

بررسی و تعیین نیاز چغندر قند به کودهای ازته، فسفره و

پتاسه در منطقه شهرکرد

Determination of the optimum N, P and K fertilizers for sugar beet in Shahrekord

حمیدرضا ابراهیمیان^۱، حسین خدادادی^۲ و محمدرضا جهاداکبر^۱

۱- مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان ۲- مرکز تحقیقات کشاورزی استان چهارمحال بختیاری

چکیده

در سالهای ۱۳۷۲، ۱۳۷۴ و ۱۳۷۵ اثر ازت، فسفر و پتاسیم بر عملکرد کمی و کیفی چغندر قند (*Beta vulgaris*) رقم RT ۴۱ در ایستگاه تحقیقاتی شهرکرد مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق چهار میزان ازت خالص (۰، ۹۰، ۱۸۰، ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار)، سه میزان اکسید فسفر (P₂O₅) (۰، ۹۰، ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار) در یک آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار ارزیابی گردید. در کنار تیمارهای هر بلوک، دو تیمار (N180 P90 K100 ، N180 P90 K50) مقایسه شدند.

نتایج حاصله نشان داد که عملکرد ریشه در هر سه سال آزمایش تحت تأثیر مقادیر مختلف ازت قرار داشته و با افزایش مصرف آن عملکرد ریشه زیاد شده است. در سال ۱۳۷۴ بیشترین عملکرد ریشه در نتیجه مصرف ۲۷۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار حاصل شد که با مصرف ۱۸۰ کیلوگرم تفاوت آماری نشان نداد. در دو سال دیگر آزمایش مصرف ۹۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار با تیمارهای بالاتر تفاوت معنی دار نشان ندادند. در کلیه سالها با افزایش مصرف ازت درصد قند کاهش یافت. در سال ۱۳۷۴ مقادیر ازت مصرفی، سدیم ریشه و در سال ۱۳۷۲ پتاسیم ریشه را تحت تأثیر قرار داد و موجب افزایش مقدار آنها در ریشه گردید. در هر سه سال افزایش میزان ازت مصرفی موجب

افزایش ازت ریشه گردید. عملکرد قند سفید نیز تحت تأثیر مقدار ازت قرار گرفت و با افزایش آن عملکرد قند سفید افزایش یافت. حداکثر عملکرد قند سفید در سال ۱۳۷۴ در تیمارهای ۲۷۰ کیلوگرم ازت خالص حاصل شد که با تیمار ۱۸۰ کیلوگرم تفاوت معنی‌داری نشان نداد. در صورتیکه در سالهای ۱۳۷۲ و ۱۳۷۵ تیمار ۹۰ کیلوگرم با تیمار ۲۷۰ کیلوگرم تفاوت آماری نداشت. در مجموع با توجه به میزان مواد آلی خاک مصرف ۹۰ تا ۱۸۰ کیلوگرم ازت خالص بهترین نتیجه را داد.

فسفر بهیچ یک از صفات کمی و کیفی تأثیر محسوسی بر جای نگذاشت. اثرات متقابل ازت و فسفر معنی‌دار نشد.

تیمارهای دارای پتاسیم با تیمارهای مشابه فاقد این عنصر در هیچ یک از صفات کمی و کیفی چغندر قند تفاوت آماری نشان ندادند. دلیل معنی‌دار نشدن فسفر و پتاس را می‌توان ناشی از بالا بودن مقادیر آنها در خاک دانست.

مقدمه

برای تولید ۵۰ تن ریشه در هکتار با کیفیت مطلوب به ۲۰۰ تا ۲۵۰ کیلوگرم ازت، ۳۹ کیلوگرم فسفر خالص و ۲۰۰ کیلوگرم پتاس نیاز است (۸). بدون تردید ازت یکی از عناصر غذایی اصلی مورد نیاز چغندر قند به شمار می‌رود و در اکثر تحقیقات انجام شده با افزایش مصرف آن چغندر قند واکنش نشان داده است (۱، ۴، ۷ و ۸). مصرف ازت از سال ۱۹۴۵ در اکثر کشورها آغاز و به سرعت به خاطر واکنش چغندر قند به آن افزایش پیدا کرد. بطوریکه در سال ۱۹۷۰ مصرف آن به حداکثر رسید (۱۶). کنترل میزان جذب ازت در تولید چغندرهایی با حداکثر عملکرد قند سفید نقش مهمی دارد. زیرا با افزایش جذب ازت عملکرد ریشه افزایش و درصد قند و درجه خلوص شربت خام کاهش می‌یابد (۱۰). هیلز و همکاران (۱۵) دریافتند که میزان ازت قابل توصیه به منطقه کشت بستگی داشته و مقادیر آن از ۵۶ تا ۱۷۹ کیلوگرم در هکتار متغییر است. با این وجود در برخی نواحی چغندر کاری آمریکا تا ۳۶۴ کیلوگرم ازت خالص در هکتار مصرف می‌شود. خادمی (۴) دریافت که افزایش مقادیر ازت از صفر تا ۲۷۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار موجب افزایش عملکرد ریشه گردید. لیکن درصد قند را تحت تأثیر قرار نداد. بازوبندی (۳) به این نتیجه رسید که افزایش میزان ازت مصرفی عملکرد ریشه، درصد قند، پتاسیم و ازت مضر موجود در ریشه را بطور معنی‌داری افزایش داد. اما، درصد قند سفید کاهش یافت. کاهش

