مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۸، شماره ۱، بهار ۱۳۹۱
صفحات ۲۳-۱۵

اثر مقادیر مختلف نیتروژن بر روی کمیت و کیفیت تـربچه

(*Raphanus Sativus* L.)

Effect of different amounts of nitrogen on quantity and quality of radish

(*Raphanus Sativus* L.)

آرزو اختری[1*]، محمد معز اردلان[2]، ابوالقاسم توسلی[2]، احمد بایبوردی[3]

چکیده

به منظور بررسی تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن برروی کمیت و کیفیت گیاه تربچه آزمایشی در اسفند ماه ۱۳۸۷ در گلخانه مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان شرقی اجرا شد. این آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با چهار تکرار بر اساس روش متداول در مرکز تحقیقات انجام گرفت. تیمارهای مورد بررسی شامل ۵ سطح نیتروژن (بصورت ۰، ۵۰ درصد کمتر از توصیه کودی (۱۲۵)، توصیه کودی (۲۵۰)، ۵۰ درصد بیشتر از توصیه کودی (۳۷۵)، ۷۵ درصد بیشتر از توصیه کودی (۴۳۷/۵) کیلوگرم در هکتار) اجرا شد. صفاتی از قبیل عملکرد غده، وزن خشک غده، طول غده، طول برگ یادداشت برداری شد و بعد از اتمام نمونه برداری از تربچه‌ها میزان عناصر غذائی K،P،N و NO_3 در آنها اندازه گیری شد. با افزایش سطوح مصرف نیتروژن عملکرد غده بطور معنی داری افزایش یافت بطوریکه تا سطح ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار عملکرد غده افزایش یافت ولی برای تیمار ۳۷۵ کیلوگرم در هکتار کاهش عملکرد مشاهده گردید. میزان نیترات در غده تربچه با مصرف نیتروژن افزایش یافت بطوریکه در سطح ۴۳۷/۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ماکزیمم مقدار خود رسید.

واژه‌های کلیدی: تجمع نیترات، نیتروژن، گلخانه، تربچه

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه خاکشناسی، کرج، البرز، ایران
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه خاکشناسی، کرج، البرز، ایران
۳- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، بخش آب و خاک، آذربایجان شرقی، ایران
* نویسنده مسئول: Email: ArezooAkhtari@yahoo.com

مقدمه

علی رغم توصیه‌های علمی در مصرف بهینه کودهای شیمیایی برای نیل به کشاورزی پایدار در ایران نسبت میان کودهای نیتروژنی، فسفاته و پتاسه مصرفی، متعادل نمی‌باشد (FAO,1993). در ۲۰ سال گذشته میانگین نسبت مصرف کودهای اصلی در ایران در مقایسه با جهان موید نامتعادل بودن مصرف انواع کودهای شیمیایی در کشور می‌باشد. بعنوان مثال در حالیکه در جهان به ازاء هر ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن، ۵۳ کیلوگرم فسفات (P_2O_5) و ۳۲ کیلوگرم پتاسیم (K_2O) مصرف می‌شود این مقادیر در ایران باز هم نامتعادل است. نیترات یکی از ترکیبات متداول تولید شده بر اثر مصرف مستقیم یا اکسیداسیون کودهای شیمیایی نیتروژنی توسط میکروارگانیزمهای خاک است که قابلیت جذب بالایی توسط گیاهان دارد (Lorenz, 1976).

