

## بررسی تأثیر تقسیم نیتروژن و زمان مصرف آن بر روند تغییرات برخی از صفات کیفی چغندر قند

### The effect of nitrogen split and time of consumption on some quality characteristics in sugar beet production

ولی ا... یوسف آبادی<sup>۱</sup> و داریوش مظاهری<sup>۲</sup>

#### چکیده

با هدف بررسی تأثیر زمان شروع مصرف نیتروژن و نسبت‌های متفاوت بین نیتروژن پایه و سرک (نحوه تقسیم نیتروژن) بر روند تغییرات برخی صفات چغندر قند، آزمایشی به صورت کرت‌های یکبار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در کرج اجرا گردید. نوع تقسیم نیتروژن با چهار سطح (۱۰۰٪ سرک - ۲۵٪ پایه و ۷۵٪ سرک - ۵۰٪ پایه و ۵۰٪ سرک - ۷۵٪ پایه و ۲۵٪ سرک) در کرت‌های اصلی و زمان شروع مصرف نیتروژن با سه سطح (همزمان با کاشت، مرحله ۲ تا ۴ برگ و مرحله ۸ تا ۱۰ برگ) در کرت‌های فرعی قرار گرفت، کل نیتروژن مصرف شده برای تمام تیمارها یکسان و به میزان ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن (میزان متداول در منطقه) در هکتار بود. با گذشت ۵۳ روز از تاریخ کاشت و دریافت ۸۲۴ درجه روز رشد نمونه برداری از تیمارها شروع و هر ۱۵ روز یک بار تکرار گردید. در هر بار نمونه برداری تجزیه کیفی ریشه‌ها انجام و ناخالصی‌ها اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل از برداشت نهایی نشان داد که زمان مصرف نیتروژن، میزان سدیم و نیتروژن مضره ریشه را به طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار داد و با تأخیر بیشتر در زمان شروع مصرف نیتروژن مقدار این دو صفت به ویژه نیتروژن مضره ریشه افزایش بیشتری یافت، لیکن پرمیزان پتاسیم تأثیر معنی‌دار نداشت. روند تغییرات ناخالصی‌های ریشه در طول دوره رشد محصول، از زمان مصرف نیتروژن پیروی کرد. گرچه تغییرات درصد قند ریشه در طول دوره رشد تحت تأثیر مصرف نیتروژن و تیمارها اعمال شده قرار گرفت، لکن نتایج حاصل از برداشت نهایی نشان داد که بین زمان‌های مختلف مصرف نیتروژن از نظر تأثیر بر درصد قند ریشه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

واژه‌های کلیدی: چغندر قند، تقسیم نیتروژن، زمان مصرف و صفات کیفی.

#### مقدمه

عوامل نیز تحت تأثیر عوامل دیگر قرار می‌گیرند، مانند مواد غیرقندی ریشه که بر درجه خلوص تأثیر می‌گذارند. عوامل مؤثر بر کیفیت چغندر قند را می‌توان به چهار دسته زیر تقسیم کرد.

در بین عناصر معدنی، نیتروژن بیشترین تأثیر سوء را بر کیفیت ریشه چغندر قند دارد و ترکیبات نیتروژن موجود در شربت تأثیر زیادی در ممانعت از تبلور قند دارند (جانسون و همکاران، ۱۳۷۱).

الف: بذر و آماده سازی زمین: خلوص ژنتیکی بذر، سازگاری ارقام به شرایط مختلف آب و هوایی، وضعیت بستر بذر از نظر میزان آلودگی به عوامل بیماری‌زای گیاهی ...

برای تعریف کیفیت چغندر قند دو عامل مورد توجه قرار می‌گیرد. ۱ - درصد قند. ۲ - درجه خلوص. هر کدام از این

غلظت سدیم و پتاسیم ریشه شده و این پدیده باعث کاهش کریستالیزه شدن شکر و افزایش درصد ساکارز در ملاس می شود (Bravo et al., 1989).

نتایج آزمایشی در تکزاس نشان داد در صورتی که نیتروژن خاک در حد تکافوی نیاز چغندر قند باشد، مصرف نیتروژن به صورت سرک در طول دوره رشد موجب کاهش درصد قند می گردد (Steven and Winter, 1998). اشکال متفاوت نیتروژن در خاک همواره در حال تغییر و تحول هستند، چرخش و تبدیل های مناسب این اشکال، از جمله مدیریت های مهم در نظام های کشاورزی پایدار به شمار می آید (ادواردز و همکاران، ۱۳۷۵).

