

تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن بر خصوصیات رشدی و صفات کمی و کیفی چغندر قند پاییزه

Effect of nitrogen rates on growth characteristics, yield and quality of autumn -sown sugar beet

مصطفی حسین پور^۱، علیرضا پاک‌نژاد^۲ احمد نادری^۳، رحیم اسلامی‌زاده^۴، ولی‌الله یوسف‌آبادی^۴ و حمید شریفی^۲
تاریخ دریافت: ۸۸/۲/۱۳؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۵/۳۰

م. حسین پور، ع.ر. پاک‌نژاد، ا. نادری، ر. اسلامی‌زاده، و.ا. یوسف‌آبادی و ح. شریفی. ۱۳۹۲. تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن بر خصوصیات رشدی و صفات کمی و کیفی چغندر قند پاییزه. مجله چغندر قند پاییزه. ۳۳-۵۱: (۱)۲۹

چکیده

به منظور بررسی تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن بر اجزاء عملکرد، سهم هریک از قسمت‌های مختلف گیاه چغندر قند در کشت پاییزه از ماده خشک کل، تعداد برگ، شاخص سطح برگ، سرعت پوشش سایه‌انداز و میزان جذب نیتروژن، این آزمایش در سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول اجرا گردید. در این تحقیق پنج مقدار نیتروژن شامل صفر، ۶۰، ۱۲۰، ۱۸۰ و ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار و دو رقم منوژرم شیرین و رسول در یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار بررسی شد. سال‌های آزمایش از نظر بیشتر خصوصیات کمی و کیفی چغندر قند با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نشان دادند. در سال اول بین اثرات مقادیر نیتروژن بر روی عملکرد ریشه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت و در یک گروه قرار گرفتند (میانگین ۹۳ تن در هکتار)، در حالی که درصد قند به طور معنی‌داری تحت تأثیر مصرف نیتروژن قرار گرفت و بالاترین مقدار (۱۳/۷ درصد) مربوط به سطح نیتروژن صفر بود. در سال دوم تیمارهای نیتروژن از نظر عملکرد ریشه با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نشان دادند و بالاترین عملکرد مربوط به سطح نیتروژن ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار (۸۰/۹ تن در هکتار) بود، اما از نظر درصد قند بین آن‌ها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. در هر دو سال بین دو رقم مورد بررسی از نظر کلیه خصوصیات کمی و کیفی اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. افزایش مصرف نیتروژن موجب افزایش سهم دمبرگ و طوقه و کاهش سهم ریشه از بیوماس کل نموده، اما بر سهم ماده خشک برگ از بیوماس کل تأثیری نداشت. در سال اول تیمارهای نیتروژن از نظر تعداد برگ، شاخص سطح برگ و زمان سایه‌انداز کامل با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نشان ندادند، در حالی که در سال دوم بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود داشت، به طوری که افزایش نیتروژن موجب افزایش شاخص سطح برگ، تعداد برگ و تسریع در زمان شدن سایه‌انداز گردید. در سال اول بین سطوح مختلف نیتروژن از نظر تأثیر بر مقدار نیتروژن قسمت‌های مختلف گیاه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و مقدار کل نیتروژن جذب شده به وسیله چغندر قند در آخر دوره رشد در حدود ۵۷۴ کیلوگرم در هکتار بود. در سال دوم مقدار نیتروژن جذب شده از خاک به وسیله چغندر قند تحت تأثیر سطوح نیتروژن مصرفی قرار داشت به طوری که مقدار نیتروژن جذب شده در سطوح نیتروژن صفر و ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب ۱۸۶ و ۳۵۱ کیلوگرم در هکتار بود.

واژه‌های کلیدی: بیوماس، چغندر قند پاییزه، نیتروژن، عملکرد کمی و کیفی

Harm558@yahoo.com

۱- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد- دزفول * نویسنده مسئول

۲- مربی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد- دزفول

۳- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

۴- مربی مؤسسه تحقیقات چغندر قند- کرج

مقدمه

در حال حاضر مصرف کود نیتروژن در بخش کشاورزی در دنیا در حدود ۴۲ میلیون تن می‌باشد، که بخش عمده آن صرف تولید محصولاتی نظیر گندم، برنج، نیشکر و پنبه می‌شود (Azam 2002). در بین عناصری که در زراعت چغندر قند از طریق کود تأمین می‌شوند، نیتروژن از مهمترین آن‌ها محسوب می‌گردد، به طوری که در برخی خاک‌ها که نیتروژن آن‌ها کم می‌باشد، عملکرد به شدت کاهش یافته و ممکن است به کمتر از نصف برسد (Draycott 1993). هر چند که چغندر قند در مقایسه با محصولاتی نظیر ذرت، به دلیل داشتن ریشه عمیق، اعماق بیشتری از نیمرخ خاک را برای به دست آوردن نیتروژن جستجو می‌کند و به منابع خاکی آن بیش از نیتروژن تأمین شده از طریق کود وابسته می‌باشد (Hill et al. 1983). سهم نیتروژن خاک در مقابل کاربرد نیتروژن در تأمین نیاز چغندر قند به ترتیب ۷۸ در مقابل ۲۲ درصد می‌باشد (Abshahi 1988). قرار دادن نیتروژن نشان‌دار (^{15}N) تا عمق ۱۲۰ سانتی‌متری خاک نشان داد که چغندر قند به طور مؤثری آن را از تمام اعماق، مخصوصاً در مراحل آخر رشد جذب می‌کند (Broeshart 1983). از طرفی مطالعات انجام شده با مقادیر مختلف نیتروژن نشان‌دار آشکار ساخته که در حدود ۵۰ درصد نیتروژن به کار رفته به وسیله گیاه جذب شده، ۲۰ درصد در خاک باقی‌مانده و ۳۰ درصد از طریق شستشو و دی‌نیتریفیکاسیون (Dinitrification) از دسترس گیاه

خارج می‌گردد (Draycott 1993). مقدار مناسب نیتروژن مصرفی به عوامل زیادی از جمله میزان نیترات باقی‌مانده خاک، زمان و کاربرد نیتروژن، سطح مدیریت زارع، کشت قبلی و جزئیات مربوط به قرارداد زارع و کارخانه قند بستگی دارد (Blaylock 1995). آب و هوا نیز از طریق فراهم آوردن شرایط مناسب برای معدنی شدن نیتروژن ممکن است نیاز به کاربرد نیتروژن را کاهش دهد و یا با ایجاد شرایط نامساعد، دوره زمانی کاربرد کود نیتروژن را کوتاه نماید (De- Koeijer 2003). تقریباً اکثر مزارع تحت کشت چغندر قند به کود نیتروژن نیاز دارند، مگر این که مقدار قابل توجهی نیتروژن از موادالی خاک آزاد شود. مدیریت مصرف نیتروژن در خاک برای دستیابی به حداکثر عملکردشکر باید به گونه‌ای باشد که در اوایل فصل جهت حداکثر رشد رویشی مقدار آن کافی و از اواسط تا اواخر فصل جهت کاهش ناخالصی‌های موجود در ریشه، مقدار آن رو به کاهش باشد (Mortvedt et al. 1996). کاربرد بیش از اندازه و یا دیر هنگام نیتروژن موجب افزایش نسبت مواد فتوسنتزی اختصاص یافته به اندام هوایی موجب ماده خشک ریشه و ساکارز می‌شود (Carter 1984; Halverson et al. 1975). به محض این که سطح برگ به منظور جذب تشعشع خورشیدی توسعه یافت، تولید بیشتر اندام‌هوایی برای سنتز ساکارز بیشتر، کارایی لازم را ندارد (Anderson et al. 1988). نیتروژن علاوه بر بهبود رنگ برگ‌ها، به طور قابل توجهی اندازه و تعداد آن‌ها را

Ebrahimian 1994; Hosseinpour 1993; Gohari 1994). به همین دلیل مدیریت نیتروژن در زراعت چغندرقد برای تولید عملکرد بالا و بهبود کیفیت آن پیچیده می‌باشد. زیرا نیتروژن کم، موجب کاهش عملکرد و نیتروژن بالا باعث کاهش کیفیت و افزایش هزینه تولید می‌گردد. به دلایل مزبور ضروری است که مقدار کود نیتروژن مصرفی را طوری را تعیین کرد تا از نظر اقتصادی بالاترین سودمندی حاصل شود. لذا آزمایش حاضر با هدف بررسی بیشتر کاربرد مقادیر مختلف نیتروژن بر خصوصیات رشدی و کمیت و کیفیت چغندرقد پاییزه به مدت دو سال در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد- دزفول اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

محل آزمایش

آزمایش در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول با مختصات جغرافیایی $۱۶^{\circ} ۳۳'$ عرض شمالی، $۲۵^{\circ} ۴۸'$ طول شرقی و ارتفاع ۸۲ متر از سطح دریا در دو سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ و ۸۴-۱۳۸۳ انجام شد. منطقه از نظر خصوصیات آب و هوایی دارای اقلیم نیمه‌خشک گرم با زمستان ملایم بوده و میانگین بارندگی آن $۳۴۴/۸$ میلی‌متر در سال است که بخش عمده آن در زمستان حادث می‌شود. برخی خصوصیات خاک محل آزمایش در جدول ۱ آمده است. زمین محل آزمایش در هر دو سال، قبل اجرای آزمایش زیرکشت گندم بوده است، تهیه زمین براساس نیازهای زراعت چغندرقد صورت گرفته و براساس نتایج آزمون

