پانزدهمین کنگره علوم خاک ایران
۶ تا ۸ شهریور ۱۳۹۶ محور مقاله: شیمی و حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه

تاثیر تغذیه نیتروژن و رژیم آبیاری بر غلظت نیتروژن گیاه ارزن و خاک

افسانه نعمت‌پور[۱]، حمیدرضا عشقی‌زاده[۲]
۱و ۲- به ترتیب دانشجوی دکتری و استادیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

به منظور بررسی تاثیر رژیم آبیاری و کود نیتروژن بر غلظت نیتروژن در دو گونه ارزن و نیتروژن باقی مانده در خاک آزمایشی در سال ۱۳۹۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل رژیم آبیاری (تخلیهٔ ۵۰ و ۸۵ درصد از ظرفیت نگهداری رطوبت زراعی خاک)، کود نیتروژن (عدم کاربرد کود نیتروژن و ۱۱۲/۵ کیلوگرم نیتروژن خالص از منبع اوره) و دو گونه ارزن (باستان و پیشاهنگ) بود. نتایج نشان داد که تنش خشکی سبب کاهش غلظت نیتروژن دانه و مقدار نیتروژن باقی‌مانده در خاک در عمق ۶۰-۳۰ سانتی‌متری شد در حالی که غلظت نیتروژن اندام هوایی (برگ+ساقه) را افزایش داد. کاربرد کود نیتروژن، غلظت باقی‌مانده در عمق‌های ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متری خاک را در رژیم آبیاری نرمال به ترتیب ۶۳ و ۳۱ درصد و در شرایط تنش خشکی تنها در عمق ۳۰-۰ به میزان ۱۴ درصد افزایش داد.

واژه‌های کلیدی: تنش خشکی، سلامت خاک، نیتروژن.

مقدمه

آب و نیتروژن از عوامل عمده تعیین کننده سطح تولیدات کشاورزی در جهان هستند. کمبود آب مهم‌ترین عامل غیر زیستی محدودکننده برای دستیابی به عملکردپتانسیل گیاهان زراعی محسوب می‌شود (آبخضر و قهرمان، ۱۳۸۲). کمبود آب علاوه بر اثر منفی بر عملکرد، باعث بروز یا تشدید سایر تنش ها مخصوصا تنش کمبود عناصر غذایی برای گیاه می شود. یکی از زیان‌بارترین اثرات تنش خشکی اختلال در روند جذب و تجمع عناصر غذایی است که علاوه بر تلفات کود، باعث کاهش عملکرد دانه و علوفه می‌گردد (بنزیگر و همکاران، ۱۳۸۳). در بین عناصر غذایی، نیتروژن یکی از عناصر پرمصرف بسیار ضروری برای گیاهان به شمار می‌رود که کمبود آن تداخل فراوانی را در رشد و نمو گیاهان وارد می‌کند. کمبود نیتروژن نمو فنولوژیکی را در دو مرحله رویشی و زایشی به تاخیر می‌اندازد و از سرعت گسترش برگ و دوام سطح برگ در گیاهان می‌کاهد . در این شرایط راندمان استفاده از نور نیز کاهش می‌یابد. از طرفی هر چه غلظت نیتروژن در برگ‌ها افزایش یابد شدت کربن‌گیری نیز بیشتر می‌شود. زیرا نیتروژن علاوه بر آن که به صورت پروتئین در گیاه وجود دارد عنصر اصلی تشکیل دهنده کلروفیل در گیاه است و عامل اساسی در کربن‌گیری نیز محسوب می‌شود (Walker, 2001). تحت تنش خشکی تجمع نیترات و کلر، و کاهش پتاسیم و فسفر در ریشه و برگ برخی گونه های ارزن، یونجه و برنج گزارش شده است (Abdel Rahman et al., 1971). افزایش میزان نیتروژن تحت شرایط کم آبی عمدتا ناشی از انباشت اسیدهای آمینه آزاد است. پاسخ‌های تجمع عناصرغذایی به تنش خشکی متفاوت است. تجمع نیتروژن در گیاهان علوفه‌ای و در شرایط کمبود آب به انباشت پرولین نسبت داده می‌شود (Singh et al., 1973). بطور کلی گزارش‌های موجود در زمینهٔ اثر تنش خشکی بر میزان عناصر غذایی در گونه های گیاهی متفاوت است. کاهش میزان نیتروژن در شرایط کم آبی (Alam, 1999) و افزایش آن تحت تنش خشکی (Abdel Rahman et al., 1971) گزارش شده است. ساکی‌نژاد و بخشنده (۱۳۸۸) گزارش کردند که در شرایط بروز تنش خشکی بر میزان انتقال عنصر نیتروژن از ریشه ها به بخش هوایی گیاه ذرت افزوده می‌شود. همچنین بیان کردند که روند انتقالی عنصر نیتروژن در سطوح مختلف تنش آب از نوک ریشه به‌طرف اندام هوایی می‌باشد. هر چه شدت تنش افزایش یابد این روند انتقالی به‌علت تحرک زیاد نیتروژن در گیاه افزایش می‌یابد.

