/۸۵ درصد حاصل گردید (جدول ۷). اثر کوددما، سولفات پتاسیم و اسید بوریک بر درصد قند ملاس معنی دار نگردید. میزان سطوح مختلف اسید بوریک بر درصد قند ملاس نیز معنی دار نگردید (جدول ۴).

درصد قند سفید: اثر کوددما بر درصد قند خالص ریشه معنی دار نگردید. هر چند که کاربرد ۲۰ تن کوددما در هکتار تا حدی، درصد قند سفید ریشه را نسبت به شاهد افزایش داده است (جدول ۴).

مصرف مقادیر مختلف سولفات پتاسیم نیز بر درصد قند ریشه تأثیر معنی داری نداشت. ولی همان طور که در جدول ۴ ملاحظه می شود، کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم درصد قند سفید (۱۶/۵۶ درصد) بیشتری در مقایسه با شاهد داشته است. اثر اسید بوریک و اثر متقابل عوامل مورد آزمایش بر درصد قند سفید ریشه معنی دار نگردید. ردا و همکاران

براساس نتایج این تحقیق عملکرد شکر سفید، که مهمترین پارامتر در زراعت چغندر قند محسوب می‌شود که با استفاده از کود دامی، سولفات پتاسیم و اسید بوریک قابل افزایش می‌باشد.

تأثیر کود دامی بر افزایش عملکرد ریشه نیز بیش از سولفات پتاسیم و اسید بوریک بوده است با توجه به اینکه تیمارهای مورد استفاده تأثیری بر قند ملاس و در صد قند سفید ریشه نداشته‌اند، اختلاف در عملکرد شکر سفید ریشه در این تیمارها، ناشی از اثر آن‌ها بر عملکرد ریشه چغندر قند بوده است.

غلظت بر در آب آبیاری معادل ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر بود (جدول ۲)، که با فرض ۸۰۰۰ متر مکعب حجم آبیاری، حدود چهار کیلوگرم بر خالص در هکتار از طریق آبیاری وارد خاک گردیده، که این مقدار معادل مصرف ۲۵ کیلوگرم اسید بوریک در هکتار می‌باشد. لذا ورود این مقدار اسید بوریک از طریق آب آبیاری که بیش از مقدار تیمارهای آزمایش می‌باشد، احتمالاً کمبود بر را در گیاه جبران نموده است.

در نتیجه، عدم معنی‌دار شدن تیمار اسید بوریک در این آزمایش می‌تواند به دلیل وارد شدن بر مورد نیاز گیاه از طریق آب آبیاری به مزرعه باشد.

اثر اسید بوریک بر عملکرد شکر سفید معنی‌دار نگردید. هر چند که به‌طور متوسط با استفاده از ۲۰ کیلوگرم اسید بوریک در هکتار، عملکرد شکر سفید ۱/۸ درصد افزایش یافت (جدول ۴).

اثر متقابل سولفات پتاسیم و کود دامی نیز بر عملکرد شکر سفید معنی‌دار شد. به طوری که بالاترین عملکرد شکر سفید (۱۰/۳۸ تن در هکتار) با استفاده از ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم و ۲۰ تن کود دامی خشک در هکتار حاصل شده است (جدول ۹). به عبارت دیگر، استفاده همزمان از کود دامی و سولفات پتاسیم تا ۱۰ درصد عملکرد شکر سفید ریشه را نسبت به شاهد افزایش داده است (جدول ۹). این نتایج با یافته‌های کریستنسن (1978) و افرموا و میخالوف (1984) مطابقت دارد. اثر متقابل کود دامی و اسید بوریک نیز بر عملکرد شکر سفید معنی‌دار گردید. به طوری که بالاترین عملکرد شکر سفید (۱۰/۳۸ تن در هکتار) با استفاده از ۲۰ تن کود دامی و ۲۰ کیلوگرم اسید بوریک در هکتار بدست آمد (جدول ۱۰).