افزایش می‌دهد. لومیس و نینس (Loomis and Nenins 1963) در تحقیقی نشان دادند که با نیتروژن کافی سه تا پنج برگ جدید در هفته ظاهر گردید. هم چنین افزایش مصرف نیتروژن سبب افزایش سطح برگ می‌گردد (Gohari 1994). در چغندرقد اندام هوایی نسبت به ریشه دارای نیتروژن بیشتری می‌باشد. بیشترین میزان نیتروژن در برگ (۳ درصد) و کمترین مقدار آن در ریشه ($۰/۶$ درصد) و مقدار آن در دمبرگ در حدود $۱/۲$ درصد می‌باشد (Draycott 1993). شریفی (Sharifi 1992) با بررسی روند جذب نیتروژن چغندرقد پاییزه در منطقه دزفول نشان داد که مقدار نیتروژن برگ و دمبرگ در حدود ۱۲۶ روز پس از سبز شدن (به ترتیب ۸۸ و ۳۰ کیلوگرم در هکتار) به حداکثر می‌رسد درحالی که مقدار نیتروژن ریشه و طوقه در حدود ۲۳۰ روز پس از سبز شدن (به ترتیب ۱۹۵ و ۲۵ کیلوگرم در هکتار) به حداکثر رسید. افزایش مصرف نیتروژن علاوه بر کاهش نسبت ماده خشک ریشه به ماده خشک کل موجب افزایش غلظت نیتروژن در برگ‌ها، طوقه و ریشه می‌گردد (Shock et al. 2000). مطالعات انجام شده در خصوص تأثیر نیتروژن بر کمیت و کیفیت ریشه چغندرقد حاکی از کاهش درصدقند و افزایش نسبی در عملکردریشه، شکر و ناخالصی‌های موجود در ریشه می‌باشد (Carter and traveler 1981; Lee et al. 1987; Bravo et al. 1989; Winter 1990; Sharifi and Orazizadeh 1992; Mohammadkhani 1992).

و نیمی دیگر از مقدار نیتروژن تیمار از منبع اوره در دو طرف نوار قطره‌ای و مجاور بوته‌های چغندر قند پخش گردید.

اندازه‌گیری‌های انجام شده

از حدود ۶۴ روز پس از سبز شدن تا برداشت نهایی (اوایل خرداد) به فاصله هر یک ماه به منظور تعیین شاخص سطح برگ، تعداد برگ، وزن تر و خشک برگ، دمبرگ، طوقه و ریشه و مقدار نیتروژن آن‌ها، نمونه‌گیری از سطح ۱/۲ مترمربع از هر کرت در دو تکرار انجام شد. بوته‌های برداشت شده به چهار قسمت برگ، دمبرگ، طوقه و ریشه تقسیم و وزن تر و خشک آن‌ها تعیین گردید. در برداشت نهایی وزن تر و خشک برگ‌های مرده نیز اندازه‌گیری شد. درصد ماده خشک قسمت‌های مختلف نسبت به وزن کل مشخص گردید. شمارش برگ‌ها در سه بوته از هر کرت انجام گردید. برای اندازه‌گیری شاخص سطح برگ، از روش وزنی استفاده شد. هم چنین در هر بار نمونه‌برداری از ریشه‌های برداشت شده خمیر ریشه تهیه و درصد قند آن‌ها اندازه‌گیری گردید. اندازه‌گیری نیتروژن کل با استفاده از روش کجلدال (Bremner 1965) صورت گرفت.

خاک (جدول ۱) مقدار ۱۵۰ کیلوگرم K_2O در هکتار از منبع سولفات پتاسیم، ۹۰ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار از منبع سوپرفسفات تریپل و نیمی از مقادیر نیتروژن تیمارهای آزمایش از منبع اوره به صورت دستپاش پخش و توسط دیسک با خاک مخلوط شد. سپس پشته‌هایی با فاصله ۱۲۰ سانتی‌متر ایجاد و بر روی هر پشته دو ردیف از بذر چغندر قند به فاصله ۶۰ سانتی‌متر کشت گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. آزمایش دارای دو فاکتور کود نیتروژن و نوع بذر بود که تیمارهای فاکتور کود پنج مقدار نیتروژن شامل: صفر، ۶۰، ۱۲۰، ۱۸۰ و ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار و فاکتور بذر شامل دو رقم منورژم رسول و شیرین بودند. هر کرت شامل سه پشته ۱۲۰ سانتی‌متری (شش خط کاشت ۶۰ سانتی‌متری) به طول ۱۳ متر و بین کرت‌ها یک پشته به صورت ناکاشت بود. آبیاری با استفاده از روش نوار قطره‌ای انجام شد که در آن نوارهای قطره چکان‌دار بین دو ردیف کشت قرار داده شدند، به طوری که فاصله آن‌ها تا ردیف کاشت از هر طرف ۳۰ سانتی‌متر بود. اولین آبیاری در سال ۱۳۸۲ ۲۵ مهر و در سال دوم ۲۶ مهر انجام شد. در اوایل آذر ماه هر سال بوته‌ها به فاصله ۲۰ سانتی‌متر روی خطوط کشت تنک

جدول ۱ برخی خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک محل آزمایش در دو سال اجرا (۸۳-۱۳۸۲)

سال	عمق (سانتی‌متر)	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر مترمربع)	اسیدیته	کربن آلی (درصد)	فسفر قابل جذب	پتاس قابل جذب	نترات	آمونیم	بافت خاک
۱۳۸۲	۰-۳۰	۱	۷/۵	۰/۷۵	۴/۷	۱۲۱	۲۵/۲	۱۷/۱	سیلتی لوم
۱۳۸۳	۰-۳۰	۰/۴۵	۷/۹	۰/۴۹	۸/۳	۱۱۲/۴	۷/۸	۱۱/۱	سیلتی لوم

محاسبات آماری

پس از سبز شدن از ۷۶ درصد در تیمار صفر به ۷۱ درصد در تیمار ۲۴۰ کیلوگرم کاهش یافت (جدول ۲). این نتیجه با نتایج به دست آمده توسط شاخک و همکاران (۲۰۰۰) و درای کوت (۲۰۰۶) مطابقت دارد که حاکی از افزایش ماده خشک اندام هوایی و عدم افزایش در وزن خشک ریشه می باشد.

شاخص سطح برگ، تعداد برگ و پوشش سایه انداز

به دلیل معنی دار بودن اثر متقابل سال در نیتروژن در تجزیه مرکب، برای هر سال به طور جداگانه در ۱۰ مرحله نمونه برداری تجزیه واریانس ساده تنها برای سطوح نیتروژن و صفات شاخص سطح برگ، تعداد برگ و پوشش سایه انداز انجام شد (داده‌ها نشان داده نشده‌اند). در سال اول در تمام مراحل رشد، از نظر شاخص سطح برگ، تعداد برگ و نیز سرعت پوشش، بین تیمارهای نیتروژن تفاوت معنی داری وجود نداشت. شاخص سطح برگ و تعداد برگ در فاصله ۱۶۱ تا ۱۷۶ روز پس از سبز شدن به حداکثر رسید. میانگین شاخص سطح برگ تیمارها در ۶۴ روز پس از سبز شدن ۱/۳، در ۱۷۶ روز پس از سبز شدن به ۷/۳ و در برداشت نهایی به ۳/۴ رسید (جدول ۳). این مقادیر برای تعداد برگ به ترتیب ۱۴، ۴۰ و ۲۶ بود (جدول ۴). در سال دوم بین مقادیر نیتروژن از نظر شاخص سطح برگ اختلاف معنی داری وجود داشت در حالی که از نظر تعداد برگ بین آن‌ها تفاوت معنی داری وجود نداشت. افزایش نیتروژن موجب افزایش شاخص سطح برگ گردید و مقادیر ۱۲۰، ۱۸۰ و ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار در یک گروه و مقادیر صفر و ۶۰ کیلوگرم در گروه دیگری

به دلیل معنی دار بودن اثر متقابل سال در نیتروژن در تجزیه مرکب، برای هر سال، تجزیه واریانس ساده نیز برای صفات کیفی به طور جداگانه مطابق با آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده برای تیمارهای نیتروژن با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

وزن خشک قسمت‌های مختلف گیاه

تجزیه واریانس مرکب دو ساله در شش مرحله از رشد گیاه به طور جداگانه برای اثر نیتروژن بر توزیع وزن خشک کل بین قسمت‌های مختلف نشان داد که افزایش نیتروژن تغییری در سهم وزن خشک برگ از وزن خشک کل ایجاد نکرد. در ۶۴ و ۲۱۷ روز پس از سبز شدن، سهم وزن خشک برگ از وزن خشک کل در تمام تیمارها به ترتیب ۵۵ و ۶ درصد بود. از طرفی افزایش نیتروژن سهم وزن خشک دم‌برگ و طوقه را افزایش داد. سهم دم‌برگ در ۶۴ روز پس از سبز شدن در تیمار صفر ۱۹ درصد و در تیمار ۲۴۰ برابر ۲۳ درصد بود. در ۲۱۷ روز پس از سبز شدن مقادیر فوق به ترتیب ۷ و ۹ درصد بود. افزایش مصرف نیتروژن سهم وزن خشک طوقه از ماده خشک کل را افزایش داد و در ۲۱۷ روز پس از سبز شدن برای تیمار صفر و ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب ۱۱ و ۱۴ درصد بود. بر خلاف دم‌برگ و طوقه افزایش نیتروژن، سهم وزن خشک ریشه را کاهش داد به طوری که در ۲۱۷ روز

با سال اول به دلیل پایین بودن دما در سال دوم زمان کامل شدن پوشش طولانی‌تر بود، به طوری که در مقادیر بالای نیتروژن تا ۱۲۳ روز پس از سبز شدن، درصد پوشش به ۸۸ درصد رسید.