درصد قند و افزایش ناخالصیهادر نتیجه مصرف زیاد ازت به این مسئله فیزیولوژیکی ارتباط دارد که قسمت‌های هواشی گیاه در مقابل ریشه به یک مخزن^۱ قوی تبدیل می‌شود (۷).

برای توصیه ازت مورد نیاز چغندر روشهای متفاوتی معرفی شده است که یکی از آنها تجزیه خاک و تعیین میزان نیترات آن می‌باشد. (۷، ۲۱) روس و راو (۲۱) و همچنین گیلز و همکاران (۱۴) ارتباط بسیار خوبی بین نیترات خاک قبل از کاشت و عملکرد ریشه و درصد قند پیدا کردند. کارتر و تراولر (۷) دریافتند که نیترات خاک می‌تواند به عنوان یک شاخص پیش‌بینی ازت مورد نیاز چغندر قند شناخته شود. وضعیت ازت در چغندر قند در طی فصل رشد با اندازه‌گیری غلظت نیترات در دمبرگ چغندر قند مشخص می‌شود. اولریچ (۲۳) حد بحرانی نیاز چغندر قند به ازت را در مرحله ۶ تا ۸ برگه ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پیشنهاد کرد. گیلز و همکاران (۱۳) نشان دادند که مقدار تغییرات غلظت نیترات در دمبرگ برای پیش‌بینی وضعیت ازت، احتمالاً برای اواسط فصل رشد به بعد کاربرد دارد.

در یک تحقیق (۲) در خوزستان مشخص شد که حدود بحرانی نیترات دمبرگ برای حصول حداکثر عملکرد قند زمانی است که میزان نیترات دمبرگ در یک ماه بعد از تنک ۱۱۰۰۰، در اسفند ۲۵۰۰ و در فصل برداشت کمتر از ۷۰۰ میلی‌گرم در یکصدگرم باشد. اگر چه متخصصین تلاش می‌نمایند که روشهای مطمئنی را برای برآورد نیاز چغندر قند به کودهای ازته پیدا نمایند، لیکن هنوز آزمایشات کودی در مزرعه یکی از روشهای مناسب برای تعیین نیاز چغندر قند به کودهای شیمیایی کاربرد دارد.

فسفر نیز یکی از عناصر ضروری برای رشد چغندر قند است. هاکسون (۱۹) در سال ۱۹۱۶ برای اولین بار اختلالات فیزیولوژیکی ناشی از کمبود فسفر را گزارش کرد و از آن زمان تاکنون تحقیقات وسیعی در مزرعه و گلخانه در رابطه با مقادیر و نحوه مصرف آن در محصولات مختلف انجام شده است. ارنون (۶) دریافت که فسفر در شکل معدنی نقش مهمی را در متابولیسم گیاه بازی می‌نماید و در شکل آلی در ساختمان ریبونوکلیک اسید و دز کسی ریبونوکلیک اسید بکار رفته است. تشخیص کمبود فسفر

در چغندر قند از روی ظاهر گیاه دشوار است (۲۰ و ۲۲). کمبود شدید فسفر در برگهای پیر مشاهده شده و موجب تغییر رنگ آن از سبز به قرمز روشن می‌شود (۲۲). هرل (۱۷) پی برد که کمبود آن ممکن است سبب ایجاد لکه‌های نکروزه به رنگ قهوه‌ای گردد.

طبق تحقیقات انجام شده (۵ و ۱۱) اگر فسفر قابل جذب خاک از محدوده ۱۵ میلی‌گرم در هر کیلوگرم خاک بیشتر باشد، کمبود فسفر در چغندر قند مشاهده نشده و به افزایش مصرف کودهای فسفاته واکنش نشان نمی‌دهند. وسترنمن (۱۶) حد بحرانی فسفر خاک را برای ایداهو ۱۲/۵ میلی‌گرم در هر کیلوگرم خاک برآورد کرد. کاپور و کانوار (۱۸) در پنجاب هندوستان دریافتند که چغندر قند به مصرف فسفر در اراضی که فسفر قابل جذب آنها بالاتر از ۵/۱ میلی‌گرم در یک کیلوگرم خاک باشد پاسخ نداده، لیکن با مصرف فسفر در اراضی با فسفر قابل جذب کمتر از ۵/۱ میلی‌گرم در یک کیلوگرم خاک عملکرد ریشه و عملکرد قند افزایش یافت. دنیس و همکاران (۹) عملیات زراعی ۵۲ کشاورز را در ۶۲ مزرعه چغندر قند بررسی کردند و دریافتند که مصرف زیاد کودهای فسفره با درصد قند بالاتر در ارتباط می‌باشد. هیلز و همکاران (۱۵) گزارش کردند که رفع کمبود فسفر جذب نیترات در چغندر قند را افزایش می‌دهد.

