بررسی اثر نسبت و زمان مصرف ازت پایه برعملکرد چغندرقند

THE EFFECT OF TIME AND RATIO OF BASAL NITROGEN CONSUMPTION ON SUGAR BEET YIELD

ولی‌ا.. یوسف آبادی[۱]، داریوش مظاهری[۲]، سیدابولحسن هاشمی دزفولی[۳]، جواد گوهری[۴]

چکیده

به منظور تعیین زمان مناسب مصرف کود ازت و نحوه توزیع آن (نسبت بین ازت پایه و سرک) در مزرعه چغندرقند، آزمایشی در سال ۱۳۷۳ در مزرعه تحقیقاتی موسسه چغندرقند (کمال آباد) به اجرا درآمد. طرح آماری به صورت کرتهای خرد شده با سه تکرار بود که کرتهای اصلی آن به نسبت ازت پایه به کل ازت مصرفی در چهار سطح (صفر، ۲۵٪، ۵۰٪ و ۷۵٪) و کرتهای فرعی به زمان مصرف ازت پایه در سه سطح (همزمان با کاشت، مرحله ۲ تا ۴ برگی و مرحله ۸ تا ۱۰ برگی) اختصاص داده شد. میزان کل کود ازت برای تمام تیمارها یکسان و به میزان ۱۳۸ کیلوگرم ازت خالص در هکتار در نظر گرفته شد که از منبع اوره با ۴۶٪ ازت خالص تامین گردید. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که بین مراحل مختلف مصرف ازت پایه از لحاظ تاثیر برعملکرد ریشه، اختلاف معنی‌داری وجود دارد، در این میان مصرف ازت در مرحله ۲ تا۴ برگی بالاترین عملکرد ریشه را تولید نمود. نسبتهای مختلف ازت پایه به کل ازت مصرفی و اثرات متقابل سطوح عامل اصلی و فرعی بر روی عملکرد ریشه نیز اختلاف معنی‌داری را نشان دادند. اثرات متقابل عوامل اصلی و فرعی بر درصد قند ریشه از نظر آماری معنی‌دار تشخیص داده شد.

هر چند تاثیر تیمارهای مورد بررسی در این آزمایش بر روی عملکرد قند قابل استحصال معنی‌دار نبود، ولی اثرات متقابل دو تیمار (نسبت و زمان مصرف کود ازته پایه) عملکرد قند را بطور معنی‌داری تحت تاثیر قرار داد. حداکثر عملکرد شکر سفید در واحد سطح زمانی حاصل شد که تمام کود ازته در یک مرحله و بیست روز پس از کاشت مصرف گردید.

مقدمه

گسترش فزاینده آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از دخالتهای بی‌رویه انسان در روند عادی طبیعیت از یکسو و افزایش سریع وروبه تزاید جمعیت جهان، که خود عامل اصلی گسترش این آلودگیها به شمار می‌رود، از سوی دیگر،توجه و دقت عمل بیشتری را در مصرف کودهای شیمیایی وتولید محصولات کشاورزی طلب می‌کند.

در حال حاضر آلودگیهای زیست محیطی یکی از مهمترین مشکلات جوامع بشری را تشکیل می‌دهند و در این میان مصرف بی رویه ازت به عنوان مهمترین عامل آلاینده منابع آب زیر زمینی شناخته شده است (۲). لذا تلاش و تحقیق در جهت افزایش تولید محصولات کشاورزی با مصرف صحیح و اصولی عناصر غذایی بویژه

۱ـ موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند
۲ـ دانشگاه تهران
۳- دانشگاه اهواز
۴- موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند

ازت می‌تواند یکی از راه حلهای اساسی این مسئله باشد.

در بین محصولات کشاورزی، چغندرقند گیاهی است که در تامین بخشی از انرژی مورد نیاز بشر به ویژه در کشورهای جهان سوم که از سایر منابع انرژی‌زا محروم می‌باشند جایگاه خاصی را بخود اختصاص داده است. زراعت چغندرقند، یکی از منابع اصلی ایجاد در آمد برای کشاورزان بوده و نقش عمده‌ای در تولید ناخالص ملی کشور، استقلال اقتصادی و قطع وابستگی به خارج، فقر زدایی، ایجاد شغل و جلوگیری از مهاجرت جامعه روستایی ایفا می‌نماید.