میزان نیتروژن مصرفی در زراعت چغندر قند با طول دوره رشد همبستگی دارد، آزمایشی که در سال ۱۹۹۱ در ایالات متحده آمریکا انجام شد نشان داد که چغندر قند در برداشت های زود هنگام به نیتروژن کمتری احتیاج دارد (Sharif and Egbal, 1994). طی سالهای ۱۹۹۰ و ۱۹۹۱ هفت رقم چغندر قند تحت تیمارهای مختلف کود نیتروژن معادل صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار قرار گرفتند. نیتروژن در دو نوبت قبل از آبیاری دوم و سوم مصرف شد. طول ریشه، قطر ریشه، شاخص سطح برگ، وزن ریشه و اندام هوایی و عملکرد شکر تا مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن افزایش یافتند، در حالی که خلوص شربت و درصد قند با افزایش نیتروژن کاهش نشان داد (Steven and Winter, 1998).

هدف از اجرای این پژوهش تأثیر تقسیم نیتروژن و زمان مصرف آن بر روند تغییرات برخی از صفات کیفی چغندر قند است.

### مواد و روش ها

تحقیق حاضر در ایستگاه کمال آباد مؤسسه تحقیقات چغندر قند واقع در جنوب غربی شهرستان کرج با مختصات جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۹ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۶ دقیقه طول شرقی با ارتفاع متوسط ۱۳۲۰ متر از سطح دریا اجرا گردید. منطقه اجرای طرح با ۱۵۰ تا ۱۸۰ روز خشک و زمستان های سرد و مرطوب و تابستان گرم و خشک جزء

ب: عوامل مربوط به طول دوره رویش: مانند زمان کاشت، مدیریت مصرف عناصر غذایی، نحوه انجام عملیات داشت، طول دوره زشد.

پ: عوامل مربوط به قبل از برداشت: شرایط جوی در اواخر فصل رشد، مثل دمای بالا در اواخر فصل رشد به ویژه در شب که باعث افزایش شدت تنفس و کاهش کیفیت ریشه خواهد شد.

ت: عوامل مربوط به هنگام برداشت: چگونگی برداشت، وضعیت سرزنی و سیلو در مزرعه و کارخانه، فاصله زمانی بین برداشت تا مصرف در کارخانه (Alexander and John, 1979).

از عوامل مؤثر در کیفیت چغندر قند در طول دوره رویش نحوه مدیریت مصرف عناصر غذایی به ویژه کود نیتروژن با توجه به قابلیت انحلال و تحرک بالای این عنصر غذایی در خاک و هم چنین تأثیری که بر توسعه اندام هوایی و افزایش ناخالصی های ریشه می گذارد از اهمیت ویژه ای برخوردار است. بنابراین می بایست دقت نمود که برنامه زمانی مصرف نیتروژن و نحوه توزیع آن در مزرعه تا حد ممکن متناسب با زمان نیاز گیاه باشد، در این صورت علاوه بر افزایش راندمان بهره برداری از کود نیتروژن، ناخالصی های ریشه کاهش و راندمان استحصال شکر افزایش می یابد.

ایزکاری (Ezekari, 1992) گزارش نمود که اثر متقابل آبیاری و میزان نیتروژن شدیداً بر کیفیت محصول چغندر قند تأثیر می گذارد، به طوری که کاربرد سطوح بالای نیتروژن در صورت کمبود آب آبیاری بیشترین تأثیر منفی را از طریق ناخالصی ها بر کیفیت ریشه بر جای می گذارد ولی اثر متقابل آبیاری و شیوه توزیع نیتروژن بر کیفیت ریشه معنی دار نیست.

مصرف نیتروژن با توسعه بیشتر اندام هوایی نسبت به ریشه و کاهش درصد قند باعث کاهش کیفیت ریشه می گردد (Carter, 1986). ناخالصی های ریشه اعم از نیتروژن مضره، پتاسیم و سدیم که در فرآیند قندگیری بر میزان استخراج قند تأثیر می گذارند، تحت تأثیر روش، زمان و میزان کاربرد کود ازته قسار می گیرند (Lamb and Morghan, 1992) کود نیتروژن با تأثیر بر مکانیزم جذب یونی گیاه باعث افزایش

مناطق آب و هوایی مدیترانه‌ای گرم با رژیم رطوبتی خشک  
محسوب می‌گردد. محل اجرای طرح دارای خاکی با بافت خیلی  
سنگین و یک لایه سخت و فشرده در زیر لایه سطحی و جزء  
خاک های قهوه‌ای آهکی می باشد (حسین زاده، ۱۳۶۶).

