

## اثرات مقدار و زمان مصرف ازت در زراعت چغندر قند The effects of rate and timing of N application on sugar beet crop

محمد رضا جهاد اکبر و حمید رضا ابراهیمیان  
بخش تحقیقات چغندر قند مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان

### چکیده

کیفیت ریشه چغندر قند در برخی از مناطق چغندر کاری استان اصفهان که عموماً از آب زاینده رود آبیاری می شوند و محدودیت شوری آب و خاک ندارند پائین می باشد. این پائین بودن کیفیت می تواند به علت مصرف زیاد ازت و زمان کاربرد آن باشد. هدف این بررسی ارزیابی اثرات مصرف ازت و تقسیط آن بر عملکرد و کیفیت چغندر قند بود.

این مطالعه طی سالهای ۱۳۷۲ تا ۱۳۷۴ در مزرعه تحقیقاتی کیوتر آباد مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان با بافت لوم رسی سیلتی انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی، به صورت کرت های یکبار خرد شده با چهار تکرار به اجرا در آمد. کرت های اصلی به چهار سطح ۹۰، ۱۳۵، ۱۸۰ و ۲۲۵ کیلوگرم ازت خالص در هکتار از منبع اوره و کرت های فرعی به چهار نحوه تقسیط ازت (۱) ۱۰۰٪ بعد از تنک (۲) ۵۰٪ قبل از کاشت و ۵۰٪ بعد از تنک (۳) ۲۵٪ قبل از کاشت، ۵۰٪ بعد از تنک و (۴) ۲۵٪ یکماه بعد (۲۵٪ یکماه بعد و ۲۵٪ دوماه بعد از تنک اختصاص یافتند.

سطوح ازت مورد مطالعه بر عملکرد ریشه تاثیر معنی داری نداشت لیکن درصد قند، سدیم، پتاسیم، ازت مضر، خلوص شربت و درصد قند ملاس را تحت تاثیر قرار داد. افزایش مقادیر ازت کاهش درصد قند و خلوص شربت و در نتیجه افزایش درصد قند ملاس را موجب شد. تقسیط ازت بجز بر

عملکرد ریشه بر هیچکدام از خصوصیات دیگر چغندر قند تاثیر نگذاشت. اثر متقابل ازت در تقسیط معنی دار نشد. براساس این مطالعه و با توجه به تولید اقتصادی چغندر قند مصرف ۹۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار و تقسیط ۱۰۰٪ بعد از تنک در یک دوره رشد ۱۸۰ روزه در اراضی بدون محدودیت شوری در اصفهان قابل توصیه می باشد. در صورتی که ۲۰ درصد ازت پایه از طریق سایر منابع کودی مثل فسفات آمونیم یا اوره تامین شده باشد.

## مقدمه

ارزش تکنولوژیکی چغندر قند برخی از مناطق چغندرکاری استان اصفهان که عموماً از آب زاینده رود آبیاری می شوند و محدودیت شوری آب و خاک ندارند پائین می باشد (۱). ارزش تکنولوژیکی چغندر قند در واقع همان کیفیت چغندر قند است که با مدیریت ازت رابطه تنگاتنگی دارد (۴). مصرف زیاد کودهای ازته سبب افزایش ازت مضره موجود در شیره چغندر قند می شود. و از دو راه موجب زیان می گردد (۵). ۱- پائین آوردن خلوص شربت خام و ضریب کریستالیزاسیون در کارخانه ۲- تحریک گیاه به رشد رویشی مجدد و مصرف ساکاروز ذخیره شده در ریشه.

در مطالعه ای در مناطق چغندرکاری با عیار پائین و کیفیت نامطلوب مشخص شد که درصد قند با نسبت سدیم به پتاسیم ارتباط داشته است (۱). زیرا بین پتاسیم و درصد قند رابطه معنی داری مشاهده نشده بود. براساس این مطالعه جذب زیاد سدیم کاهش درصد قند و افزایش آب چغندر قند را بدنبال داشت. در مطالعه ای دیگر که در منطقه برآن اصفهان انجام شد مصرف زیاد ازت را از عوامل اصلی کاهش درصد قند و افزایش ناخالصی های شربت خام دانستند (۲) که با مطالعات محققین دیگر که جذب زیاد ازت را موجب افزایش مواد غیر قندی می دانند مطابقت داشت (۴، ۵، ۷ و ۱۰).

کارت تر و تراولر (۷) در آیداهو آمریکا دریافتند که تاخیر در مصرف ازت تا اواسط تیر ماه جذب ازت و رشد گیاه را به تاخیر می اندازد. و موجب کاهش درصد قند و کاهش تولید محصول می گردد. اندرسون و پیترسون (۶) در نبراسکای امریکا به این نتیجه رسیدند که مصرف زیاد ازت سبب افزایش رشد اندام هوایی، کاهش درصد قند و کاهش خلوص شربت خام گردید. تاخیر در مصرف، همراه با افزایش میزان ازت موجب توسعه ریشه و تولید قند شد. لیکن روی اندام هوایی تأثیری نداشت (۶). بنابراین دو عامل مقدار

ازت و زمان مصرف آن نقش مهمی در کیفیت دارند. به همین جهت نقش مدیریت ازت بر کمیت و کیفیت چغندر فند در منطقه‌ای از اصفهان که محدودیت شوری آب و خاک ندارد ولی کیفیت چغندر فند نامطلوب و عیار پائین است مورد بررسی قرار گرفت.