پتاسیم نیز از عناصر مورد نیاز چغندر قند است. نتایج حاصل از ۲۰۰ آزمایش (۱۲) نشان داد که چغندر قند نسبت به مصرف کودهای پتاسه در کمبود سدیم آب و خاک واکنش نشان می‌دهد. کلارستاقی (۵) اعلام کرد که در خاکهایی که پتاسیم قابل استفاده در آنها کمتر از ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم باشد، بایستی نسبت به مصرف کودهای پتاسه اقدام نمود.

با توجه به اثرات مثبت مصرف کودهای شیمیایی بخصوص ازت و فسفر بر روی کمیت و کیفیت محصول چغندر قند این تحقیق بمنظور تعیین نیاز چغندر قند به این کودها و واکنش آنها نسبت به مقادیر مختلف کودی اجرا گردید.

مواد و روشها

آزمایش در سالهای ۱۳۷۲، ۱۳۷۴ و ۱۳۷۵ در ایستگاه تحقیقاتی چهارتخته شهرکرد در خاکی با بافت رسی اجراء شد. مشخصات خاک و روشهای مدیریت زراعی در هر سه سال تقریباً مشابه بوده است. قبل از اجرای آزمایش، نمونه‌هایی از عمق ۰-۳۰.

سانتی متری خاک برداشت و خصوصیات شیمیایی آنها اندازه گیری گردید. کربن آلی خاک در هر سه سال متفاوت و دامنه تغییرات آن از ۰/۳ تا ۰/۹۸ درصد بود. اسیدیته خاک نیز تغییراتی از ۷/۸ تا ۸/۰۲ نشان داد. فسفر خاک در سال ۱۳۷۴ و ۱۳۷۵ به ترتیب برابر ۱۵/۴ و ۱۵/۶ میلی اکی والان گرم در یک کیلوگرم خاک بود. مقادیر پتاس خاک در سه سال آزمایش تقریباً نزدیک به هم بود.

این آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی بصورت زیر بودند.

N0	×	P0	=	۱۲
N90		P90		
N180		P190		
N270				

برای ارزیابی تأثیر پتاسیم دو تیمار $N_{180} P_{90} K_{100}$ و $N_{180} P_{90} K_{50}$ به سایر تیمارها بصورت تصادفی اضافه شد. در بهار به محض گاو رو شدن زمین عملیات تهیه بستر خاک شامل شخم، دیسک و تسطیح صورت گرفت و سپس نقشه آزمایشی پیاده شد. ابعاد هر کرت 6×5 متر مربع بود که ۱۰ ردیف به عرض ۵۰ سانتیمتر و طول شش متر را شامل گردید. کودهای شیمیایی از منبع سوپر فسفات تریپل و اوره و سولفات پتاسیم پس از میخ کوبی بوسیله کارگر در کرت مربوط به خود پاشیده شدند. تمام کود فسفره و پتاسه با نصف کود از ته هنگام کاشت و نصف دیگر آن بصورت سرک مصرف گردید. کلیه مراقبت‌های لازم شامل تنک، وجین علف‌های هرز، مبارزه با آفات و بیماریها مطابق معمول و در حد مطلوب انجام گردید. آبیاری بر اساس عرف محل و معمول منطقه انجام شد. در زمان برداشت هشت خط وسط هر کرت با حذف نیم متر از بالا و پایین هر کرت بخاطر حذف اثر حاشیه‌ای برداشت شد. پس از شمارش و توزین چغندرهای برداشت شده هر کرت خصوصیات کیفی چغندر قند شامل درصد قند، ازت مضر، املاح سدیم و پتاسیم با استفاده از دستگاه بتالایزر تعیین گردید و قند ملاس و عملکرد قند سفید با استفاده از روابط تجربی محاسبه شدند. برای تحلیل آماری آن ابتدا آزمایش به روش طرح بلوک کامل تصادفی تجزیه شد. سپس برای تعیین اثر متقابل فسفر و ازت پس از حذف تیمارهای پتاس از آزمایش فاکتوریل استفاده گردید.