کاشی‌ساز و همکاران (۱۳۹۴) در بررسی روند تغییرات غلظت نیترات در نیمرخ خاک بیان کردند که عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر و ۶۰-۳۰ سانتی‌متر از نظر غلظت نیترات تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند و عمق ۶۰-۳۰ سانتی‌متر، غلظت نیترات کمتری (۱۳ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک) نسبت به عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر (۱۵ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک) داشت.

ارزن از جمله غلات سنتی در نواحی خشک و نیمه خشک مناطق گرمسیری محسوب می‌شود که از تحمل بالایی نسبت به تنش خشکی و شوری برخوردار است. ارزن باستان و پیشاهنگ از ارقام جدید معرفی شده در کشور می‌باشند که قابلیت تولید حدود ۳۰-۲۵ تن علوفه تازه و همچنین ۳-۲ تن دانه در هکتار را در بازه زمانی ۶۰-۵۰ روز دارند. بهبود مدیریت نیتروژن در رابطه با تولید ارزن رابطه تنگاتنگی با مقدار رطوبت خاک دارد. در این راستا پژوهش حاضر به منظور تعیین نقش نیتروژن و رطوبت بر غلظت نیتروژن در این دو گونه و همچنین غلظت نیتروژن باقیمانده در خاک صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تاثیر رژیم آبیاری و کود نیتروژن بر غلظت نیتروژن در دو گونه ارزن و مقدار نیتروژن باقی‌مانده در خاک آزمایشی در تیر ماه سال زراعی ۱۳۹۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در لورک نجف آباد (۴۰ کیلومتری جنوب غربی اصفهان) با مختصات جغرافیایی ۵۱ درجه و ۲۳ دقیقه طول شرقی، ۳۲ درجه و۳۲ دقیقه عرض شمالی و ارتفاع ۱۶۳۰ متر از سطح دریا به اجرا درآمد. آزمایش به صورت اسپلیت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل رژیم آبیاری (تخلیهٔ ۵۰ و ۸۵ درصد از ظرفیت نگهداری رطوبت زراعی خاک)، کود نیتروژن (عدم کاربرد کود نیتروژن و ۱۱۲/۵ کیلوگرم نیتروژن خالص از منبع اوره) و دو گونه ارزن معمولی (*Panicum miliaceum* رقم پیشاهنگ و ارزن دم روباهی (*Setaria italica*) رقم باستان بود. بذر گونه‌های ارزن از موسسه تحقیقات، اصلاح و تهیه و نهال بذر کرج تهیه شد. کاشت در خطوط ۶ متری با فاصله ردیف ۳۵ سانتی‌متر انجام شد. در زمان کاشت بذرها با فواصل نزدیک کاشته شده و پس از سبز شدن، بوته‌ها با فاصله ۵ سانتی‌متر تنک شدند. غلظت نیتروژن در اندام هوایی گیاه (برگ+ساقه)، بذر و غلظت نیتروژن باقیمانده در خاک پس از برداشت گیاه با استفاده از روش نووزامسکی و همکاران (۱۹۷۴) از دو عمق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. برخی از ویژگی‌های خاک مورد مطالعه قبل از شروع آزمایش در جدول ۱ گزارش شده است. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹ انجام و از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال پنج درصد برای مقایسه میانگین تیمارها استفاده گردید.