غلظت نیتروژن در گیاه

در سال اول بین تیمارهای نیتروژن از نظر تأثیر بر غلظت نیتروژن در قسمت‌های مختلف گیاه در شش مرحله نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، از این رو میانگین غلظت نیتروژن برگ، دمبرگ، ریشه و طوقه برای پنج سطح مختلف نیتروژن منظور گردید (شکل ۲). همان طوری که مشاهده می‌شود، غلظت نیتروژن برگ بیش از سایر قسمت‌ها بوده و در مرتبه‌های بعدی به ترتیب دمبرگ، طوقه و ریشه قرار دارند. این نتیجه با نتایج ارائه شده توسط درای کوت (۱۹۹۳) همخوانی نشان می‌دهد. میانگین غلظت نیتروژن برگ‌های خشک در پنج سطح نیتروژن در برداشت آخر در حدود ۱/۶ درصد بود. الگوی غلظت نیتروژن در تمام قسمت‌های گیاه مشابه و در اوایل دوره رشد مقدار آن زیاد بوده و از ۶۴ روز پس از سبز شدن کاهش یافت. از ۹۴ تا ۱۹۰ روز پس از سبز شدن تقریباً ثابت باقی ماند و مجدداً در اواخر دوره رشد افزایش یافت که با نتایج به‌دست آمده توسط شریفی (۱۹۹۳) مطابقت دارد. در واقع تغییرات غلظت نیتروژن در قسمت‌های مختلف گیاه از الگوی رشد آن‌ها در طول فصل رشد پیروی می‌کند که مطابق با نتیجه به‌دست آمده توسط درای کوت (۲۰۰۶) می‌باشد.

قرار گرفتند. به طوری که در ۶۴ روز پس از سبز شدن شاخص سطح برگ در تیمار صفر و تیمار ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب ۰/۲ و ۱/۶ بود. همانند سال اول در سال دوم نیز شاخص سطح برگ در کلیه تیمارها در ۱۷۶ روز پس از سبز شدن به حداکثر رسید و حداقل و حداکثر آن برای تیمار ۶۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب ۵ و ۸ بود (جدول ۴). به طور کلی در سال دوم شاخص سطح برگ نسبت به سال اول به خصوص در اوایل فصل رشد کمتر بود که مهم‌ترین دلیل آن پایین بودن دما از اواخر آبان تا اواخر اسفند در این سال بود. شاخص سطح برگ در سال دوم در تیمارهای صفر و ۶۰ کیلوگرم نسبت به سطوح بالاتر نیتروژن پایین‌تر بود که احتمالاً ناشی از پایین بودن میزان نیتروژن خاک می‌باشد (جدول ۱). با توجه به نتایج دو سال می‌توان نتیجه گرفت که افزایش مصرف نیتروژن در شرایطی که نیتروژن خاک پایین باشد شاخص سطح برگ را افزایش می‌دهد که با نتیجه به‌دست آمده توسط گوهری (۱۹۹۴) مطابقت نشان می‌دهد، اما تأثیری بر تعداد برگ ندارد. بین مقادیر نیتروژن از نظر زمان کامل شدن پوشش سایه‌انداز در سال اول اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و پوشش سایه‌انداز همه تیمارها در ۸۳ روز پس از سبز شدن به ۹۰ درصد رسید. در حالی که در سال دوم کاربرد نیتروژن به طور معنی‌داری زمان کامل شدن پوشش را تحت تأثیر قرار داد و افزایش مصرف نیتروژن زمان کامل شدن پوشش سایه‌انداز را کوتاه‌تر نمود. به طوری که مقادیر ۱۲۰، ۱۸۰ و ۲۴۰ کیلوگرم در یک گروه و مقادیر صفر و ۶۰ کیلوگرم در هکتار در گروه دیگر قرار گرفتند (شکل ۱). در مقایسه

میانگین نسبت وزن خشک به وزن خشک کل اندام‌های هوایی در گیاه چغندر قند تحت تأثیر نیتروژن در طول فصل رشد (میانگین دو سال ۸۳-۱۳۸۲)*

روزهای پس از سبز شدن																		
۲۱۷			۱۹۰			۱۶۱			۱۲۷			۹۴						
طوقه	ریشه	دمبرگ	برگ	طوقه	ریشه	دمبرگ	برگ	طوقه	ریشه	دمبرگ	برگ	طوقه	ریشه	دمبرگ	برگ	طوقه	ریشه	دمبرگ
۱۱ ^b	۷۶ ^a	۷ ^a	۶ ^a	۷ ^a	۶۴ ^{ab}	۱۵ ^b	۱۳ ^a	۴ ^a	۵۳ ^{ab}	۲۲ ^{ab}	۲۲ ^{ab}	۵۰ ^a	۲۱ ^b	۳۰ ^a	۴۲ ^a	۲۱ ^b	۳۸ ^b	۲۴ ^a
۱۱ ^b	۷۷ ^a	۷ ^a	۵ ^a	۷ ^a	۶۱ ^b	۱۶ ^b	۱۳ ^a	۴ ^a	۵۶ ^a	۲۰ ^b	۲۰ ^b	۴۹ ^a	۲۱ ^b	۳۰ ^a	۳۹ ^b	۲۳ ^a	۳۸ ^b	۲۴ ^a
۱۴ ^a	۷۲ ^b	۸ ^a	۷ ^a	۷ ^a	۶۶ ^a	۱۶ ^b	۱۲ ^a	۴ ^a	۵۵ ^a	۲۰ ^b	۲۲ ^{ab}	۴۹ ^a	۲۲ ^{ab}	۲۹ ^a	۳۹ ^b	۲۴ ^a	۳۷ ^b	۲۴ ^a
۱۳ ^{ab}	۷۳ ^{ab}	۸ ^a	۶ ^a	۸ ^a	۶۱ ^{ab}	۱۸ ^a	۱۳ ^a	۴ ^a	۵۰ ^{bc}	۲۳ ^a	۲۳ ^a	۴۵ ^b	۲۴ ^a	۳۱ ^a	۳۷ ^b	۲۴ ^a	۳۹ ^{ab}	۲۴ ^a
۱۴ ^a	۷۱ ^b	۹ ^a	۷ ^a	۸ ^a	۶۱ ^{ab}	۱۸ ^a	۱۳ ^a	۴ ^a	۴۹ ^c	۲۳ ^a	۲۳ ^a	۴۵ ^b	۲۴ ^a	۳۱ ^a	۳۴ ^c	۲۵ ^a	۴۱ ^a	۲۲ ^a

مشترک هستند در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

۳ گروه‌بندی میانگین شاخص سطح برگ تحت تأثیر مقادیر نیتروژن (۸۴-۱۳۸۲) (ارقام مترمربع به مترمربع می باشند)*