در تولید چغندرقند یا هر محصول دیگری در بخش کشاورزی باید به دو نکته اساسی و مهم توجه نمود: ۱) هزینه‌های انجام شده در قبال تولید محصول یا بعبارتی بازده اقتصادی آن. ۲) تاثیری که عملیات انجام شده برای تولید محصول بر محیط زیست برجای می‌گذارد. به عنوان مثال مصرف نامتناسب و بی‌رویه کودهای شیمیایی از نظر زمان و میزان، به طوریکه گیاه قادر به جذب و استفاده به موقع از کود اضافه شده به زمین نباشد، نتیجه‌ای جز کاهش کیفیت محصول، افزایش هزینه و افزایش آلودگی منابع آب زیرزمینی نخواهد داشت.

مطالعه عده‌ای از محقیقین نشان داده است که درصد قند ریشه چغندرقند با افزایش مصرف ازت و به تاخیر افتادن زمان مصرف آن کاهش می‌یابد (۴، ۶ و ۹). آزمایشی که با هدف بررسی و مقایسه دو روش مصرف ازت (مصرف قبل از کاشت و مصرف به صورت سرک) انجام گرفت نشان داد که با مصرف مقدار بیشتری از ازت به صورت سرک عملکرد ریشه نیز افزایش می‌یابد (۹). اما چنانچه ازت با تاخیر بیشتری و در اواخر دوره رشد چغندر مصرف گردد به دلیل محدود بودن فرصت زمانی امکان استفاده از ازت اضافه شده بر زمین برای گیاه وجود نداشته لذا عملکرد ریشه و کیفیت آن نسبت به مصرف ازت در اوایل دوره رشد کاهش می‌یابد.(۸)

کاهش شستشو و ضایعات ازتی در ابتدای فصل رشد از طریق مصرف بموقع این عنصر در خاک که کاهش آلودگی منابع آب زیرزمینی را در پی خواهد داشت و همچنین به حداقل رساندن هزینه‌های تولید از اهداف اجرای این آزمایش بود.

مواد و روشها

این آزمایش در بهار سال ۱۳۷۳ درایستگاه تحقیقات کمال‌آباد کرج به صورت یک طرح اسپلیت پلات با ۳ تکرار اجرا شد. نسبتهای مختلفی از ازت کل که به صورت پایه مصرف می‌شد با ۴ سطح (صفر، ۲۵٪، ۵۰٪ و ۷۵٪) به کرتهای اصلی و زمان مصرف ازت پایه (ازت اولیه) با سه سطح (همزمان با کاشت، مرحله ۲ تا ۴ برگی و مرحله ۸ تا ۱۰ برگی) به کرتهای فرعی اختصاص یافت. هر کرت آزمایشی شامل ۶ خط و به فاصله ۶۱ سانتیمتر از همدیگر و طول ۱۲/۵ متر و به مساحت کل ۴۵/۷۵ متر مربع درنظر گرفته شد. جهت جلوگیری از هرگونه نفوذ جانبی کود ازته از یک کرت به کرت مجاور و همچنین جهت سهولت انجام عملیات داشت، نمونه‌گیری و یادداشت برداریهای مکرر در طول فصل رشد، بین کرتهای فرعی ۱/۲ متر و بین کرتهای اصلی

۱/۸ متر و همچنین بین بلوکها از همدیگر ۷ متر فاصله در نظر گرفته شد.

