

# اثر کودهای آلی حاوی اسیدهای آمینه، بر کارایی نیتروژن مصرفی و خصوصیات کمی و کیفی چغندر قند

## Effect of amino acid containing organic fertilizers on nitrogen use efficiency and qualitative and quantitative properties of sugar beet

حمید نوشاد<sup>۱</sup>، رحیم محمدیان<sup>۲</sup>، سمر خیامیم<sup>۳</sup> و فرحناز حمدی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۱/۲۰؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۷/۱

ح. نوشاد، ر. محمدیان، س. خیامیم و ف. حمدی. ۱۳۹۳. اثر کودهای آلی حاوی اسیدهای آمینه، بر کارایی نیتروژن مصرفی و خصوصیات کمی و کیفی چغندر قند. چغندر قند، ۳۰(۲): ۱۸۱-۱۶۷

### چکیده

به منظور بررسی اثرات کاربرد کودهای آلی در افزایش کارایی نیتروژن و تغییر خصوصیات کمی و کیفی چغندر قند، آزمایشاتی طی دو سال زراعی ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ با استفاده از سه نوع کود آلی حاوی اسیدهای آمینه در ایستگاه تحقیقاتی مهندسی مظهری در موسسه تحقیقات چغندر قند انجام شد. عامل کود آلی حاوی اسیدهای آمینه و ترکیبی از آن‌ها با چهار سطح شامل شاهد (عدم مصرف کود آلی)، هیومی فورته، هیومی فورته به علاوه فسفوترن و هیومی فورته به علاوه کادوستیم بودند که در دو نوبت به فاصله ۴۰ و ۶۰ روز پس از کاشت و با غلظت یک در هزار مصرف شدند. سطوح عامل نیتروژن مورد بررسی در این تحقیق، شامل چهار سطح، شاهد (بدون مصرف کود نیتروژن)، ۳۰ درصد کمتر از حد بهینه، حد بهینه و ۳۰ درصد بالاتر از حد بهینه بود. حد بهینه در این آزمایش براساس برری های انجام شده به میزان ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار منظور شد. عوامل مورد بررسی بصورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل نشان داد، در خاکی که در عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری با دارای حدود ۱۵ میلی گرم در کیلو گرم خاک می باشد. مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص، حد بهینه مصرف نیتروژن در مزرعه می باشد در حد بهینه عملکرد ریشه و قند ناخالص به ترتیب حدود ۷۱ و ۱۰/۱ تن در هکتار بود. از بین تیمارهایی که با تیمار حداکثر مقدار قند تولید شده در یک گروه آماری قرار گرفتند، می توان تیمار کاربرد ۷۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با هیومی فورته به علاوه کادوستیم را نام برد (عملکرد ریشه و قند ناخالص به ترتیب حدود ۷۴/۵ و ۱۱ تن در هکتار). هم چنین نتایج نشان داد که استفاده از کودهای آلی باعث افزایش کارایی نیتروژن مصرفی می گردد. اما این ترکیبات نمی توانند بصورت کامل و صد در صد جایگزین مصرف نیتروژن گردند (عملکرد ریشه و قند ناخالص به ترتیب حدود ۶۰ و ۹/۱۶ تن در هکتار). از آن جایی که افزایش مصرف نیتروژن می تواند اثرات مضر زیست محیطی را در برداشته باشد می توان با استفاده از کودهای آلی مناسب با افزایش کارایی مصرف نیتروژن، مقدار مصرف آن را کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: اسیدهای آمینه، چغندر قند، کودهای آلی، نیتروژن

۱- مربی مؤسسه تحقیقات چغندر قند - کرج \* نویسنده مسئول noshad@sbsi.ir

۲- دانشیار مؤسسه تحقیقات چغندر قند - کرج

۳- استادیار مؤسسه تحقیقات چغندر قند - کرج

۴- کارشناس ارشد مؤسسه تحقیقات چغندر قند - کرج

## مقدمه

جهت افزایش عملکرد در واحد سطح محصولات کشاورزی، عملیات به‌زراعی و به‌نژادی متعددی نظیر اصلاح رقم و یا مصرف کودهای شیمیایی صورت می‌گیرد. نتیجه این فعالیت‌ها مخصوصاً مصرف کودهای شیمیایی در سال‌های اخیر آلودگی‌های زیست محیطی در زمینه آب و خاک ایجاد نموده است و این امر باتوجه به ارتباط با منابع غذایی انسان‌ها مرتبط شده، به حد بحران رسیده و سلامت جامعه بشری را تهدید می‌نماید (kim and Stoecker 2006). به‌عنوان مثال در آب‌های زیرزمینی مناطق شمال و برخی نقاط دیگر کشور، نترات تجمع یافته و در خاک‌های زراعی فسفر و کادمیم است و مشکلات گریبان‌گیر کشاورزان می‌باشد (Karimian 2010). در چند سال اخیر اکثر مراکز تحقیقاتی و پژوهشی دنیا، تحقیقات زیادی را در زمینه استفاده از الیگوپپتیدها با وزن ملکولی کم و هم‌چنین اسیدهای آمینه تحت عنوان (BSAA) و یا Bio-Synthesised Amino Acid انجام داده‌اند (Gawronaka et al. 2008). مطالعات نشان داد که محرک‌های آلی بر فرآیندهای متابولیکی از قبیل تنفس، فتوسنتز، تشکیل اسید نوکلئیک و جذب یونی تاثیر می‌گذارند. محرک‌های آلی هماهنگ با عناصر غذایی گیاه عمل می‌کنند. تلفیقی از محرک‌های آلی به اضافه نیتروژن نسبت به مصرف نیتروژن به تنهایی، رشد ریشه گیاه را بیشتر افزایش می‌دهد. افزایش متابولیسم گیاه توسط محرک‌های آلی هم‌چنین باعث افزایش کلروفیل برگ می‌گردد و یکنواختی در استقرار گیاه را سبب می‌شود (Gordon and et al. 2007). در تحقیقی که توسط هافاکر و هاربیٹ (Huffaker and Harbit 1988) انجام شد، تاثیر آمینول فورته که به صورت مجموعه‌ای از اسیدهای آمینه آزاد کریستاله و الیگوپپتیدها به روش مهندسی

زیستی سنتز شده و با عناصر پرمصرف و کم‌مصرف ضروری رشد ترکیب شده، با روش برگ‌پاشی بر روی رشد و عملکرد اندام هوایی گندم بررسی شد و نتایج نشان داد که کاربرد این ماده باعث افزایش معنی‌دار عملکرد گردید. در تحقیق دیگری روش استفاده بهینه از تنظیم کننده‌های رشد گیاهی به همراه تکنولوژی کاشت چغندر قند توسط گویزبولین و گونتارگو (Guisbullin and Gontarenko 1996) مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق سه کود آلی (ترکیبات مختلف اسیدهای آمینه) شامل: آمینول فورته، فوسنوترن و کادوستیم به صورت برگ‌پاشی در پنج منطقه با غلظت‌های کاربردی بین ۱/۵ تا ۱۰ لیتر در هکتار استفاده شدند. نتایج نشان داد که کاربرد مواد محرک رشد شیمیایی آمینول فورته، فوسنوترن و کادوستیم به طرز چشم‌گیری تولید محصول این گیاه را افزایش داده است. در این تحقیق بیشترین افزایش کمی و کیفی مربوط به غلظت یک لیتر در هکتار بود (Anonymous 2007). پژوهش دیگری به منظور بررسی تأثیر سه ترکیب از چهار نوع ترکیبات اسیدهای آمینه (اسید آمینه) به نام‌های تجاری آمینول فورته، هیومی فورته، فوسنوترن و کادوستیم در سه سطح غلظت شامل: C3=1.5, C2=1.0, C1=0.5 لیتر در هکتار به علاوه شاهد (مصرف آب) روی عملکرد کمی و کیفی چغندر قند توسط نوشاد (Noshad 2008) در شرایط اقلیمی کرج انجام شد. نتایج نشان داد اثر اصلی هر یک از عوامل نوع ترکیب آلی و هم‌چنین اثر متقابل آنها روی عملکرد ریشه، درصد قند و عملکرد قند خالص در سطح احتمال پنج درصد از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. نتایج مقایسه میانگین از لحاظ درصد تغییرات صفات نسبت به شاهد نشان داد که، درصد تغییرات عملکرد ریشه در تیمار مصرف برگ پاشی آمینول فورته در مرحله شش تا هشت برگی پس از تنک و وجین حدود ۳۰ روز پس از کاشت، مصرف

این تحقیق به منظور بررسی امکان استفاده از کودآلی حاوی اسید آمینه جهت افزایش کارایی نیتروژن مصرفی و تأثیر آن بر خصوصیات کمی و کیفی چغندر قند اجرا شده است.