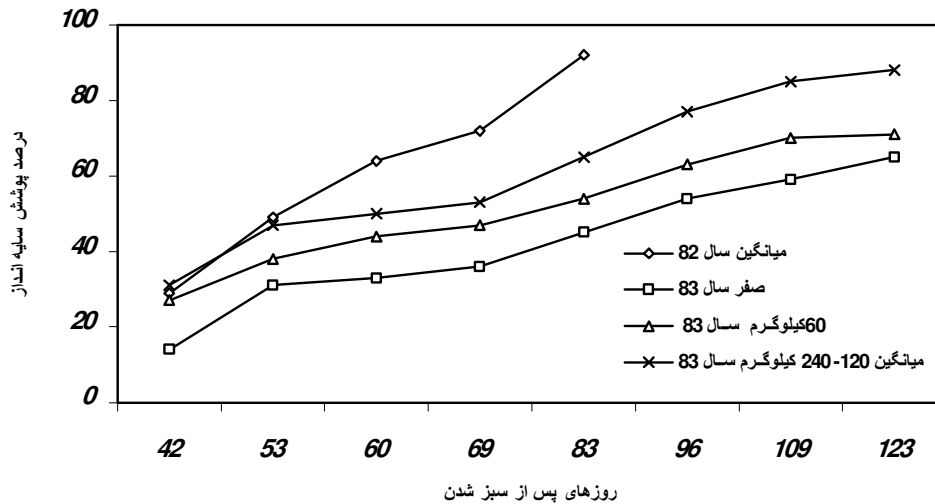
روزهای پس از سبز شدن در سال اول (۱) و سال دوم (۲)																	
۲۱۷		۲۰۴		۱۹۰		۱۷۶		۱۶۱		۱۴۴		۱۲۷		۹۴		۷۸	
۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱
۱/۳ ^b	۳/۲ ^a	۱/۸ ^b	۳/۹ ^a	۴ ^b	۴/۸ ^a	۵/۶ ^{ab}	۷/۱ ^a	۴/۲ ^b	۷/۳ ^a	۲/۸ ^b	۶/۶ ^a	۱/۱ ^c	۵/۳ ^a	۰/۶ ^b	۴/۹ ^a	۰/۵ ^b	۲/۸ ^a
۱/۸ ^{ab}	۲/۸ ^a	۲/۵ ^b	۴ ^a	۴/۱ ^b	۵/۳ ^a	۵ ^b	۶/۸ ^a	۳/۹ ^b	۶/۹ ^a	۲/۵ ^b	۵/۹ ^a	۱/۳ ^{bc}	۵ ^a	۰/۸ ^b	۳/۸ ^a	۰/۷ ^b	۲/۸ ^a
۲/۱ ^{ab}	۳/۸ ^a	۳/۴ ^a	۳/۴ ^a	۴/۵ ^{ab}	۵/۹ ^a	۵/۴ ^{ab}	۶/۸ ^a	۴/۳ ^b	۷/۱ ^a	۳/۷ ^{ab}	۷/۱ ^a	۱/۹ ^{ab}	۴/۷ ^a	۱/۶ ^a	۴/۴ ^a	۱ ^a	۲/۸ ^a
۲/۳ ^a	۳/۲ ^a	۳ ^a	۴/۱ ^a	۵/۳ ^{ab}	۶/۱ ^a	۸ ^a	۷/۶ ^a	۵ ^{ab}	۶/۸ ^a	۴/۵ ^a	۶/۹ ^a	۱/۹ ^{ab}	۵/۲ ^a	۱/۸ ^a	۵ ^a	۱/۲ ^a	۲/۵ ^a
۲/۶ ^a	۳/۹ ^a	۳/۲ ^a	۳/۹ ^a	۵/۸ ^a	۵/۹ ^a	۷/۳ ^a	۸/۱ ^a	۵/۶ ^a	۸/۱ ^a	۴/۹ ^a	۷/۱ ^a	۲/۳ ^a	۵/۱ ^a	۱/۷ ^a	۵/۱ ^a	۱/۱ ^a	۲/۵ ^a

مشترک هستند در سطح پنج درصد تفاوتی با یکدیگر ندارند.

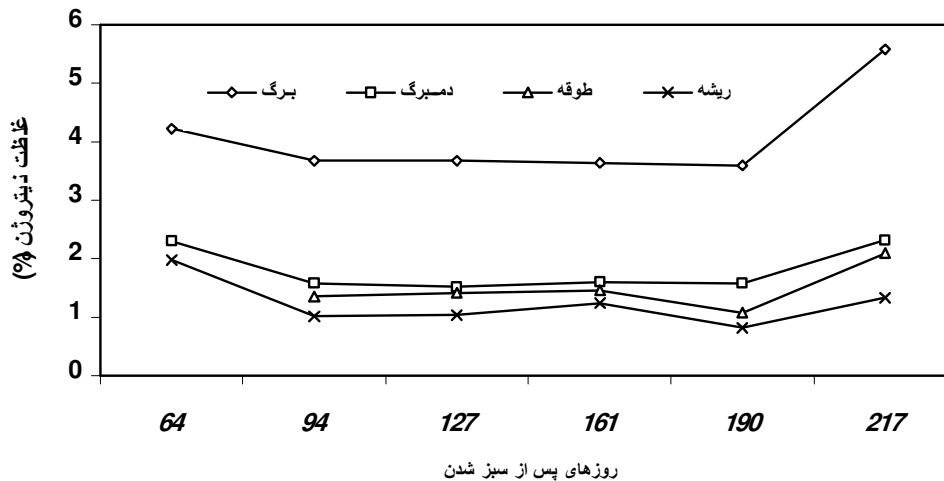
جدول ۴ گروه‌بندی میانگین تعداد برگ تحت تأثیر مقادیر نیتروژن در طول دوره رشد (۸۳-۱۳۸۲)*

روزهای پس از سبز شدن در سال اول (۱) و سال دوم (۲)																	
۲۱۷		۲۰۴		۱۹۰		۱۷۶		۱۶۱		۱۴۴		۱۲۷		۹۴		۷۸	
۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱
۲۱ ^b	۲۸ ^a	۲۸ ^a	۳۱ ^a	۳۷ ^a	۳۳ ^a	۳۴ ^b	۳۹ ^a	۳۵ ^b	۴۳ ^a	۳۰ ^b	۳۸ ^a	۲۵ ^a	۳۴ ^{ab}	۱۵ ^b	۲۴ ^b	۱۴ ^c	
۲۶ ^{ab}	۲۵ ^a	۲۷ ^a	۲۸ ^a	۳۹ ^a	۳۷ ^a	۳۹ ^{ab}	۳۸ ^a	۳۶ ^{ab}	۳۹ ^a	۳۳ ^b	۳۷ ^a	۲۵ ^a	۳۲ ^{ab}	۱۵ ^b	۲۴ ^b	۱۵ ^{bc}	
۲۶ ^{ab}	۲۷ ^a	۲۶ ^a	۳۳ ^a	۳۸ ^a	۳۸ ^a	۳۸ ^{ab}	۴۰ ^a	۳۵ ^b	۳۹ ^a	۳۴ ^{ab}	۳۹ ^a	۲۷ ^a	۳۳ ^{ab}	۱۸ ^{ab}	۲۵ ^{ab}	۱۵ ^{bc}	
۳۰ ^a	۲۵ ^a	۳۰ ^a	۳۱ ^a	۳۶ ^a	۳۹ ^a	۴۲ ^a	۴۱ ^a	۳۹ ^{ab}	۴۰ ^a	۳۳ ^{ab}	۴۰ ^a	۲۹ ^a	۲۸ ^b	۱۹ ^a	۲۶ ^a	۱۷ ^a	
۲۸ ^a	۳۷ ^a	۲۸ ^a	۳۰ ^a	۳۶ ^a	۳۷ ^a	۴۲ ^a	۴۲ ^a	۴۰ ^a	۴۲ ^a	۳۶ ^a	۳۹ ^a	۲۸ ^a	۳۶ ^a	۱۸ ^{ab}	۲۵ ^{ab}	۱۶ ^a	

تفاوت‌ها در سطح پنج درصد تفاوتی با یکدیگر ندارند.



شکل ۱ تأثیر نیتروژن بر کامل شدن پوشش زمین توسط سایه اندازه چغندر قند در فواصل رشد (۸۳ و ۱۳۸۲)



شکل ۲ تغییرات غلظت نیتروژن بخش های مختلف گیاه چغندر قند در فصل رشد ۸۳-۱۳۸۲

جذب نیتروژن توسط گیاه

مقدار مورد نیاز گیاه بوده است. میزان نیتروژن تجمع یافته در برگ و دمبرگ تا ۱۶۱ روز پس از سبز شدن افزایشی و میزان نیتروژن تجمع یافته در برگ بیش از دمبرگ و ریشه بود. میزان تجمع روزانه آن تا این زمان برای برگ ۰/۸۶ کیلوگرم و برای ریشه و دمبرگ به ترتیب ۰/۶۶ و ۰/۴۲ کیلوگرم در هکتار بود. از ۱۶۱ روز

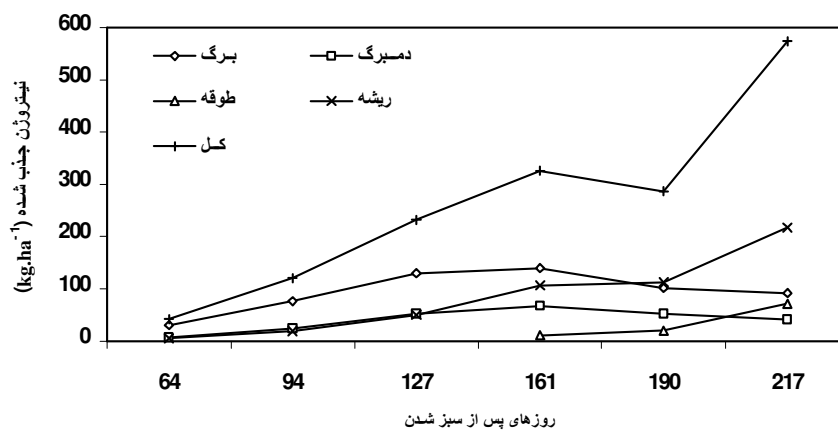
در سال اول بین تیمارهای نیتروژن از نظر تأثیر بر مقدار نیتروژن قسمت های مختلف گیاه در مراحل مختلف نمونه برداری تفاوت معنی داری وجود نداشت، از این رو میانگین پنج تیمار در نظر گرفته شد (شکل ۳) که احتمالاً ناشی از کافی بودن نیتروژن خاک در تأمین