جدول ۱. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه (عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری)

بافت خاک			K	P	N	pH	EC
رس (%)	سیلت (%)	شن (%)	($mg.kg^{-1}$)	($mg.kg^{-1}$)	(%)		($ds.m^{-1}$)
۲۸/۸	۳۲/۴	۳۸/۸	۱۶۲	۱۲/۸	۰/۰۷	۸	۱/۵

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که تنش خشکی سبب کاهش معنی‌دار غلظت نیتروژن خاک در عمق ۶۰-۳۰ سانتی‌متری و همچنین کاهش غلظت نیتروژن موجود در بذر نسبت به آبیاری نرمال شد. در حالی که غلظت نیتروژن موجود در اندام هوایی را به‌طور معنی‌داری به میزان ۱۶ درصد افزایش داد (جدول ۲). کاربرد کود نیتروژن سبب افزایش غلظت نیتروژن باقی‌مانده در خاک در هر دو عمق نمونه‌برداری شد. نتایج همچنین نشان داد که تاثیر کود نیتروژن بر غلظت نیتروژن اندام هوایی بیشتر از غلظت نیتروژن بذر بود به‌گونه‌ای که با کاربرد کود نیتروژن نسبت به شرایط شاهد غلظت نیتروژن اندام هوایی به میزان

۵۸ درصد و غلظت نیتروژن بذر ۷ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت (جدول ۲). غلظت نیتروژن موجود در اندام هوایی و بذر در رقم پیشاهنگ بیشتر از رقم باستان بود (جدول۲).

در هر دو رژیم آبیاری کاربرد کود نیتروژن سبب افزایش نیتروژن باقی‌مانده در خاک در عمق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متر شد اما در صد این افزایش در آبیاری نرمال (۶۳ و ۳۱ درصد به ترتیب عمق) بیشتر از تنش خشکی (۱۴ درصد در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر) بود (جدول ۳). نتایج همچنین گویای این مطلب است که با افزایش عمق نمونه‌برداری نیترات باقی‌مانده در خاک در هر دو رژیم آبیاری کاهش یافت. در آبیاری نرمال با افزایش عمق نمونه‌برداری از ۳۰-۰ به ۶۰-۳۰ سانتی‌متر نیتروژن باقی‌مانده در خاک در تیمار عدم کاربرد کود نیتروژن و تیمار کاربرد کود نیتروژن به ترتیب به میزان ۲۶ و ۴۰ درصد و در تنش خشکی به ترتیب به میزان ۴۳ و ۵۰ درصد کاهش یافت (جدول ۳). خودشناس و همکاران (۱۳۹۴) نیز بیان کردند که غلظت نیترات باقی‌مانده در خاک در عمق ۳۰-۰ بیشتر از عمق ۶۰-۳۰ سانتی‌متر بود. غلظت نیتروژن اندام هوایی در هر دو سطح کود نیتروژن در تنش خشکی بیشتر از نرمال بود (جدول ۳) که با نتایج پیرزاد و همکاران (۲۰۱۲) و عبدالرحمان و همکاران (۱۹۷۱) مطابقت داشت. سینگ و همکاران (۱۹۷۳) تجمع نیتروژن در گیاهان علوفه‌ای در شرایط کمبود آب را به انباشت پرولین نسبت می‌دهند. غلظت نیترون بذر در هر دو رژیم آبیاری با کاربرد کود نیتروژن افزایش یافت. بیشینه غلظت نیتروژن بذر از آبیاری نرمال و کاربرد کود نیتروژن (۳/۶۶٪) و کمینه آن از تنش خشکی و عدم کاربرد کود نیتروژن (۳/۱۲٪) به دست آمد (جدول ۳). دو گونه نیز از نظر غلظت نیتروژن اندام هوایی با هم تفاوت داشتند. غلظت نیتروژن اندام هوایی در هر دو سطح کود نیتروژن در رقم پیشاهنگ بیشتر از رقم باستان بود. کاربرد کود نیتروژن به ترتیب سبب افزایش ۵۱ و ۶۳ درصدی غلظت نیتروژن اندام هوایی در رقم باستان و پیشاهنگ شد (شکل ۱). بنابراین با توجه به نتایج می‌توان بیان کرد که کاربرد کود نیتروژن در هر دو رژیم آبیاری بر غلظت نیتروژن موجود در بافت گیاه تاثیر مثبت داشته و با توجه به این‌که نیتروژن جزء اولیه تشکیل‌دهنده ترکیبات آلی از جمله اسیدهای آمینه، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک می‌باشد و از طرفی هرچه غلظت نیتروژن در برگ‌ها افزایش یابد شدت کربن‌گیری نیز افزایش می‌یابد بنابراین می‌تواند منجر به بهبود عملکرد نسبت به شرایط شاهد شود.