### مواد و روش‌ها

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر کودهای آلی حاوی اسیدهای آمینه هیومی فورته، فسفوترن و کادوستیم بر کارایی مصرف نیتروژن، و تأثیر آن بر خصوصیات کمی و کیفی چغندر قند، در ایستگاه تحقیقاتی مهندس مطهری موسسه تحقیقات چغندر قند کرج طی دو سال زراعی (۱۳۸۷ و ۱۳۸۸) اجرا شد. این ایستگاه در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۶ دقیقه شرقی قرار دارد. ارتفاع آن از سطح دریا حدود ۱۳۰۰ متر می‌باشد. این منطقه با داشتن ۱۵۰ تا ۱۸۰ روز خشک جزء مناطق آب و هوایی مدیترانه‌ای گرم و خشک همراه با زمستان‌های سرد و مرطوب و تابستان‌های گرم و خشک جزء مناطق با رژیم رطوبتی خشک محسوب می‌گردد.

عوامل مورد بررسی شامل ترکیبات مختلف کودآلی حاوی اسیدهای آمینه و مقادیر مختلف کود نیتروژن بودند. کودهای آلی حاوی اسیدهای آمینه مورد بررسی شامل سه فرآورده با نام‌های تجاری هیومی فورته (Humi Forte)، فسفوترن (Fosnotren) و کادوستیم (Kadostim) بود که مشخصات آنها در جدول یک ارائه شده است. همان گونه که در این جدول مشاهده می‌شود در این کودها علاوه بر ترکیبات اسیدهای آمینه، عناصر اصلی نیتروژن، فسفر و پتاس با مقادیر مختلف موجود است. عامل ترکیبات کودآلی حاوی اسیدهای آمینه شامل چهار سطح ۱- شاهد (عدم مصرف کودآلی) ۲- هیومی فورته (H) ۳- ترکیب به

برگ‌پاشی هیومی فورته در زمان ۱۰ روز بعد از مصرف آمینول فورته، مصرف برگ پاشی فسفوترن حدود ۱۰ روز بعد از مصرف هیومی فورته، مصرف برگ پاشی هیومی فورته در زمان ۱۰ روز بعد از مصرف فسفوترن، مصرف برگ پاشی کادوستیم بعد از پوشش کامل مزرعه که حدود ۷۰ روز پس از کشت بود. مصرف برگ پاشی کادوستیم پنج تا ۱۰ روز قبل از برداشت چغندر قند C2؛ یعنی غلظت همه ترکیبات مصرف شده یک لیتر در هکتار بود. و بعد از آن در تیمار B3C1 (یعنی مصرف برگ پاشی هیومی فورته در دو نوبت حدود ۴۰ و ۶۰ روز پس از کاشت و C1 یعنی غلظت ۰/۵ لیتر در هکتار) که از لحاظ آماری در یک گروه بودند- بیشترین افزایش را نسبت به شاهد (بدون مصرف اسید آمینه) داشت. افزایش عملکرد ریشه در این دو تیمار نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۱۹ و ۱۷ درصد بود که از لحاظ آماری در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری داشت. درصد تغییرات عملکرد قندخالص در اکثر تیمارها نسبت به شاهد افزایش داشت، که حداکثر افزایش مربوط به تیمار B2C2 حدود ۱۲ درصد ( $P < 0.05$ ) نسبت به شاهد بود. با فرض مهیا بودن سایر عوامل مؤثر در رشد و نمو محصولات کشاورزی بجز عناصر غذایی، و در صورت نیاز خاک به مصرف عناصر غذایی، مصرف کودهای بیولوژیک، تنظیم کننده و محرک‌های رشد و یا اسیدهای آمینه به تنهایی قادر به رشد صد درصدی گیاه و دستیابی به پتانسیل حداکثر عملکرد نمی‌باشند (Asadi Rahmani et al. 2010). با مصرف بهینه کودهای شیمیایی و در کنار آن مصرف بجا و مناسب از نظر شرایط محیطی و خاکی کودهای بیولوژی و سایر منابع کودی غیر شیمیایی می‌توان میزان مصرف کودهای شیمیایی را کاهش داد.

مورد استفاده در این آزمایشات رقم زرغان تولید مؤسسه بود. هر کرت شامل شش خط کاشت به طول هشت متر بود. فاصله بین خطوط کاشت ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بین هر بوته روی خطوط کاشت جهت تنک حدود ۱۷ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. کرت‌ها از یک دیگر با یک خط ناکاشت جدا شده و فاصله تکرارها پنج متر در نظر گرفته شد. تاریخ اولین آبیاری آزمایشات در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ به ترتیب سوم و پنجم اردیبهشت ماه بود. اعمال تیمار کودنیتروژن در سال اول و دوم آزمایش در پنجم و ۱۷ خرداد ماه بود. آبیاری به روش نشتی و با سیفون انجام و کلیه عملیات داشت از قبیل تنک، وجین و آبیاری در زمان مناسب انجام گرفت. لازم به ذکر است که هریک از کودها بر مبنای ۶۰۰ لیتر آب در هکتار رقیق شده و سپس محلول پاشی با استفاده از دستگاه سمپاش موتوری پستی ۲۰ لیتری انجام شد.

در زمان برداشت ریشه‌های چهار خط وسط هر کرت و از هر خط به طول سه متر برداشت شده و تعداد و وزن ریشه‌ها تعیین شد. سپس از نمونه‌ها خمیر ریشه تهیه و ویژگی‌های کیفی آنها (از قبیل درصدقند، درصدقند قابل استحصال، عناصر سدیم، پتاسیم و نیتروژن مضره) در آزمایشگاه تعیین شد. کارائی نیتروژن مصرفی برای عملکردقند نیز با استفاده از رابطه ۱ محاسبه گردید. داده‌های دو ساله به صورت مرکب مورد تحلیل قرار گرفتند. جهت تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای SAS و MSTATC استفاده شد. مقایسه میانگین صفات مورد بررسی با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد آماری انجام شد.

$$(1) \quad \text{کارائی نیتروژن مصرفی} = \frac{\text{تعداد ریشه}}{\text{تیمار نیتروژن مصرفی}}$$

نسبت مساوی از هیومی‌فورته و فسفوترن (HF) و ۴- ترکیب به نسبت مساوی از هیومی‌فورته و کادوستیم (HK) بودند که در دو نوبت به فاصله ۴۰ و ۶۰ روز پس از کاشت و با غلظت یک در هزار استفاده شدند. عامل نیتروژن مورد بررسی در این تحقیق، شامل چهار سطح، ۱- شاهد ( $N_0$ ) ۲- ۳۰ درصد کمتر از حد بهینه ( $N_1$ ) ۳- حد بهینه ( $N_2$ ) ۴- ۳۰ درصد بالاتر از حد بهینه ( $N_3$ ) بود. حد بهینه نیتروژن در این آزمایش با توجه به نتایج آزمون خاک (جدول ۲) به میزان ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار برآورد شد. تیمارهای حاصل از فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در چهار تکرار پیاده گردید. نیتروژن از منبع اوره تأمین و به صورت سرک بعد از انجام تنک و وجین در وسط ردیف‌ها دست پاش گردید. و سپس کولتیواتور زده و آبیاری انجام شد.