نتایج و بحث

سال ۱۳۷۲

بر طبق نتایج سال ۱۳۷۲ کودازته عملکرد ریشه راتحت تأثیر قرار داد و مقادیر آن در سطح اعتماد یک درصد تفاوت آماری نشان دادند (جدول شماره ۱). با افزایش مقادیر ازت از صفر تا ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد ریشه افزایش یافت. کمترین و بیشترین عملکرد ریشه به ترتیب با مقادیر ۱۴/۰۱ و ۲۵/۵۹ تن در هکتار در تیمارهای صفر و ۲۷۰ کیلوگرم حاصل شد (جدول شماره ۲). بین صفر و سایر مقادیر مختلف ازت تفاوت آماری مشاهده شد. در صورتیکه با افزایش مقادیر ازت از ۹۰ تا ۲۷۰ کیلوگرم گرچه عملکرد ریشه افزایش پیدا کرده بود، اما تفاوت آماری با یکدیگر نشان ندادند (جدول شماره ۲).

مقادیر فسفر بر عملکرد ریشه تأثیر معنی داری باقی نگذاشت و تیمارهای مختلف آن تفاوت آماری با یکدیگر نشان ندادند. اگر چه کمترین عملکرد ریشه در عدم مصرف فسفر بدست آمد، لیکن این کمی عملکرد از نظر آماری با سایر تیمارها تفاوت معنی دار نشان نداد (جدول شماره ۲). در سال ۱۳۷۲ فسفر قابل جذب خاک ۱۱/۶ میلی گرم در کیلوگرم بوده است و بنظر می رسد که این مقدار فسفر نیاز چغندر قند را تأمین نموده است.

تیمارهای پتاس با یکدیگر و با سایر تیمارها تفاوت آماری نشان ندادند (جدول شماره ۲). مقدار پتاسیم قابل جذب خاک معادل ۴۵۳ میلی گرم در کیلوگرم بوده و این مقدار پتاس نیاز چغندر قند را تأمین کرده است. در تحقیقات گذشته (۵) حد بحرانی پتاس را ۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم اعلام کرده و همچنین برخی از محققین (۲۰) نشان داده اند که پتاس در شرایطی که سدیم بقدر کافی موجود باشد روی چغندر قند تأثیر محسوسی نخواهد داشت. وجود دو فاکتور فوق موجب عدم واکنش چغندر قند به کودهای پتاسه شده است. اثر متقابل فسفر در ازت از نظر عملکرد ریشه معنی دار نشد.

با افزایش مقادیر ازت درصد قند کاهش یافت. بیشترین و کمترین درصد قند به ترتیب ۱۹/۷۴ و ۱۸/۸۷ درصد بود که به تیمارهای ۹۰ و ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار تعلق داشت (جدول شماره ۲).

بر طبق جدول شماره ۱ مقادیر فسفر و همچنین اثر متقابل فسفر و ازت از جنبه

درصد قند معنی‌دار نشدند. همچنین پتاسیم تأثیر محسوسی بر درصد قند بجای نگذاشت که علت آن به کافی بودن موجودی این دو عنصر در خاک و تأمین نیاز چغندر قند برمی‌گردد. اگر چه در اکثر منابع (۱ و ۲ و ۷ و ۲۱) افزایش مقادیر ازت موجب افزایش جذب سدیم موجود در ریشه شده بود لیکن در این تحقیق مقادیر مختلف ازت تأثیر محسوسی بر سدیم موجود در ریشه باقی نگذاشت (جدول شماره ۱).

تیمارهای فسفر و همچنین اثر متقابل ازت در فسفر از جنبهٔ سدیم معنی‌دار نشدند.

پتاسیم و ازت مضر موجود در ریشه تحت تأثیر مقادیر مختلف ازت قرار گرفتند. با افزایش مقداری ازت، ازت مضر موجود در ریشه افزایش پیدا کرد و این نشان داد که فزونی ازت ناخالصیهای موجود در ریشه را افزایش خواهد داد. مقادیر فسفر و همچنین اثر متقابل ازت و فسفر از جنبه پتاسیم و ازت مضر موجود در ریشه معنی‌دار نشدند (جدول شماره ۲).

بر طبق جدول شماره ۲ با افزایش مصرف ازت درصد قند ملاس نیز رو به فزونی نهاده و حداکثر مقدار آن در تیمار ۲۷۰ کیلوگرم ازت خالص به مقدار ۳/۳۲ درصد بدست آمد. فسفر و اثر متقابل ازت در فسفر در صفت قند ملاس معنی‌دار نشد.

ازت عملکرد قند سفید را متأثر ساخت و تیمارهای مختلف تفاوت آماری نشان دادند (جدول شماره ۱). بر طبق جدول شماره ۲ حداکثر عملکرد قند سفید در تیمار ۲۷۰ کیلوگرم ازت خالص بدست آمد که با تیمار صفر کیلوگرم اختلاف آماری داشت. لیکن با سایر تیمارها تفاوت آماری نشان نداد. تیمارهای فسفر موجب تفاوت آماری عملکرد قند سفید نگشت و همچنین اثر متقابل ازت و فسفر معنی‌دار نشد.