تبدیل نیترات به نیتریت در جهاز هاضمه، منجر به سمیت نیتریت،مخصوصاً در نوزادان و همچنین حیوانات نشخوارکننده مثل گاو می‌شود.در جریان تبدیل هموگلوبین به مت هموگلوبین آهن ۲ ظرفیتی به آهن ۳ ظرفیتی تبدیل و در نتیجه انتقال اکسیژن در بدن مختل شده و بیماری خفگی بروز می‌نماید (Methemoglobinemia). در این بیماری بافتها در اثر نرسیدن اکسیژن صدمه می‌بینند. برای مصرف بهینه کود در گذشته تحقیقات زیادی صورت گرفته است. در آزمایشی با عنوان تاثیر کودهای نیتروژنی و غلظت‌های نیترات در رژیم‌های تغذیه‌ای به روش محلول پاشی در ذرت، استفاده از کودهای $Ca(NO_3)_2$، NH_4NO_3، $(NH_4)_2SO_4$ و $Co(NH_2)_2$، غلظت نیتروژن کل در ذخایر ریشه‌های محصول را افزایش داد (Smolen and sady, 2008). محققان ضمن بررسی بر روی تاثیر سطوح مختلف نیتروژن، فسفر و پتاسیم بر روی رشد و عملکرد کلم گزارش کردند که کاربرد کود نیتروژنی در کلم تعداد، وزن، ارتفاع، پهنا و عملکرد گیاه را افزایش داد (Sharma et al., 2005).

تاثیر سطوح مختلف نیتروژن (۲۵۰ kg، ۲۰۰، ۱۵۰، ۱۰۰) بر روی رشد، عملکرد و کیفیت محصول نشان داد که پارامترهای رشد، ارتفاع، پهنا و تعداد برگهای هر گیاه به طور قابل ملاحظه‌ای با افزایش میزان نیتروژن افزایش یافت (Choudhary and Choudhary, 2005).

با توجه به آثار زیانبار استفاده از کودهای نیتروژنی به منظور جلوگیری از هدر رفت سرمایه ملی، تخریب محیط زیست، افزایش راندمان کودهای نیتروژنی و ارتقاء سلامتی جامعه طرح بررسی تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن بر روی کمیت و کیفیت تربچه در یکی از مزارع زارعین استان آذربایجان شرقی منطقه خسروشهر بصورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی مورد پژوهش و تحقیق قرار گرفت تا با ارائه راهکارهای مناسب به کشاورزان و مسئولین کشاورزی بتوان از پیامدهای زیان بار استفاده نامناسب از کودهای نیتروژنی جلوگیری بعمل آورد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در اسفندماه ۱۳۸۷ در گلخانه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی واقع در مرکز آموزش نیروی انسانی شمال غرب کشور پیاده گردید.

آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی بر اساس روش متداول در مرکز تحقیقات کشاورزی با ۵ تیمار نیتروژن (صفر، ۵۰ درصد کمتراز توصیه کودی (۱۲۵)، توصیه کودی(۲۵۰)؛ ۵۰ درصد بیشتراز توصیه کودی(۳۷۵) و۷۵ درصد بیشتر از توصیه کودی (۴۳۷,۵) کیلوگرم بر هکتار) بر روی رشد، عملکرد و میزان غلظت عناصر درگیاه تربچه اجرا شد.

مقدار کود نیتروژنی توصیه شده بر اساس نتایج تجزیه خاک (جدول۱) ۲۵۰ kg/ha بود. در این آزمایش بذر تربچه مورد استفاده از رقم (cherrybel) از موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج تهیه شد و سپس ضمن اندازه‌گیری قوه نامیه (با قوه نامیه بالاتر از ۹۸%)، آماده سازی بستر کاشت صورت گرفت. تیمارها در گلدانهایی که ۳ کیلوگرم خاک داشتند پیاده و اجرا شدند. خاک گلدانها پس از نمونه برداری از عمق ۳۰

سانتی متری از مزرعه مورد نظر در منطقه خسروشهر تهیه شد و میزان عناصر غذایی، وضعیت شوری، بافت و سایر پارامترهای فیزیکی و شیمیایی خاک تعیین و به صورت خلاصه در (جدول۱) ارائه گردید.