اثر متقابل سولفات پتاسیم و اسید بوریک نیز بر عملکرد شکر سفید ریشه معنی‌دار شد. به طوری که بیشترین عملکرد شکر سفید (۱۰/۰۴ تن در هکتار) همراه با کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم و ۲۰ کیلوگرم اسید بوریک در هکتار به دست آمده است (جدول ۱).

در خاتمه پیشنهاد می‌گردد با توجه به هزینه‌بر بودن استفاده از کودهای مورد مطالعه در افزایش عملکرد، طرح دیگری جهت توجیه اقتصادی استفاده از کوددامی و سولفات پتاسیم و اسید بوریک اجرا گردد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند از همکاری و مساعدت صمیمانه مسوولین مؤسسه تحقیقات چغندرقد کرج و بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان تشکر و قدردانی را داشته باشند.

جدول ۴ مقایسه میانگین سطوح اصلی فاکتورهای کوددामी، سولفات پتاسیم و اسید بوریک روی عملکرد ریشه و اجزای کیفی محصول چغندر قند

Table 4 Means comparison of stued levels of FYM, potassium sulfat and boric acid on dugar beet root yield and qualitative components

تیمار Treat	عملکرد ریشه (تن در هکتار) RY(t ha ⁻¹)	درصد قند SC(%)	درصد قند ملاس MS(%)	درصد قندخالص WSC (%)	عملکرد شکر سفید (تن در هکتار) WSY (t ha ⁻¹)	ناخالصی های ریشه (میلی اکی والان در صد گرم ریشه چغندر قند) Meq 100g ⁻¹ beet root		
						پتاسیم K	سدیم Na	ازت مضره α-N
کوددामी FYM(t ha ⁻¹)								
0	49.95B	18.64A	2.25A	16.35A	9.30B	5.40A	1.30A	2.55A
10	51.71AB	18.62A	2.18A	16.44A	9.58AB	5.32A	1.24A	2.69AB
20	53.86A	18.76A	2.2A	16.57A	10.09A	5.31A	1.24A	2.91B
سولفات پتاسیم K ₂ SO ₄ (kg ha ⁻¹)								
0	50.82B	18.54A	2.25A	16.31A	9.29B	5.31A	1.27A	2.79A
75	51.72AB	18.74A	2.22A	16.55A	9.68AB	5.26A	1.27A	2.58AB
150	52.98A	18.74A	2.18A	16.56A	9.90A	5.37A	1.23A	2.52B
اسید بوریک Boric acid (kg ha ⁻¹)								
0	51.57AB	18.65A	2.26A	16.45A	9.59A	5.42A	1.26A	2.51A
10	44.51B	18.78A	2.21A	16.43A	9.36A	5.35A	1.24A	2.62B
20	52.52A	18.6A	2.15A	16.51A	9.74A	5.34A	1.25A	2.63B

اعداد میانگین ۳ سال اجرای آزمایش هستند.

جدول ۵ اثر متقابل سال و کوددामी بر عملکرد ریشه (تن در هکتار)

Table 2 Interaction of year and FYM on root yield (t ha⁻¹)

سال Year	کود دامی خشک FYM		
	0	10	20
(1999)۱۳۷۸	51.83AB	50.46AB	51.78AB
(2000)۱۳۷۹	48.16B	49.92AB	54.18AB
(2001)۱۳۸۰	49.86AB	54.76A	55.53A

جدول ۶ اثر متقابل سال و سولفات پتاسیم بر عملکرد ریشه (تن در هکتار)
Table 6 Interaction of year and potassium sulfate on root yield ($t\ ha^{-1}$)

سال Year	سولفات پتاسیم K_2SO_4		
	0	75	150
(1999)۱۳۷۸	50.59BC	50.55BC	53.02AB
(2000)۱۳۷۹	49.36C	51.28BC	51.61BC
(2001)۱۳۸۰	52.51B	53.34AB	54.31A

جدول ۷ گروه‌بندی میانگین ناخالصی‌های ریشه در سال‌های آزمایش
Table 7 Root impurities ranking in different years