### مواد و روشها

آزمایش در سالهای ۱۳۷۲، ۱۳۷۳ و ۱۳۷۴ در ایستگاه تحقیقاتی کبوتر آباد مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان واقع در منطقه برآن و در جنوب شرقی اصفهان انجام شد. خاک مزرعه دارای بافت لوم رسی سیلتی بود. مدیریت مزرعه از نظر آبیاری به صورت نشتی و بوسیله سیفون های یک اینچ و با توجه به نیاز رطوبتی گیاه تا عمق مورد نظر خاک به مقدار ظرفیت مزرعه انجام شد.

خصوصیات خاک و مدیریت های زراعی اعمال شده در سه سال اجرای طرح تقریباً یکسال بوده است. برای تعیین مواد غذایی مورد نیاز گیاه پیش از کاشت نمونه‌هایی از عمق ۳۰-۰ سانتی متری خاک تهیه شد. بر طبق نتایج آزمایش، نیازی به مصرف کودهای پتاسه نبود. مقدار یک صد کیلوگرم فسفات آمونیم برای تامین فسفر مورد نیاز گیاه در تمام تیمارها بر اساس تجزیه خاک مصرف شد. مقدار ۱۸ کیلوگرم ازت از تمام تیمارها به خاطر مصرف فسفات آمونیم کم گردید و بقیه ازت مورد نیاز برای تیمارها از منبع اوره تامین شد. از طرح کرت‌های یکبار خرد شده در قالب بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار استفاده شد. رقم تجارتي T41R تولیدی سال ۱۳۷۱ در پشته‌هایی به عرض ۶۰ سانتی‌متر کاشته شد هر کرت شامل چهار خط بطول ده متر کشت بود. آفت کش هاو سموم بکار برده شده در سال های اجرای طرح همچنین زمان و مقادیر آبیاری بطور یکنواخت و تنگ و وجین توسط کارگر و در زمانهای توصیه شده انجام شد. برداشت در هر سه سال در دهه دوم آبان صورت پذیرفت.

کرت‌های اصلی چهار سطح مصرف ازت به مقدار ۹۰، ۱۳۵، ۱۸۰ و ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار و کرت های فرعی چهار نحوه تقسیط ازت (۱) ۱۰۰٪ (بعد از تنگ ۲) ۵۰٪ قبل از کاشت و ۵۰٪ بعد از تنگ (۳) ۲۵٪ قبل از کاشت، ۵۰٪ بعد از تنگ و ۲۵٪ یکماه بعد از تنگ (۴) ۲۵٪ قبل از کاشت، ۲۵٪ بعد از تنگ، ۲۵٪ یکماه بعد و ۲۵٪ دو ماه بعد از تنگ بود. طول کرت‌های فرعی ده متر و عرض آن ۲/۴ متر بود.

مساحت برداشت هر کرت فرعی پس از حذف حاشیه ۹/۶ متر مربع بود. پس از شمارش و توزین کلیه ریشه های برداشت شده هر کرت فرعی نسبت به تهیه خمیر ریشه اقدام شد. پارامترهای کیفی با دستگاه بتالایزر اندازه گیری شد. نمودار تغییرات درجه حرارت متوسط ماهانه در طول سه سال اجرای آزمایش در ایستگاه کبوترآباد در شکل شماره یک آورده شده است.

برای مقایسه میانگین تیمارها زمانی که F در سطح ۵٪ معنی دار بود از آزمون دانکن استفاده شد.