از خاک محل اجرای طرح قبل از کاشت نمونه برداری  
مرکب انجام شد که برخی از خصوصیات آن به شرح زیر  
می‌باشد:

عمق خاک Soil dept (cm)	pH	نیترژن آمونیاکی	نیترژن نیتراة	پتاسیم در دسترس
		NH3	NO3	Available - K
0-30	7.8	22.17	5.46	536.7
30-60	7.9	20.91	8.36	533.3

آزمایش به صورت کرت‌های یکبار خرد شده در قالب  
طرح بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. نسبت های  
مختلف تقسیم نیترژن به صورت پایه و سرک با ۴ سطح  
قرار گرفت (جدول ۱).

۱۰۰٪ سرک - ۲۵٪ پایه و ۷۵٪ سرک - ۵۰٪ پایه و  
۵۰٪ سرک - ۷۵٪ پایه و ۲۵٪ سرک) در کرت‌های اصلی

جدول ۱ - نسبت نیترژن پایه و سرک از کل نیترژن مصرفی

Table 1. Ratio of basal and top dressing N from total N

سطوح فاکتور اصلی Main factor levels	مقدار نیترژن سرک Top dressing N kg/ha(N)	مقدار نیترژن پایه Basal N kg/ha(N)	نسبت N پایه به کل N Basal-N/Total N
D1	138	0	0
D2	103.5	34.5	$\frac{1}{4}$
D3	69	69	$\frac{1}{2}$
D4	34.5	103.5	$\frac{3}{4}$

زمان شروع مصرف نیترژن (نیترژن پایه) با سه سطح  
رشد بوته‌ها) در کرت‌های فرعی قرار گرفت (جدول ۲).

هم زمان با کاشت، مرحله ۲ تا ۴ برگگی و مرحله ۱۰-۸ برگگی

جدول ۲ - زمان پخش کود نیترژن پایه و سرک در تیمارهای مختلف

Table 2. Timing of consumption of basal and top dressing N in different treatments

سطوح فاکتور فرعی Sub factor levels	زمان پخش نیترژن پایه Timing of basal N	زمان پخش نیترژن سرک Timing of top dressing N
T1	همزمان با کاشت Planting time	۲۰ روز بعد از کاشت 20 days after planting
T2	مرحله ۲ تا ۴ برگگی 2-4 leaves	۲۰ روز بعد از ۲ تا ۴ برگگی 20 days after 2-4 leaf stage
T3	مرحله ۸ تا ۱۰ برگگی 8-10 leaves	۲۰ روز بعد از ۸ تا ۱۰ برگگی 20 days after 8-10 leaf stage

جلوگیری از هر گونه نفوذ جانبی کود نیترژنه از یک کرت به  
کرت مجاور، هم چنین از یک تکرار به تکرار دیگر بین  
هر کرت آزمایشی شامل ۶ خط و به فاصله ۶۱ سانتیمتر  
از همدیگر و طول ۱۲/۵ متر در نظر گرفته شد. جهت

ارزش تکنولوژیکی آن می‌باشد. این عوامل با ایجاد ممانعت در فرایند تبلور ساکارز، قند قابل استحصال را کاهش و در افزایش ضایعات قندی از طریق بالا رفتن قند ملاس نقش دارند (Carter, 1986).

#### ۱-۱- نیتروژن مضره ریشه

تأخیر در زمان مصرف نیتروژن موجب افزایش نیتروژن مضره ریشه در برداشت نهایی گردید. به طوری که مصرف نیتروژن در مرحله ۴-۲ برگی بوته‌های چغندر قند نسبت به مصرف همزمان با کاشت آن میزان نیتروژن مضره ریشه را از ۰/۸۶ میلی‌اکی‌والان به ۰/۹۷ در یک صد گرم خمیر ریشه افزایش داد ولی این میزان افزایش هنگامی که نیتروژن در مرحله ۱۰-۸ برگی بوته‌ها مصرف شد، به ۱/۴ میلی‌اکی‌والان در یک‌صدگرم خمیر ریشه رسید (جدول ۴).