جدول ۱- نتایج تجزیه خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک محل آزمایش
Table1: Resects of soil physicochemical analysis of under study soil

عمق خاک Depth of soil cm	PH	هدایت الکتریکی عصاره اشباع ECe ds/m	بافت texture	آهک Lime	شن Sand	سیلت silt	رس Clay	درصد رطوبت اشباع SP	مواد آلی O.C	نیتروژن N	فسفر P	پتاسیم K	آهن Fe	روی Zn	منگنز Mn	برم Br
				٪							ppm					
0-30	7.9	2.1	لوم شنی Sandy loam	9.5	58	22	20	28	0.46	0.03	16.6	150	8.21	0.41	9.5	4.5

سپس خاک داخل گلدان‌های پلاستیکی ۳ کیلوگرمی بصورت یکنواخت ریخته شد. بذر تربچه در عمق ۱/۵ سانتیمتر به تعداد ۱۵-۱۲ عدد در هر گلدان کاشته شد و بلافاصله پس از کاشت آبیاری انجام گرفت تا رطوبت گلدانها به حد ظرفیت مزرعه (Field Capacity) برسد و در طول دوره رشد با توزین گلدانها رطوبت آنها در حد ظرفیت مزرعه‌ای نگهداشته شد.

در ادامه عملیات کود دهی به این صورت انجام گرفت که یک سوم اول کود نیتروژنی هنگام کشت بصورت محلول به کلیه تیمارها به استثناء تیمار شاهد داده شد و یک سوم دوم تیمار کودی نیتروژنی به صورت سرک در مرحله سه برگی و یک سوم نهایی تیمار کودی نیتروژنی به صورت سرک در مرحله ۶ برگی اعمال شد. بعد از تنک نمودن گلدانها که دو هفته بعد از کاشت انجام شد، در هر گلدان ۱۰ بوته نگهداری شد. سپس بعد از یادداشت برداری صفات مورد نظر در طول دوره رشد ۳۵ روزه، نمونه‌ها (غده‌ها و برگها) برای اندازه گیری عناصر و میزان نیترات به آزمایشگاه منتقل شدند.

غده‌ها در آون در دمای ۷۲ درجه به مدت ۲۴ ساعت خشک شدند و درصد ماده خشک آنها تعیین شد. میزان نیتروژن گیاه به روش کجلدال، فسفر به روش مولیبدات با دستگاه اسپکترو فتومتر،پتاسیم به روش فلیم فتومتری و نیترات به روش کالری متری بعد از احیا (روش دی آزو) تعیین شدند. نتایج داده‌ها بر اساس نرم افزار MSTATC و مقایسه میانگین‌ها براساس حداقل اختلاف معنی دار LSD صورت گرفت.

بحث و نتیجه گیری

ـ تاثیر تیمار کودی نیتروژن برروی عملکرد، وزن خشک غده و وزن برگ گیاه تربچه:

بر اساس (نمودار ۱) با افزایش سطوح نیتروژن از N_0 تا N_{250} وزن غده افزایش یافته است. آزمون دانکن برترین گروه را مربوط به تیمار N_{250} و N_{375} و پایین ترین گروه را مربوط به تیمار N_0 می‌داند (جدول ۲).

وزن غده یکی از فاکتورهای مهم در افزایش میزان عملکرد می‌باشد که با افزایش آن میزان عملکرد نیز افزایش می‌یابد (White et al., 1974). در این بررسی عملکرد تربچه با افزایش اولیه سطوح نیتروژن بطور معنی داری افزایش یافته و سپس با زیاد شدن مقدار کود افزایش عملکرد تغییر معنی داری پیدانکرده و کاهش یافته است. علت این مسئله را به دو شکل می‌توان توجیه کرد که با مصرف زیاد کود نیتروژنی یا جذب صورت نگرفته و یا در سطوح بالای نیتروژن به دلیل عدم فرصت کافی و عدم وجود مقادیر کافی هیدرات‌های