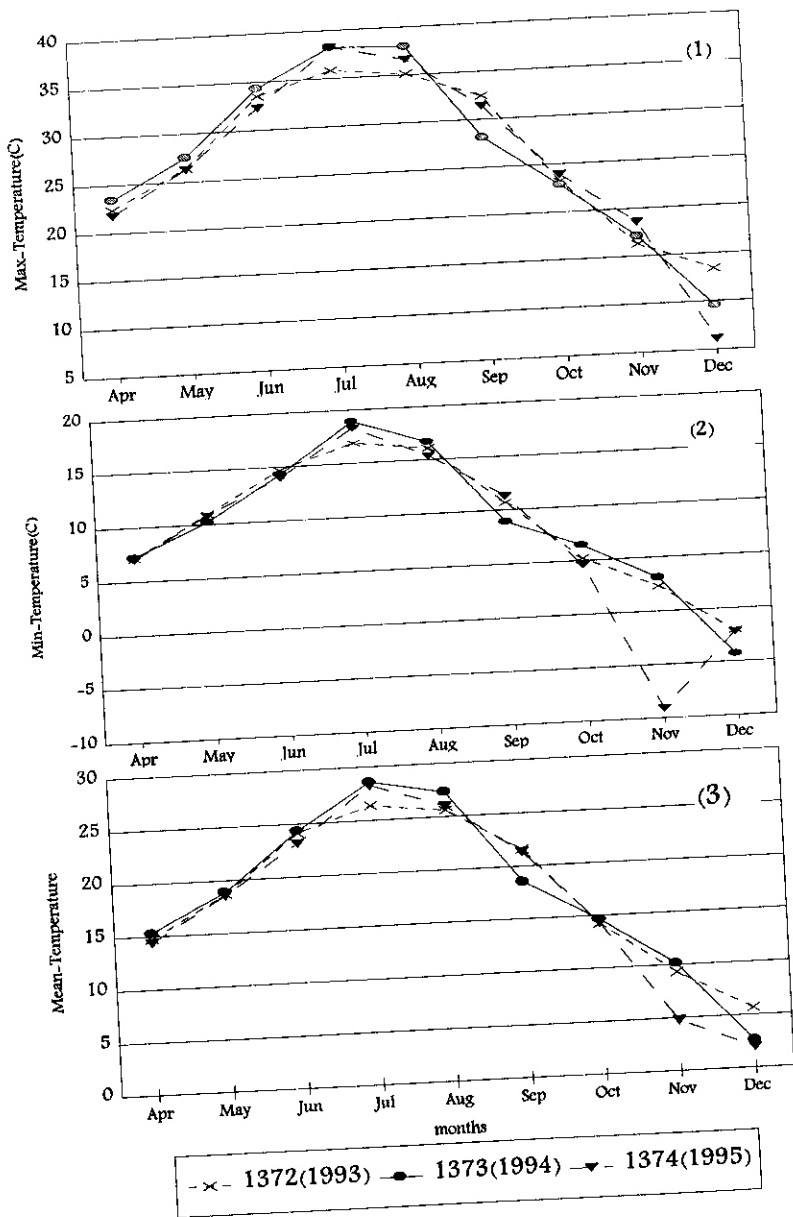
برای توجیه اثرات ازت از ضرایب خطی و درجه دوم در صورت معنی دار بودن تیمار ازت استفاده شد. از تجزیه مرکب (۸) برای تشریح اثرات متقابل سال در ازت و سال در تقسیط ازت استفاده گردید.

لازم به ذکر است که ۵۳ روز پس از کاشت تا آخر دوره رشد هر یکماه یکبار تعداد شش نوبت نمونه برداری دمبرگ از تمام تیمارها در هر چهار تکرار انجام شد و ازت کل، ازت نیتراته، سدیم، پتاسیم و کلر آنها مشخص گردید. ولی به دلیل افزایش حجم مقاله، نتایج تجزیه دمبرگ و ارتباط این عناصر در طی دوره رشد با کمیت و کیفیت چغندر قند در مقاله دیگری مورد بررسی قرار می گیرد.

## نتایج و بحث

تراکم گیاه برداشت شده در تیمارهای مختلف و در سالهای مورد مطالعه تفاوت معنی دار با همدیگر نداشتند و تغییرات آن از ۶۲ تا ۷۶ هزار بوته در هکتار بود (جدول شماره ۲). برای تصحیح اثرات تعداد بوته بر عملکرد ریشه تجزیه کواریانس انجام شد و با توجه به معنی دار نشدن تصحیح انجام نشد.

بر طبق جدول شماره ۱ در سال ۱۳۷۲ ازت بر عملکرد ریشه تاثیر معنی داری به صورت خطی داشت ولی این تاثیر در سالهای ۱۳۷۳ و ۱۳۷۴ مشاهده نشد. همچنین در سال ۱۳۷۲ تقسیط ازت بر عملکرد ریشه تاثیر معنی دار داشت و بیشترین عملکرد ریشه با تقسیط ۲۵٪ قبل از کاشت، ۵۰٪ بعد از تنک و ۲۵٪ یکماه بعد از تنک بدست آمد که با تقسیط های دیگر تفاوت معنی دار داشت. این تاثیر می تواند به علت دمای مناسب خرداد تا شهریور ماه در سال ۱۳۷۲ باشد. در حالی که در سال ۱۳۷۳ وقوع گرمای شدید در تیر و



شکل ۱- تغییرات درجه حرارت حداکثر (1)، حداقل (2) و متوسط (3) ماهانه در ایستگاه کیوتر آباد - اصفهان

Fig 1- Monthly max, min and mean temperature are fluctuation (1,2 and 3) Kaboutar Abad - Esfahan

مرداد و همچنین افت شدید حرارت در شهریور ماه رخ داد (جدول شماره ۱ و ۲ و شکل شماره ۱).