سال Year	پتاسیم K	سدیم Na	ازت α -AMINE	قند ملاس MS
(1999)۱۳۷۸	4.62B	1.38B	1.67C	1.92B
(2000)۱۳۷۹	4.83B	1.28B	2.20B	1.85B
(2001)۱۳۸۰	6.50A	1.72A	3.44A	2.85A

جدول ۸ اثر متقابل کوددامی و سولفات پتاسیم بر میزان نیتروژن مضره ریشه (میلی‌اکی‌والان در صد گرم خمیر چغندر قند)
Table 8 Interaction of FYM and potassium sulfate on root α -amino
 (meq/100g pulp of sugar beet)

سولفات پتاسیم $K_2SO_4(kg\ ha^{-1})$	سطوح کوددامی خشک (تن در هکتار) FYM DRY($t\ ha^{-1}$)		
	0	10	20
0	2.48AB	2.72AB	2.87A
75	2.48AB	2.52AB	2.75AB
150	2.38AB	2.50AB	2.73AB

جدول ۹ اثر متقابل کود دامی و سولفات پتاسیم بر عملکرد شکر سفید (تن در هکتار)

Table 9 Interaction of FYM and potassium sulfate on white sugar yield (t ha⁻¹)

سولفات پتاسیم (کیلوگرم در هکتار)	کود دامی خشک (تن در هکتار) FYM(t ha ⁻¹)		
	20	10	0
Potassium sulfate(kg ha ⁻¹)	w.s.y (t ha ⁻¹) شکر سفید (تن در هکتار)		
0	9.75BC	9.34CD	9.07D
75	10.14AB	9.8CD	9.41CD
150	10.38A	9.91ABC	9.42CD

جدول ۱۰ اثر متقابل کود دامی و اسید بوریک بر عملکرد شکر سفید (تن در هکتار)

Table 10 Interaction of FYM and boric acid on white sugar yield (t ha⁻¹)

اسید بوریک (کیلوگرم در هکتار) Boric acid (kg ha ⁻¹)	سطوح کود دامی خشک (تن در هکتار) FYM (t ha ⁻¹)		
	0	10	20
	عملکرد شکر سفید (تن در هکتار) w.s.y (t ha ⁻¹)		
0	9.14E	9.38CDE	9.83ABC
10	9.18DE	9.58CDE	10.18AB
20	9.57BCDE	9.77ABCD	10.38A

جدول ۱۱ اثر متقابل سولفات پتاسیم و اسید بوریک بر عملکرد شکر سفید (تن در هکتار)

Table 11 Interaction of potassium sulfate and boric acid on white sugar yield(t ha⁻¹)

سطوح مختلف اسید بوریک (کیلوگرم در هکتار) Boric acid (kg ha ⁻¹)	سولفات پتاسیم (کیلوگرم در هکتار) K ₂ SO ₄ (kg ha ⁻¹)		
	0	75	150
	عملکرد شکر سفید (تن در هکتار) w.s.y (t ha ⁻¹)		
0	9.34B	9.55AB	9.75AB
10	9.37B	9.66AB	9.91AB
20	9.43AB	9.82AB	10.04A

