اثرات نیتروژن و آب آبیاری بر عملکرد و کارآیی مصرف آب و نیتروژن در گوجه‌فرنگی

مختار زلفی باوریانی، مهرداد نوروزی و پرویز بیات

اعضاء هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر
Email: mzolfi2001@yahoo.com

چکیده

این آزمایش به منظور اعمال مدیریت صحیح نیتروژن و آب آبیاری در زراعت گوجه فرنگی به صورت اسپلیت پلات در قالب بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. فاکتور اصلی آب آبیاری در سه سطح شامل 75 ، 100 و 125درصد نیاز آبی و فاکتور فرعی نیز نیتروژن در چهار سطح: صفر، 75، 150 و 225 کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص بود. بر اساس نتایج حاصله تأثیر هرکدام از فاکتورها بر عملکرد محصول و کارآیی مصرف آب و نیتروژن تحت تأثیر دیگری بود. افزایش مصرف آب آبیاری در عدم مصرف یا مصرف مقادیر کم نیتروژن با کاهش و در حضور مقادیر زیاد نیتروژن با افزایش کارآیی مصرف آب همراه بود. همچنین کاربرد نیتروژن سبب کاهش و افزایش سطوح آبیاری سبب افزایش راندمان نیتروژن مصرفی شد.

کلمات کلیدی: آب، گوجه فرنگی، نیتروژن،

مقدمه

نیتروژن از جمله عناصر غذایی مورد نیاز گیاه است که کاربرد آن در مناطق خشک و نیمه خشک به دلیل کمبود مواد آلی خاک ضروری و اجتناب ناپذیر است. همان گونه که کمبود نیتروژن کاهش تولید را در پی دارد مصرف اضافی آن نیز افزون بر هدرروی سرمایه، کاهش تولید و کیفیت محصول و همچنین افزایش آلودگی محیط زیست را به دنبال خواهد داشت. عوامل زیادی از جمله مقدار، زمان و روش مصرف نیتروژن و نیز مدیریت آبیاری بر کارآیی کود نیتروژنه مؤثر است. بر اساس تحقیقات انجام شده نیتروژن و آب اثرات متقابل شدید داشته و میزان کود نیتروژنه مورد نیاز گیاهان در سطوح مختلف آب آبیاری متفاوت می‌باشد. از سوی دیگر سطوح مختلف نیتروژن نیز کارآیی مصرف آب را تحت تأثیر قرار می‌دهد. مجد سلیمی و میرلطیفی(1387) با مطالعه اثرات سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد چای تحت شرایط مختلف آبیاری گزارش کردند که در شرایط آبیاری کامل نسبت به تیمارهای کاهش مصرف آب، نیاز به نیتروژن افزایش می یابد. تامسون و همکاران(2000) با مطالعه اثرات متقابل نیتروژن و آب بر گیاه گل کلم در آبیاری قطره‌ای زیر زمینی گزارش کردند که با افزایش سطوح آبیاری مقادیر بیشتر نیتروژن جهت افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصول لازم است. بر اساس گزارش اسفند (1984) در شرایط رطوبت کم خاک، کاربرد نیتروژن نه تنها تأثیر مثبتی بر افزایش عملکرد گیاه ذرت و کارآیی مصرف آب نداشته بلکه تأثیر منفی نیز داشته است. اما در شرایط رطوبت زیاد خاک کاربرد کود نیتروژنی به طور قابل ملاحظه‌ای سبب افزایش کارآیی مصرف آب شده است. کودهای نیتروژنه و آب آبیاری پرمصرف ترین نهاده های کشاورزی از نظر حجم و ارزش اقتصادی و مؤثرترین آنها در تولید محصول می‌باشد. اثرات اصلی و متقابل این دو فاکتور بر عملکرد و کیفیت محصول از یک طرف و ارزش اقتصادی آنها از طرف دیگر مصرف بهینه آنها را در شرایط مختلف آبیاری و کوددهی ضروری می‌نماید. با توجه به مطالب فوق این آزمایش به منظور بهینه سازی مصرف نهاده های یاد شده در زراعت گوجه فرنگی اجرا شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در ایستگاه ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی برازجان اجرا شد. خاک محل اجرای طرح آهکی و دارای بافت لوم – شنی بود. هدایت الکتریکی آب آبیاری مورد استفاده 3/8 و نسبت جذب سدیم آن 2/8 بود. آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب بلوک های کامل تصادفی، با دو فاکتور عنصر غذایی نیتروژن و آب آبیاری، بر روی گیاه گوجه فرنگی رقم کالجی در سه تکرار و از سال زراعی 85- 1384 به مدت سه سال اجرا شد. فاکتور اصلی آب آبیاری در سه سطح شامل 75 ، 100 و 125 درصد نیاز آبی گیاه و فاکتور فرعی نیز عنصر غذایی نیتروژن در چهار سطح شامل صفر، 75، 150 و 225 کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع اوره بود. برای محاسبه نیاز آبی از روش هارگریوز استفاده شد. جدول شماره 1 نیاز آبیاری در تیمارهای مختلف و نیز میزان بارندگی مؤثر در سال های مختلف اجرای طرح را نشان می‌دهد. هر کرت آزمایشی شامل دو خط لوله آبیاری و چهار خط کاشت به طول 4 متر بود. فاصله لوله‌ها از یکدیگر 150 سانتیمتر، فاصله بوته‌ها از لوله آبیاری 10 سانتی‌متر (کاشت در دو طرف لوله) و فاصله بوته‌ها از یکدیگر در روی خطوط کاشت 50 سانتی‌متر بود. کود نیتروژنی بر اساس مقادیر پیش‌بینی شده در تیمارهای مربوطه طی 10 مرحله مصرف شد. سایر عناصر غذایی مورد نیاز بر اساس آزمون خاک در تمامی تیمارها به طور یکسان مصرف شد. پاسخ های مورد بررسی در این مقاله شامل عملکرد محصول و نیز کارآیی مصرف آب و نیتروژن می باشد.