نوع تقسیط نیتروژن نیز بر میزان نیتروژن مضره ریشه تأثیر معنی‌دار گذاشت، (جدول ۳) بیماری که تمام نیتروژن در نظر گرفته شده در واحد سطح را به طور یکجا و به صورت سرک دریافت نمود بیشترین و بیماری که ۵۰٪ نیتروژن را به صورت پایه و ۵۰٪ دیگر را به صورت سرک دریافت نمود کمترین میزان نیتروژن مضره را داشت. هم چنین این نوع تقسیط بالاترین عملکرد ریشه را نیز تولید نمود (جدول ۵) که با تحقیقات انجام شده توسط دیگر محققین مطابقت می‌نماید (Carter and Traveller, 1981; Lamb and Morghan, 1993; Lauer, 1995).

در اولین نمونه‌برداری میزان نیتروژن مضره ریشه در هر سه تیمار مربوط به زمان مصرف نیتروژن پایه بالاتر از مراحل بعدی طول دوره رشد بود، پس از آن این مقدار در هر سه تیمار کاهش یافت، با این تفاوت که در تیمار T1 (مصرف نیتروژن همزمان با کاشت) تا اواخر دوره رشد افزایش مجددی در میزان نیتروژن ریشه مشاهده نشد. ولی در تیمار T2 و T3 میزان آن از زمان مصرف نیتروژن پایه پیروی و پس از مصرف نیتروژن اندکی افزایش می‌یافت (شکل ۱). نتایج حاصل از اجرای بسیاری از تحقیقات دیگر نیز همین آنست که با مصرف نیتروژن میزان نیتروژن مضره ریشه افزایش می‌یابد (زرعتکار، ۱۳۷۷; Sharif and Egbal, 1994; Lauer, 1995; Bravo et al., 1989).

کرت‌های فرعی، کرت‌های اصلی و تکرارها به ترتیب معادل ۱/۲، ۱/۸ و ۷ متر فاصله در نظر گرفته شد.

اولین مرحله مصرف کود نیتروژن پایه، هم زمان با کاشت (۷۳/۲/۲۶) در تیمارهای مربوطه پخش شد (T1) و تیمارهای T2 و T3 به ترتیب در مراحل ۲ تا ۴ برگی و ۸ تا ۱۰ برگی بوته‌ها نیتروژن پایه (نیتروژن اولیه) خود را دریافت داشتند. مابقی نیتروژن متعلق به هر تیمار به عنوان کود سرک در نظر گرفته شده بود، پس از گذشت ۲۰ روز از زمان توزیع کود نیتروژن 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 بوته‌ها). مصرف نیتروژن برای تمام تیمارها یکسان و به میزان ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بود که با نسبت‌ها و در زمان‌های یاد شده در بالا مصرف گردید. هم چنین به میزان ۷۵ کیلوگرم  $P_2O_5$  و ۵۰ کیلوگرم  $K_2O$  در هکتار قبل از کاشت مصرف شد.

آزمایش طی دو مرحله (مرحله ۴ برگی و ۸ برگی) تنک گردید. تا اواسط دوره رشد در مواقع لزوم وجین مکانیکی با استفاده از نیروی کارگر انجام گرفت. متوسط تراکم در سطح آزمایش ۸۵ هزار بوته در هکتار بود. در برداشت نهایی از هر کرت آزمایشی یک خط به طول ۱۰ متر و عرض ۶۱ سانتیمتر برداشت گردید.

جهت بررسی روند تغییرات صفات مختلف در طول دوره رشد گیاه و تعیین اختلاف موجود بین تیمارهای کودی اعمال شده، به فاصله هر دو هفته یک بار از کرت‌های آزمایشی نمونه‌برداری شد، اولین نمونه‌برداری ۵۲ روز پس از کاشت آزمایش انجام گرفت. در هر بار نمونه‌برداری صفات کیفی ریشه مانند درصد قند و میزان ناخالصی‌های آن (مقادیر پتاسیم، سدیم و نیتروژن مضره) اندازه‌گیری و سپس با استفاده از این اطلاعات راندمان استخراج قند از ریشه تعیین می‌گردید.