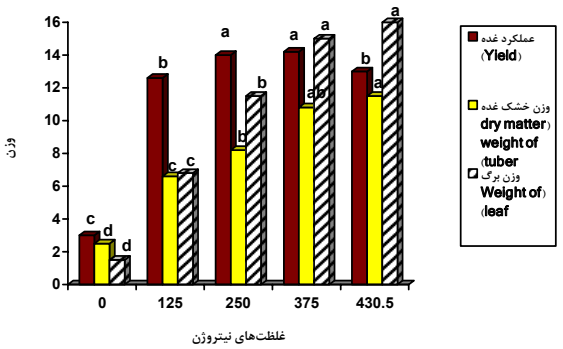
کربن و انرژی لازم برای پروتئین سازی نیتروژن جذب شده به مصرف تولید بافتهای جدید گیاهی و پروتئین سازی نمی‌رسد و در گیاه تجمع می‌یابد و در نتیجه در افزایش عملکرد چندان موثر نخواهد بود. بطوریکه محققین زیادی بر غلظت بالای نیتروژن در گیاه با افزایش نیتروژن کودی تاکید کرده‌اند. با توجه به عدم وجود تفاوت معنی دار بین سطوح N_{250} و N_{375} برای بدست آوردن عملکرد مطلوب بجای سطح کودی N_{375} می‌توان سطح N_{250} را توصیه نمود که از لحاظ اقتصادی نیز مقرون به صرفه خواهد بود. نتایج نشان می‌دهد که تربچه کود پذیری چندان زیادی ندارد و آنهم به دلیل دوره رشد کوتاه گیاه می‌باشد.

با افزایش سطوح نیتروژن وزن خشک غده به طور معنی داری افزایش یافته است (نمودار ۱).

طبق تحقیقی مصرف کود نیتروژنی و افزایش غلظت نیتروژن در غده‌های سیب زمینی باعث تجمع ماده خشک کمتری در غده‌ها می‌شود (Kolbe and Lizhang, 1995). اما گزارش متناقضی در این باره دیده شده که با افزایش غلظت نیتروژن در غده‌های سیب زمینی مقدار کل ماده خشک افزایش می‌یابد که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت دارد (Vos, 1997).

با انجام آزمایشی افزایش نیتروژن تا ۲۴۰ کیلوگرم در سبزیجات نه تنها عملکرد را افزایش نداد بلکه مقدار قند و ماده خشک را نیز کاهش داد (Piven et al., 1987).

(نمودار ۱) یک ارتباط تنگاتنگ بین افزایش مصرف کود نیتروژنی و افزایش وزن برگ را نشان می‌دهد بطوریکه می‌توان ادعا کرد افزایش مصرف کود نیتروژنی باعث افزایش وزن اندام‌های هوائی می‌شود. برای بررسی نحوه ارتباط وزن برگ از آخرین سطح کود نیتروژنی به بعد بایستی سطوح بالاتر کود مورد بررسی قرار گیرد. نیتروژن زیاد نه تنها رشد برگ را افزایش می‌دهد بلکه می‌تواند به حفظ برگها در فتوسنتز فعال کمک کند (Appelquist and Ohlson, 1971).



نمودار ۱- تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن بر میزان عملکرد (وزن)، وزن خشک غده و وزن برگ گیاه تربچه

Fig 1: The effect of various amounts of Nitrogen on Yield, Dry matter weight of tuber and Weight of leaf in Raphanus sativus L.

تاثیر تیمار کودی نیتروژن بر روی طول غده، طول برگ و طول دمبرگ گیاه تربچه:

مشخص شده که کود NPK به تنهائی یا در ترکیبات مختلف تاثیر معنی داری روی اندازه غده دارد. این امر بعلت حضور ۳ عنصر عمده در ترکیب کودی است که رشد رویشی گیاهان را تسریع می کنند

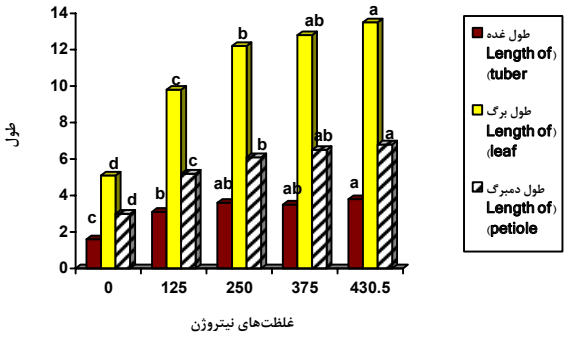
(Ahmed et al., 2003). گیاهانی که در این تیمار رشد می کنند بیشترین تعداد برگ را دارند که ممکن است فعالیت فتوسنتزی را تسریع کنند و مواد غذایی کافی برای رشد و طویل شدن غده را فراهم کند.