خاک مزرعه آزمایشی دارای بافت خیلی سنگین و وجود لایه‌ای سخت و فشرده در زیر لایه سطحی و جزو خاکهای قهوه‌ای آهکی[1] است (۱). رقم مورد آزمایش Ic1 بود، که یک رقم تریپلوئید مولتی ژرم است. کاشت با دستگاه بذرکار مخصوص آزمایش‌ها انجام گرفت. برای اعمال تیمارهای کودی ابتدا مقادیر کود در نظر گرفته شده برای هر تیمار به ۶ قسمت مساوی تقسیم و در شیارهای ایجاد شده در کنار ردیفهای کشت بطور یکنواخت توزیع و سپس روی آن با خاک پوشانده شد. اولین مرحله مصرف کود ازت پایه، همزمان با کاشت در تیمارهای مربوطه پخش شد (T۱) و تیمارهای T۲ و T۳ به ترتیب در مراحل ۲ تا ۴ برگی و ۸ تا ۱۰ برگی ازت پایه را دریافت نمودند. باقیمانده ازت متعلق به هر تیمار که به‌عنوان کود سرک در نظر گرفته شده بود، پس از گذشت ۲۰ روز از زمان توزیع کود ازت پایه در آن تیمارها مصرف می‌شد (به ترتیب ۲۰ روز بعد از کاشت، ۲۰ روز بعد از مرحله ۲ تا ۴ برگی و ۲۰ روز بعد از مرحله ۸ تا ۱۰ برگی).

کلیه کرتهای آزمایش در مرحله ۲ تا ۴ برگی به فاصله ۲۰ سانتیمتر با دست تنک شد. در طول دوره رشد با توجه به نیاز آبی مزرعه، جمعاً ۱۳ بار آبیاری انجام گرفت. سایر عملیات داشت در طول دوره رشد و در زمان لازم و به موقع انجام گردید. در انتهای دوره رشد از هر کرت آزمایشی مساحتی معادل ۷ متر مربع برداشت شد و نتایج حاصل مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج و بحث

عملکرد ریشه

از بررسی جدول تجزیه واریانس مربوط به عملکرد ریشه (جدول ۱) چنین برمی‌آید که بین سطوح تیمار اصلی (D = نسبت ازت پایه به ازت کل) با حدود ۹۵ درصد اطمینان اختلاف معنی‌دار وجود دارد. همچنین تاثیر عامل فرعی (T= زمان مصرف ازت پایه) نیز با اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار تشخیص داده شد. اثرات متقابل نسبت مصرف ازت پایه و زمان مصرف آن نیز از نظر آماری بااحتمال ۹۹ درصد معنی‌دار بود.

جدول ۲، مقایسه میانگین اثرات ساده و متقابل را با استفاده از روش آزمون دانکن نشان می‌دهد. چنانچه ملاحظه می‌شود، عملکرد ریشه به طور معنی‌داری تحت تأثیر شیوه توزیع ازت (نسبت ازت پایه به ازت کل) قرار گرفته و میانگین‌ها در دو گروه مختلف آماری قرار می‌گیرند.بالاترین عملکرد ریشه (۲۹/۶۳ تن درهکتار) با مصرف ۵۰ درصد ازت به صورت پایه و ۵۰ درصد مابقی بصورت سرک حاصل شد (D۳) با اینهمه از نظر آماری بین این تیمار وتیماری که تمام ازت را به صورت سرک دریافت نموده بود اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. بنابراین به نظر می‌رسد جهت صرفه‌جویی اقتصادی و کاهش هزینه‌ها می‌توان ازت را تماماً

1- Calcic Brown

به طور یکجا در مزرعه مصرف نمود.

جدول ۱ : خلاصه نتایج تجزیه واریانس عملکرد ریشه

Table 1: Summary of analysis of variance for root yield

منبع تغییرات S.O.V	درجه‌آزادی df	مجموع مربعات SS	میانگین مربعات MS	F
تکرار Replication	2	1.262	0.631	0.4621ns
نسبت ازت پایه به ازت کل Basal N/Total N	3	25.427	8.476	6.2055*
اشتباه a Error a	6	8.195	1.366	—
زمان مصرف ازت پایه Time of basal N use	2	63.834	31.917	16.5612**
اثرات متقابل Interaction	6	156.325	26.054	13.5191**
اشتباه b Error b	16	30.835	1.927	—