پتاس نیز اثر معنی‌داری بر عملکرد قند سفید نداشت که علت آن را می‌توان تأمین فسفر و پتاس مورد نیاز چغندر قند از موجودی خاک قلمداد کرد.

سال ۱۳۷۴

در سال ۱۳۷۴ مانند سال ۱۳۷۲ تفاوت آماری بین تیمارهای مختلف ازت مشاهده شد. (جدول شماره ۳) و با افزایش مقادیر ازت از صفر تا ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد ریشه از ۳۷/۵ تن به ۵۱/۸۷ تن در هکتار رسید. بین صفر و ۹۰ کیلوگرم ازت خالص در

هکتار تفاوت آماری مشاهده شد. لیکن تفاوت محسوسی بین ۹۰ و ۱۸۰ کیلوگرم ملاحظه نگردید، در صورتیکه با تیمار ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار ازت خالص تفاوت آماری مشاهده شد. عدم وجود تفاوت آماری بین تیمار ۱۸۰ و ۲۷۰ کیلوگرم ازت خالص نشانه این است که افزایش مقدار ازت از ۱۸۰ کیلوگرم به بالا تأثیر محسوسی بر عملکرد ریشه نخواهد داشت (جدول شماره ۴).

مطابق جدول شماره ۳ تیمارهای فسفر و همچنین اثر متقابل ازت در فسفر معنی‌دار نشد و این نشانه واکنش یکسان مقادیر مختلف ازت در مقادیر مختلف فسفر است. بر طبق اندازه‌گیری بعمل آمده مقدار فسفر خاک بالغ بر ۱۵/۱ میلی‌گرم در کیلوگرم بوده و همین امر نیاز چغندر قند را به فسفر مرتفع نمود و در نتیجه نسبت به مقادیر مختلف آن واکنش نشان نداد.

پتاس نیز بر عملکرد ریشه تأثیر محسوسی نگذاشته و این امر به دلیل زیادی پتاس خاک بوده است. ازت بر درصد قند تأثیر گذاشت و افزایش مصرف آن از ۱۸۰ به ۲۷۰ کیلوگرم موجب کاهش درصد قند از ۲۴/۹۵ به ۲۳/۷۲ درصد گردید. در صورتیکه مصرف فسفر و پتاس نتوانست موجب افزایش درصد قند شود و تفاوت آماری بین سطوح مختلف فسفر مشاهده نگردید. همچنین اثر متقابل ازت در فسفر از جنبه درصد قند معنی‌دار نشد.

سدیم و ازت مضر همانند سال ۱۳۷۲ تحت تأثیر ازت واقع شده و با افزایش مقادیر آن این دو عنصر موجود در شربت خام افزایش پیدا کردند. در صورتیکه فسفر و پتاس تأثیر محسوسی بر آنها باقی نگذاشت همچنین اثر متقابل ازت در فسفر در دو صفت فوق معنی‌دار نگردید.

از میان اثرات ازت، فسفر، پتاس و اثر متقابل ازت در فسفر تنها ازت بر قند ملاس تأثیر معنی‌دار داشته و افزایش آن موجب فزونی قند ملاس گردید (جدول شماره ۳).

ازت عملکرد قند سفید را تحت تأثیر قرار داد (جدول شماره ۳) و افزایش مقادیر آن از صفر تا ۱۸۰ کیلوگرم موجب افزایش عملکرد قند سفید از ۸/۲۵ تا ۱۰/۷۱ تن در هکتار گردید. در نتیجه مصرف ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار با توجه به صرفه‌جویی در کود و عدم کاهش محصول قابل توصیه است. از طرفی وجود فسفر قابل جذب معادل ۱۵/۱ و پتاس معادل ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک نیاز چغندر قند را به این کودها مرتفع نموده و در چنین شرایطی نیازی به مصرف آنها نخواهد بود.

جدول شماره ۱- میانگین مربعات صفات کمی و کیفی چغندر قند در سال ۱۳۷۲

Table 1- Mean of square sugar beet quantitative and qualitative traits in 1994

منابع تغییرات S.O.V	درجه عملکرد ریشه ry	درصد قند sc	ناخالصیها Impurity			سولفید wsc	قند ملاس ms	df	تکرار Rep
			پتاسیم ازت مضر						
			N	K	Na				
	2	5.19	0.16	1.5	0.12	0.99	0.28	2	تکرار
	3	0.83	8.25**	1.82**	0.52	5.96**	0.50	3	ازت N
	2	0.09	0.89	0.48	0.03	1.06	0.06	2	فسفر P
	6 N x P	1.84	2.32	0.35	0.58	0.87	0.11	6	ازت x فسفر P x N
	22	2.72	1.23	0.45	0.94	0.94	0.24	22	خطا Error