قبل از اجرای آزمایشات، در هر سال ابتدا از نقاط مختلف ایستگاه، نمونه‌برداری انجام شد و مقدار نترات خاک در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری اندازه‌گیری شد و آزمایشات در اراضی که نترات آن در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر خاک ۱۵ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک یا کمتر از آن بود، انجام شد. نیتروژن بهینه جهت رشد مطلوب چغندر قند بر اساس نیتروژن نترات باقی‌مانده در خاک کف جوپچه در مرحله چهار تا شش برگی پس از تنک و وجین به میزان ۲۵ میلی‌گرم در هر کیلوگرم خاک در نظر گرفته شد (Noshad and Niroomand Jahromi 2010; Hoseinpoor 2006). مصرف کودهای شیمیایی بر اساس نتایج آزمون خاک (جدول ۲)، ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات تریپل بود که قبل از کاشت با دستگاه کودپاش مصرف شد. بذر

جدول ۱ برخی مشخصات شیمیایی کودهای آلی (ترکیبات مختلف اسیدهای آمینه) مورد استفاده در آزمایش - کرج - (۱۳۸۶ و ۱۳۸۸)

فورته هیومی	کادوستیم	فسنوترون	ترکیبات
۶	۵	۳/۸	نیترژن کل (درصد)
۳/۷	-	-	نیترژن اورهای (درصد)
۱/۴	۱/۶	۲/۱	نیترژن آمونیاکی (درصد)
۰/۵	۳/۱	۱/۴	نیترژن نیتراتی (درصد)
۰/۳	۰/۳	۰/۳	نیترژن آلی (درصد)
۲	۲	۲	مواد آلی (درصد)
۳۷۵۰	۳۷۵۰	۳۷۵۰	کمپلکس اسیدهای آمینه آزاد* (میلی گرم در لیتر)
۳	-	٪۶	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> دی اکسید فسفر (محلول در آب) (درصد)
۵	٪۶	-	K <sub>2</sub> O اکسید پتاسیم (محلول در آب) (درصد)

\* نام و درصد اسیدهای آمینه آزاد شامل: گلايسين (۱۱/۳۴)، والين (۵/۱)، پرولين (۸/۴)، آلانين (۱۳/۲۱)، اسيد آسپارتیک (۴/۵)، آرژينين (۸/۴)، اسيد گلوتامیک (۰/۹)، ليزين (۵/۱)، لوسين (۱۶/۵۱)، ايزولوسين (۴/۵)، فنيل آلانين (۵/۱)، متيونين (۴/۲)، سرين (۳/۹)، ترئونين (۳/۰)، هيسټيدين (۳/۰)، تيروزين (۱/۵)، گلوټامين (۰/۹)، سيستئين (۰/۳)، آسپارژين (۰/۴)، تريټوفان (۰/۴)

جدول ۲ برخی مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش (عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری خاک) - کرج - (۱۳۸۷ و ۱۳۸۸)

سال	فسفر	پتاسیم	نیترات	آمونیم	واکنش خاک	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	کلسیم	منیزیم	سدیم	کربن آلی (درصد)	اشباع خاک	رس	سیلت	ماسه	بافت خاک
	(میلی گرم در کیلوگرم)					(متر)	(میلی کی والان بر لیتر)			(درصد)					
۱۳۸۷	۱۸/۸	۵۶۹/۲۵	۱۴/۸۴	۱۴/۴۲	۷/۷۸	۱۰۰۷۵	۵/۰	۵/۲	۳/۲۱	۱/۴۳	۵۴/۳	۴۰/۸	۴۳/۶	۱۵/۶	رسی سیلتی
۱۳۸۸	۱۵/۳	۶۱۴/۷	۱۵/۲	۵/۹	۸/۲	۱/۱	۵/۵	۵/۷	۴/۹	۰/۷	۵۷/۰	۴۵/۵	۳۸/۹	۱۵/۶	رسی سیلتی

## نتایج و بحث

در جدول ۳ خلاصه تجزیه مرکب واریانس تیمارهای مختلف نیترژن و کود آلی حاوی اسیدهای آمینه نشان داده شده است. اثرات سال برای عملکرد ریشه، عملکرد قند ناخالص، ناخالصی‌های موجود در ریشه شامل سدیم، پتاسیم و نیترژن مضره، ضریب استحصال شکر و هم‌چنین کارایی نیترژن مصرفی برای عملکرد قند در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. اثر اصلی نیترژن برای عملکرد ریشه در سطح احتمال یک درصد و برای کارایی نیترژن مصرفی و نیترژن مضره ریشه در سطح

احتمال پنج درصد معنی‌دار به دست آمد. هم‌چنین اثرات متقابل سال در نیترژن در خصوص کارایی نیترژن مصرفی برای تولید عملکرد قند در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. اثرات متقابل عوامل نیترژن در ترکیبات کود آلی حاوی اسیدهای آمینه نیز برای عملکرد ریشه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. اثرات اصلی و متقابل عوامل تیمارها برای سایر صفات مورد بررسی معنی‌دار نبود ( $P > 0.05$ ).

همان‌گونه که در جدول ۴ مشاهده می‌شود عملکرد ریشه، عملکرد قند ناخالص، ضریب استحصال شکر و کارایی نیترژن

گردید (شکل ۲،  $P < 0.05$ ). لذا نتایج حاصل از این آزمایش تأیید نمود که در خاکی با نیترات حدود ۱۵ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک و در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری، مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص، حد بهینه مصرف نیتروژن در مزرعه می‌باشد. این نتایج با نتایج به‌دست آمده توسط نوشاد و جهرمی (2008 and 2010) و حسین پور (2006) مطابقت دارد.

با کاربرد کود نیتروژن مقدار نیتروژن مضره ریشه افزایش یافت (شکل ۳). از طرف دیگر در هر دو سال آزمایش با افزایش کاربرد کود نیتروژن ضریب استحصال شکر کاهش یافت (شکل ۳)، اگر چه که روند کاهش در دو سال آزمایش با یکدیگر تفاوت‌هایی داشت و مقدار این کاهش در سال دوم بیش از سال اول آزمایش بود. از عوامل کاهش ضریب استحصال با افزایش کود نیتروژن می‌تواند به‌دلیل تأثیر کود نیتروژن بر مقدار نیتروژن مضره باشد. همچنین علت عکس‌العمل بیشتر ضریب استحصال به کاربرد کود نیتروژن در سال دوم در مقایسه با سال اول آزمایش می‌تواند به‌دلیل مقدار ناخالصی‌های مهم سدیم و پتاسیم ریشه علاوه‌بر نیتروژن مضره در سال دوم در مقایسه با سال اول آزمایش باشد (جدول ۴). همان‌گونه که در شکل ۴ مشاهده می‌شود در هر دو سال آزمایش با افزایش مصرف نیتروژن، کارایی نیتروژن مصرفی برای عملکرد کاهش یافت. هر چند که مقادیر کارایی نیتروژن در هر سطح کودی و همچنین مقدار کاهش آنها با افزایش نیتروژن مصرفی در دو سال آزمایش با یکدیگر متفاوت بود. به‌طور کلی در هر سطح کودی مقدار کارایی نیتروژن در سال اول آزمایش بیش از سال دوم بود که دلیل آن همان بالاتر بودن عملکرد در سال اول در مقایسه با سال دوم آزمایش بود.