جدول 1- نیاز آبیاری در تیمارهای مختلف و بارندگی مؤثر در سال های مختلف اجرای طرح

سال اجرای طرح	بارندگی مؤثر (mm)	نیاز آبیاری در تیمارهای مختلف آبیاری(m^3ha^{-1})		
		%75	%100	%125
اول	118	3855	4741	5637
دوم	63	4168	5348	6527
سوم	120	4026	4967	5908
میانگین	100	4016	5019	6024

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج حاصل از اجرای آزمایش تأثیر نیتروژن بر افزایش عملکرد محصول در سطوح بالای آب شدیدتر بود. به طوری که در شرایط آبیاری بر اساس 75% نیاز آبی، میزان افزایش عملکرد در اثر مصرف 75 کیلوگرم نیتروژن در هکتار معادل 34/2% بود. اما در شرایط آبیاری بر اساس 125% نیاز آبی، کاربرد تمامی سطوح نیتروژن با افزایش معنی دار عملکرد همراه بود(جدول2). کاربرد نیتروژن نیز میزان تأثیر سطوح آب آبیاری بر افزایش عملکرد محصول را تحت تأثیر قرار داد. در شرایط عدم مصرف نیتروژن و یا مصرف 75 کیلوگرم نیتروژن در هکتار، آبیاری بر اساس100 % نیاز آبی تفاوت معنی داری با سطح پایین تر آن نداشت و آبیاری بر اساس 125% نیاز آبی تنها به میزان 17 درصد سبب افزایش عملکرد محصول نسبت به سطح 75% آن شد. در حضور 150 و یا 225 کیلوگرم نیتروژن در هکتار، اعمال سطوح دوم و سوم آبیاری با افزایش معنی دار عملکرد همراه بود(جدول 2). تأثیر مثبت افزایش سطوح نیتروژن بر عملکرد محصول با افزایش مصرف آب آبیاری و نیز تشدید نیاز گیاه به آب آبیاری در شرایط مصرف زیاد نیتروژن به وسیله ی سایر پژوهشگران نیز گزارش شده است(مجد سلیمی و همکاران 1387و تامسون و همکاران 2000). رفع نیاز آبی گیاه و افزایش رشد آن در شرایط عدم محدودیت آب آبیاری از مهم ترین دلایل پاسخ بیشتر گیاه به نیتروژن

مصرفی تحت این شرایط گزارش شده است (تامسون همکاران 2000). ریدن و لوند(1980) یکی از دلایل تشدید نیاز گیاه به نیتروژن در سطوح بالای آب آبیاری را هدر روی نیتروژن تحت این شرایط گزارش کرده اند.