در سالهای دیگر آزمایش تقسیط ازت اثری بر عملکرد ریشه نداشت. در این بررسی تقسیط سطوح ازت اثر کمی بر درصد قند داشت که با مطالعات محققین دیگر مطابقت دارد (۶). در سال ۱۳۷۳ ازت به صورت درجه دوم بر درصد قند تاثیر معنی دار داشت ولی در سال های دیگر آزمایش این روند مشاهده نشد زیرا به علت سرمای شدید در شهریور ماه گیاه رشد کافی نداشت و از ازت در دسترس نتوانست استفاده کند (جدول شماره ۱). در این سال با مصرف ازت تا ۱۸۰ کیلوگرم درصد قند افزایش داشت ولی با مصرف بیشتر آن کاهش نشان داد (جدول شماره ۲). اثر ازت بر سدیم ریشه در هر سه سال آزمایش به صورت خطی معنی دار بود و با افزایش مصرف ازت، سدیم ریشه نیز به صورت معنی دار افزایش پیدا کرد که با مطالعه لایر ۱۹۹۵ مطابقت دارد (جدول شماره ۲). تقسیط ازت اثری بر سدیم ریشه بجز سال ۱۳۷۲ نداشت. در این سال کمترین سدیم ریشه با تقسیط ۲۵٪ قبل از کاشت، ۵۰٪ بعد از تنک و ۲۵٪ یکماه بعد بدست آمد که فقط با تقسیط ۲۵٪ قبل از کاشت، ۲۵٪ بعد از تنک، ۲۵٪ یکماه بعد و ۲۵٪ دو ماه بعد از تنک تفاوت معنی دار داشت که علت آن می تواند این باشد که سدیم ریشه به علت رشد کافی در اول فصل مصرف شده است (جدول شماره ۲). ازت در سالهای ۷۲ و ۷۳ بر پتاسیم ریشه تاثیر معنی دار داشت ولی این تفاوت در سال ۱۳۷۴ مشاهده نشد که علت آن می تواند بالاتر بودن ماده آلی خاک در این سال باشد لازم به توضیح است که ماده آلی زمین آزمایش در سال ۷۴ سه برابر سال ۷۲ و ۷۳ بوده است. تقسیط ازت در سال ۱۳۷۴ بر پتاسیم موجود در ریشه تاثیر محسوسی بر جای گذاشت. کمترین پتاسیم با تقسیط ۲۵٪ قبل از کاشت، ۵۰٪ بعد از تنک و ۲۵٪ یکماه بعد بدست آمد که با تقسیط های ۱۰۰٪ بعد از تنک و ۲۵٪ قبل از کاشت، ۲۵٪ بعد از تنک، ۲۵٪ یکماه بعد و ۲۵٪ دو ماه بعد از تنک تفاوت آماری نشان داد. ازت در سه سال آزمایش دارای تاثیر معنی دار بر ازت مضر ریشه بود و با افزایش مصرف ازت روند افزایشی در ازت مضر ریشه مشاهده شد که با مطالعات محققین دیگر مطابقت دارد (۱۰). تقسیط ازت بر ازت مضر ریشه بجز سال ۱۳۷۲ که تاثیر معنی دار داشت در سالهای دیگر تأثیری نداشت. در این سال با افزایش تقسیط ازت به صورت معنی داری ازت مضر ریشه افزایش پیدا

جدول شماره ۱- میانگین مربعات تجزیه واریانس همراه با چند جمله ای های متعامد اثر اصلی تیمار ازت و اثرات متقابل برای عملکرد و صفات تعیین کننده کیفیت رقم T41R در ایستگاه تحقیقاتی کبوتر آباد اصفهان در سالهای ۱۳۷۲ تا ۱۳۷۵

Table 1- Mean squares from analysis of variance with polynomial N Treatment main effects and interactions for yield and quality measurement of T41R cultivar grown at Kabotrabad research station, during 1993 to 1995