مصرفی برای عملکرد قند در سال اول آزمایش بیشتر از سال دوم بود. در حالی که مقادیر عناصر ناخالص ریشه در سال اول کمتر از سال دوم بود. به عبارت دیگر چغندر قند تولید شده در سال ۸۷ از نظر کمی و کیفی بهتر از سال ۸۸ بود. این امر می‌تواند احتمالاً به‌دلیل وضعیت بهتر حاصل‌خیزی خاک در سال ۸۷ نسبت به سال ۸۸ می‌باشد. همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود خاک محل آزمایش در سال اول در مقایسه با سال دوم درصد ماده آلی بیشتر و واکنش خاک و رس کمتر داشت.

اگر چه آزمون F در سطح احتمال پنج درصد اثر اصلی نیتروژن بر درصد قند را معنی‌دار نشان نداد، اما به‌طور کلی درصد قند با افزایش مقدار نیتروژن مصرفی روند کاهشی داشت (شکل ۱). آزمون دانکن نشان داد مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با مصرف ۷۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص باعث کاهش معنی‌دار درصد قند شد ( $P < 0.05$ ). در مقابل عملکرد ریشه با افزایش مقدار نیتروژن مصرفی تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار روند افزایشی داشت (شکل ۱،  $P < 0.05$ ). مصرف بیش از ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار تأثیر معنی‌داری بر عملکرد ریشه نداشت (شکل ۱،  $P < 0.05$ ). تأثیر منفی کود نیتروژن بر درصد قند می‌تواند به‌دلیل تأثیر مثبت آن بر عملکرد ریشه باشد. ثابت شده است که هر عاملی که بتواند باعث افزایش وزن ریشه شود می‌تواند در کاهش درصد قند مؤثر باشد. از آنجا که حاصل ضرب این دو متغیر همان عملکرد قند است که از نظر اقتصادی برای کشاورز اهمیت دارد لذا مطلوب آن است که حد بهینه هر نهاده کشاورزی در زراعت چغندر قند بر عملکرد قند مورد ارزیابی قرار گیرد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد تا مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص، روند عملکرد قند به صورت افزایشی و پس از آن مصرف بیشتر نیتروژن باعث کاهش معنی‌دار عملکرد قند

اگرچه اثر اصلی کود آلی حاوی اسیدهای آمینه بر عملکرد ریشه و همچنین اثر متقابل سال در کود آلی حاوی اسیدهای آمینه معنی‌دار نبود (جدول ۳)، اما مقایسات میانگین دانکن در سطح احتمال پنج درصد آماری نشان داد که در سال ۸۷، به‌طور کلی استفاده از کود آلی حاوی اسیدهای آمینه باعث افزایش عملکرد ریشه شد. به طوری که بیشترین تأثیر از کاربرد ترکیب هیومی‌فورته و کادوستیم در سال ۸۷ حاصل شد (جدول ۵). در حالی که در سال ۸۸، کاربرد کود آلی حاوی اسیدهای آمینه تأثیر معنی‌داری بر عملکرد ریشه نداشت. این امر احتمالاً به دلیل حاصل‌خیزی خاک در سال اول نسبت به سال دوم این آزمایش می‌باشد. این موضوع تأیید کننده آن است که کودهای آلی حاوی اسیدهای آمینه در شرایط خاک با حاصل‌خیزی بالا تأثیر بیشتری دارند. گویزبولین و گونتارگو (1996) گزارش داده‌اند که مصرف کود آلی حاوی اسیدهای آمینه تأثیر مثبتی بر عملکرد ریشه و درصد قند چغندر قند دارد. با این وجود در مکان‌های مختلف نیز این تأثیر متفاوت بود. بنابراین یکی از ویژگی‌های کودهای آلی وجود تناقض در اثر بخشی کاربرد آنها است، به طوری که در بعضی موارد تأثیر بیشتر، گاهی کمتر و یا بدون تأثیر بوده است. دلیل آن ماهیت زنده بودن محیط خاک و یا نیاز داشتن به شرایط ویژه از جمله وجود میزان بالای ماده آلی، بافت مناسب و به‌طور کلی حاصل‌خیزی بودن خاک است. چرا که شرایط محیطی، تغذیه‌ای، باکتری‌های بومی خاک، و گونه گیاهی بر روی آن تأثیر دارد. اسدی و خادمی (2009) تأثیر چهار اسید آمینه تجارتي را بر افزایش راندمان مصرف کودهای شیمیایی و عملکرد دانه ذرت بررسی کردند. نتایج آزمایش آنها نشان داد که مصرف این مواد تأثیری بر افزایش عملکرد نداشت و در برخی تیمارها باعث کاهش عملکرد شد. بنابراین عدم اثر بخشی یک کود زیستی در

شرایط خاص نمی‌تواند نشانه عدم اثر بخشی آن در سایر شرایط باشد (Asadi et al. 2010). در این آزمایش بیشترین تأثیر از کاربرد ترکیب هیومی‌فورته و کادوستیم در سال ۸۷ حاصل شد (جدول ۵). گویزبولین و گونتارگو (1996) گزارش داده‌اند که مصرف کود آلی حاوی اسیدهای آمینه تأثیر مثبتی بر عملکرد ریشه و درصد قند چغندر قند دارد. مقایسات میانگین با روش دانکن نشان داد که اختلافات معنی‌داری در سطح پنج درصد برای کارایی نیتروژن مصرفی برای سطوح مختلف عامل کود آلی حاوی اسیدهای آمینه وجود دارد (شکل ۵). به‌طور کلی استفاده از کود آلی در مقایسه با عدم مصرف آن باعث افزایش کارایی نیتروژن مصرفی شد. بیشترین کارایی نیتروژن مصرفی برای عملکرد قند از مصرف هیومی‌فورته به علاوه کادوستیم به مقدار ۱۱۴ کیلوگرم قند به ازای مصرف هر کیلوگرم نیتروژن به‌دست آمد. مقایسات میانگین اثرات متقابل نیتروژن در کود آلی حاوی اسیدهای آمینه برای عملکرد ریشه نشان داد که بیشترین تأثیر کود آلی حاوی اسیدهای آمینه و نیتروژن در شرایط کاربرد ۱۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص با ترکیب هیومی‌فورته به‌علاوه کادوستیم حاصل شد (جدول ۶). اگرچه عملکرد ریشه این تیمار با سه تیمار حاصل از کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص با هیومی‌فورته به‌علاوه کادوستیم یا هیومی‌فورته به‌علاوه فسفوترن و یا عدم مصرف کود آلی حاوی اسیدهای آمینه و همچنین تیمار حاصل از ۷۰ کیلوگرم نیتروژن خالص با هیومی‌فورته به‌علاوه کادوستیم تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد آماری نشان نداد (جدول ۶).