## نتایج و بحث

### ۱- ناخالصی‌های ریشه

در بین ناخالصی‌های ریشه، املاح معدنی محلول (سدیم و پتاسیم) و نیتروژن آمینه عمده عوامل مؤثر بر کیفیت ریشه و

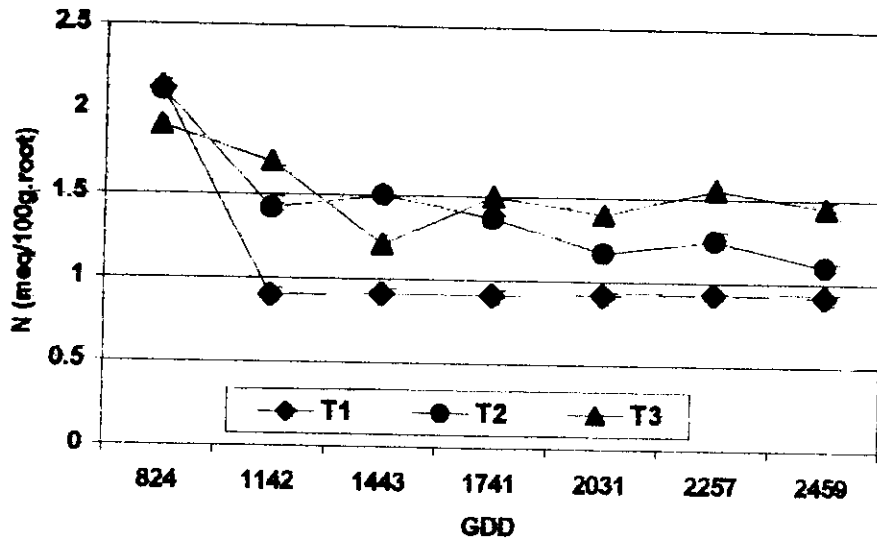
جدول ۳- خلاصه تجزیه واریانس صفات (برداشت نهایی)

Table 3. Summary of analysis of variance of characters

S.O.V.	منبع تغییرات	df	درصد نقد			تیروزن معصوم			سدیم ریشه			پتاسیم ریشه		
			Pol.		α-Amino-N		Na		K		F		F	
			Ms	F	Ms	F	Ms	F	Ms	F	Ms	F	Ms	F
Rep.	تکرار	2	0.545	0.706 <sup>ns</sup>	0.013	0.0452 <sup>ns</sup>	1.169	0.9137 <sup>ns</sup>	0.872	1.5989 <sup>ns</sup>				
Dress.	نوع نسیب تیروزن	3	0.384	0.4976 <sup>ns</sup>	0.959	3.2211 <sup>ns</sup>	0.718	0.5617 <sup>ns</sup>	1.956	3.5868 <sup>ns</sup>				
E a	اختیار a	6	0.772	-	0.298	-	1.279	-	0.545	-				
Time	زمان مصرف تیروزن پایه	2	2.906	2.351 <sup>ns</sup>	0.977	5.5365*	18.831	27.7683 <sup>**</sup>	1.461	3.2582 <sup>ns</sup>				
DxT	انزوت مقابل	6	2.714	2.195*	0.287	1.6253 <sup>ns</sup>	1.971	2.9058*	0.382	0.8512 <sup>ns</sup>				
E b	اختیار b	16	1.237	-	0.177	-	0.678	-	0.449	-				
CV		-		7.39		28.8		17.3		12.15				

ns, \* and \*\* Non significant, at the 5 and 1% Levels of probability respectively.

ns, \* و \*\* به ترتیب معنی دار نیست، معنی دار در سطح احتمال 5 و 1٪.



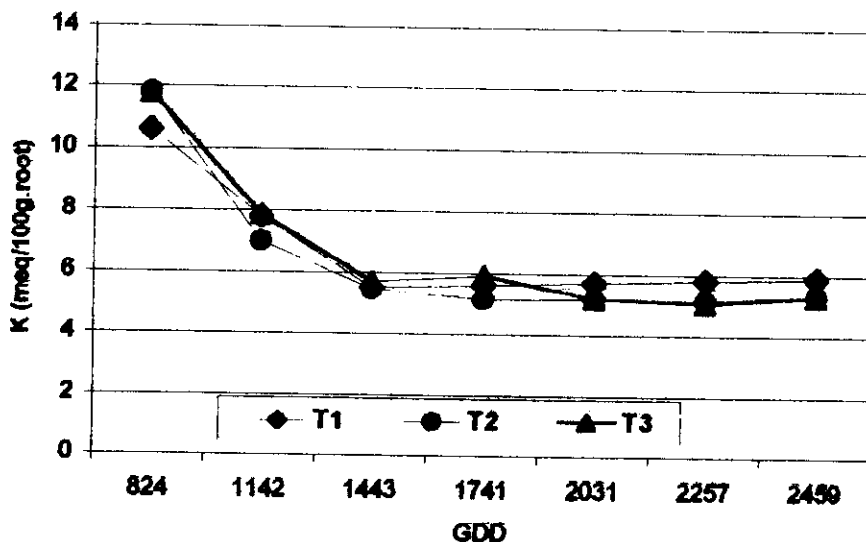
شکل ۱- تغییرات نیتروژن مضره ریشه در طول دوره رشد