عملکرد	عملکرد	فند	خلوص	ناخالصی های شربت			درصد	عملکرد	تراکم گیاه	درجه	منبع تغییرات
فند سفید	فند	ملاس	شربت	ازت محضر	پتاسیم	سدیم	فند	ریشه	برداشت شده	آزادی	
W.S.Y	S.Y	M.S	Pure	α-N	K	Na	S.C	R.Y	density	df	S.O.V
۱۳۷۲ 1993											
9.37*	11.63*	1.27*	103.71*	2.98*	1.27*	12.93*	1.11	1073.05*	613.25*	3	تکرار Rep
1.33	2.46	5.0**	289.87*	2.90*	2.41*	23.08*	2.81	109.72*	124.75	3	ازت N
0.14	6.06	11.19**	551.49*	6.30**	6.31**	42.91**	1.53	328.94**	238	(1)	خطی NL
1.88	0.58	2.422	182.83	2.02**	0.62	16.93	3.04	0.1056	64.0	(1)	درجه ۲ NQ
1.99	0.75	1.385	135.29	0.39	0.29	9.40	3.88	0.1044	72.20	(1)	باقیمانده NR
2.05	1.89	0.5	54.66	0.71	0.47	4.63	3.44	40.28	62.21	9	اشتباه الف Error a
1.35	1.49	0.18	11.08	0.52	0.19	2.67	0.34	39.29*	38.62	3	تقسیم ازت Timing of N
0.85	1.01	0.17	16.13	0.34	0.57	1.25	1.73	24.61	74.85	9	ازت × تقسیم T × N
0.75	0.78	0.24	15.22	0.18	0.32	1.28	1.02	15.19	6.4.80	36	اشتباه ب Error b
۱۳۷۲ 1994											
1.35	2.62*	0.41	73.27	0.85*	0.65	2.61	4.92	172.96*	241.42	3	تکرار Rep
4.53	3.65	1.80**	304.25**	0.22	1.07*	12.15**	18.20**	24.95	42.75	3	ازت N
1.50	0.62	1.56*	397.16**	0.13	0.37	17.20**	14.56**	3.74	26.45	(1)	خطی NL
9.09	7.86	2.16**	0.60**	0.19	0.25	15.21**	36.71**	36.81	100.0	(1)	درجه ۲ NQ
3.0	2.48	1.63*	115.80	0.35	2.58**	4.05	3.35	34.29	1.80	(1)	باقیمانده NR
2.07	3.91	0.12	30.51	0.10	0.21	1.07	2.64	96.53	419.92	9	اشتباه الف Error a
1.19	0.11	0.15	30.68	0.41	0.08	1.04	1.80	4.76	9.04	3	تقسیم ازت Timing of N
1.68	1.90	0.20	46.23	0.51	1.96	2.07	7.15	34.43	67.76	9	ازت × تقسیم T × N
0.88	0.87	0.29	46.82	0.15	0.28	1.82	5.19	18.81	66.97	36	اشتباه ب Error b
۱۳۷۲ 1995											
0.77	4.50	2.52**	361.64	1.28	5.04	7.13	11.86	462.62	62.39	3	تکرار Rep
6.62	3.95	1.80*	344.02	1.11	0.91	10.68*	12.54	27.89	229.10	3	ازت N
9.69	3.55	4.25**	769.23*	1.92	2.40	16.63*	25.40	25.91	0.90	(1)	خطی NL
7.71	2.72	0.88	212.36	0.75	0.32	12.71	11.55	9.60	489.51	(1)	درجه ۲ NQ
2.46	2.58	0.25	0.5047	0.67	0.002	2.72	0.66	48.17	196.88	(1)	باقیمانده NR
4.96	5.12	0.42	113.26	0.58	0.57	2.87	8.26	45.74	271.28	9	اشتباه الف Error a
0.77	1.08	0.73	10.39	0.69	1.98**	0.94	8.19	31.69	95.93	3	تقسیم ازت Timing of N
3.05	2.92	0.59	106.68	0.31	0.50	3.59	6.10	31.00	51.26	9	ازت × تقسیم T × N
3.97	2.34	0.67	151.72	0.94	0.47	4.44	7.03	33.79	128.65	36	اشتباه ب Error b

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

کرد (جدول شماره ۲).

مصرف زیاد ازت در اکثر نواحی چغندرکاری استان اصفهان رایج می‌باشد (۳). فهم چنین مصرف آن به صورت تقسیط تا اواخر شهریور ماه ادامه می‌یابد. در نتیجه رشد رویشی مجدد چغندر قند در اواخر فصل رشد را موجب می‌گردد و ارزش تکنولوژی آن را کاهش می‌دهد.

ازت در هر سه سال آزمایش تاثیر معنی داری بر خلوص شربت داشت و با افزایش مصرف ازت خلوص به صورت معنی دار کاهش یافت. تقسیط هیچگونه تأثیری بر خلوص شربت در سه سال آزمایش نشان نداد (جدول شماره ۱ و ۲).

با افزایش مصرف ازت درصد قند ملاس در سه سال آزمایش به صورت معنی داری افزایش پیدا کرد ولی تقسیط ازت اثری بر درصد قند ملاس نداشت (جدول شماره ۱ و ۲).

ازت و تقسیط آن اثری بر عملکرد قند ناخالص و خالص نداشت ولی در سال ۱۳۷۲ تقسیط به صورت ۲۵٪ قبل از کاشت، ۵۰٪ بعد از تنک و ۲۵٪ یکماه بعد از تنک عملکرد قند افزایش معنی داری نسبت به تیمار تقسیط ۲۵٪ قبل از کاشت، ۲۵٪ بعد از تنک و ۲۵٪ یکماه بعد و ۲۵٪ دو ماه بعد از تنک بر عملکرد قند ناخالص نشان داد. با توجه به شکل شماره یک در سال ۱۳۷۲ درجه حرارت متعادلی در ماههای خرداد تا شهریور ماه نسبت به سال ۱۳۷۳ مشاهده شد. در نتیجه عملکرد ریشه در سال ۱۳۷۳ کاهش داشت.