مقایسه تیمارهای مختلف حاصل از عدم مصرف نیتروژن و سطوح مختلف اسید هیومیک با دیگر تیمارها برای عملکرد ریشه نشان‌دهنده آن است که ترکیبات مختلف کود آلی حاوی اسیدهای

به‌علاوه کادوستیوم بود (جدول ۶). تیمار ذکر شده بالاترین عملکرد ریشه را تولید کرد. نکته جالب توجه آن است که این ترکیب اسید هیوئیک در تیمارهای حاصل از کاربرد آن با دو سطح دیگر کود نیتروژن (۷۰ یا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار)، نیز اثرات مثبت خود را بر عملکرد ریشه در مقایسه با عدم مصرف و یا دیگر ترکیبات کودآلی حاوی اسیدهای آمینه نشان داد (جدول ۶). اثر تنظیم کننده‌های رشد بر افزایش عملکرد گیاهان دیگر نیز گزارش شده است به طوری که کاربرد تنظیم کننده رشد بر افزایش عملکرد ری گراس (Anonymous 2007) آمینول فورته بر افزایش عملکرد اندام‌هوایی گندم (Huffakar and Harbit 1988) و مصرف توام آمینول فورته با کود نیترات پتاسیم بر افزایش ماده خشک جو (Huffakar and Harbit 1987) گزارش شده است.

برخلاف عملکرد ریشه، افزایش مقدار نیتروژن مصرفی بدون کاربرد کودآلی حاوی اسیدهای آمینه باعث شد روند کاهشی در درصد قند مشاهده شود (جدول ۶). کاربرد کودآلی حاوی اسیدهای آمینه به همراه نیتروژن نیز نتوانست تأثیر مضر اثرات نیتروژن را بر کاهش درصد قند به‌طور معنی‌داری تقلیل دهد (جدول ۶). اگرچه هیومی فورته در شرایط کاربرد صفر یا ۷۰ کیلوگرم نیتروژن، سطوح مختلف عامل کودآلی حاوی اسیدهای آمینه در شرایط کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص و هیومی فورته به علاوه فسفوترون یا هیومی فورته به‌علاوه کادوستیوم در شرایط کاربرد ۱۳۰ کیلوگرم نیتروژن در مقایسه با درصد قند در شرایط عدم مصرف کودآلی حاوی اسیدهای آمینه با هریک از سطوح کود نیتروژن مورد بررسی تا حدی بهبود یافت. مصرف توام آمینول فورته، فسفوترون و کادوستیم باعث افزایش عملکرد کمی و درصد قند در چغندر قند شده است (Anonymous

آمینو مورد بررسی، به تنهایی نمی‌توانند جایگزین مصرف نیتروژن گردند (جدول ۶). به‌طوری‌که چهار تیمار حاصل از عدم مصرف نیتروژن و سطوح مختلف کودآلی حاوی اسیدهای آمینه در گروه کمترین عملکرد ریشه قرار گرفتند (جدول ۶). اسدی رحمانی و همکاران (Asadi Rahmani et al. 2010) نیز در بررسی کودهای زیستی در ایران اظهار داشتند که با فرض مهیا بودن سایر عوامل مؤثر در رشد و نمو محصولات کشاورزی به‌جز عناصر غذایی و در صورت نیاز خاک به مصرف عناصر غذایی، مصرف کودهای بیولوژی، تنظیم کننده و محرک‌های رشد و یا اسیدهای آمینه به تنهایی قادر به رشد صد درصدی گیاه و دستیابی به پتانسیل حداکثر عملکرد نمی‌باشند. هم‌چنین گزارش شده است که مصرف توأم محرک زیستی با نیترون باعث افزایش رشد ریشه می‌شود زیرا محرک زیستی با افزایش متابولیسم گیاه مقدار کلروفیل را افزایش می‌دهد که منجر به زود سبز شدن گیاه می‌گردد (Gordon et al. 2007). همان‌گونه که در جدول ۶ مشاهده می‌شود، در شرایط عدم مصرف محرک آلی، افزایش مصرف نیتروژن از صفر تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش معنی‌دار عملکرد ریشه گردید. در حالی که مصرف ۱۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص باعث کاهش معنی‌دار عملکرد ریشه در مقایسه با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص گردید ( $P < 0.05$ ). به طوری که این تیمار با تیمار مصرف صفر کیلوگرم نیتروژن خالص اختلاف معنی‌داری نداشت. با مشاهده اثرات کاربرد ۱۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص با هریک از ترکیبات مختلف اسید هیوئیک به نظر می‌رسد ترکیبات مختلف محرک زیستی می‌تواند اثرات منفی مصرف زیاد نیتروژن را بر عملکرد ریشه کاهش دهد (جدول ۶). در این آزمایش بهترین ترکیب اسید هیومیکی کاهش دهنده اثرات مضر افزایش نیتروژن بر عملکرد ریشه ترکیب هیومی فورته



(جدول ۶). عملکرد قند دو تیمار کاربرد هیومی فورته به تنهایی (بدون مصرف نیتروژن) و همچنین ۷۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار، اگر چه از نظر آماری تفاوت معنی داری با تیمار تولیدکننده بیشترین مقدار قند نداشت، اما اختلاف آن با تیمار تولیدکننده کمترین مقدار عملکرد قند (کاربرد ۱۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص به تنهایی (بدون مصرف محرک آلی) نیز معنی دار نبود (جدول ۶،  $P > 0.05$ ). دو تیمار ذکر شده در گروه عملکرد بالای ریشه نیز قرار نداشتند (جدول ۶). لذا می توان استنباط کرد که علت بالا بودن عملکرد قند این دو تیمار کودی، عمدتاً به دلیل تأثیر مثبت هیومی فورته بر درصد قند ریشه می باشد. از بین تیمارهای که با تیمار حداکثر مقدار قند تولید شده (کاربرد ۱۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص با هیومی فورته + کادوستیم) در یک گروه آماری قرار گرفتند، می توان تیمار کاربرد ۷۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با هیومی فورته به علاوه کادوستیم را توصیه کرد. با در نظر گرفتن نتایج آزمون خاک، مصرف بهینه کود نیتروژن بدون مصرف کود آلی ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار بود، لذا از نتایج این پژوهش می توان استنباط کرد که با مصرف کود آلی ذکر شده می توان از مصرف کود نیتروژن ۳۰ درصد کم کرد بدون آن که تغییر معنی داری در عملکرد قند حاصل شود. توماس و همکاران (Thomas *et al.* 2009) استفاده از محرک های آلی آمینول فورته و کادوستیم که دارای اسیدهای آمینه ضروری و عناصر اصلی معدنی بودند، در تحریک رشد گیاه مؤثر دانستند. همین محققین نشان دادند که محلول پاشی با آمینول فورته و کادوستیم قادر خواهد بود تا ترکیبات بیوشیمیایی، شاخص های فیزیولوژیکی و عملکرد گیاه چای را به طور معنی داری افزایش دهد. عملکرد سبزیجات، کلزا و آفتابگردان با محلول پاشی به وسیله کود آلی آمینول فورته کادوستیم و هیومی فورته افزایش یافت (Asad *et al.* 2002). اسیدهای آمینه از طریق روزه های

(2007). به طور کلی اسیدهای آمینه موجود در کودهای آلی ذکر شده هریک دارای نقش حیاتی در گیاه می باشند. به عنوان مثال پرولین علاوه بر این که در سازگاری گیاهان به تنش مؤثر است، دارای آثار بیولوژیک زیادی مثل تنظیم اسمزی، اثر حمایتی سلول و حفظ استحکام ساختار سلولی (غشا و پروتئین)، عمل آنتی اکسیدانت، انتقال انرژی، ذخیره کربن و نیتروژن و چندین نقش دیگر که برای پایداری سلول و انتقال از یک حالت به حالت سازگاری جدید لازم است، می باشد. همچنین پرولین به عنوان یک منبع نیتروژن آلی می تواند پس از رفع تنش و زمان بازیافت مورد استفاده قرار گیرد (Parvaiz and Satyawati 2008). گلزاده و همکاران (2012) نشان دادند که با استفاده از محلول پاشی به وسیله کود آلی کادوستیم، آمینول فورته و هیومی فورته بر روی گیاهان می توان به عملکرد کمی و کیفی بالاتری دست یافته و از این ترکیبات به عنوان یکی از عوامل تأثیرگذار در یک کشت موفق نام بردند. با مصرف کادوستیم سرعت رشد ریشه و اندام هوایی گیاه زینتی نونل آبیس (*Picea abies*) افزایش یافت (Slawik 2005).