احتمالا اثرات رشد غده بر روی سایر اندامها ابتدا بر روی رشد ریشه‌ها متجلی می گردد که این موضوع به نوبه خود می‌تواند جذب مواد غذایی از جمله نیتروژن را تحت تاثیر قرار داده و باعث کاهش تامین مواد غذایی برای گیاه گردد. در تحت چنین شرایطی که مواد غذایی برای گیاه محدود می‌گردد غده‌ها بطور موثری با سایر قسمت‌های گیاه به رقابت بر می‌خیزند و در نتیجه عناصر غذایی متحرک به ویژه نیتروژن از قسمت‌های هوائی گیاه سریعاً به غده‌ها انتقال یافته و باعث خشک شدن برگ‌ها می گردد. بعلاوه قبل از اینکه بین ریشه‌ها و غده‌ها رقابتی بر سر موادغذایی صورت گیرد کاهش رشد

برگ می‌تواند منجر به کاهش تجمع مواد آسیمیلاسیونی قابل دسترس برای ریشه‌ها گردد. کاهش رشد ریشه سیتوکینین موجود در برگ‌ها را تحت تاثیر قرار می‌دهد که به نوبه خود ریزش برگ‌ها را تسریع می‌نماید (Lamatina et al., 2003).

(نمودار ۲)تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن برروی طول غده را نشان می‌دهد که با افزایش مصرف نیتروژن، طول غده افزایش یافته ولی سطوح مصرف آن تفاوت معنی داری را در طول غده ایجاد نکرده است.

در تحقیقی طول برگ پیاز را به ازاء مقادیر مختلف نیتروژن و K_2O اندازه گرفته و گزارش کردند که حداکثر طول برگ پیاز (قسمت هوایی) به ازاء مصرف ۱۲۵ کیلوگرم نیتروژن و ۷۵ کیلوگرم K_2O در هکتار بدست آمده است ((Baloch et al., 1993). طول دمبرگ نیز با افزایش سطوح نیتروژن در این تحقیق افزایش یافته است که با نتایج حاصل از تحقیقات گذشته مطابقت دارد (Burton, 1989).



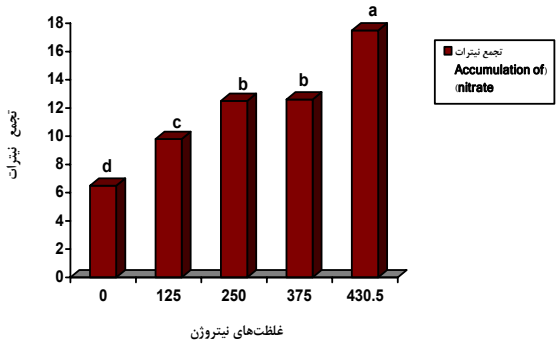
نمودار ۲- تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن بر روی طول غده، طول برگ و طول دمبرگ گیاه تربچه

Fig 2: The effect of various amounts of Nitrogen on Length of tuber and Length of leaf and Length of petiole in Raphanus sativus L.

تاثیر تیمار کودی نیتروژن برروی تجمع نیترات در غده گیاه تربچه:

همان طوریکه از (جدول ۳) و (نمودار ۳) بر می‌آید تجمع نیترات بصورت تابعی از مصرف نیتروژن افزایش یافته است.