بر اساس تجزیه مرکب سه سال آزمایش تراکم گیاه برداشت شده تفاوت معنی داری در تیمارهای مورد بررسی نداشت. ازت تفاوت معنی داری بر عملکرد ریشه نداشت. بخاطر اینکه تیمار ۹۰ کیلوگرم در هکتار ازت مورد نیاز گیاه را تأمین کرده بود. ولی تقسیط آن نشان داد در تیمار ۲۵٪ قبل از کاشت، ۵۰٪ بعد از تنک و ۲۵٪ یکماه بعد بالاترین عملکرد ریشه بدست می‌آید که با تقسیط ۱۰۰٪ بعد از تنک تفاوت معنی دار دارد (جدول شماره ۳). این موضوع با مطالعه‌ای که توسط کارتر (۶) انجام شده است مطابقت دارد. در این بررسی مصرف ازت بعد از تیر ماه جذب ازت و رشد گیاه را به تاخیر انداخت. با افزایش مصرف ازت درصد قند بصورت خطی کاهش نشان داد (جدول شماره ۳). این روند با بررسی که توسط دان (۷) انجام شده مطابقت دارد. در مطالعه ای که نیز



جدول شماره ۲- عکس العمل کمی و کیفی چغندر قند به مقادیر ازلت و تقسیمه آن بر رقم T4IRT در ایستگاه تحقیقات کورتوآباد اصفهان طی سالهای ۱۳۷۲ تا ۱۳۷۴

Table 2- Sugar beet yield and quality response to N and timing of N on T4IRT cultivar during 1993 to 1995 at Khoratabad research station

توزیع ازلت W.S.Y توزیع هکتار Ton ha	S.Y توزیع هکتار Ton ha	MS (%)	Pure درصد (%)	ناتعاضق هائی		S.C درصدیقت	R.Y توزیع هکتار Ton ha	Factor		
				ازت مفیض α-N	پتاسیم K					
				میل اکریل ازین بر یکمتر چغندر قند meq/100 sugar	سنتیم Na	عوامل ترکیبی		توزیع اصل		
				1993		1994		ازت حاصله N, Kg ha <sup>-1</sup>		
5.30	6.57	3.08 c	80.47 a	0.51 b	6.38 a	3.33 b	15.96	41.21 b	70500	90
5.31	6.85	3.58 ab	77.06 ab	0.58 b	6.74 ab	4.40 ab	15.83	43.23 ab	72125	135
4.88	6.84	70.54 c	0.65 b	7.20 a	6.16 a	15.03	15.03	45.14 ab	71000	180
5.58	7.49	4.07 ab	73.89 bc	1.42 a	7.16 a	5.18 a	15.77	47.33 a	76625	225
				1995		1994				
3.34	4.37	3.53 bc	76.23 a	0.89 b	6.74 a	4.17 b	15.03 a	29.12	64625	90
3.57	4.63	3.60 b	76.59 a	1.17 a	6.90 a	4.11 b	15.70 a	29.54	68000	135
4.01	5.07	3.30 c	77.98 a	1.01 ab	6.30 b	3.90 b	15.89 a	31.72	68125	180
2.73	3.93	4.10 a	68.34 b	1.08 ab	6.71 a	5.79 a	13.54 b	29.11	66500	225
				1993		1995				
6.20	8.16	3.83 b	75.49 a	1.63 b	7.51	4.07 b	16.24	50.40	69500	90
6.19	8.19	3.94 b	74.44 a	1.82 b	7.84	4.00 b	16.34	50.19	67000	135
6.37	8.51	4.00 b	73.73 ab	2.25 a	8.00	3.91 b	16.05	53.09	62188	180
4.98	7.35	4.58 a	65.39 b	2.00 ab	8.04	5.62 a	14.46	51.33	70750	225
				1993		1995				
5.17	6.81 ab	3.80	75.17	0.54 b	6.76	5.02 ab	15.60	43.48 b	74313	(1)
5.20	6.86 ab	3.37	75.76	0.81 ab	6.89	4.69 ab	15.71	43.75 b	70938	(2)
5.69	7.38 a	3.64	76.49	0.83 ab	7.01	4.22 b	15.81	46.55 a	71625	(3)
5.02	6.69 b	3.90	74.54	0.98 a	6.81	5.14 a	15.47	43.13 b	73375	(4)
				1994		1995				
3.34	4.46	3.56	76.42	0.87	6.57	4.41	15.21	29.26	66205	(1)
3.34	4.44	3.68	73.60	1.17	6.67	4.58	14.94	29.84	67688	(2)
3.32	4.47	3.75	73.67	0.93	6.73	4.79	14.62	30.59	66125	(3)
3.56	4.62	3.55	75.45	1.17	6.68	4.19	15.39	29.80	67188	(4)
				1995		1994				
6.19	8.31	4.22	71.78	2.12	8.10 a	4.48	16.80	49.73	67688	(1)
5.66	7.74	4.10	72.28	1.93	7.75 ab	4.54	15.35	50.40	64625	(2)
5.90	7.94	3.79	73.39	1.64	7.39 b	4.04	15.22	52.66	66625	(3)
5.99	8.22	4.25	71.60	2.02	8.15 a	4.55	15.71	52.21	70500	(4)