پس از سبز شدن تجمع نیتروژن در برگ و دمبرگ تا انتهای فصل رشد روند کاهشی داشت. در حالی که جذب نیتروژن توسط ریشه تا آخر فصل رشد افزایش نشان داده و میزان جذب روزانه آن از ۱۶۱ تا ۲۱۷ روز پس از سبز شدن حدود ۱/۹۶ کیلوگرم در هکتار و نسبت به دوره قبل در حدود سه برابر بود. یکی از دلایل افزایش مقدار نیتروژن ریشه در انتهای دوره رشد احتمالاً انتقال مجدد نیتروژن از برگ‌های پیر به سمت ریشه می‌باشد (Draycott 2006). مقدار نیتروژن تجمع یافته در طوقه از ۱۶۱ روز پس از سبز شدن قابل توجه بوده و تا انتهای فصل رشد ادامه یافت، به طوری که جذب روزانه آن از ۱۶۱ تا ۲۱۷ روز پس از سبز شدن در حدود ۱/۳ کیلوگرم در هکتار در روز بود. بنابراین تجمع نیتروژن توسط برگ، دمبرگ، طوقه و ریشه مطابق با دوره رشد آنها می‌باشد. این الگو نتایج به‌دست آمده توسط (Sharifi 1994) را تأیید می‌کند. میزان تجمع نیتروژن در برگ‌های خشک در سال اول در برداشت نهایی (۲۱۷ روز پس از سبز شدن) در حدود ۱۵۲ کیلوگرم در هکتار بود که با توجه به باقی ماندن برگ و دمبرگ و برگ‌های خشک در زمین بعد از برداشت چغندرقتند، در این سال در حدود ۲۸۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن جذب شده به زمین برگردانده و در حدود ۲۸۹ کیلوگرم در هکتار توسط ریشه و طوقه از زمین خارج شده است. بنابراین بعد از برداشت چغندرقتند در حدود ۵۰ درصد از نیتروژن جذب شده به خاک برگشت داده شده است. در سال دوم به دلیل پایین بودن میزان مواد آلی و نیتروژن معدنی خاک (جدول ۱) درصد نیتروژن قسمت‌های مختلف گیاه تحت تأثیر کاربرد نیتروژن قرار گرفت به طوری که از ابتدا تا انتهای فصل رشد افزایش مصرف نیتروژن، غلظت نیتروژن تمام قسمت‌های گیاه را افزایش داد (جدول ۵). الگوی درصد نیتروژن در قسمت‌های مختلف گیاه همانند سال اول، در ابتدای فصل رشد بالا و در طی فصل کاهش یافت و در ۱۹۰ روز پس از سبز شدن مجدداً افزایش یافت. اگرچه افزایش مصرف نیتروژن سبب افزایش رشد گیاه گردید، اما پایین بودن دما در سال دوم نسبت به سال اول پتانسیل رشد گیاه و در نتیجه میزان جذب نیتروژن را نسبت به سال اول در تمام قسمت‌های گیاه کاهش داد (جدول ۶). به طوری که در ۶۴ روز پس از سبز شدن مقدار نیتروژن تجمع یافته در برگ در تیمار ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در سال دوم و تیمار صفر در سال اول به ترتیب ۱۶ و ۳۰ کیلوگرم در هکتار بود که میزان جذب نیتروژن تیمار صفر در سال اول در حدود دو برابر تیمار ۲۴۰ کیلوگرم در سال دوم می‌باشد. این موضوع اهمیت منابع خاکی در تأمین نیتروژن موردنیاز گیاه چغندرقتند و تأثیر شرایط آب و هوایی طول فصل را در رشد چغندرقتند نشان می‌دهد و نتایج به‌دست آمده توسط محققین دیگر (Abshahi 1988) را تأیید می‌کند. در سال دوم غلظت نیتروژن برگ‌های خشک از ۱/۴ در تیمار صفر به ۱/۷ درصد در تیمار ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت و میزان نیتروژن تجمع یافته در برگ‌های خشک در این

پس از سبز شدن تجمع نیتروژن در برگ و دمبرگ تا انتهای فصل رشد روند کاهشی داشت. در حالی که جذب نیتروژن توسط ریشه تا آخر فصل رشد افزایش نشان داده و میزان جذب روزانه آن از ۱۶۱ تا ۲۱۷ روز پس از سبز شدن حدود ۱/۹۶ کیلوگرم در هکتار و نسبت به دوره قبل در حدود سه برابر بود. یکی از دلایل افزایش مقدار نیتروژن ریشه در انتهای دوره رشد احتمالاً انتقال مجدد نیتروژن از برگ‌های پیر به سمت ریشه می‌باشد (Draycott 2006). مقدار نیتروژن تجمع یافته در طوقه از ۱۶۱ روز پس از سبز شدن قابل توجه بوده و تا انتهای فصل رشد ادامه یافت، به طوری که جذب روزانه آن از ۱۶۱ تا ۲۱۷ روز پس از سبز شدن در حدود ۱/۳ کیلوگرم در هکتار در روز بود. بنابراین تجمع نیتروژن توسط برگ، دمبرگ، طوقه و ریشه مطابق با دوره رشد آنها می‌باشد. این الگو نتایج به‌دست آمده توسط (Sharifi 1994) را تأیید می‌کند. میزان تجمع نیتروژن در برگ‌های خشک در سال اول در برداشت نهایی (۲۱۷ روز پس از سبز شدن) در حدود ۱۵۲ کیلوگرم در هکتار بود که با توجه به باقی ماندن برگ و دمبرگ و برگ‌های خشک در زمین بعد از برداشت چغندرقتند، در این سال در حدود ۲۸۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن جذب شده به زمین برگردانده و در حدود ۲۸۹ کیلوگرم در هکتار توسط ریشه و طوقه از زمین خارج شده است. بنابراین بعد از برداشت چغندرقتند در حدود ۵۰ درصد از نیتروژن جذب شده به خاک برگشت داده شده است. در سال دوم به دلیل پایین

برگ‌های خشک به خاک برگردانده می‌شود. هان اولد (Haunold 1983) در اطریش با تحقیق بر روی ^{15}N ، نشان داد که ۵۰ درصد نیتروژن مصرف شده به وسیله گیاه جذب شد، ۲۰ درصد در خاک باقی ماند و ۳۰ درصد ناپدید گردید (احتمالاً از طریق دی‌نیتریفیکاسیون، تغییر به فرم آلی، تصعید و شستشو). این امر نشان می‌دهد که مصرف کود تنها به عنوان مکمل نیتروژن موجود در خاک عمل می‌کند و لزوم کاهش کاربرد کود را به مقدار زیادی نشان می‌دهد.

تیمارها به ترتیب ۳۸ و ۷۲ کیلوگرم در هکتار بود. با در نظر گرفتن این که برگ، دمبرگ و برگ‌های خشک بعد از برداشت در زمین باقی می‌مانند از کل نیتروژن جذب شده در تیمار صفر و ۲۴۰ کیلوگرم (به ترتیب ۱۸۶ و ۳۵۱ کیلوگرم در هکتار) از این طریق به ترتیب ۹۸ و ۱۷۹ کیلوگرم نیتروژن به خاک برگشت داده می‌شود که تقریباً در حدود ۵۰ درصد و مشابه نتایج سال اول می‌باشد. بنابراین با توجه به نتایج دو سال می‌توان گفت که به هنگام برداشت چغندر‌فند در حدود ۵۰ درصد نیتروژن جذب شده از طریق برگ، دمبرگ و



شکل ۳ نیتروژن جذب شده توسط اندام‌های مختلف چغندر‌فند در طول فصل رشد ۸۳-۱۳۸۲ (ارقام میانگین دو سال می‌باشند)

در هکتار و در ۲۱۷ روز پس از سبز شدن که زمان برداشت نهایی بود مقدار عملکرد برای این دو تیمار به ترتیب ۹۵/۱ و ۹۵/۸ تن در هکتار بود. این نشان می‌دهد که در جایی که نیتروژن خاک زیاد باشد حداکثر عملکرد می‌تواند بدون کاربرد کود معدنی به دست آید (Draycott 2006). بر خلاف سال اول در سال دوم افزایش مصرف

خصوصیات کمی و کیفی

در سال اول مانند بسیاری از خصوصیات دیگر، تیمارهای نیتروژن در تمام مراحل رشد تأثیر معنی‌داری بر عملکرد ریشه و شکر نداشتند (جدول ۷). به عنوان مثال عملکرد ریشه در ۶۴ روز پس از سبز شدن در سال اول در تیمار صفر و تیمار ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار برابر و ۱/۹ تن

نمود. درصدقند از ۱۶/۷ در تیمار صفر به ۱۵/۵ در تیمار ۲۴۰ کاهش یافت. در هر دو سال میزان سدیم ریشه به طور معنی‌داری با افزایش مصرف نیتروژن، افزایش یافت به طوری که در سال اول از ۲/۸ در تیمار صفر به ۴/۱ میلی‌اکی‌والان در ۱۰۰ گرم ریشه در تیمار ۲۴۰ و در سال دوم از یک در تیمار صفر به ۱/۴ میلی‌اکی‌والان گرم در تیمار ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت. نیتروژن مضره تنها در سال دوم تحت تأثیر کاربرد نیتروژن در سطح یک درصد قرار گرفت، به طوری که افزایش مصرف نیتروژن از صفر به ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار مقدار آن را از ۱/۴ به ۱/۹ میلی‌اکی‌والان افزایش داد. در سال اول و دوم ضریب استحصال به ترتیب در سطح احتمال یک و پنج درصد تحت تأثیر افزایش نیتروژن قرار گرفت و افزایش مصرف نیتروژن در هر دو سال آن را کاهش داد. در سال اول از ۸۱ در تیمار صفر به ۷۵ درصد در تیمار ۲۴۰ کیلوگرم کاهش یافت و در سال دوم این مقادیر به ترتیب ۹۰ و ۸۸ درصد بود. قند ملاس نیز در هر دو سال در سطح پنج درصد به طور معنی‌داری با افزایش مصرف نیتروژن افزایش یافت. در سال اول از ۲/۶ در تیمار صفر به ۳ درصد در تیمار ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت و در سال دوم این مقادیر به ترتیب ۱/۶ و ۱/۸ درصد بود. اثر رقم و اثر متقابل رقم در نیتروژن برای هیچ یک از خصوصیات کیفی در هر دو سال معنی‌دار نگردید. افزایش عملکرد ریشه و شکر و کاهش خصوصیات کیفی در اثر کاربرد نیتروژن در این تحقیق، نتایج به‌دست آمده توسط محققین دیگر (Sharifi 1992; Hosseinpour 1993; Gohari 1994) را تأیید می‌کند.