References:**منابع مورد استفاده:**

- سالاردینی، ع. ا. ۱۳۷۴. حاصلخیزی خاک. انتشارات دانشگاه تهران. تهران.
- فارسی‌نژاد، ک. ۱۳۶۶. بررسی اثر پوشش کوددامی در جوانه‌زدن بذر منوژرم و مولتی‌ژرم در چغندر قند. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. تهران.
- ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۴. بررسی وضعیت تعادل عناصر غذایی در خاک‌های ایران و جلوگیری از مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی، ماهنامه علمی، اقتصادی و کشاورزی، آب، خاک، ماشین. مهرماه ۱۳۷۴، ص ۱۷-۱۲.
- Adams SN (1962) The response of sugar beet to fertilizer and the effect of farmyard manure. J. Agric. Sci. Camb. 58: 219-226
- Bogdevich IM, Shatalova RV, Matyash EM (1993) Yield and quality of foodeerbeet depending on th degree of soil acidity and rates of nitrogenous and organic fertilizers. Agrokhi miya. 1993. NO.2: 67-72
- Christenson DR, Dudley R, Bricker C (1978) Effect of row width and fertilizer application on sugar beets. Research Report Agricultural Experiment Station Michigan State University. 351: 3
- Davydenko V, Palamarchuk M (1978) Fertilizer yield and technological quality of sugar beet. Field Crop Abstracts: 31(4):2592
- Draycott AP (1969) The effect of farmyard manure on the fertilizer requirment of sugar beet. J. Agric. Sci. Camb. 73:119-124
- Efremova M, Mikhalev NN (1984) Effect of fertilizer on yield and quality of sugar beet on a dernopodzolic soil. Field Crop Abstracts. 37(2-3):1633
- Gangwar MS, Srivastava HK (1977) Effect of B application on yeild and quality of sugar beet. GB Pant University of Agriculture and Technology, India. Pantanagar
- Gutmanski I (1975) Effect of combined application of all fertilizers on sugar beet yields. Nowe Rolnictwo. 1975, 24, 7: 10-13

- Moskalenko AA (1990) Effect of different organic fertilizers combined with mineral ones on productivity of sugar beet on typical chernozem. *Field Crop Abstracts*. 46(10): 6833
- Nomura N, Matsuzaki Y, Yanagisawa A (1989) Influence of farmyard manure and nitrogen application on sugar yield and quality of sugar beet. *Field Crop Abstracts*. 42(11): 8993
- Reda KA, Shalaby AA, Kishk HT, Hegazi AM (1980) Some effects of potassium on growth – yield and chemical composition of sugar beet irrigated with saline water containing different levels of boron. *Ain Shams University Faculty of Agriculture Research Bulletin*. 1980. 1237:16
- Savchenko TI (1980) Kinetics of nutrient absorption by sugar beet on derno-calcareous soil of the lesser forest zone of western Ukraine. *Field Crop Abstracts*, 57(8): 6833

جدول ۱ تجزیه خاک در سه سال متوالی اجرای طرح، بردسیر کرمان

Table 1 Soil analysis result in three continuous years, Bardsir, Kerman

سال آزمایش	رس	سیلت	شن	کلسیم+ منیزیم	سدیم	پتاسیم قابل جذب	فسفر قابل جذب	ازت کل	درصد مواد خنثی شونده	واکنش گل اشباع (pH)	هدایت الکتریکی EC	بر B
Experiment year	Clay	Slit	Sand	Ca+Mg	Na	K _{ava.}	P _{ava.}	Total N (%)	(TNV)	(pH)	ds.m ⁻¹	(mg.kg ⁻¹)
			Mg kg ⁻¹									
			%									
1999	11	4	85	32.6	40	150	1	0.009	11.7	8.0	2.9	0.6
2000	13	16	71	6.8	27.5	220	5	0.012	16.2	8.1	3.1	1.2
2001	13	12	75	4.0	11.2	268	4	0.014	13.7	8.2	1.5	1.0

جدول ۲ نتایج تجزیه آب آبیاری

Table 2 Results of irrigation water analysis

سدیم Na ⁺	کلسیم+ منیزیم Ca ⁺² + Mg ⁺²	سولفات SO ₄ ⁻²	کلرید Cl ⁻	بیکربنات HCO ₃ ⁻	کربنات CO ₃ ⁻²	بر B	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی EC
meq.lit ⁻¹						mg.lit ⁻¹		ds.m ⁻¹
2	15	0	3.4	12.2	0	0.5	6.7	1.253

جدول ۳ نتایج تجزیه کود دامی مورد استفاده

Table 3 Results of applied farmtard manure analysis

پتاسیم قابل جذب K _{ava.}	فسفر قابل جذب P _{ava.}	ازت کل Total N (%)	O.C کربن آلی (%)	درصد رطوبت water content (%)	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی EC
mg.kg ⁻¹						ds.m ⁻¹
18000	770	1.9	19	21.4	7.2	34.8