در تحقیقی بر روی اسفناج که خصوصیات مشابهی از نظر تجمع نیترات با کاهو دارد به این نتیجه رسیدند که با افزایش مصرف نیتروژن غلظت نیترات افزایش پیدا می‌کند که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت دارد (Biemond et al., 1996). نتایج حاصل از طرح بررسی تاثیر سه نوع کود نیتروژنی، نیترات کلسیم، سولفات آمونیوم و اوره به میزان ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتاربر روی میزان تجمع نیترات در کاهو نشان می‌دهد که کودهای نیتروژنی به شکل نیتروژن بطور معنی داری مقادیر نیتروژن و نیترات را افزایش داد. نیترات کلسیم بیشترین تاثیر را در افزایش میزان نیتروژن و نیترات بافتهای برگ کاهو داشت. بعد اوره و سپس سولفات آمونیوم در اولویت قرار داشتند (Abu Ryyan and Khawarish, 2004).



نمودار ۳- تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن بر روی میزان تجمع نیترات در غده گیاه تربچه

Fig3: The effect of various amounts of Nitrogen on Accumulation of nitrate of tuber in Raphanus sativus L.

تاثیر تیمار کودی نیتروژن برروی غلظت نیتروژن، فسفر و پتاسیم در غده گیاه تربچه:

تجمع نیتروژن در غده رابطه مستقیم با میزان مصرف نیتروژن داشته و به تبع آن افزایش می‌یابد (نمودار۴).

بطورکلی وقتی مقدار نیتروژن اضافه شده در محیط ریشه افزایش می‌یابد جذب نیتروژن بیشتر شده و مقدار بیشتری از آن در اندام‌های مختلف گیاهی قابل اندازه گیری خواهد بود. لیکن برای تعیین اینکه همواره افزایش مصرف نیتروژن باعث افزایش میزان آن در غده می‌شود یا نه بایستی رنجهای بالاتر

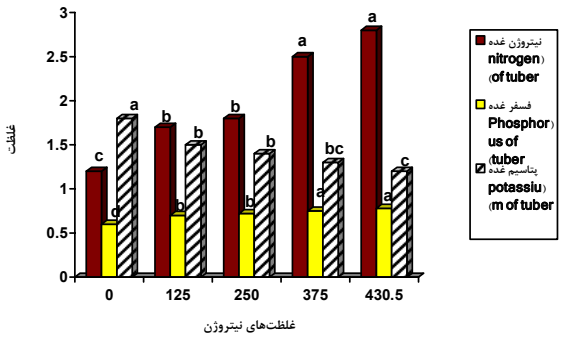
مصرف نیتروژن نیز مورد بررسی قرار گیرد.

با تحقیقاتی بر روی اسفناج مشخص شد که با افزایش سطح نیتروژن مصرفی، غلظت فسفر گیاه کاهش می‌یابد. به این صورت می‌توان نتایج حاصله را توجیه کرد که از آنجا که جذب فسفر بصورت آنیون فسفات صورت می‌گیرد احتمالاً افزایش نیتروژن خاک و به دنبال آن افزایش نیترات در خاک می‌تواند یک اثر رقابتی با آنیون داشته و مانع جذب آن شود در نتیجه غلظت فسفر در گیاه کاهش می‌یابد که با نتایج حاصل از این تحقیق مغایرت دارد (Cantliffe,1973).

یکی دیگر از دلایل کاهش غلظت فسفر در کاهو با افزایش سطوح نیتروژن اثر رقت گزارش شده است. چرا که در صورت مصرف کودهای نیتروژنی عملکرد ماده خشک گیاهی افزایش یافته و غلظت فسفر کاهش پیدا نموده و در نهایت کل میزان جذب فسفر ثابت مانده است بعبارت دیگر وقتی رشد گیاه با افزایش غلظت نیتروژن افزوده می‌شود غلظت عناصر غذایی دیگر از جمله فسفر در اندام‌های هوائی و ریشه کاسته می‌شود که به اثر رقت معروف است (Cristensen and Jackson, 1981).

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که افزایش مصرف نیتروژن به میزان کم باعث افزایش در تجمع پتاسیم گردیده و مصرف بیشتر آن سبب کاهش در تجمع پتاسیم می‌گردد (نمودار۴). یعنی رابطه معکوسی بین غلظت نیتروژن و پتاسیم در غده وجود دارد.