CV= %4.82

* Significant at %5 of probability level

** Significant at %1 of probability level

ns = Non Significant

با توجه به گروه بندی میانگینها (جدول ۲) زمان مصرف ازت اولیه (پایه) از لحاظ عملکرد ریشه معنی‌دار بود و میانگین تیمارها در دوگروه مختلف قرار گرفته‌اند. بالاترین عملکرد ریشه (ریشه بدون طوقه) زمانی حاصل شد که ازت پایه در مرحله ۲ تا ۴ برگی مصرف گردید. میانگین عملکرد ریشه این تیمار معادل ۳۰/۵۱ تن ، در هکتار در مقایسه با تیماری که کود ازت پایه را همزمان با کاشت دریافت نموده بود (T۱) به مقدار ۳/۲۴ تن و با تیمار (T۳) مرحلهٔ ۸ تا ۱۰ برگی حدود ۲ تن افزایش عملکرد داشت. گسترش ریشه‌ها و استقرار بهتر گیاه در مرحله ۲ تا ۴ برگی توانایی گیاه را برای جذب ازت اضافه شده به زمین در این مرحله افزایش می‌دهد و تأثیری که این عمل بر افزایش سطح برگ و بالارفتن سرعت رشد محصول دارد از یک طرف و کاهش ضایعات ازت از طرق مختلف به ویژه کنترل فرآیند دی نیتریفیکاسیون به دلیل پایین بودن درصد رطوبت خاک در این مرحله از طرف دیگر، می‌تواند از دلایل افزایش عملکرد ریشه در تیمار (T۲) باشد. عملکرد ریشه تیمار (T۱) که کود ازت را همزمان با کاشت دریافت داشته است، به دلیل شستشوی ازت و تبدیل ازت به فرم احیاء شده آن و عدم جذب این عنصر توسط بوته‌ها تا هنگام سبز شدن بذر و استقرار گیاهچه‌ها که منجربه خروج بخشی از ازت قابل مصرف، از دسترس گیاه می‌شود کاهش یافته است. کاهش عملکرد در تیمار (T۳) که ازت پایه را در مرحله ۸ تا ۱۰ برگی دریافت نموده احتمالاً به علت کوتاه بودن فاصله بین زمان پخش ازت و برداشت محصول می‌باشد،

زیراگیاه از افزایش شاخص سطح برگی که در اثر مصرف ازت دراین مرحله حاصل شده است به علت فرارسیدن سریع زمان برداشت به خوبی بهره‌برداری نکرده و فرصت ماده سازی کافی را نداشته و در واقع بخش بیشتری از مواد فتوسنتزی ساخته شده، به اندامهای هوایی انتقال یافته و قبل از آنکه این مواد به ریشه برسد زمان برداشت محصول فرا رسیده است. این نتیجه با نتایج حاصل ازتحقیقات انجام شده توسط دیگر محققین مطابقت دارد. (۳، ۵ و ۷).

اثرات متقابل نسبت ازت پایه به کل‌ازت مصرفی و زمان مصرف ازت پایه،برعملکرد ریشه تفاوت معنی‌داری نشان دادند و میانگین‌ها در چهار گروه مختلف دسته بندی شده‌اند. بالاترین عملکرد ریشه مربوط به تیماری است که درآن ۵۰ درصد ازت به صورت پایه در مرحله ۲ تا ۴ برگی و ۵۰ درصد مابقی به صورت سرک (۲۰ روز بعداز این مرحله) مصرف شده‌است ولی از نظر آماری بین این تیمار و تیماری که تمام ازت را در مرحله ۲ تا ۴ برگی و به صورت یکجا دریافت نموده از لحاظ عملکرد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. بنابراین به نظر می‌رسد جهت رسیدن به حداکثر عملکرد ریشه و جلوگیری از ضایعات ازت در ابتدای فصل رشد که بذر کاشته شده و گیاهچه‌های تازه روئیده هنوز قادر به استفاده ازازت اضافه شده به زمین نیستند، می‌بایست حداقل تا مرحله دو برگی بوته‌های چغندرقند از مصرف ازت خودداری شود وبه منظور کاهش هزینه‌های داشت و فشردگی زمین تمام کود به صورت یکجا دراین مرحلهٔ مصرف گردد.