با وجود معنی دار نشدن اثر متقابل نیتروژن در کود آلی حاوی اسیدهای آمینه برای صفت عملکرد قند، مقایسه میانگین تیمارهای حاصل از این دو عامل نشان داد که همانند عملکرد ریشه، بالاترین عملکرد قند در تیمار مصرف ۱۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با ترکیب هیومی فورته به علاوه کادوستیم حاصل شد (جدول ۶). اگر چه این تیمار با تیمارهای حاصل از کاربرد هیومی فورته به تنهایی (بدون استفاده از نیتروژن)، کاربرد ۷۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با هیومی فورته یا هیومی فورته به علاوه کادوستیم و کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با هریک از چهار سطح مورد بررسی کود آلی و حاوی اسیدهای آمینه تفاوت معنی داری نداشت

جا که افزایش مقدار نیتروژن می‌تواند اثرات مضر زیست محیطی را در بر داشته باشد، می‌توان با استفاده از کودهای آلی مناسب افزایش کارایی مصرف نیتروژن، مقدار مصرف آن را کاهش داد. با استفاده از دانش‌های نوین تغذیه گیاهی می‌توان علاوه بر افزایش عملکرد محصولات زراعی، آلودگی‌های موردنظر را به حد قابل توجهی کاهش داد از جمله این فنون جدید استفاده از ترکیبات آلی و معدنی حاصل از فعالیت‌های آلی می‌باشد. که در این مورد می‌توان به ترکیبات آلی حاوی الیگوپپتیدهای فعال آلی، اسیدهای آمینه، و عناصر معدنی اصلی همراه با مواد آلی اشاره کرد (Kupper 2003).

برگ جذب می‌شوند. هم چنین اسیدهای آمینه می‌توانند از طریق مصرف خاکی و مخلوط نمودن با خاک مورد استفاده قرار گرفته و منجر به افزایش ریز جانداران خاک شوند. در نتیجه جذب عناصر غذایی را تسریع نمایند (Ashmed 1986). با بررسی غلظت اسیدهای آمینه آزاد آمیدها در گیاه ذرت مشخص شد که کاربرد مقدار ناچیزی از کود نیتروژن از منبع کودی آمینواسیدی باعث افزایش آمینواسیدهای آسپارتیت، گلوتامیت، و آلانین در این گیاه شد (Venecamp and Koot 1988). لازم به ذکر است در توصیه کودی می‌باید، علاوه بر هدف بالا بردن عملکرد، جنبه‌های زیست محیطی و اقتصادی کودها مورد توجه قرار گیرد. لذا از آن

**جدول ۳** میانگین مربعات اثرات سه کودآلی حاوی اسیدهای آمینه و سطوح مختلف نیتروژن و اثر متقابل آنها بر برخی صفات کمی و کیفی ریشه و هم‌چنین کارایی نیتروژن مصرفی برای عملکرد قند طی دو سال آزمایش (۱۳۸۸-۱۳۸۶)

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد قند	عملکرد ریشه	عملکرد قند ناخالص	سدیم ریشه	نیتروژن مضره	پتاسیم ریشه	ضریب استحصال شکر	درجه آزادی	کارایی نیتروژن مصرفی
سال	۱	۲/۶۷	۱۶۲۹۵/۳۱*	۴۰۰/۹*	۴۸۸/۵**	۴/۲۳*	۵۵/۴۴*	۵۳۲۲**	۱	۳۶۰۰۷/۱۴**
تکرار (سال)	۶	۱/۴	۳۴۹/۳	۸/۵	۱/۸۳	-/۱۵	۰/۹۹	۳۳/۴	۶	۵۹۱/۳۱
نیتروژن	۳	۵/۵۴	۴۷۵/۳**	۴/۸۳	۹/۵۶	۲/۲۵*	۰/۴۲	۱۲۲/۹۲	۲	۳۶۴۱۸/۹۳*
سال × نیتروژن	۳	-/۶۷	۱۳/۳۸	-/۵۴	۱/۸۵	-/۱۹	۰/۲۴	۳۴/۰۵	۲	۱۳۶۶/۵۰**
کود آلی	۳	-/۱۷	۱۳۶/۳۸	۲/۲۲	۰/۷۹	-/۱۲	۰/۴۳	۲۱/۳	۳	۵۵۸/۵۳
سال × کود آلی	۳	-/۲۶	۱۰۴/۷	۲/۲۰	۱/۸۴	-/۰۶	۰/۳۳	۹/۶	۳	۱۲۸/۱۷
نیتروژن × کود آلی	۹	-/۵۱	۹۹/۹۶**	۲/۳۴	۱/۲۸	-/۰۷	۰/۱۷	۱۸/۲۲	۶	۶۴/۳۳
سال × نیتروژن × کود آلی	۹	-/۷۷	۱۸/۴۶	-/۸۲	۱/۳۷	-/۰۶	۰/۲۳	۲۱/۶۴	۶	۱۰۳/۴۵
اشتباه آزمایشی	۹۰	-/۵۵	۳۸/۸۱	۱/۰۵	۱/۱	-/۱۱	۰/۱۵	۱۵/۴۸	۶۶	۱۲۷/۳۰

\* و \*\*: به ترتیب معنی داری در سطوح پنج، و یک درصد

**جدول ۴** مقایسه میانگین سطوح مختلف نیتروژن و کودآلی حاوی اسیدهای آمینه بر مشخصات کمی و کیفی ریشه و همچنین کارایی نیتروژن مصرفی در زراعت چغندر قند در سال‌های اجرای آزمایش (۱۳۸۸-۱۳۸۶)

سال	درصد قند	عملکرد ریشه (تن در هکتار)	عملکرد قند ناخالص (تن در هکتار)	سدیم ریشه (میلی گرم در صد گرم خمیر)	نیتروژن مضره (میلی گرم در صد گرم خمیر)	پتاسیم	ضریب استحصال شکر (درصد)	کارایی نیتروژن مصرفی برای عملکرد قند (کیلوگرم در کیلوگرم)
۱۳۸۷	۱۴/۹۱a	۷۸/۸۵a	۱۱/۷۵a	۲/۸۴b	۱/۰۱b	۴/۴۶b	۸۰/۵۳a	۱۲۷/۳۸a
۱۳۸۸	۱۴/۶۲a	۵۶/۲۸b	۸/۲۱b	۶/۵۸a	۱/۳۸a	۵/۷۸a	۶۷/۶۳b	۸۸/۶۴b

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

جدول ۵ گروه‌بندی میانگین ترکیبات مختلف کودآلی حاوی اسیدهای آمینه بر عملکرد ریشه در سال‌های اجرای آزمایش (۱۳۸۶-۱۳۸۸)

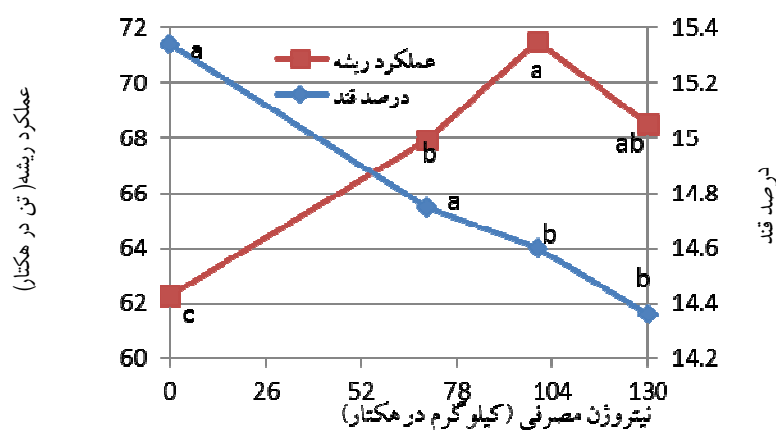
عملکرد ریشه (تن در هکتار)		ترکیبات محرک آلی
۱۳۸۸	۱۳۸۷	
۵۶/۷۸ d	۷۴/۴۹c	(BO) شاهد (بدون مصرف اسید آمینه)
۵۵/۷۶ d	۷۸/۱۲bc	(H) هیومی فورته
۵۵/۲۵ d	۷۹/۱۳b	ترکیب هیومی فورته و فسفوترون (HF)
۵۷/۳۴ d	۸۳/۶۳a	(HK) فورته و کادوستیم ترکیب هیومی

میانگین‌های دارای حروف مختلف در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌دار آماری دارند.