۱- (۱) ۱۰۰٪ ازلت بعد از تنک (۱) ۵۰٪ ازلت قبل از تنک (۲) ۵۰٪ ازلت بعد از تنک (۳) ۲۵٪ ازلت قبل از تنک (۴) ۲۵٪ ازلت بعد از تنک (۵) یکماه بعد و ۲۵٪ یکماه بعد و ۲۵٪ یکماه بعد

۲- اختلاف هر مستون بر هر گروه که دارای یک حرف مشترک هستند قابل آماری بر اساس آزمون تالکین در سطح احتمال ۵ درصد می باشد.

۱- (1) 100% N applied after Thinning (2) 50% N before planting, and 50% N after thinning, (3) 25% N before planting 50% N after thinning and, (4) 25% N one month later and (5) 25% N before planting 25% N after thinning, 25% N one month later and 25% N two months later.

2- Difference of means having at least a common letter is not significant at 5% level of probability.

توسط لایر (۹) انجام شد عکس العمل کمی در مقدار درصد قند و ناخالصی های شربت و درصد قند ملاس با افزایش مصرف ازت مشاهده شد.

سدیم ریشه با افزایش مصرف ازت به صورت معنی داری افزایش یافت که این افزایش دارای عکس العمل خطی بود ولی تقسیط ازت اثری بر سدیم ریشه نداشت (جدول شماره ۳).

سدیم ریشه دارای عکس العمل شدید تری نسبت به پتاسیم داشت و با افزایش مصرف ازت روند افزایشی در مقدار آن مشاهده شد (جدول شماره ۳ و شکل شماره ۲). اثر متقابل سال  $\times$  تقسیط برای پتاسیم موجود در ریشه معنی دار شد که علت آن به واکنش این صفت نسبت به تقسیط در سال ۱۳۷۴ بر می گردد (جدول شماره ۳).

ازت مضر ریشه با افزایش مصرف ازت به صورت خطی افزایش پیدا کرد. همچنین اثر متقابل سال در ازت نیز معنی دار بود (جدول شماره ۳). در سه سال آزمایش ناخالصی های شربت (سدیم، پتاسیم و ازت مضر) با افزایش مصرف ازت افزایش پیدا کردند که در مورد سدیم هر سه سال آزمایش خطی بوده ولی این روند در مورد پتاسیم و ازت مضر در سالهای ۱۳۷۳ و ۱۳۷۴ مشاهده نشد. این نتایج توسط لایر (۱۰) تأیید شده است. تقسیط ازت نیز فقط در سال ۱۳۷۴ بر پتاسیم ریشه تاثیر داشت و در سال های دیگر تاثیری بر ناخالصی های شربت نداشت (جدول شماره ۱).

خلوص شربت نیز با مصرف ۱۸۰ کیلوگرم ازت به بعد به صورت معنی داری کاهش یافت این کاهش دارای روند خطی بود. اثر متقابل سال  $\times$  ازت نیز بر خلوص شربت معنی دار بود (جدول شماره ۳).

درصد قند ملاس نیز با افزایش مصرف ازت به صورت تدریجی و معنی داری افزایش یافت که این عکس العمل دارای روندی خطی بود. اثر متقابل سال  $\times$  ازت نیز بر درصد قند ملاس معنی دار بود (جدول شماره ۳). که علت آن نداشتن روند یکسان تغییرات این صفت در سالهای آزمایش بود (جدول شماره ۲).

در مجموع نتایج آزمایش نشان داد که مصرف ۹۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار عملکرد قند قابل استحصالی به میزان ۴/۹۵ تن در هکتار تولید نمود که با توجه به صرفه جویی در میزان کود مصرفی نسبت به سایر تیمارها برتری داشت. افزایش مقادیر بالاتر ازت گرچه موجب افزایش عملکرد ریشه گردید لیکن کاهش درصد قند و افزایش

جدول شماره ۳- تجزیه واریانس مرکب عملکرد و صفات تعیین کننده کیفیت مغذی ازلت و تقسیم آن در ایستگاه کبوتر آباد طی سالهای ۱۳۷۲ تا ۱۳۷۴

Table 3- Combined analysis of sugar beet quality to N and timing of N during 1993 to 1995 at Kabotaraabad research station