** و * معنی دار بودن در سطح احتمال پنج و یک درصد

** , * Significant at 0.05 and 0.01 probability levels

جدول شماره ۲- اثر ازت و فسفر بر میانگین صفات کمی و کیفی چغندر قند در سال ۱۳۷۲

Table 2- Nitrogen and phosphors effect on sugar beet quantitative and qualitative traits in 1994

تیمار treat	عملکرد ریشه ry	درصد قند sc	+ ناخالصیها Impurity			عملکرد قند سفید wsc	قند ملاس ms	ازت N
			پتاسیم ازت مضر					
			N	K	Na			
	t/ha	%			t/ha	%		
	0	19.38	1.35	7.21	1.55	2.31	2.84	ازت N
	90	19.74	1.85	6.64	2.05	3.92	2.86	0
	180	19.04	1.94	6.58	2.00	3.79	2.83	90
	270	18.87	1.94	6.58	2.00	3.79	2.83	180
	LSD%5	1.61	3.56	7.51	2.04	4.08	3.32	270
	فسفر P	4.62	1.13	0.66	0.95	0.95	0.48	LSD%5
	0	19.37	2.47	7.20	1.86	3.18	3.05	0
	90	19.41	1.93	6.94	1.92	3.74	2.93	90
	120	18.98	2.14	6.81	1.95	3.66	2.91	120
	LSD%5	1.39	0.98	0.57	0.82	0.82	0.42	LSD%5

+ بر حسب میلی اکی والان در یکصد گرم ریشه

Meq/100g

جدول شماره ۳- میانگین مربعات صفات کمی و کیفی چغندر قند در سال ۱۳۷۴

Table 3- Mean of square sugar beet quantitative and qualitative traits in 1996

منابع تغییرات S.O.V	درجه عملکرد ریشه ry	درصد قند sc	ناخالصیها Impurity			قند ملاس ms	عملکرد قند سفید wsc	df	تکرار Rep
			سدیم پتاسیم ازت مضر						
			N	K	Na				
	2	2.23	3.20	0.29	0.27	0.20	18.12	2	تکرار
	3	2.45*	9.54**	0.12	0.29*	0.34*	10.86**	3	ازت N
	2	1.15	3.45	0.16	0.06	0.14	0.20	2	فسفر P
	6	1.56	0.51	0.27	0.07	0.07	1.47	6	ازت×فسفر N×P
	22	0.79	1.00	0.26	0.09	0.07	1.94	22	خطا Error

** و * تفاوت آماری در سطح احتمال یک و پنج درصد

**, * Significant at 0.05 and 0.01 probability levels

جدول شماره ۴- اثر ازت و فسفر بر میانگین صفات کمی و کیفی چغندر قند در سال ۱۳۷۴

Table 4- Nitrogen and phosphors effect on sugar beet quantitative and qualitative traits in 1996

تیمار treat	عملکرد ریشه ry	درصد قند sc	+ ناخالصیها Impurity			قند ملاس ms	عملکرد قند سفید wsc	ازت N
			سدیم پتاسیم ازت مضر					
			N	K	Na			
0	37.5	24.56	1.21	6.29	1.94	2.46	8.25	ازت N
90	44.02	24.66	1.35	6.33	2.35	2.57	9.6	
180	46.39	24.95	1.35	6.39	3.14	2.66	10.71	
270	51.87	23.72	1.64	6.55	4.28	2.92	10.77	
LSD%5	6.86	0.87	0.30	0.49	0.98	0.27	1.36	
0	44.46	24.74	1.42	6.31	2.86	2.63	9.77	فسفر P
90	44.04	24.55	1.31	6.34	2.43	2.56	9.62	
120	46.33	24.14	1.43	6.52	3.49	2.77	9.88	
LSD%5	5.95	0.76	0.43	0.26	0.85	0.33	1.18	

* بر حسب میلی اکی والان در یکصد گرم ریشه چغندر قند

Meq/100g

نتایج سال ۱۳۷۵ همانند سالهای دیگر آزمایش نشان داد که کود ازته عملکرد ریشه را تحت تأثیر قرار داده و سطوح مختلف آن تفاوت آماری با یکدیگر نشان دادند (جدول شماره ۵) و مصرف ۱۸۰ کیلوگرم بهترین نتیجه را داد.