جدول ۲. اثر رژیم آبیاری، کود نیتروژن و گونه گیاهی بر برخی ویژگی‌های اندازه‌گیری شده

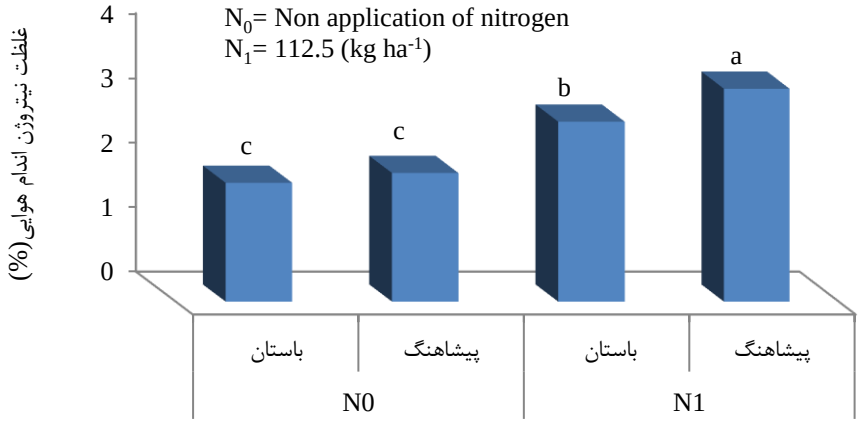
	فاکتورها	نیتروژن باقیمانده در خاک(%)		غلظت نیتروژن اندام هوایی(%)	غلظت نیتروژن بذر (%)
		۰-۳۰ cm	۳۰-۶۰cm		
رژیم آبیاری	نرمال	۰/۰۶۵ a*	۰/۰۴۲ a	۲/۲۹۴ b	۳/۵۲۱ a
	تنش خشکی	۰/۰۶۹ a	۰/۰۳۶ b	۲/۶۶۷ a	۳/۲۱۶ b
کود نیتروژن ($kg\ ha^{-1}$)	عدم کاربرد کود نیتروژن	۰/۰۵۷ b	۰/۰۳۶ b	۱/۹۱۹ b	۳/۲۵۱ b
	۱۱۲/۵	۰/۰۷۷ a	۰/۰۴۲ a	۳/۰۵۰ a	۳/۴۸۶ a
گونه	باستان	۰/۰۶۹ a	۰/۰۳۹ a	۲/۳۱۶ b	۳/۲۶۰ b
	پیشاهنگ	۰/۰۶۶ a	۰/۰۳۹ a	۲/۶۴۶ a	۳/۴۷۷ a

* اعداد دارای حروف مشترک در هر فاکتور و برای هر صفت در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی داری ندارند.

جدول ۳. برهمکنش رژیم آبیاری و کود نیتروژن بر ویژگی‌های اندازه‌گیری شده

	فاکتورها	نیتروژن باقیمانده در خاک(%)		غلظت نیتروژن اندام هوایی(%)	غلظت نیتروژن بذر (%)
رژیم آبیاری	کود نیتروژن ($kg\ ha^{-1}$)	۰-۳۰ cm	۳۰-۶۰cm		
نرمال	عدم کاربرد کود نیتروژن	۰/۰۵۰ c*	۰/۰۳۷ b	۱/۶۲۷ c	۳/۳۷۹ b
	۱۱۲/۵	۰/۰۸۲a	۰/۰۴۸ a	۲/۹۶۲ a	۳/۶۶۴ a
تنش خشکی	عدم کاربرد کود نیتروژن	۰/۰۶۴ b	۰/۰۳۶ b	۲/۲۱۱ b	۳/۱۲۴ c
	۱۱۲/۵	۰/۰۷۳ ab	۰/۰۳۶ b	۳/۱۲۳ a	۳/۳۰۷ bc

* اعداد دارای حروف مشترک برای هر صفت در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی داری ندارند.