جدول ۲ : مقایسه میانگین‌اثرات سادهٔ نسبتهای مختلف ازت پایه به ازت کل (D) و زمانهای مختلف مصرف آن (T) واثرات متقابل آنها (D×T) بر روی عملکرد ریشه (تن برهکتار)

Table 2: main and interaction effects of basal N : total N ratio (D) and time of N application on root yield ($ton.ha^{-1}$)

سطوح عامل فرعی Sub factor levels	Main factor levels سطوح عامل اصلی D1	D2	D3	D4	میانگین Average
T1	31.80 ab	24.65 e	25.91 de	26.71 de	27.27 C
T2	30.99 ab	27.74 cd	32.94 a	30.35 b	30.51 A
T3	25.98 de	31.06 ab	30.04 bc	27.10 de	28.54 B
میانگین Average	29.59 A	27.82 B	29.63 A	28.061 B	28.77

Compared by Duncan's method (روش دانکن در سطح ۵٪)

درصد قند ریشه

نتایج تجزیه واریانس درصد قند ریشه در جدول ۳ نشان داده شده است. مشاهده می‌شود که تأثیر

نسبت مصرف ازت پایه به ازت کل و همچنین زمان مصرف ازت پایه از لحاظ درصد قند ریشه معنی‌دار نبوده، ولی اثر متقابل این دو تیمار در سطح ۵٪ معنی‌دار شده است.

مقایسه میانگینها (جدول ۴) نشان می‌دهد که بین زمانهای مختلف مصرف ازت از لحاظ تاثیر بر میزان درصد قند، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، با این حال بیشترین درصد قند متعلق به تیماری است که ازت اولیه (ازت پایه) را همزمان با کاشت دریافت نموده بود و کمترین درصد قند مربوط به تیماری بود که در آن ازت پایه در مرحله ۲ تا ۴ برگی مصرف شد. درصد قند برای تیمار T۳ که در مرحله ۸ تا ۱۰ برگی ازت را دریافت نموده بود اندکی افزایش نشان می‌دهد. با توجه به وجود رابطه همبستگی منفی بین عملکرد ریشه ودرصد قند آن چنین استنباط می‌شود که احتمالاً علت پایین آمدن درصد قند در تیمار T۲ به دلیل افزایش عملکرد ریشه این تیمار در مقایسه با دو تیمار دیگر باشد.

جدول ۳: خلاصه نتایج حاصل از تجزیه واریانس مربوط به درصد قند ناخالص

Table 3: Summary of analysis of variance for sugar content

منبع تغییرات S.O.V	درجه‌آزادی df	مجموع مربعات SS	میانگین مربعات MS	F
تکرار Replication	2	1.09	0.545	0.706ns
نسبت ازت پایه به ازت کل Basal N/Total N	3	1.153	0.384	0.4976ns
اشتباه a Error a	6	4.634	0.772	—
زمان مصرف ازت پایه Time of basal N use	2	5.813	2.906	2.351ns
اثرات متقابل Interaction	۶	16.284	2.714	2.195*
اشتباه b Error b	16	19.785	1.237	—

CV= %7/39

ns = Non Significant

* Significant at %5 of probability level

همچنانکه اشاره شد اثر متقابل دو تیمار اصلی و فرعی بر روی درصد قند ریشه در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد. با توجه به داده‌های مندرج در متن جدول ۴، که مقایسه میانگین‌ها را به روش دانکن برای بررسی اثرات متقابل بر روی درصد قند ریشه نشان می‌دهد، ملاحظه می‌گردد که آزمون دانکن میانگین‌ها را در، دسته‌های جدا از هم قرار داده است. بالاترین درصدقند در تیمار D۱ T۱ با مصرف یک باره ازت بیست روز بعد از کاشت حاصل شده است و کمترین درصد قند، مربوط به تیماری است که تمام کود ازت در نظر گرفته شده در

نسبت مصرف ازت پایه به ازت کل و همچنین زمان مصرف ازت پایه از لحاظ درصد قند ریشه معنی‌دار نبوده، ولی اثر متقابل این دو تیمار در سطح ۵٪ معنی‌دار شده است.

مقایسه میانگینها (جدول ۴) نشان می‌دهد که بین زمانهای مختلف مصرف ازت از لحاظ تاثیر بر میزان درصد قند، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، با این حال بیشترین درصد قند متعلق به تیماری است که ازت اولیه (ازت پایه) را همزمان با کاشت دریافت نموده بود و کمترین درصد قند مربوط به تیماری بود که در آن ازت پایه در مرحله ۲ تا ۴ برگی مصرف شد. درصد قند برای تیمار T۳ که در مرحله ۸ تا ۱۰ برگی ازت را دریافت نموده بود اندکی افزایش نشان می‌دهد. با توجه به وجود رابطه همبستگی منفی بین عملکرد ریشه ودرصد قند آن چنین استنباط می‌شود که احتمالاً علت پایین آمدن درصد قند در تیمار T۲ به دلیل افزایش عملکرد ریشه این تیمار در مقایسه با دو تیمار دیگر باشد.