Fig.1. Fluctuation of  $\alpha$ -Amino N in the growth period

روند مشابهی است (شکل ۲)، با این تفاوت که مصرف نیتروژن در مراحل ۲-۴ و ۱۰-۸ برگی بوته اندکی محتوای پتاسیم ریشه را کاهش داد. بیشترین مقدار پتاسیم ریشه در برداشت نهایی (۵/۹۱ میلی‌اکی‌والان درصد گرم خمیر ریشه) مربوط به تیماری بود که کود ازته را همزمان با کاشت دریافت نموده بود (جدول ۴).

۱-۲-۲-۱- املاح معدنی محلول (پتاسیم و سدیم)

شکل ۲ نحوه تأثیر زمان مصرف نیتروژن اولیه را بر تغییرات پتاسیم ریشه در طول دوره رشد نشان می‌دهد. هم‌چنان که ملاحظه می‌گردد مصرف نیتروژن در زمان‌های مختلف تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر محتوای پتاسیم ریشه در طول دوره رشد نداشت و تغییرات میزان پتاسیم در هر سه منحنی دارای

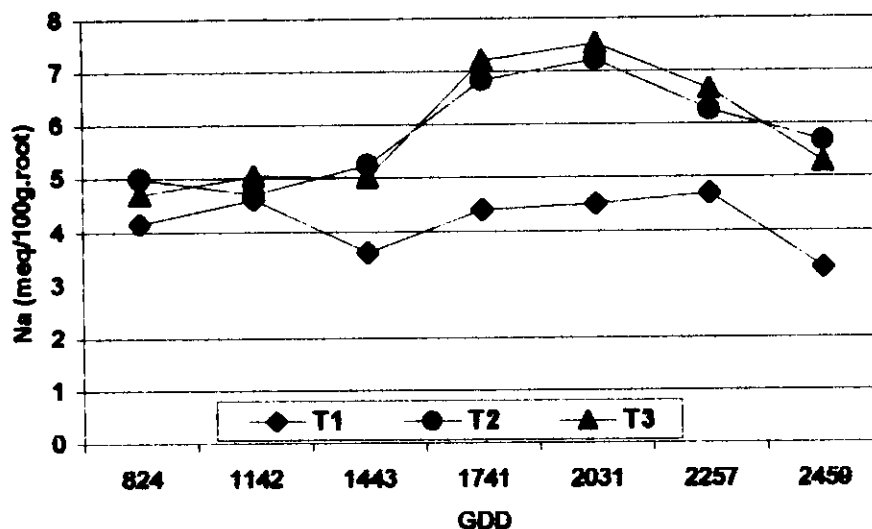


شکل ۲- تغییرات پتاسیم ریشه در طول دوره رشد

Fig.2. Fluctuation of potassium in the growth period

نیتروژن بیشترین تأثیر را در بین ناخالصی‌های ریشه بر میزان سدیم داشت و روند تغییرات آن در طول دوره رشد

(شکل ۳) و هم چنین میزان سدیم در برداشت نهایی (جدول ۴) از زمان مصرف نیتروژن تبعیت نمود.



شکل ۳- تغییرات سدیم ریشه در طول دوره رشد

Fig.3. Fluctuation of sodium in the growth period

گرم ریشه) مربوط به تیماری بود که در مرحله ۸-۱۰ برگگی بوته‌ها نیتروژن اولیه را دریافت نموده است.

مطالعات انجام شده توسط (جهاداکبر و ابسراهمیان، ۱۳۷۷؛ Carter and Traveler 1981; Lamb and Morghan, 1993) نیز مبنی آن است که مصرف دیر هنگام نیتروژن موجب افزایش ناخالصی‌ها در محصول نهایی می‌گردد.