انواع حاصل Factor	تراکم گیاه در هکتار NO.	تراکم کود در هکتار NO.	عملکرد بر طبقه عملکرد بر طبقه Ton ha <sup>-1</sup>	درصد س.C	سدیم Na	پتاسیم K	ازت محضر α-N	خالص شکر Pure درصد (%)	M.S (%)	عملکرد S.Y تینر هکتار Ton ha <sup>-1</sup>	عملکرد W.S.Y تینر هکتار Ton ha <sup>-1</sup>	تقسیم ازلت																																																																																																																							
												ازت کل N	ازت محضر N <sub>L</sub>																																																																																																																						
ازت حاصل Factor	90	68208	40.24	15.75 a	3.86 c	6.88 b	1.01 b	77.40 a	3.49 c	6.37	4.95	1993																																																																																																																							
												69417	40.83 b	15.87	4.64	7.15	1.18	74.46	3.86	6.53	4.93	ANOVA																																																																																																													
																						67750	41.33 ab	15.34	4.61	7.11	1.31	73.88	3.85	6.35	4.74	NS	NS																																																																																																		
																																		68125	43.27 a	15.22	4.36	7.05	1.13	74.52	3.73	6.60	4.97	NS	NS																																																																																						
																																														70354	41.72 ab	15.53	4.63	7.13	1.39	73.87	3.90	6.51	4.86	NS	NS																																																																										
																																																										NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS																																																														
																																																																						NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS																																																		
																																																																																		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS																																						
																																																																																														NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS																										
																																																																																																										NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS														
																																																																																																																						NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS		
																																																																																																																																		NS	NS
NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS																																																																																																																								
												NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS																																																																																																														
																						NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS																																																																																																		

۱- \* و \*\* به ترتیب معنی یاب بودن در سطح احتمال یک و پنج درصد-۳- اعلام و ستون در هر گروه کبوتر یک حرف مشترک هستند تا تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصدی یا نشانی

+ Difference of means having at least a common letter is not significant at 5% level of probability.

\* \*\* significant at the 0.05 and .01 probability levels, respectively.

ناخالصی‌ها ناشی از آن نتوانست جبران افزایش عملکرد را بنماید. تقسیط ازت بجز عملکرد ریشه بر سایر صفات چغندر قند تاثیر معنی داری باقی نگذاشت. از آنجائیکه عملکرد قند قابل استحصال نسبت به نحوه تقسیط واکنش نشان نداده هر یک از تقسیط‌ها می‌تواند قابل توصیه باشد. لیکن به لحاظ صرفه جویی در هزینه پخش کود و جلوگیری از شستشوی آن مصرف تمامی آن بعد از تنک قابل توصیه می‌باشد. در صورتی که ۲۰ درصد از ازت مورد نیاز گیاه به صورت پایه تامین شده باشد.

### منابع مورد استفاده

- ۱- ابراهیمیان حمیدرضا، ۱۳۶۷. بررسی مقدماتی علل کاهش درصد قند در برخی از مناطق چغندرکاری استان اصفهان. گزارش پژوهشی سال ۱۳۶۷ بخش تحقیقات چغندر قند. شماره ۹۹/۶۸. ص: ۳۶-۳۱.
- ۲- ابراهیمیان حمیدرضا و محمدرضا جهاداکبر. ۱۳۷۲. بررسی اثرات ازت و تراکم بوته در ارزش تکنولوژی چغندر قند. گزارش پژوهشی سال ۱۳۷۲. بخش تحقیقات چغندر قند. شماره ۸۳/۷۲. ص: ۵۶-۴۲.
- ۳- رسولی علی اکبر. ۱۳۶۹. به ظرفیت رساندن کارخانجات قند چغندری، شناخت و ارزیابی وضع گذشته و موجود، کتاب سوم، زراعت و مکانیزاسیون. از انتشارات اداره کل کشاورزی استان اصفهان.
- ۴- گوهری جواد و علی محمدخانی. ۱۳۵۹. بررسی اثرات مصرف کود ازته در میزان عملکرد ریشه و درصد قند و عوارض جنبی آن. نشریه موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند.
- ۵- گوهری، جواد و علی محمدخانی. ۱۳۵۹. بررسی اثرات مصرف کود ازته و فسفره در زراعت چغندر قند و عوارض جنبی آن نشریه موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند.
- 6- Anderson, F. N. , and G. A. Peterson. 1988. Effect of Incrementing Nitrogen Application on Sucrose Yield of Sugarbeet . Agron. J. 80:709-712.
- 7- Carter, J.N. , and D.J. Traveller. 1981. Effect of time and Amount of Nitrogen uptake on sugaebet Growth and yield. Agron. J. 73:665.671.

- 8- Dunn, G.G.S.Lee , and W.R.Schmehl. 1990. Effect of planting Date and Nitrogen fertilization on soluble carbohydrate concentration in sugarbeet. J. Am. Soc. Sugarbeet technol. J. 27: 1- 10.
- 9- Gomez, K.A, and A.A. Gomez. 1984. Statistical Procedures for Agricultural research. 2nd ed . John willey and sons, New york.
- 10- Lauer. J. G. 1995. Plant Density and Nitrogen Rate Effect on sugarbeet Yield and Quality Early in harvest. Agron. J. 87: 586-591.