در تیمارهای مصرف پتاس به علت بالا بودن پتاس قابل جذب خاک تفاوت آماری با سایر تیمارها نشان ندادند. همچنین اثر متقابل ازت با فسفر معنی دار نشد (جدول شماره ۵). تیمارهای مختلف ازت از جنبه درصد قند تفاوت آماری نشان دادند (جدول شماره ۵). مقادیر مختلف فسفر بر عملکرد ریشه اثر معنی داری باقی نگذاشت و تفاوت آماری بین تیمارهای مختلف آن مشاهده نشد (جدول شماره ۶). بر طبق جدول شماره ۶ افزایش مصرف ازت کاهش درصد قند را در پی داشت.

تیمارهای مختلف فسفر تأثیر محسوسی بر درصد قند نگذاشت و همچنین اثر متقابل ازت در فسفر معنی دار نشد.

ازت و فسفر تأثیر معنی داری بر سدیم و پتاسیم ریشه نداشتند. اثر متقابل ازت در فسفر برای صفت پتاسیم موجود در ریشه در سطح احتمال پنج درصد معنی دار گشت. ازت مضر موجود در ریشه متأثر از مقادیر مختلف ازت واقع شد (جدول شماره ۵). لیکن فسفر و اثر متقابل ازت در فسفر روی ازت مضر ریشه بی تأثیر بودند.

عملکرد قند سفید متأثر از مصرف ازت واقع گشت و سطوح مختلف آن تفاوت آماری نشان دادند (جدول شماره ۵). بر طبق جدول شماره ۶ بیشترین و کمترین میزان عملکرد قند سفید به تیمارهای ۱۸۰ کیلوگرم ازت خالص و عدم مصرف آن حاصل شد. که تفاوت آماری با یکدیگر نشان دادند.

دوره سه ساله

نتایج سه ساله آزمایش نشان داد که ازت نقش تعیین کننده ای در افزایش عملکرد دارد و بسته به میزان ازت موجود در خاک ۹۰ تا ۱۸۰ کیلوگرم در شرایط آزمایش مناسب به نظر می رسد. مقادیر مختلف فسفر و پتاس مصرفی به خاطر اینکه اندازه آنها در خاک بالاتر از حد بحرانی بود، تفاوت آماری با یکدیگر نشان ندادند و مصرف آنها در شرایطی که پتاس و فسفر خاک به ترتیب ۴۰۰ و ۱۲ میلی گرم در یک کیلوگرم خاک باشند توصیه نمی شود. بدین ترتیب لازم است در سطوح بحرانی مقدار فسفر و پتاسیم در خاک در زراعت چغندر قند تجدید نظر شود.

جدول شماره ۵- میانگین مربعات صفات کمی و کیفی چغندر قند در سال ۱۳۷۵

Table 5- Mean of square sugar beet quantitative and qualitative traits in 1997

wsc	قند ملاس ms	ناخالصیها Impurity			درصد قند sc	درجه عملکرد ریشه ry	منابع تغییرات آزادی df	s.o.v
		سدیم پتاسیم ازت مضر						
		N	K	Na				
11.34**	%29	3.82	0.24*	3.23**	6.07**	327.66**	2	تکرار Rep
3.99*	0.02	3.51*	0.04	0.04	2.57*	115.38*	3	ازت N
0.30	0.07	1.16	0.20	0.15	0.58	4.72	2	فسفر P
2.09	0.16	0.4	0.26*	0.65	0.86	72.79	6	ازت فسفر N×P
0.94	0.12	1.8	0.14	0.39	0.91	37.54	22	خطا Error

* و ** به ترتیب معنی دار بودن در سطح احتمال پنج و یک درصد

**, * Significant at 0.05 and 0.01 probability levels

جدول شماره ۶- اثر ازت و فسفر بر میانگین صفات کمی و کیفی چغندر قند در سال ۱۳۷۵

Table 6- Nitrogen and phosphors effect on sugar beet quantitative and qualitative traits in 1997

wsc	قند ملاس ms	+ ناخالصیها Impurity			درصد قند sc	عملکرد ریشه ry	تیمار treat
		سدیم پتاسیم ازت مضر					
		N	K	Na			
t/ha	%				%	t/ha	ازت N
3.01	2.69	2.09	5.83	2.30	18.37	18.84	0
3.10	2.80	3.34	5.93	2.18	18.43	19.74	90
4.02	2.77	2.88	5.98	2.15	18.00	26.37	180
3.70	2.81	3.47	5.85	2.24	17.7	24.88	270
0.95	0.34	1.31	0.25	0.61	0.93	5.98	LSD%5
							فسفر P
3.79	2.68	2.94	5.74	2.10	18.72	23.64	0
3.48	2.80	2.63	5.98	2.32	18.31	22.41	90
3.53	2.82	3.26	5.95	2.23	18.30	22.82	120
0.82	0.29	1.13	0.21	0.53	0.81	5.18	LSD%5