نیتروژن به طور معنی‌داری عملکرد ریشه و شکر را افزایش داد به طوری که در ۲۱۷ روز پس از سبز شدن عملکردریشه از ۵۶/۱ تن در تیمار صفر به ۸۰/۹ تن در هکتار در تیمار ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار و عملکردشکر از هشت تن در هکتار در تیمار صفر در هنگام برداشت نهایی به ۱۱/۲ تن در هکتار در تیمار ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت (جدول ۸). از نظر عملکردشکر تیمارهای ۱۲۰، ۱۸۰ و ۲۴۰ کیلوگرم در یک گروه قرار گرفتند. بنابراین با وجود پایین بودن موادالی و نیتروژن معدنی خاک در سال دوم، سطح ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار قابل توصیه می‌باشد و افزایش بیشتر مصرف نیتروژن تنها موجب افزایش هزینه مصرف کود و هدر رفت آن و کاهش کارایی مصرف نیتروژن می‌گردد. از این رو با توجه به نتایج به‌دست آمده توسط محققین دیگر (Blaylock 1995) توجه به میزان موادالی و نیتروژن معدنی خاک به ویژه نیترات در کاربرد مصرف کود نیتروژن، بسیار مؤثر می‌باشد.

جدول ۹ تجزیه واریانس ساده دو سال اجرای آزمایش را به طور جداگانه برای خصوصیات کیفی چغندر قند و جدول ۱۰ مقایسه میانگین این صفات را برای تیمارهای نیتروژن نشان می‌دهد. در سال اول درصدقند در سطح اعتماد یک درصد تحت تأثیر نیتروژن قرار گرفت. درصدقند از ۱۳/۷ در تیمار صفر و ۶۰ کیلوگرم در هکتار به ۱۲/۵ درصد در تیمار ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار کاهش یافت، و افزایش بیشتر نیتروژن تأثیری در کاهش درصدقند نداشت. در سال دوم اگرچه مصرف نیتروژن موجب کاهش درصدقند گردید، اما تفاوت آن‌ها معنی‌دار

مندی میانگین غلظت نیتروژن (درصد) قسمت‌های مختلف گیاه چغندر قند تحت تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن در سال دوم اجرای آزمایش *

روزهای پس از سبز شدن DAE																		
217			190				161			127			94					
طوقه	ریشه	دمبرگ	برگ	طوقه	ریشه	دمبرگ	برگ	طوقه	ریشه	دمبرگ	برگ	طوقه	ریشه	دمبرگ	برگ	ریشه	دمبرگ	برگ
۱/۴ ^a	-۱/۷ ^{ab}	۱/۹ ^a	۵/۵ ^a	۱/۳ ^a	-۱/۶ ^b	۱/۷ ^a	۵/۳ ^c	۱/۳ ^{ab}	-۱/۹ ^a	۱/۴ ^{bc}	۴/۴ ^b	۱/۶ ^a	۱/۲ ^a	۱/۵ ^{ab}	۳/۴ ^b	۱/۳ ^b	۱/۷ ^b	۳/۷ ^b
۱/۳ ^a	-۱/۶ ^b	۱/۹ ^a	۵/۴ ^a	۱/۳ ^a	-۱/۷ ^{ab}	۱/۶ ^a	۵/۴ ^{bc}	۱/۲ ^b	-۱/۸ ^a	۱/۳ ^c	۴/۲ ^b	۱/۵ ^a	۱/۲ ^a	۱/۲ ^c	۳/۷ ^a	۱/۴ ^{ab}	۱/۹ ^{ab}	۳/۹ ^a
۱/۳ ^a	-۱/۸ ^{ab}	۱/۹ ^a	۵/۶ ^a	۱/۴ ^{ab}	-۱/۶ ^b	۱/۷ ^a	۵/۹ ^a	۱/۳ ^{ab}	-۱/۸ ^a	۱/۴ ^{bc}	۴/۴ ^b	۱/۶ ^a	۱/۳ ^a	۱/۵ ^{ab}	۳/۸ ^a	۱/۵ ^{ab}	۲/۲ ^a	۴/۴ ^a
۱/۴ ^a	-۱/۹ ^a	۲ ^a	۵/۶ ^a	۱/۴ ^{ab}	-۱/۷ ^{ab}	۱/۸ ^a	۵/۷ ^{abc}	۱/۳ ^{ab}	-۱/۹ ^a	۱/۵ ^{ab}	۴/۴ ^b	۱/۵ ^a	۱/۳ ^a	۱/۴ ^b	۳/۷ ^a	۱/۵ ^{ab}	۲/۳ ^a	۴/۵ ^a
۱/۴ ^a	-۱/۹ ^a	۱/۹ ^a	۵/۸ ^a	۱/۵ ^{ab}	-۱/۹ ^a	۱/۸ ^a	۵/۸ ^{ab}	۱/۴ ^a	-۱/۹ ^a	۱/۶ ^a	۵ ^a	۱/۶ ^a	۱/۳ ^a	۱/۶ ^a	۳/۸ ^a	۱/۶ ^a	۲/۳ ^a	۴/۴ ^a

ترک هستند در سطح پنج درصد تفاوتی معنی‌دار با یکدیگر ندارند.

مقدار نیتروژن موجود در قسمت‌های مختلف گیاه چغندر قند (کیلوگرم در هکتار) تحت تأثیر تیمارهای مختلف مصرف نیتروژن در اجرای سال دوم آزمایش *

روزهای پس از سبز شدن DAE																	
217			190				161			127			94				
طوقه	ریشه	دمبرگ	برگ	طوقه	ریشه	دمبرگ	برگ	طوقه	ریشه	دمبرگ	برگ	ریشه	دمبرگ	برگ	ریشه	دمبرگ	برگ
۱۵ ^b	۷۴ ^b	۲۰ ^c	۴۰ ^c	۹ ^c	۶۰ ^c	۳۸ ^d	۱۰۱ ^b	۴ ^a	۵۰ ^a	۲۷ ^c	۱۰۲ ^b	۲۱ ^b	۶ ^b	۳۰ ^b	۷ ^b	۳ ^c	۱۵ ^d
۱۹ ^b	۸۷ ^{ab}	۲۵ ^{bc}	۵۰ ^{bc}	۱۲ ^{bc}	۷۹ ^{bc}	۴۳ ^d	۱۱۱ ^{ab}	۴ ^a	۵۴ ^a	۲۳ ^c	۹۳ ^b	۲۴ ^b	۷ ^b	۴۱ ^{ab}	۹ ^b	۴ ^c	۲۰ ^c
۳۲ ^a	۱۲۶ ^{ab}	۲۸ ^{abc}	۵۷ ^b	۱۶ ^{abc}	۸۰ ^{bc}	۵۳ ^c	۱۳۰ ^{ab}	۴ ^a	۵۷ ^a	۳۳ ^{bc}	۱۱۹ ^b	۴۰ ^a	۱۴ ^{ab}	۶۳ ^{ab}	۱۶ ^a	۱۰ ^b	۴۳ ^b
۳۳ ^a	۱۳۹ ^a	۳۹ ^a	۶۸ ^a	۲۰ ^{ab}	۱۰۰ ^{ab}	۶۹ ^b	۱۵۳ ^{ab}	۵ ^a	۶۲ ^a	۴۲ ^{ab}	۱۳۲ ^{ab}	۴۲ ^a	۱۵ ^{ab}	۶۹ ^a	۱۶ ^a	۱۲ ^a	۵۰ ^a
۳۲ ^a	۱۴۰ ^a	۳۵ ^{ab}	۷۲ ^a	۲۱ ^a	۱۱۷ ^a	۷۶ ^a	۱۶۳ ^a	۶ ^a	۶۶ ^a	۴۷ ^a	۱۶۵ ^a	۴۴ ^a	۱۹ ^a	۷۶ ^a	۱۸ ^a	۱۲ ^a	۴۸ ^a

ترک هستند در سطح پنج درصد تفاوتی معنی‌دار با یکدیگر ندارند.

