

تأثیر کود دامی، 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 کود دامی، پتاسیم و بر روی عملکرد کمی و کیفی چغندر قند در منطقه بردسیر. چغندر قند ۲۱(۱): ۴۳-۵۶

چکیده

به منظور بررسی اثر کود دامی، سولفات پتاسیم و اسید بوریک 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 کود دامی در سه سطح صفر، ۱۰ و ۲۰ تن ماده خشک در هکتار در کرت اصلی و کود سولفات پتاسیم در سه سطح صفر، ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و اسید بوریک نیز در سطوح صفر، ۱۰ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار به صورت فاکتوریل در کرت‌های فرعی مصرف شدند. نتایج نشان داد که اثر کود دامی و سولفات پتاسیم بر عملکرد ریشه معنی‌دار ($\alpha=5\%$) بوده است، ولی اسید بوریک روی درصد قند ملاس و درصد قند سفیدریشه معنی‌دار نگردید. استفاده از کود دامی و سولفات پتاسیم اثر معنی‌داری بر عملکرد شکر سفید داشت به طوری که استفاده از ۲۰ تن کود دامی 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 اسید بوریک اثر معنی‌داری بر عملکرد

۱- اعضاء هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان

E-mail : javaheri310@yahoo.com

۲- استادیار گروه بیوتکنولوژی پژوهشکده علوم محیطی، مرکز بین المللی علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی

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 بوریك، بر، بردسیر، پتاسیم، چغندر قند، کود دامی

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 کم مصرف 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 به منظور 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 در برداشته است. با وجود 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 کمیّت 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

دامی به همراه 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 کود دامی و شیمیایی بیشتر از مصرف کود شیمیایی به تنهایی بوده است. آن‌ها نتیجه گرفتند که در بعضی مواقع، چغندر قند از موادی غیر از نیتروژن، فسفر، پتاسیم و سدیم موجود در کود دامی استفاده می‌کند. در برخی مزارع، اثر اضافی کود دامی ممکن است به علت بهبود تأمین منیزیم، مواد غذایی فرعی مثل بر و یا اثرات کمپلکس‌های شیمیایی مانند هورمون‌های گیاهی باشد.

گانگوار و سیرواستاوا (Gangwar and Sirvastava 1977) در یک آزمایش کشت گلدانی با

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 ساخته شدن 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 برشرد (ملکوتی ۱۳۷۴).

ساوچنکو (Savchenko 1980) نشان داد که مصرف کود

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر کود دامی، سولفات پتاسیم و اسید بوریک روی عملکرد و کیفیت محصول چغندر قند آزمایشی به صورت اسپلینت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در منطقه بردسیر کرمان اجرا گردید، در این آزمایش، سطوح مورد مطالعه کود دامی در کرت اصلی و ترکیب فاکتوریل سطوح مختلف دو عامل سولفات پتاسیم و اسید بوریک در کرت‌های فرعی جای گرفتند. آزمایش در چهار تکرار و با ۲۷ تیمار اجرا گردید.

در این آزمایش، کود دامی در سه سطح صفر، ۱۰ و ۲۰ تن ماده خشک در هکتار (کود گاوی با ۲۱/۴ درصد رطوبت)، کود سولفات پتاسیم در سه سطح صفر، ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و کود اسید بوریک در

به کار بردن بر در زراعت چغندر قند، نتیجه گرفتند که مصرف ۰/۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم بر به صورت مخلوط در خاک و یا محلول‌پاشی 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 چغندر قند در منطقه بردسیر کرمان انجام گرفت.

کوددामी در فروردین ماه و قبل از کاشت به زمین داده شد و پس از آن با استفاده از بذر مولتی ژرم IC1 کشت انجام شد. سطوح مختلف کود اسیدبوریك در سه نوبت و بعد از وجین و تنك دوم روی بوته‌های چغندر قند محلول‌پاشی گردید. در آذرماه هر سال از دو خط وسط هر کرت به طول شش متر محصول برداشت گردید. 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.

سه سطح صفر، ۱۰ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار تیمار گردیدند.

در این بررسی، از کود گاوی به عنوان منبع کوددामी استفاده گردید. ابتدا از يك توده همگن کوددामी نمونه تصادفی تهیه شد و وزن خشك آن محاسبه و براساس آن مقدار کوددामी 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 کوددामी نیز قبل از اجرای طرح تعیین گردید (جدول ۲ و ۳).

سطوح مورد مطالعه کودهای سولفات پتاسیم و

نتایج و بحث

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

سطوح مختلف کود دامی بر میانگین عملکرد ریشه در سه سال تأثیر معنی‌دار داشت. استفاده از ۲۰ تن کود دامی خشک در هکتار با متوسط عملکرد ریشه ۵۳/۸۶ تن در هکتار، برتری معنی‌داری 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 معنی‌دار 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 به همراه کودهای نیتروژنه و فسفره موجب افزایش عملکرد محصول چغندر قند گردیده است.

اثر اسید بوریک بر عملکرد ریشه معنی‌دار 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 کود دامی معنی‌دار بوده، به طوری که بالاترین عملکرد ریشه در سال دوم و سوم با کاربرد ۲۰ تن کود دامی در هکتار بوده است (جدول ۵).

اثر متقابل سال و سولفات پتاسیم نیز معنی‌دار گردید. به طوری که

کوددामी در هکتار به همراه ۹۰ کیلوگرم کود پتاسیمی در هکتار هیچ‌گونه تأثیری بر قند ریشه نداشته است.