با مصرف نیتروژن و جذب یون نترات تعادل یونی گیاه به هم خورده و گیاه برای ایجاد تعادل یونی مجدد جذب کاتیون‌ها را افزایش داد و چون قدرت جایگزینی سدیم بیشتر از دیگر کاتیون‌ها می‌باشد لذا به میزان بیشتری جذب گیاه گردید. با توجه به اطلاعات مندرج در جدول ۴ بالاترین میزان سدیم ریشه در برداشت نهایی (۵/۷ میلی اکی‌والانت در یک صد

جدول ۴- تأثیر زمان مصرف نیتروژن بر برخی خصوصیات کیفی محصول چغندر قند

Table 4. Effect of applied nitrogen on some quality and quantity characters in sugar beet crop

Sub-Plot	سطوح فاکتور فرمی	درصد قند Pol	نیتروژن مضره $\alpha$ -amino-N <sup>o</sup>	سدیم ریشه Na <sup>o</sup>	پتاسیم ریشه K <sup>o</sup>
Planting Time	همزمان با کاشت T1	15.43 <sup>a</sup>	0.86 <sup>b</sup>	3.33 <sup>b</sup>	5.91 <sup>a</sup>
From 2-4 leaves	مرحله ۲ تا ۴ برگگی بوته‌ها T2	14.5 <sup>a</sup>	0.97 <sup>b</sup>	5.22 <sup>a</sup>	5.32 <sup>b</sup>
From 8-10 leaves	مرحله ۸ تا ۱۰ برگگی T3	15.2 <sup>a</sup>	1.4 <sup>a</sup>	5.7 <sup>a</sup>	5.3 <sup>b</sup>
Average	میانگین	15.03	1.08	4.75	5.51

\* میلی‌اکی‌والانت در ۱۰۰ گرم ریشه

\* میلی اکی‌والان در هر ۱۰۰ گرم ریشه

جدول ۵- تأثیر نحوه تقسیم نیتروژن بر برخی خصوصیات کیفی محصول چغندر قند

Table 5. Effect of method of splitting nitrogen on some quality and quantity characters in sugar beet crop

Type of splitting	نوع تقسیم	درصد قند	نیتروژن مضره	سدیم ریشه	پتاسیم ریشه
		Pol	$\alpha$ -amino-N <sup>*</sup>	Na <sup>*</sup>	K <sup>*</sup>
100% top dressing	۱۰۰٪ سرک	14.75 <sup>a</sup>	1.5 <sup>a</sup>	5.08 <sup>a</sup>	6.19 <sup>a</sup>
25% basal + 75% top dressing	۲۵٪ پایه + ۷۵٪ سرک	15.03 <sup>a</sup>	1.15 <sup>ab</sup>	4.74 <sup>a</sup>	5.35 <sup>ab</sup>
50% basal + 50% top dressing	۵۰٪ پایه + ۵۰٪ سرک	15.15 <sup>a</sup>	0.75 <sup>b</sup>	4.82 <sup>a</sup>	5.14 <sup>b</sup>
75% basal + 25% top dressing	۷۵٪ پایه + ۲۵٪ سرک	15.22 <sup>a</sup>	0.9 <sup>ab</sup>	4.39 <sup>a</sup>	5.35 <sup>ab</sup>
Average	میانگین	15.03	1.08	4.75	5.51

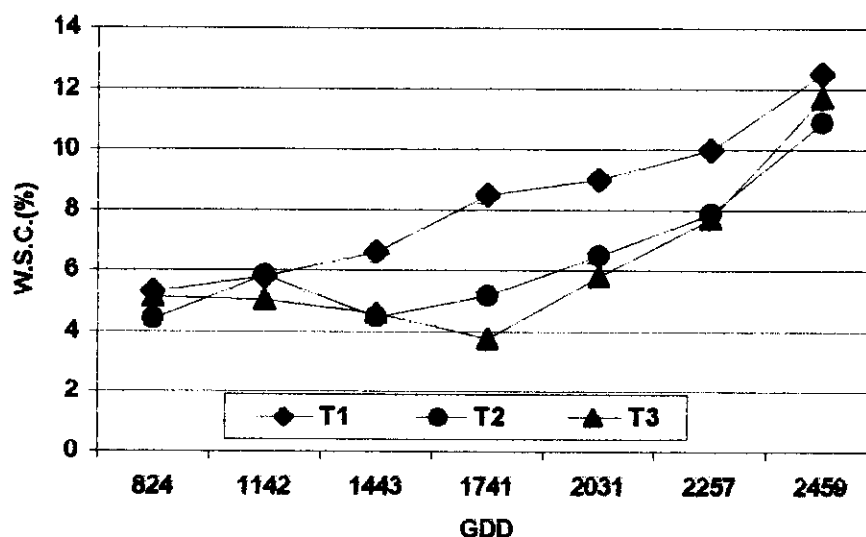
\* Mili-equivalent per 100 grams of root