* بر حسب میلی اکی والان در یکصد گرم ریشه چغندر قند

Meq/100g

منابع مورد استفاده

- ۱- ابراهیمیان حمیدرضا. ۱۳۷۲. اثر ازت، تراکم بوته بر ارزش تکنولوژی چغندر قند. خلاصه مقالات دومین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران سال ۱۳۷۲. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- ۲- ابراهیمیان حمیدرضا. ۱۳۶۹. ارتباط نیترات و دمبرگ با صفات کمی و کیفی در چغندر قند زمستانه. نشریه علمی و فنی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند شماره ۸.
- ۳- بازوبندی محمد. ۱۳۷۵. تأثیر تاریخ کاشت و کود ازته بر خصوصیات کمی و کیفی دو رقم چغندر قند. چکیده مقالات چهارمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۴- خادمی زهرا. ۱۳۷۵. مقایسه اثرات اوره و اوره با پوشش گوگردی در چغندر قند. چکیده مقالات چهارمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۵- کلارستانی کیومرث، محمدجعفر ملکوتی. ۱۳۷۵. چگونگی استفاده از کودهای شیمیایی و آلی در افزایش تولید چغندر قند در ایران. نشریه فنی شماره ۵، مؤسسه تحقیقات خاک و آب.
- 6- Arnon, D.I. 1953. The physiology and biochemistry of phosphorus in green plants. in W.H. Pierre., and A.G. Norman, eds., Soil and Fertilizer Phosphorus in Crop Nutrition. 4:1-42. Acad. Press7 Inc., New York.
- 7- Carter, J.N., and D.J. Traveller. 1981. Effect of time and Amount of nitrogen uptake on sugar beet growth and yield. Agron. J. 73:665-671.
- 8- Cooke, D.A., and R.K. Scott. 1993. Nutrition, P. 240-278. The Sugar Beet Crop. First edition Chapman & Hall.
- 9- Dennis, R.E., J.R. Gebert., and C.E. Stainger. 1971. Results of ARizon sugar beet summary provide interesting production leads. Prog. Agric. in Arig. 23: 10-11.
- 10- Draycott, A.P., and M.J. Durrant. 1974. the effect of cultural practices on the

- relationship between plant density and sugar yield. *A. Int. Inst. Sugar Beet Res.* 6:61-76.
- 11- Draycott, A.P., and M.J. Durrant. 1976. Response by sugar beet to superphosphate particularly in relation to soils containing little available phosphorus. *J. Agric. Sci.* 84:181-184
- 12-Durrant, M.J., and A.P. Draycott., and D. A. Boyd. 1974. The response of sugar beet to potassium and sodium fertilizers. *J. Agric. Sci. Comb.* 83:427-434.
- 13- Giles, J.F., and A.E. Ludwick. 1977. Predication at late season nitrate. nitrogen content of sugar beet petioles. *Aron. J.* 69:85-88.
- 14- Giles, J.F., J.O. Reuss., and A. E. Ludwick. 1975. Predication of nitrogen status of sugar beet by soils analysis, *Agron. J.* 64:454-459.
- 15-Hills, F.J., R.L. Salisberg., A. Ulrich., and K. M. Sipitanos. 1970. Effect of phosphorus on nitrate in sugar beet. *Agron. J.* 61:91-92
- 16- Hills, F.J., and A. Ulrich. 1971. Nitrogen nutrition, p. 11-131. *Advances in sugar beet production : principles and practices.* the Iowa Stat Univ. press, Ames.
- 17- HULL, R. 1960. *Sugar Beet Diseases.* Brit. Min. Agr. Fisheries food tech. Bull. 142.
- 18- Kapur, M.L., and R. S. Kanwar. 1990. Phosphorus fertilization of sugar beet in subtropical India. *J. Sugar beet res.* 27:11-19
- 19- Maxson, A.C. 1948. *Insects and Diseases of the Sugar beet.* develop. found. Fort Collines Colo. 384,pp.
- 20- Schmehl, W. R., and R. P. Humbert. 1964. Nutrient deficiencies in sugar crops. In H.B. Sprague. *HungerSign in crops.* 3rd ed. pp.415-450. David Mckay Co. New York.
- 21- Reuss, J.O, and P. S. C. Rao. 1971. Soil nitrate as aim index of nitrogen

- fertilizer needs of sugar beet J. Am. Soc. Sugar Beet Technol. 16:461-470.
- 22- Ulrich, A. 1969. Sugar beet nutrient deficiency symptoms. A colored. Atlas and chemical guide. Univer. Calif. Div. Agr. Sci. Berkeley.
- 23- Ulrich, A., D. Rivie., F.J. Hills., G. George., and M. D. Morse. 1959. Plant analysis: a guide for sugar beet fertilization. California. Agric. Exp. Sta. Bull. 266. pp. 3-24.
- 24- Westerman, D.T., G.E. Leggett., and J.N. Carter. 1977. Phosphorus fertilization of sugar beets. J. Am. Soc. Sugar Beet Technol. 19:262-269