جدول ۶ گروه‌بندی میانگین ترکیب تیماری کودآلی حاوی اسیدهای آمینه و سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد ریشه، قند و هم‌چنین کارایی نیتروژن مصرفی در زراعت چغندر قند به‌روش دانکن طی سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۷

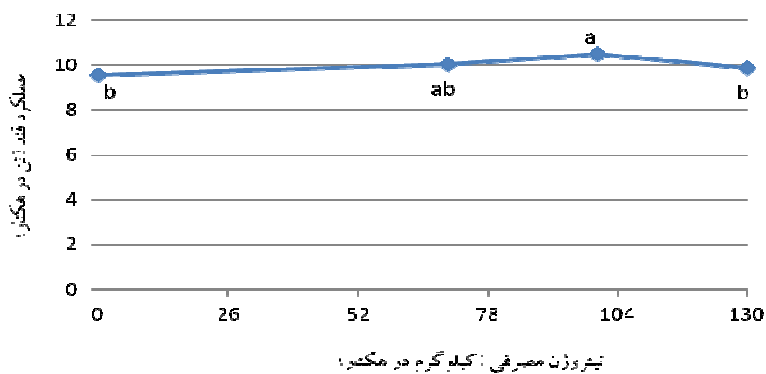
تیمار	درصد قند	عملکرد ریشه (تن در هکتار)	عملکرد قند ناخالص (تن در هکتار)	کارایی نیتروژن مصرفی برای عملکرد قند (کیلوگرم در کیلوگرم)
N <sub>0</sub> ×B <sub>0</sub>	۱۵/۴۳ab	۶۲/۶۷ef	۹/۶۴cdef	-
N <sub>0</sub> ×H	۱۵/۴۵a	۶۴/۹۳def	۱۰/۰۰abcdef	-
N <sub>0</sub> ×HF	۱۵/۲۳abc	۶۱/۶۸ef	۹/۴۰def	-
N <sub>0</sub> ×HK	۱۵/۲۶abc	۵۹/۸۴f	۹/۱۶ef	-
N <sub>1</sub> ×B <sub>0</sub>	۱۴/۶۰abcde	۶۷/۶۰bcde	۹/۸۸bcdef	۱۴۱/۰۷a
N <sub>1</sub> ×H	۱۵/۰۲abcd	۶۶/۴۸cdef	۹/۹۳bcdef	۱۴۱/۸۳a
N <sub>1</sub> ×HF	۱۴/۷۹abcde	۶۶/۴۷cdef	۹/۸۷bcdef	۱۴۰/۹۴a
N <sub>1</sub> ×HK	۱۴/۶۱abcde	۷۱/۱۹abcd	۱۰/۴۰abcd	۱۴۸/۹۵a
N <sub>2</sub> ×B <sub>0</sub>	۱۴/۲۶de	۷۰/۹۸abcd	۱۰/۱۰abcde	۱۰۱/۹۳bc
N <sub>2</sub> ×H	۱۴/۷۱abcde	۶۸/۲۵bcde	۱۰/۱۰abcde	۱۰۱/۰۵bc
N <sub>2</sub> ×HF	۱۴/۸۳abcd	۷۲/۳۰abc	۱۰/۷۰abc	۱۰۷/۲۸b
N <sub>2</sub> ×HK	۱۴/۶۴abcde	۷۴/۵۱ab	۱۰/۹۰ab	۱۰۹/۳۲b
N <sub>3</sub> ×B <sub>0</sub>	۱۴/۴۰cde	۶۱/۳۰ef	۸/۸۷f	۶۸/۲۴e
N <sub>3</sub> ×H	۱۳/۹۱e	۶۸/۱۱bcde	۹/۵۳cdef	۷۳/۳۰e
N <sub>3</sub> ×HF	۱۴/۵۵bcde	۶۸/۳۰bcde	۹/۹۳bcdef	۷۶/۴۰de
N <sub>3</sub> ×HK	۱۴/۶۱abcde	۷۶/۴۱a	۱۱/۱۰a	۸۵/۸۳cd

میانگین‌های دارای حروف مختلف در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌دار دارند.

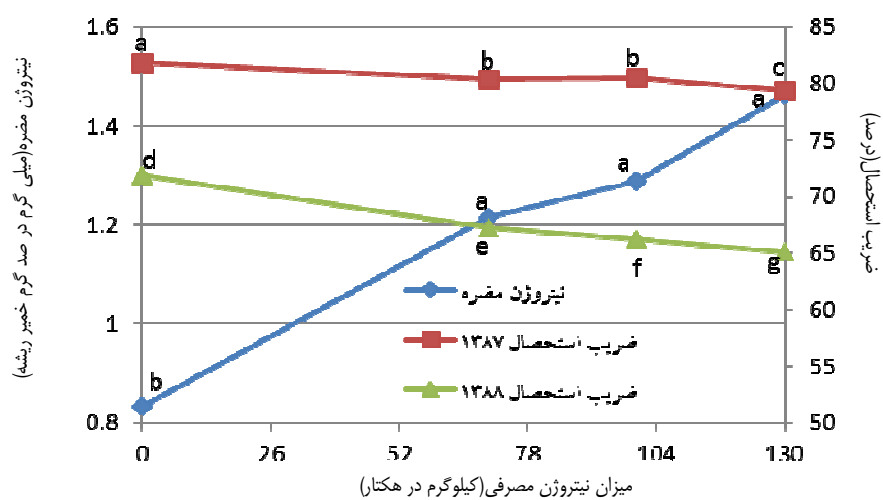


شکل ۱ تغییرات عملکرد ریشه و درصد قند چغندر قند در مقابل سطوح مختلف نیتروژن مصرفی

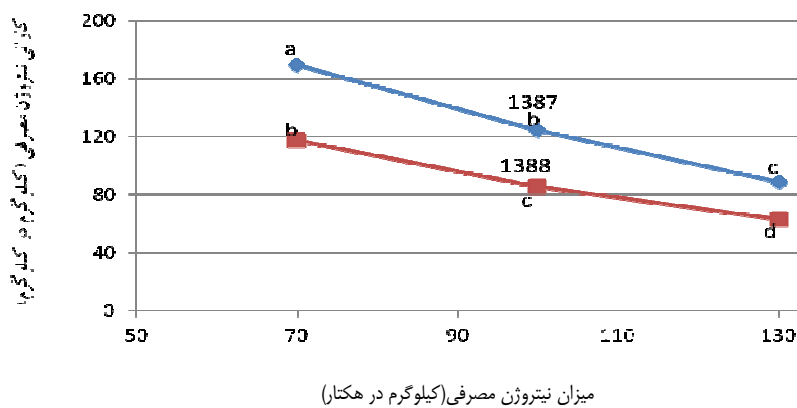
اثر کودهای آلی حاوی اسیدهای آمینه، بر کارایی نیتروژن مصرفی ...