جدول ۳: خلاصه نتایج حاصل از تجزیه واریانس مربوط به درصد قند ناخالص

Table 3: Summary of analysis of variance for sugar content

منبع تغییرات S.O.V	درجه‌آزادی df	مجموع مربعات SS	میانگین‌مربعات MS	F
تکرار Replication	2	1.09	0.545	0.706ns
نسبت‌ازت پایه به ازت کل Basal N/Total N	3	1.153	0.384	0.4976ns
اشتباه a Error a	6	4.634	0.772	—
زمان مصرف‌ازت‌پایه Time of basal N use	2	5.813	2.906	2.351ns
اثرات متقابل Interaction	۶	16.284	2.714	2.195*
اشتباه b Error b	16	19.785	1.237	—

CV= %7/39

ns = Non Significant

* Significant at %5 of probability level

همچنانکه اشاره شد اثر متقابل دو تیمار اصلی و فرعی بر روی درصد قند ریشه در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد. با توجه به داده‌های مندرج در متن جدول ۴، که مقایسه میانگین‌ها را به روش دانکن برای بررسی اثرات متقابل بر روی درصد قند ریشه نشان می‌دهد، ملاحظه می‌گردد که آزمون دانکن میانگین‌ها را در، دسته‌های جدا از هم قرار داده است. بالاترین درصدقند در تیمار D۱ T۱ با مصرف یک باره ازت بیست روز بعد از کاشت حاصل شده است و کمترین درصد قند، مربوط به تیماری است که تمام کود ازت در نظر گرفته شده در

واحد سطح را به صورت یکجا و درآخرین مرحله پخش کود دریافت نموده است، یعنی تمام کود ازت دریک مرحله و آن هم بیست روز بعد از مرحله ۸ تا ۱۰ برگی بوته‌ها (D۱T۳) پخش شده است. دلیل کمی درصد قند در ریشه‌های تولید شده در این تیمار را می‌توان از طرفی به فاصله زمانی کم بین پخش کود ازت و زمان برداشت و از طرف دیگر به بالابودن ناخالصی‌ها بویژه ازت مضره ریشه و همچنین تأثیر مثبتی که ازت بر افزایش درصد رطوبت ریشه دارد (۳) نسبت داد.

جدول ۴ : مقایسه میانگین‌اثرات ساده نسبتهای مختلف ازت پایه به‌ازت‌کل (D) و زمانهای مختلف مصرف آن (T) واثرات متقابل‌آنها(D×T) برروی درصد قند

Table 4: Main and interaction effects of basal N : total N ratio (D) and time of N application on sugar content

سطوح عامل فرعی Sub factor levels	Main factor levels سطوح عامل اصلی D1	D2	D3	D4	میانگین Average
T1	16.56 a	15.01 ab	14.57 ab	15.58 ab	15.43 A
T2	13.90 b	15.69 ab	15.27 ab	14.20 b	14.50 A
T3	13.80 b	15.39 ab	15.60 ab	15.90 ab	15.20 A
میانگین Average	14.75 A	15.03 A	15.15 A	15.22 A	15.03

Compared by Duncan's method (روش دانکن در سطح ۵٪)

عملکرد شکر قابل استحصال

در زراعت چغندر قند به جز مواردی که هدف از کشت این گیاه تولید بذر است، میزان قند قابل استحصال در واحد سطح به عنوان عملکرد نهایی موردنظر است. مصرف ازت به دو طریق بر روی عملکرد قند قابل استحصال در واحد سطح تأثیر می‌گذارد. اولاً بین میزان مصرف ازت وعملکرد ریشه در واحد سطح همبستگی مثبت وجود دارد که گرچه این رابطه خطی نیست ولی وجود آن حتمی است. ثانیاً بین میزان مصرف ازت وناخالصیهای ریشه و همچنین بین تأخیر در زمان مصرف ازت و میزان ناخالصیهای ریشه نیز همبستگی مثبت وجود دارد. لذا زمان و میزان مناسب مصرف ازت از طرفی باتأثیر مثبت بر عملکرد ریشه که مهمترین جزء از اجزاء عملکرد چغندرقند را تشکیل می‌دهد موجب افزایش عملکرد قند می‌شود و از طرف دیگر چون میزان ناخالصی‌های ریشه بویژه سدیم و ازت مضّره را افزایش می‌دهد (که در این آزمایش نیز همین نتیجه به اثبات رسیده است) باعث کاهش قابلیت استحصال قند شده و تأثیر منفی بر عملکرد قند قابل استحصال دارد.