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 میلی اکی‌والان در صد گرم خمیر چغندر بوده است (جدول ۷). کوددामी، سولفات پتاسیم و اسیدبوریك 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

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

کوددामी، سولفات پتاسیم و اسیدبوریك بر درصد قند ناخالص معنی‌دار 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 معنی‌دار نگردید. داویدنکو و پالامارچوک (Davydenko and Palamarchuk 1978) نیز اظهار داشتند که مصرف ۴۰ تن

(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 نگردید، 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

میزان نیتروژن ریشه نقش داشته و سولفات پتاسیم باعث کاهش نیتروژن مضره ریشه می‌گردد. اثر متقابل سایر فاکتورها بر میزان نیتروژن مضره ریشه معنی‌دار نگردید.

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

درصد قند سفید: اثر کود دامی بر درصد قند خالص ریشه معنی‌دار نگردید. هر چند که کاربرد ۲۰ تن کود دامی در

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

اثر متقابل

سولفات پتاسیم و کود دامی بر میزان نیتروژن مضره نیز معنی‌دار شد. کمترین میزان نیتروژن ریشه با ۲/۳۸ میلی اکی‌والان 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

استفاده از ۲۰ تن کود دامی 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 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 اسیدبوریک و اثر متقابل عوامل مورد آزمایش بر درصد قند سفید ریشه معنی دار نگردید. ردا و همکاران (Reda et al. 1980) در آزمایش خود به نتایج مشابهی دست یافتند.

عملکرد شکر سفید: اثر کود دامی بر عملکرد شکر سفید معنی دار گردید ($\alpha=5\%$).

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.

اثر اسیدبوریك بر عملکرد شکر سفید معنی دار نگردید. هر چند که به طور متوسط با استفاده از ۲۰ کیلوگرم اسیدبوریك در هکتار، عملکرد شکر سفید ۱/۸ درصد افزایش یافت (جدول ۴).

اثر متقابل سولفات پتاسیم و کود دامی نیز بر عملکرد شکر سفید

معنی دار 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 یافته های کریستنسن (1978) و افرموا و میخالوف (1984) مطابقت دارد. اثر متقابل کود دامی و اسید بوریك نیز بر عملکرد شکر سفید معنی دار گردید. به طوری که بالاترین عملکرد شکر سفید (۱۰/۳۸ تن در هکتار) با استفاده از ۲۰ تن کود دامی و ۲۰ کیلوگرم اسید بوریك

در هکتار بدست آمد (جدول ۱۰).

اثر متقابل سولفات پتاسیم و اسید بوریک نیز بر عملکرد شکر سفید ریشه معنی دار 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).

بر اساس نتایج این تحقیق عملکرد شکر سفید، که مهمترین پارامتر در زراعت چغندر قند محسوب می شود که با استفاده از کود دامی، سولفات پتاسیم و اسید بوریک قابل افزایش می باشد.

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 نداشته اند، 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 میلی گرم 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 می باشد. لذا ورود این مقدار اسید بوریک از طریق آب آبیاری که بیش از

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

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.

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

تشکر و قدردانی

جدول ۴ مقایسه میانگین سطوح اصلی فاکتورهای کود دامی، 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 شده (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		
						پتاسید م K	سدیم Na	ازت مضره α-N
کود دامی (t ha ⁻¹) FYM								
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 (kg ha ⁻¹) K ₂ SO ₄								
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 (kg ha ⁻¹) Boric acid								
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 کود دامی 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

تأثیر کود دامی، پتاسیم و بر روی عملکرد کمی و

(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 گروه بندی میانگین ناخالصی های ریشه در
سال های آزمایش

Table 7 Root impurities ranking in different years

سال Year	ازت پتاسیم (میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم خمیر چغندر قند)	قند ملاس سدیم		
		K AMINE	Na MS	α -
(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 کود دامی و سولفات پتاسیم بر میزان نیتروژن
مضره ریشه (میلی اکی والان 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 (کیلوگرم در هکتار)	سطوح کود دامی خشک (تن در هکتار) FYM DRY ($t\ ha^{-1}$)		
	0	10	20
$K_2SO_4(kg\ ha^{-1})$	meq/100g root		
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) Potassium sulfate($kg\ ha^{-1}$)	کود دامی خشک (تن در هکتار) FYM($t\ ha^{-1}$)		
	20	10	0
	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
	w.s.y	عملکرد شکر سفید (تن در هکتار) ($t\ ha^{-1}$)	
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_2SO_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 کود دامی در جوانه‌زدن بذر منوژرم و مولتی‌ژرم در چغندر قند. پایان‌نامه کارشناسی ارشد 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 fodderbeet depending on the degree of soil acidity and rates of nitrogenous and organic fertilizers. Agrokhimiya. 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 requirement 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 Chernopodzolic soil. Field Crop Abstracts.37(2-3):1633

Gangwar MS, Srivastava HK (1977) Effect of B application on yield 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 Experiment year	رس Clay	سیلت Slit	شن Sand	کلسیم+ منیزیم Ca+Mg	سدیم Na	پتاسیم قابل جذب K _{ava.}	فسفر قابل جذب P _{ava.}	ازت کل Total N (%)	درصد مواد خنثی شونده (TNV)	واکنش گل اشباع (pH)	هدایت الکتریکی EC ds.m ⁻¹	بر B (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 mg.lit ⁻¹	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی EC ds.m ⁻¹
meq.lit ⁻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 (%)	کربن آلی O.C (%)	درصد رطوبت water content (%)	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی EC ds.m ⁻¹
mg.kg ⁻¹						
18000	770	1.9	19	21.4	7.2	34.8

تأثير كوديدجامى، پتاسيم و بر روى عملکرد كمى و