گروه بندی میانگین عملکرد ریشه و شکر تحت تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن در سال اول اجرای آزمایش (ارقام تن در هکتار است) *

روزهای پس از سبز شدن								
۲۱۷		۱۹۰		۱۶۱		۱۲۷		۹۴*
شکر	ریشه	شکر	ریشه	شکر	ریشه	شکر	ریشه	ریشه
۱۰/۹ ^a	۹۵/۱ ^a	۷/۸ ^a	۶۸/۱ ^b	۵/۲ ^a	۴۶/۶ ^a	۲/۴ ^a	۲۳/۷ ^a	۱۱/۳ ^a
۱۰/۴ ^{ab}	۸۲/۹ ^a	۷/۱ ^a	۷۲/۹ ^{ab}	۵/۶ ^a	۴۹/۹ ^a	۲/۶ ^a	۲۲/۶ ^a	۱۰/۹ ^a
۹/۷ ^b	۸۹/۴ ^a	۸/۴ ^a	۸۳/۳ ^a	۵/۲ ^a	۴۸/۱ ^a	۲/۵ ^a	۲۲/۳ ^a	۱۲/۲ ^a
۹/۹ ^{ab}	۹۲/۳ ^a	۷/۶ ^a	۷۵/۲ ^{ab}	۵/۱ ^a	۴۹/۲ ^a	۲/۱ ^a	۲۰/۷ ^a	۱۲/۷ ^a
۱۰/۱ ^{ab}	۹۵/۸ ^a	۸ ^a	۸۲/۱ ^{ab}	۴/۶ ^a	۴۵/۶ ^a	۲/۴ ^a	۲۴/۳ ^a	۱۰/۴ ^a

*در هر ستون اعدادی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند در سطح پنج درصد تفاوتی با یکدیگر ندارند. صد قند قابل اندازه گیری نبود، محاسبه نگردید.

میانگین عملکرد ریشه، شکر و کل نیتروژن جذب شده از خاک تحت تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن مصرفی در سال دوم اجرای طرح *

روزهای پس از سبز شدن DAE												
۲۱۷		۱۹۰		۱۶۱		۱۲۷*		۹۴*				
نیتروژن جذب شده (کیلوگرم در هکتار)	شکر (تن در هکتار)	نیتروژن جذب شده (کیلوگرم در هکتار)	شکر (تن در هکتار)	نیتروژن جذب شده (کیلوگرم در هکتار)	شکر (تن در هکتار)	نیتروژن جذب شده (کیلوگرم در هکتار)	شکر (تن در هکتار)	نیتروژن جذب شده (کیلوگرم در هکتار)	شکر (تن در هکتار)	نیتروژن جذب شده (کیلوگرم در هکتار)	شکر (تن در هکتار)	
۱۸۶/۶ ^b	۸ ^b	۵۶/۱ ^b	۲۰۸/۵ ^c	۶/۴ ^b	۴۶/۶ ^b	۱۸۳/۱ ^b	۳/۳ ^a	۲۹/۵ ^a	۵۶/۷ ^c	۹/۷ ^b	۲۴/۹ ^c	۲/۸ ^b
۲۴۰/۲ ^b	۹/۴ ^{ab}	۵۳/۴ ^b	۲۴۴ ^{bc}	۷ ^{ab}	۵۵/۶ ^{ab}	۱۷۴/۸ ^b	۴ ^a	۳۳/۹ ^a	۷۳ ^{bc}	۱۰/۱ ^b	۳۲/۸ ^c	۳/۲ ^b
۳۲۹/۱ ^a	۱۰/۷ ^a	۷۶/۵ ^a	۲۷۹/۱ ^b	۸/۹ ^a	۶۸/۹ ^a	۲۱۳/۶ ^{ab}	۴/۱ ^a	۳۵/۷ ^a	۱۱۷/۴ ^{abc}	۱۴/۳ ^{ab}	۶۹/۱ ^b	۵/۹ ^a
۳۴۲/۲ ^a	۱۰/۶ ^a	۷۶/۲ ^a	۳۴۲/۱ ^a	۸/۹ ^a	۷۰/۱ ^a	۲۴۱/۱ ^{ab}	۴ ^a	۳۶/۵ ^a	۱۲۶/۵ ^{ab}	۱۶/۸ ^a	۷۸/۱ ^a	۶/۳ ^a
۳۵۱/۵ ^a	۱۱/۲ ^a	۸۰/۹ ^a	۳۷۷/۲ ^a	۸/۹ ^a	۷۰ ^a	۲۸۳/۹ ^a	۴/۲ ^a	۳۷/۹ ^a	۱۳۹/۴ ^a	۱۵/۶ ^a	۷۷/۹ ^a	۶/۲ ^a

*در هر ستون اعدادی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند در سطح پنج درصد تفاوتی با یکدیگر ندارند. صد قند قابل اندازه گیری نبود، محاسبه نگردید.

میانگین مربعات برخی صفات کیفی چغندر قند در تیمارهای مختلف مصرف کود نیتروژن در دو سال اجرای آزمایش (۸۳-۱۳۸۲)

درصد قند	ناخالصی‌های ریشه												
	درصد قند سفید						پیتاسیم						
	خلوص		سال دوم		سال اول		ازت مضره		سدیم		سال دوم		سال اول
سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول
۰/۰۳ ^{ns}	۰/۰۵ ^{ns}	۲/۷ ^{ns}	۳/۴ ^{ns}	۱/۴ ^{ns}	۳/۸ ^{ns}	۰/۰۳۱ ^{ns}	۱/۱ ^{ns}	۰/۰۹ ^{ns}	۰/۳۹ ^{ns}	۰/۰۶ ^{ns}	۰/۰۳ ^{ns}	۳/۵ ^{ns}	۰/۰
۰/۰۷*	۰/۴۷*	۴/۷*	۷۷**	۱/۹*	۶/۹ ^{ns}	۰/۰۳۸**	۰/۹ ^{ns}	۰/۲۵**	۳/۶۶**	۰/۲۳ ^{ns}	۰/۱۶ ^{ns}	۶/۳ ^{ns}	۴/۱
۰/۰۴ ^{ns}	۰/۱ ^{ns}	۰/۱ ^{ns}	۴/۶ ^{ns}	۱/۴ ^{ns}	۲/۵۷ ^{ns}	۰/۱۴ ^{ns}	۰/۸۶ ^{ns}	۰/۴۵-۵ ^{ns}	۰/۶۸ ^{ns}	۰/۴۹ ^{ns}	۰/۲۳ ^{ns}	۱/۹۸ ^{ns}	۰/۰
۰/۰۱ ^{ns}	۰/۰۳ ^{ns}	۰/۴ ^{ns}	۲/۴ ^{ns}	۰/۲۱ ^{ns}	۱/۵ ^{ns}	۰/۰۷ ^{ns}	۰/۲۸ ^{ns}	۰/۰۴ ^{ns}	۰/۲۸ ^{ns}	۰/۰۴ ^{ns}	۰/۰۹ ^{ns}	۰/۹۲ ^{ns}	۰/۵
۰/۰۲۳	۰/۱۱۵	۱/۲۴	۱۱/۸۶	۰/۶۶۲	۴/۱۲۲	۰/۰۵	۰/۳۹۷	۰/۰۴۵	۰/۷۰۳	۰/۰۹۷	۰/۱۷۳	۱۶/۸۷	۰/۰
۹	۱۲	۱/۲	۴/۴	۵/۷	۱۹/۷	۱۴	۱۶/۶	۱۸/۱	۲۴/۱	۷/۵۸	۹/۱	۴/۹	۶

در سطح احتمال خطای یک و پنج درصد

میانگین برخی خصوصیات کیفی چغندر قند تحت تأثیر مصرف مقادیر مختلف کود نیتروژن در دو سال اجرای آزمایش (۸۳-۱۳۸۲) *

قند ملاس (%)		ضریب استحصال (%)		درصد قند سفید		نیتروژن مضره ^a		سدیم ریشه ^a		پیتاسیم ریشه ^a	
سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول
۱/۶ ^{bc}	۲/۶ ^b	۹۰ ^a	۸۱ ^a	۱۵/۱ ^a	۱۱/۱ ^a	۱/۴ ^b	۳/۴ ^b	۱ ^c	۲/۸ ^b	۴/۲ ^{ab}	۴/۶ ^a
۱/۷ ^{ab}	۲/۶ ^b	۸۹ ^{ab}	۸۱ ^a	۱۴/۵ ^{ab}	۱۱/۱ ^a	۱/۴ ^b	۳/۷ ^{ab}	۱/۱ ^{bc}	۲/۷ ^b	۴/۳ ^a	۴/۷ ^a
۱/۵ ^c	۳/۱ ^a	۹۰ ^a	۷۴/۹ ^b	۱۴/۴ ^{ab}	۱۰/۶ ^a	۱/۴ ^b	۴ ^{ab}	۱ ^c	۴/۱ ^a	۳/۹ ^a	۴/۷ ^a
۱/۷ ^{ab}	۲/۹ ^{ab}	۸۹ ^{ab}	۷۶/۹ ^b	۱۴/۱ ^b	۹/۶ ^a	۱/۷ ^a	۳/۶ ^{ab}	۱/۳ ^{ab}	۳/۷ ^a	۴ ^{ab}	۴/۵ ^a
۱/۸ ^a	۳ ^a	۸۸ ^b	۷۵ ^b	۱۳/۷ ^b	۹/۱ ^a	۱/۸ ^a	۴/۳ ^a	۱/۴ ^a	۴/۱ ^a	۴/۱ ^{ab}	۴/۴ ^a

a= meq/100g root

ناقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند در سطح احتمال خطای پنج درصد با یکدیگر اختلاف معنی‌دار ندارند