جدول ۵: خلاصه نتایج تجزیه واریانس عملکرد شکر سفید
Table 5: Summary of analysis for white sugar yield

منبع تغییرات S.O.V	درجه‌آزادی df	مجموع مربعات SS	میانگین مربعات MS	F
تکرار Replication	2	0.408	0.204	1.3212ns
نسبت ازت پایه به ازت کل Basal N/Total N	3	0.497	0.166	1.0720ns
اشتباه a Error a	6	0.927	0.155	
زمان مصرف ازت پایه Time of basal N use	2	0.038	0.019	0.1101ns
اثرات متقابل Interaction	۶	6.604	1.101	6.3760**
اشتباه b Error b	16	2.763	0.173	

CV = %12.32

ns = Non Significant

** Significant at %5 of probability level

دراین آزمایش عملکرد قند قابل استحصال یا به عبارتی محصول شکر برای نسبتهای مختلف مصرف ازت پایه و سرک و سه زمان مصرف آن مورد بررسی قرارگرفته است.

تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۵) نشان داد که اثرات ساده عوامل اصلی وفرعی بر عملکرد قند قابل استحصال معنی‌دار نبوده وازاین نظربین سطوح مختلف عامل اصلی وفرعی اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نمی‌شود.

مطابق جدول ۶ که مقایسه میانگینها را برای عملکرد شکر سفید نشان می‌دهد میانگین‌های مربوط به تمام سطوح عوامل اصلی وفرعی در یک گروه قرار گرفته‌اند. باتوجه به جدول تجزیه واریانس مشاهده می‌شود که اثرات متقابل دو عامل بر روی عملکرد شکر سفید در سطح ۱٪ معنی‌دار شده است، داده‌های مندرج در متن جدول شماره ۶ مقایسه میانگین اثرات متقابل دو عامل را به روش دانکن برای عملکرد شکر سفید نشان می‌دهد. بالاترین عملکرد شکر سفید معادل ۴/۲۲ تن در هکتار و زمانی حاصل شد که هیچگونه ازتی به صورت پایه مصرف نشده و تمام آن به طور یکجا ۲۰ روز بعد از کاشت مصرف گردید. کمترین عملکرد شکر سفید متعلق به تیماری است که در آخرین مرحله در نظر گرفته شده برای پخش کود، یعنی ۲۰ روز بعد از مرحله ۱۰-۸ برگی کود ازت را دریافت کرده است (تیمار T۳ D۱). در ارتباط با علت عدم وجود اختلاف در عملکرد شکر سفید بین تاریخهای مختلف پخش کود ازت می‌توان چنین اظهار داشت که گرچه عدم مصرف ازت همزمان با کاشت