پتاسیم در ارتباط تنگاتنگ با فرایندهایی است که در گیاه منجر به تولید پروتئین می‌شود. پتاسیم تضمین کننده حرکت نیتروژن در گیاه می‌باشد. بعنوان پمپ نیتروژن عمل می‌کند بدین روش بهره برداری نیتروژن به وسیله گیاه همچنین برداشت نیتروژن از خاک زیاد می‌شود. بعلت اینکه پتاسیم در ارتباط با متابولیسم نیتروژن است کمبود پتاسیم در گیاه و دادن کود نیتروژنی به آن منجر به تولید و تجمع محصولات حد واسط سنتز پروتئین می‌شود و افزایش پتاسیم به گیاه موجب تبدیل مولکولهای کم وزن نیتروژنی به پروتئین می‌شود (Imas,1999).



نمودار ۴- تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن بر روی غلظت نیتروژن، فسفر و پتاسیم غده گیاه تربچه

Fig4: The effect of various amounts of Nitrogen on nitrogen and phosphorus and potassium concentration of tuber in Raphanus sativus L.

جدول ۲: مقایسه میانگین اثر غلظت‌های مختلف نیتروژن بر روی شاخصهای رشدی در غده گیاه تربچه

Table 2: Comparision of mean the effects of different concentrations of Nitrogen on growthindex by LSD exam in probab level 1% in tuber of Raphanus sativus L.

	غلظت‌های نیتروژن (ppm) Nitrogen concentration (ppm)				
	0	125	250	375	437.5
وزن غده Weight of tuber (gr)	3c	12.6b	14.5a	14.2a	13b
وزن خشک غده Dry weight matter of tuber (gr)	2.5d	6.6c	8.2b	10.8ab	11.5a
وزن برگ Weight of leaf (gr)	1.5d	6.8c	11.5b	15a	16a
طول غده Length of tuber (cm)	1.6c	3.1b	3.6ab	3.5ab	3.8a
طول برگ Length of leaf (cm)	5.1d	9.8c	12.2b	12.8ab	13.5a
طول دمبرگ Length of petiole (cm)	3d	5.2c	6.1b	6.5ab	6.8a

حروف مشابه در هر ردیف بیانگر عدم تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد.

Means with the same latter in each row are not significantly different at 1% level probability.

جدول ۳: مقایسه میانگین اثر غلظت‌های مختلف نیتروژن بر روی میزان عناصر غذایی در غده گیاه تربچه

Table 3: Comparision of mean the effects of different concentrations of Nitrogen on nutrient elements tuber by LSD exam in probab level 1% in tuber of Raphanus sativus L.

	غلظت‌های نیتروژن (ppm) Nitrogen concentration (ppm)				
	0	125	250	375	437.5
نیتروژن غده Nitrogen of tuber (%)	1.2c	17.5b	1.8b	2.5a	2.8a
فسفر غده Phosphorus of tuber (%)	0.6c	0.7b	0.72b	0.75a	0.78a
پتاسیم غده Potassium of tuber (%)	1.8a	1.5b	1.4b	1.3bc	1.2c
نیترات غده Nitrate of tuber (mg/kg)	6.5d	9.8c	12.5b	12.6b	17.5a

حروف مشابه در هر ردیف بیانگر عدم تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد.

Means with the same latter in each row are not significantly different at 1% level probability.

نتیجه گیری کلی

وزن غده یکی از فاکتورهای مهم در افزایش میزان عملکرد می‌باشد که با افزایش آن میزان عملکرد نیز افزایش یافت. افزایش سطوح نیتروژن تا ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش وزن غده شد. با افزایش مصرف نیتروژن تجمع نیترات در غده تربچه افزایش یافت. بعبارت دیگر تجمع نیترات در غده تربچه رابطه مستقیم با افزایش مصرف نیتروژن دارد. بیشترین تجمع نیترات در غده در سطح ۴۳۷/۵ کیلوگرم در هکتار بدست آمد.مطلوب ترین حالت برای بدست آوردن عملکرد مناسب به همراه حداقل تجمع نیترات در غده استفاده از مقدار ۱۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار می‌باشد. با افزایش سطوح نیتروژن اعمال شده در تیمارها از صفر تا ۴۳۷/۵ کیلوگرم در هکتار غلظت نیتروژن در غده تربچه افزایش یافت ولی غلظت عنصر غذایی مثل پتاسیم کاهش یافت که احتمالا به اثر رقت مربوط می‌شود.