شکل ۱. برهمکنش کود نیتروژن و گونه ارزن بر غلظت نیتروژن اندام هوایی

منابع

آبخضر، ح. و قهرمان، ب. ۱۳۸۲. تعیین ضرایب حساسیت گندم زمستانه به تنش رطوبتی در مراحل مختلف رشد در شرایط آب و هوایی مشهد. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، جلد ۱، شماره‌ی ۱، صفحه‌های ۳ تا ۱۳.

بنزیگر م.، ادمیدز، ج. ام. و بک رمم بلون، د. ۱۳۸۳. اصلاح ذرت برای تحمل به تنش خشکی و نیتروژن (ترجمه رجب چوگان)، انتشارات وزارت جهاد کشاورزی، ۹۵ صفحه.

خودشناس، م. ع.، قدبیک‌لو، ج. و دادیور، م. ۱۳۹۴. اثرات نوع و مقدار نیتروژن و آبیاری بر جذب نیتروژن ذرت علوفه‌ای و نیترات باقی‌مانده خاک. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۹، شماره‌ی ۶، صفحه‌های ۱۶۴۰ تا ۱۶۵۰.

ساکی نژاد، ط. و بخشنده، ع. م. ۱۳۸۸. اثر رژیم‌های آبیاری بر روند انتقال و انباشت عناصر غذایی در ریشه ذرت. فصلنامه علمی تخصصی فیزیولوژی گیاهان زراعی. جلد ۱، شماره‌ی ۱، صفحه‌های ۲۰ تا ۳۱.

کاشی‌ساز، م.، معزی، ع.، صیاد، غ. ع. و لطفعلی‌آینه، غ. ع. ۱۳۹۴. بررسی روند تغییرات غلظت آمونیوم و نیترات در نیمرخ خاک، در سه نوع تناوب زراعی. نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار. جلد ۵، شماره‌ی ۲، صفحه‌های ۱۴۹ تا ۱۶۳.

Abdel Rahman, A. A., Shalaby A.F. and Monayeri M.O.E.I. 1971;Effect of moisture stress on metabolic products and ions accumulation. Plant Soil, 34: 65.

Alam, S. M. 1999. Nutrient uptake by plants under stress condition, In: M. Pessarakli (ed.), Handbook of plant and crop stress, Marcel Dekker Inc., pp. 285-315.

Novozamsky, I., van Eck R., Schouwenburg J. Ch. and Walinga I. 1974. Total nitrogen determination in plant material by means of the indophenol blue method. Netherlands journal of agricultural science, 22: 3-5.

Pirzad, A., Darvishzadeh R., Bernousi I., Hassani A. and Sivritepe N. 2012; Influence of water deficit on iron and zinc uptake by *Matricaria chamomilla* L., Chil. Journal of agricultural research, 72(2): 232-236.

Singh, T.N., Paleg L.G. and Aspinall D. 1973; Stress metabolism, 1. Nitrogen metabolism and growth in barley plant during water stress, Aust. Journal of Biological Sciences, 26: 45.

Walker, A. J. 2001. The effects of soil fertilizer, nitrogen and moisture on yield, oil and protein of flaxseed. Field Crop Research. 932: 101-114.

Effect of nitrogen nutrition and irrigation regimes on N concentration in the millet plant and soil

A. Nematpour[1], H. R. Eshghizade[2]
1 and 2 PhD student and Assistant professor, respectively, College of Agriculture, Isfahan University of Technology

Abstract

In order to evaluate the effect of irrigation regimes and nitrogen fertilizer on nitrogen concentration of two species of millet and residual nitrogen in soil, a field experiment was conducted in year 2015 at research farm of Isfahan University of Technology. Treatment included irrigation regimes (irrigation based on 50 and 85 percent depletion of the available water holding capacity), nitrogen fertilizer (0 and 112.5 kg N ha^{-1} as Urea, N= 45%) and two species of millet (Bastan and Pishahang). Results showed that drought stress reduced the nitrogen concentration and the amount residual soil nitrogen at a depth of 30-60 cm while increased the nitrogen concentration of shoot (leaf and stem). Application of nitrogen fertilizer increased residual N concentration at 0-30 and 30-60 cm soil depths in the normal irrigation regime by 63 and 31%, respectively, and in drought stress condition, only increased by 14% in the 0-30 cm depth.

Keywords: Drought stress, Nitrogen, Soil health.