باعث کاهش شستشوی ازت و عمل دی نیتریفیکاسیون شده و جذب بیشتر ازت بوسیله گیاه باعث افزایش عملکرد ریشه چغندرقند بویژه در تیمار T۲ شده است ولی چون شرایط جوی نامساعد و بارندگی‌های پی‌درپی درشروع فصل، تاریخ کشت را که می‌بایست در ۱۵ فروردین صورت می‌گرفت تا ۲۴ اردیبشهت به تاخیرانداخت و بدین طریق حدود ۴۰ روز از طول دوره رشد گیاه کم شد، لذا گیاه در دو تیمار T۲ و بخصوص تیمار T۳ فرصت‌کافی برای استفاده بهینه از ازت جذب شده را نداشته و بدین طریق ناخالصی‌های ریشه از جمله ازت مضره و سدیم افزایش یافته است ودر فرآیند استحصال قند با ممانعت از کریستالیزه شدن بخشی از ساکارز موجب کاهش عملکرد شکر سفید شده است. بنابراین چنین استنباط می‌شود که چنانچه طول دوره رشد بیش از ۱۸۰ روز و حدود ۲۰۰ روز باشد و هرگاه با توجه به شرایط جوی امکان کشت زود هنگام وجود داشته باشد، به تاخیر انداختن مصرف ازت تا مرحله ۲ تا ۴ برگی و حتی اگر طول دوره رویش بیشتر باشد تا مرحله ۸ برگی باعث افزایش عملکرد خواهد شد. در غیراین صورت به تاخیرانداختن تاریخ مصرف ازت به دلیل کوتاه بودن طول دوره رشد و عدم متابولیسم مناسب ازت در گیاه منجربه افزایش ناخالصی‌ها شده و در نتیجه عملکرد شکر سفید کاهش می‌یابد.

جدول ۶ : مقایسه میانگین‌اثرات ساده نسبتهای مختلف ازت پایه به‌ازت‌کل (D) و زمانهای مختلف مصرف آن (T) واثرات متقابل‌آنها(D×T) برروی عملکرد شکرخالص (تن برهکتار)

Table 6: Main and interaction effects of basal N : total N ratio (D) and time of N application on white sugar yield

سطوح عامل فرعی Sub factor levels	Main levels factor سطوح عامل‌اصلی D1	D2	D3	D4	میانگین Average
T1	4.22 a	3.01 cd	3.00 cd	3.40 bc	3.40 A
T2	3.11 cd	3.20 cd	4.03 ab	3.23 bcd	3.38 A
T3	2.50 d	3.63 abc	3.63abc	3.49 abc	3.31 A
میانگین Average	3.28 A	3.25 A	3.55 A	3.38 A	3.36

Compared by Duncan's method (روش دانکن در سطح ۵٪)

سپاسگزاری

بدین وسیله از مدیریت محترم موسسه تحقیقات چغندرقند، جناب آقای دکتر علیمرادی و معاونت فنی موسسه جناب آقای دکتر صادقیان به خاطر فراهم نمودن امکانات لازم جهت اجرای این پروژه سپاسگزاری می‌شود. از کلیه همکاران در بخش بهزارعی، بخش تکنولوژی قند و آزمایشگاه شیمی خاک که در اجرای این تحقیق و انجام آزمایشات همکاری و مساعدت لازم را داشتند صمیمانه قدردانی می‌گردد.

منابع

۱- حسین‌زاده،ع. ۱۳۶۶ گزارش خاکشناسی تفصیلی ایستگاه چغندرقند کمال‌آباد کرج.نشریه فنی موسسه تحقیقات خاک وآب .شماره ۷۲۹.

۲- کوچکی ،ع. ،م. حسینی و س. ا. هاشمی دزفولی .۱۳۷۴، کشاورزی پایدار. جهاد دانشگاهی مشهد

3-Bravo, S. Lee, S.G., and Schmehl, W.R., 1989. The effect of planting date and nitrogen fertilizer rate and harvest date on seasonal concentration and total content of six macronutrients in sugar beet. Journal of Sugar Beet Research, 26: 34-51

4-Carter, J.N., and Traveller, D.J., 1981. Effect of time and amount of nitrogen uptake on sugar beet growth and yield. Agron. J. 73: 667-671

5-Draycott, A.P., 1986. Nutrition. In: The Sugar Beet Crop. Edited by D.A.Cooke and R.K.Scott. Chapman and Hall. pp: 238-274

6-Lee, S.G., and Schmehl, W.R., 1987. Effect of date of planting and nitrogen fertilization on growth components of sugar beet. Journal of the A.S.S.B.T. 24: 80-101.

7-Gilbert, W.A., Ludwick, A.E., and Westfall, D.G., 1981. Prediction in season N requirement of sugar beets based on soil and petiole nitrate. Agron J. 73: 1018-1028.

8-Ken, S. 1986. Fertilizers and manures. Langman, London and NewYork. PP: 11-15

9-Lamb, T.A. and Moraghan, J.T., 1993. Comparison of foliar and preplant applied nitrogen fertilizer for sugar beet. Agron. J. 85: 290-295