نتیجه گیری

بیوماس کل افزایش و سهم ریشه کاهش یابد که مشخص کرد یکی از دلایل کاهش درصد قند با افزایش مصرف نیتروژن کاهش درصد ماده خشک ریشه می باشد. با توجه به نتایج این تحقیق ضروری است که در مصرف کود نیتروژن در زراعت چغندر قند به میزان موادآلی و به ویژه نیترات خاک توجه کرد و در صورتی که نیترات خاک بیش از ۲۵ میلی گرم در کیلوگرم خاک بود از مصرف آن خودداری کرد. اگر چه برای مصرف کود نیتروژن بر مبنای نیترات خاک لازم است که در مرحله قبل از کاشت و به هنگام کاربرد کود سرک تحقیقات بیشتری صورت گیرد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از تمام عزیزانی که ما را در انجام کلیه مراحل این تحقیق یاری رسانده اند به ویژه آقایان، حسین فتحی راد، حسن ماندنی، کاظم نصیری و نورعلی الماسی تشکر و قدردانی به عمل می آید.

نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد که مقدار مواد آلی و نیتروژن معدنی خاک به ویژه نیترات، نقش تعیین کننده در میزان مصرف نیتروژن در زراعت چغندر قند دارند. به طوری که با وجود ۰/۷۵ درصد مواد آلی و ۲۵ میلی گرم در کیلوگرم نیترات در خاک قبل از کشت در سال اول، عملکرد ریشه و شکر و سایر خصوصیات رشدی تحت تأثیر کاربرد نیتروژن قرار نگرفت. در حالی که ۰/۴۹ درصد مواد آلی و ۷/۸ میلی گرم در کیلوگرم نیترات قبل از کشت در سال دوم موجب واکنش چغندر قند به کاربرد کود نیتروژن گردید و عملکرد ریشه از ۵۶/۱ تن در هکتار در تیمار صفر به ۸۰/۹ تن در هکتار در تیمار ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار افزایش یافت. علاوه بر این خصوصیات رشدی نیز تحت تأثیر مصرف نیتروژن قرار گرفت. همچنین در هر دو سال افزایش مصرف نیتروژن کاهش خصوصیات کیفی را بدنبال داشت. در هر دو سال افزایش مصرف نیتروژن موجب شد که سهم دمبرگ و طوقه از

منابع مورد استفاده:

References:

- Abshahi A. The Use of residual nitrogen of soil and sugar beet leaves in wheat. proceeding of the 11th Iranian Crop Production and Breeding Congress. Sep. 6-9, 1988. Karaj-Iran.
- Anderson FN, Peterson GA. Effect of incrementing nitrogen application on sugar yield of sugar beet. Agron. J. 1988. 80:709-712.
- Azam F. Added nitrogen interaction in the soil- plant system, A review. Pakistan Journal of Agronomy: 2002. 1(1):54-59.
- Blaylock AD. Profitable nitrogen management for sugar beet production. University of wayoming, cooperative extention service. 1995. B-1015.

- Bravo S, Lee GS, Schmehl WR. The effect of planting date, nitrogen fertilizer and harvest date on seasonal concentration and total content of six macronutrient in sugar beet. J. Am. S.S. B. Technol. 1989. Vol.26, No.1, P:34-49.
- Bremner JM, Keeney DR. Determination and isotope-ratio analysis of different forms of nitrogen in soils. III. Exchangeable ammonium, nitrate by extraction –distillation methods. Soil Sci. Soc. Am Proc. 1966. 30, 577-582.
- Bremner JM. Total nitrogen. In: Black, C.A.(Ed.), Methods of soil Analysis, part 2. American Society of Agronomy, Madison, USA. 1965. pp1149-1172.
- Broeshart H. ¹⁵N tracer techniques for the determination of active root distribution and nitrogen uptake by sugar beet. International Institute for sugar beet research. Symposium 'Nitrogen and Sugar Beet'. 1983. pp. 121-4.
- Carter J. Effect of fall and spring applied nitrogen fertilizer on growth and yield of sugar beet. J. Am.S.S.B. Technol. 1984. Vol.22, No. 3&4, p: 252-266.
- Carter J, Traveller J. Effect of time and amount of nitrogen on sugar beet growth and yield, Agron. J. 1981. 73:655-671.
- De Koeijer TJ, Debuck AJ, Wossink GAA, Oenema J, Renkema JA, Struik PC. Annual variation in weather: Its implication for sustainability in the case of optimizing nitrogen input in sugar beet. Europ. J. Agronomy. 2003. 19: 251-264.
- Draycott AP. Sugar Beet . Blackwell publishing Ltd, London. 2006. 474 pp.
- Draycott AP. Nutrition: in the sugar beet crop principle and practice: Cook, D.A. and Scott, R.K. Chapman & Hall, London. 1993. 239 pp.
- Ebrahimian, H.R. The effect of wheat and Sudan grass residues and nitrogen on winter sugar beet. Iranian Sugar beet journal. 1994.10(1-2):8-15. (in Persian, abstract in English)
- Gohari J. The effect of different amount and source of nitrogen fertilizer on sugar beet yield and quality. Journal of Sugar beet. 1994.10(1-2):23-34. (in Persian, abstract in English)
- Halvorson AD, Hartman GP. Nitrogen needs of sugar beet produced with reduced- tillage systems. Agron. J. 1988. 80:719-722.

- Halvorson AD, Hartman GP. Long-term nitrogen rate and source influence sugar beet yield and quality. *Agron. J.* 1975. 67:389-392.
- Haunold E. Isotopostudie uber die nutzung von dunger and bodenstickstoff durch die zuckerrube. *Proceedings of IIRB congress.* 1983. pp.136-144.
- Hill FJ, Broadbent FE, Lorenz OA. Fertilizer nitrogen utilization by corn, tomato and sugar beet. *Agron. J.* 1983. 75:423-426.
- Hosseinpour M. Interaction effect of nitrogen and potassium fertilizer and plant density on yield and quality of sugar beet in Dezful. 1993. M.Sc. thesis. Tarbiat Modares University-Tehran. (in Persian)
- Lee GS, Dunn G, Schmehl WR. Effect of date of planting and nitrogen fertilization on growth component of sugar beet. *J. Am. S.S.B. Technol.* 1987. Vol. 24, No. 1, P:80-100.
- Loomis RS, Nenins DJ. Interrupted nitrogen nutrient effect on growth, sucrose accumulation and foliar development of the sugar beet plant. *J. Am. S.S.B. Technol.* 1963. Vol. 12, No. 4, p:309-322.
- Mohammad Khani A. The effect of plant population and nitrogen fertilizer rate on sugar beet yield and juice purity of sugar beet. A thesis presented for degree of master of agricultural science in plant science at Massey university-Newzeland. 1992.
- Mortvedt JJ, Westfall DG, Croissant RL. Fertilizing of sugar beet. No. 0.542. (1996). WWW.colostate.edu/depts./coopext.
- Ohnishi M, Horie T, Homma K, Supapoj N, Takano H, Yamamoto S. Nitrogen management and cultivar effects on rice yield and nitrogen use efficiency in Northeast Thailand. *Field Crop Research.* 1999. 64: 109-120.
- Sharifi H. Plant growth parameters and study of important quality traits of sugar beet multigerm variety resistance to bolt in Dezful. 1993. M.Sc. thesis. Dezful Azad University. (in Persian)
- Sharifi H, Orazi zadeh MR. The effect of planting date, growth duration period and nitrogen on sugar beet yield and quality in Dezful. 1992. Final report. No. 81/234. Safi-Abad Agric. Res. Center – Dezful-Iran.

- Shock CC, Seddigh M, Sounders LD, Stiber TD, Miller JG. Sugar beet nitrogen uptake and performance following heavily fertilized onion. *Agron. J.* 2000. January-february, 92: 11-15.
- Sinebo W, Gretzmacher R, Edelbauer A. Genotypic variation for nitrogen use efficiency in ethiopian barley. *Field crop research.* 2004. 85: 4.-60.
- Singh U, Ladha JK, Castillo EG, Punzalan G, Triol-padre A, Duqueza M. Genotypic variation in nitrogen use efficiency in medium-and long-duration rice. *Field Crop Research.* 1998. 58: 35-53.
- Timsina J, Singh U, Badaruddin Meisner C, Amin MR. Cultivar, nitrogen, and water effects on productivity, and nitrogen-use efficiency and balance for rice-wheat sequences of Bangladesh. *Field Crop Research.* 2001. 72:143-161.
- Winter SR. Sugar beet response to nitrogen as affected by seasonal irrigation. *Agron. J.* 1990. 82: 984-988.