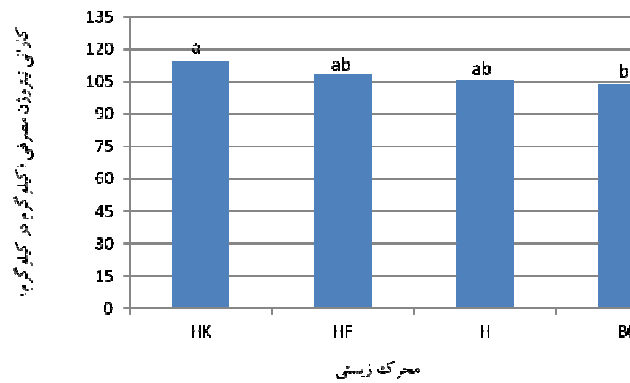
شکل ۲ تغییرات عملکرد قند در رابطه با مصرف سطوح مختلف نیتروژن مصرفی در چغندر قند



شکل ۳ اثرات سطوح مختلف نیتروژن مصرفی بر ضریب استحصال شکر و نیتروژن مضره چغندر قند در سال‌های مختلف



شکل ۴ تغییرات کارایی نیتروژن مصرفی در سطوح مختلف نیتروژن مصرفی طی دو سال آزمایش - کرج (۱۳۸۷ و ۱۳۸۸)



شکل ۵ نمودار ستونی کارائی نیترژن مصرفی بر حسب عملکرد قند در شرایط حضور یا عدم حضور کودهای آلی - کرج (۱۳۸۷ و ۱۳۸۸)

### تشکر و قدردانی

در اختیار گذاشتن امکانات لازم اجرای این تحقیق و همچنین از کارکنان آزمایشگاه شیمی خاک و تکنولوژی قند مؤسسه مذکور جهت تجزیه نمونه‌ها نهایت تشکر و قدردانی را مینماییم .

از مدیریت محترم مؤسسه تحقیقات چغندر قند و سرپرست محترم مزرعه تحقیقاتی مرحوم مهندس مطهری جهت

### References:

### منابع مورد استفاده:

- Anonymous. Articles related to methods and results of application of biologic products on sugar beet. Inagropars Co. Tehran. 2007. (in Persian)
- Asad A, Blamey F, Edwards D. Dry matter production and boron concentration of vegetative and reproductive tissues of canola and sunflower plants grown in nutrient solution. *Plant Soil*. 2002. 243, 243-252.
- Asadi F, Khademi Z. Study the effect of bio activator including amino acids on increase of chemical fertilizer efficiency and seed yield of corn. Final report Soil and Water Research Institute. 2009. (in Persian)
- Asadi Rahmani H, Khavazi K, Asgharzadeh A, Rejali F, Afshari M. Bio fertilizer in Iran: Opportunities and Problems. First congress of fertilizer problems in Iran: Half a century fertilizer application. Sana Publication. 2010. 215-228. (in Persian)
- Ashmead, HD. Ashmead HH. Miller GW HSU HH. Foliar feeding of plants with amino acids chelates. Park Ridge, NJ: Noyes Publications. 1986.
- Gawronaka, H. Biostimulators in modern agriculture (general aspects). Arysta LifeScience. Published by the edition House Wies Jutra, Limited. Warsaw. 2008. 89 pp.

- Golzadeh H, Merafarin A, Nghdibadi H, Fazeli F, Qaderi A, Zarinpanjeh N. Effect of Bio-Stimulators compounds on quantitative and qualitative yield of german chamomile (*Matricaria Recutita* L.). Journal of Medicinal plants. 2012 .11, 195-207.(in Persian).
- Good AG, Zaplachinski ST. The effect of drought stress on free amino acid accumulation and protein synthesis in *Brassica napus*. *Physiplogia Plantarum*. 1994; 90:9-14.
- Gordon L, Kauffman III, Kneivel PD, Watschke TL. Effects of a bio-stimulant on the heat tolerance associated with photosynthetic capacity, membrane thermo stability and polyphenol production of perennial Ryegrass. *Crop Science* 2007.47:261-267.
- Guisbullin NG, Gontarenko SN. Effect of the plant growth stimulation enzymes manufactured by the firm Inagrosa on sugar beet. Ukrainian of Agricultural Science Sugar beet Institute. Kiefe. 1996.
- Hosseinpuor M. The relationship between amount of nitrogen with biomass partitioning, leaf number and leaf area index, nitrogen use efficiency and autumn sugar beet yield.(PhD Thesis). Tarbiat Modarres University. 2006. (in Persian)
- Huffaker RC, Harbit K. Effects of Foliar AMINOL FORTE on Growth and Yield of Wheat Grown to Maturity. University of California. Plant Growth Laboratory. Davis, CA 95616. 1988. [http://www.inagrosa.es/biblioteca\\_i1.html](http://www.inagrosa.es/biblioteca_i1.html).
- Huffaker RC, Harbit K. Effect of AMINOL FORTE on Nitrate Uptake and Growth of Barley Seedlings with and Without Salt Stress University of California. Plant Growth Laboratory. Davis, CA 95616. 1987. [http://www.inagrosa.es/biblioteca\\_i1.html](http://www.inagrosa.es/biblioteca_i1.html).
- Karimian NA. Fertilizer research in Iran: Previous view Future Suggestion. First congress of fertilizer problems in Iran: Half a century fertilizer application. Sana Publication. 2010. 114-1128. (in Persian)
- Kim C h, Stoecker, A. Economic effects of environmental taxation on chemical fertilizers. Proceeding of International Association of Agricultural Economists Conference, Australia, August (2006) .12-18.
- Kupper G. Foliar fertilization. Appropriate technology transfer for rural areas (ATTRA) Available at (2003). [www.attra.ncat.org](http://www.attra.ncat.org).
- Noshad H. Effect of application four bio-products on the yield and quality of Sugar beet. Final Report Sugar Beet Seed Research Institute. 2008. No: 87/1532. (in Persian, abstract in English)

- Noshad H, Niroomand Jahromi M. Determination of nutrition requirements of the variety Zarghan in Rhizomania infected and no infected farms. Final Report Sugar Beet Seed Research Institute. 2008. No: 87/1533. (in Persian, abstract in English)
- Noshad H, Niroomand Jahromi M. Study and improving nitrogen use efficiency in sugar beet using soil Nitrate and ammonium test, and soil sampling position. Final Report Sugar Beet Seed Research Institute. 2010. No: 89/851. (in Persian, abstract in English)
- Parvaiz A, Satyawati S. Salt stress and phyto-biochemical responses of plants- a review. Plant Soil Environment. 2008. 54: 89-99.
- Slawik M. Production of Norway spruce (*Picea abies*[L.] Karst.) Seedling on substrate mixes using growth stimulates. Journal of Forest Scienc. .2005. 51(1): 15-23.
- Starck Z. Growing assistant: Application of growth regulators and bio stimulators in modern plant cultivation (In Polish). Rolink Dzierawca. 2005. 2, 74-76.
- Thomas J, Mandal A, Raj Kumar R, Chorida A. Role of biologically active amino acid formulation on quality and crop productivity of Tea (*Camelia sp.*). International Journal of Agriculture Research. (2009). 4, 228-236.
- Venecamp JH. Koot JTM . Alteration of free amid and amino acid contents during the development of Maize plant. Annals of Botany. 1988; 62: 589-596.