\* میلی اکی والان در هر ۱۰۰ گرم ریشه

## ۲- تغییرات درصد قند

روند تغییرات درصد قند در طول دوره رشد و نحوه تأثیر تیمارهای اعمال شده بر این صفت در شکل ۴ منعکس گردیده است، اطلاعات بیانگر آنست که تغییرات درصد قند از زمان مصرف نیتروژن تبعیت کرده و با تأخیر در مصرف نیتروژن از زمان کاشت تا مرحله ۴-۲ برگی و ۱۰-۸ برگی بوته های

چغندر قند به ترتیب درصد قند نیز، در طول دوره رشد کاهش بیشتری یافت، ولی با توجه به منحنی های شکل ۴ با نزدیک شدن به انتهای دوره رشد، تفاوت درصد قند بین تیمارها کم تر شد، به طوری که در برداشت نهایی تفاوت معنی داری بین تیمارهای مختلف اعمال شده از این نظر وجود نداشت (جدول ۳).



شکل ۴- تغییرات درصد قند خالص ریشه در طول دوره رشد

Fig. 4. Fluctuation of white sugar content in the growth period



## References

## منابع مورد استفاده

- ادواردز، س. ا.، ر. لال، پ. مادن، ر. ه. میلر و ج. هوس. ۱۳۷۵. کشاورزی پایدار ترجمه: کوچکی، ع. م. حسینی و س. الف. هاشمی دزفولی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۶۲ ص.
- بساطی، ج. ۱۳۷۷. بررسی مناسب ترین زمان مصرف کود ازته روی دو واریته چغندر قند - پنجمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران - کرج.
- جانسون، ر. ت.، ج. ت. الکساندر، ج. راش، و ج. ر. هاوکس. ۱۳۷۱. پیشرفت های حاصله در تولید چغندر قند، اصول و روش ها. سندیکای کارخانه های قند ایران. ترجمه: خدادایان، ح. ۲۸۸ ص.
- جهاد اکبر، م. ح.، ر. ابراهیمان ۱۳۷۷. اثرات مقدار و زمان مصرف نیتروژن در زراعت چغندر قند. چغندر قند. جلد ۱۴، شماره های ۲۰۱-۱۱۴-۱۰۲.
- حسین زاده، ع. ۱۳۶۶. گزارش خاکشناسی تفصیلی ایستگاه چغندر قند کمال آباد کرج. نشریه فنی مؤسسه تحقیقات خاک و آب شماره ۷۲۹.
- زراعتکار، س. ۱۳۷۷. اثر مقدار و زمان مصرف کود نیتروژن بر خصوصیات کمی و کیفی چغندر قند. پنجمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران - کرج.
- ALEXANDER, ar T. JOHN. 1979. Factors affecting quality of sugar beet. Advance in Sugar beet Production. The Iowa State University Press Ames Iowa U.S.A. PP. 371- 382.
- BRAVO, S., G.S. LEE and W.R. SCHMEHL. 1989. " The effect of planting date, nitrogen fertilizer rate and harvest date on seasonal concentration and total content of six macronutrients in sugar beet. J. of Sugar Beet Research. 26:34- 51.
- CARTER, J.N. 1986. Potassium and sodium uptake by sugar beet as affect by nitrogen fertilization rates location, and year. J. A.m. Society of S. beet Technology. 23:P. 121- 141.
- 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.
- EZEKARI, M. 1992. Effect of irrigation frequency, nitrogen lose rate and its split application on sugar beet yield and quality in the Tadla Valley. Intl. Inst. for S. beet Research.5.
- LAMB, T. A. and T. MORGHAN. 1993. Comparison of folior and preplant applied nitrogen fertilizer for sugar beet. Agron. J. 85:290- 205
- LAUER. J.G. 1995. Plant density and nitrogen rate effects on sugar beet yield and quality early in harvest. Agron. J. 87:386- 391.
- SHARIF. A.F and K., EGHBAL, 1994. Yield analysis of seven beet varieties under differents of nitrigen and dry region of Egypt. Agri-biological- Research. 47:231- 241.
- WINTER, S.R. 1998. Sugar beet response to residual and applied nitrogen in Texas. J. of Sugar Beet Research. 35:43- 62.