References منابع

Abu-Rayyan, A and B.H. Kharawish. 2004. Nitrate content in lettuce (Lacctuca Sativa L.) heads in relation to spacing nitrogen form and irrigation level.Journal of the science of food and agriculture.Vol,84 .No,9.PP,936 (6)

Ahmed, S., F. Ahmed and M. Hussain. 2003. Effect of different NPK levels on the growth and yield of kohlrabi (Brassica Caulorapa L.) at northern areas of Pakistan.Journal of plant sciences 2(3):336-338.

Appelquist, L.A and R. Ohlson. 1971. Rapeseed, cultivation, composition, processing and utilization. lund, sweden.

Baloch, M.A., A.F. Baloch., B. Gohram., A.H. Ansari and S.M. Qayyam. 1993. Growth and yield response of onion to different nitrogen and potassium fertilizer combination levek. Hort. Abstr.Vol, 63. No,1.

Biemond, H., J. Vos and O.C. Struik. 1996. Effect of nitrogen accumulation and partitioning of dry matter and nitrogen of vegetables. Spinach. Netherlands. J. Agric. Sci. 44: 227-239.

Burton,W.G. 1989. The potato Longman scientific atechnical. PP: 85-320.

Cantliffe, D.F. 1973. Nitrate accumulation in table beets and spinach as effected by nitrogen,phosphorous and potassium nutrient and light intensity. Agronomy journal, 65: 562-565.

Choudhary, R.K. and D.N. Choudhary. 2005. Effect of different levels of nitrogen and phosphorus on growth, yield and quality of hybrid Cabbage. Haryana J. Hort. Sciences., 34(1/2): 145-146.

Christensen, N.W and I.L. Jackson. 1981. Potential for phosphorous toxity in zinc stressed corn and potato. Soil Sci. Society of Amer. 45(5): 904-909.

FAO, 1993. Status of cadmium, lead, copper, cobalt, and selenium in soil and plant. Soil Bulletin No. (65), Rome Italy.

Imas, P. 1999. Quality aspects of K nutrition in horticultural crops. I.P. I-International potash institute.

Kolbe,H. and W.Lizhang. 1995. Model calculations for the effects of N, P and K nutrition on the behavior of potato tubers in storage. Potato Res. 38: 87-96.

Lamattina, L., C. Garcia., M. Graziano. and G. Pagnussat. 2003. Nitric oxide the versality of an extensive signal molecule. Annu. Plant biol. 54, PP: 109-136.

Lorenz, O.A. 1976. Potential nitrate levels in edible plant parts. University of california, USA.

Piven, P.Y., C.M. Grishevich., L. Karyagina., N. Mikhailovskaya and G.V. Moraz. 1987. The influence of fertilizers on the productivity of vegetable cropps in a rotation and on the biological activity of dernopodzolic soil-agrokhimia z: 49-53.

Sharma, R., S.K. Sharma. and T.R. Nandal. 2005. Effect of different levels of nitrogen , phosphorus and potassium on economics of cabbage production. Crop Research Hisar, 30(3): 393-398.

Smolen, S. and W. Sady. 2008a. The effect of various nitrogen fertilization and foliar nutrition regims on the concentrations of nitrates, ammoniums, dry matter and N-total in carrot (Daucus carota l.) roots. Scientia Horticulture (In press).

Vos, J. 1997. The nitrogen response of potato in the field nitrogen uptake yield, harvest index and nitrogen concentration. Potato Res, 237-248.

White, R.P., D.C. Munro. and J.B. Sanderson. 1974. Nitrogen, potassium and plant spacing effects on yield, tuber size. Can. J. Plant Sci. 54: 535-539.