جدول2- اثرات سطوح نیتروژن و آب آبیاری بر عملکرد محصول($ton.ha^{-1}$)

نیاز آبی(%)	سطوح نیتروژن ($kgha^{-1}$)				میانگین
	0	75	150	225	
75	36/85 f *	49/44 d	50/68 d	47/13 de	46/02 B
100	42/32 ef	52/17 d	62/61 bc	66/13 b	55/81 A
125	43/10 e	57/86 c	67/60 b	75/56 a	61/03 A
میانگین	40/76 C	53/16 B	60/30 A	62/94 A	

*** میانگین‌هایی که در هر ستون و یا ردیف دارای حروف بزرگ مشترک بوده و یا میانگین‌هایی که دارای حروف کوچک مشترک می‌باشند از نظر آزمون دانکن در سطح 5% تفاوت معنی‌داری ندارند.**

به طور کلی کاربرد نیتروژن با افزایش کارآیی مصرف آب همراه بود. میزان این افزایش در سطوح بالای آب آبیاری شدیدتر بود(جدول 3). تأثیر بیشتر نیتروژن بر افزایش کارآیی مصرف آب در سطوح بالای آب آبیاری را می توان به افزایش عملکرد محصول تحت این شرایط نسبت داد. تأثیر بیشتر کود در افزایش کارآیی مصرف آب به دلیل تأثیر آن در رشد و نمو سریع اندام های هوایی گیاه و ایجاد پوشش گیاهی متراکم گزارش شده است. افزایش شاخص سطح برگ در نتیجه مصرف نیتروژن که منجر به افزایش فتوسنتز می گردد و نیز کاهش تبخیر از سطح خاک در نتیجه سایه اندازی پوشش گیاهی، از مهم ترین عوامل مؤثر در افزایش کارآیی مصرف آب است(بولتون 1980).

جدول3- اثرات سطوح نیتروژن و آب آبیاری بر کارآیی مصرف آب و نیتروژن

نیاز آبی(%)	سطوح نیتروژن ($kgha^{-1}$)				میانگین
	صفر	75	150	225	
	کارآیی مصرف آب (kgm^{-3})				
75	9/195 fg *	12/38 abc	12/68 ab	11/79 bc	11/51 A
100	8/394 g	10/41 de	12/54 ab	13/25 a	11/15 A
125	7/079 h	9/600 ef	11/24 cd	12/61 ab	10/13 A
میانگین	8/223 C	10/79 B	12/15 A	12/55 A	
	کارآیی نیتروژن($kgkg^{-1}$)				
75	-	167/9 ab	92/21 cd	45/67 d	101/9 B
100	-	131/4 abc	135/3 abc	105/8 bcd	124/2 B
125	-	196/8 a	163/3 ab	144/2 abc	168/1 A
میانگین	-	165/4 A	130/3 B	98/56 B	

*** میانگین‌هایی که در هر ستون و یا ردیف دارای حروف بزرگ مشترک بوده و یا میانگین‌هایی که دارای حروف کوچک مشترک می‌باشند از نظر آزمون دانکن در سطح 5% تفاوت معنی‌داری ندارند.**

بررسی اثرات متقابل فاکتورها نشان داد که در شرایط عدم مصرف نیتروژن، افزایش مصرف آب آبیاری از 75 به 125 درصد نیاز آبی به میزان 23 درصد سبب کاهش کارآیی مصرف آب شد. این کاهش در شرایط مصرف 75 کیلوگرم نیتروژن در هکتار معادل 22/4 و در شرایط مصرف 150 کیلوگرم نیتروژن در هکتار معادل 11/3 درصد بود. اما در شرایط مصرف 225 کیلوگرم نیتروژن در هکتار، آبیاری بر اساس 100 درصد نیاز آبی نسبت به 75 درصد آن به میزان 12/4 درصد سبب افزایش کارآیی مصرف آب شد (جدول 3). پایین بودن کارآیی مصرف آب در سطوح بالای آب آبیاری و در شرایط عدم مصرف و یا کمی مصرف نیتروژن را می توان نتیجه پایین بودن عملکرد در اثر محدودیت عنصر غذایی نیتروژن و مصرف زیاد آب آبیاری نسبت داد. کاهش کارآیی مصرف آب در اثر افزایش مصرف آب و در شرایط عدم مصرف نیتروژن و برعکس افزایش آن در اثر افزایش مصرف آب و در حضور نیتروژن به وسیله‌ی سایر پژوهشگران نیز گزارش شده است(اسفند 1984).

بطور میانگین افزایش مصرف نیتروژن با کاهش و افزایش سطوح آب آبیاری با افزایش کارآیی نیتروژن مصرفی همراه بود. تأثیر نیتروژن مصرفی بر کاهش کارآیی مصرف آن در سطوح پایین آب آبیاری شدیدتر بود (جدول 3). پایین بودن کارآیی نیتروژن مصرفی در سطوح پایین آب آبیاری و حضور مقادیر زیاد نیتروژن را می توان به کاهش عملکرد محصول در اثر محدودیت آب و مصرف اضافی نیتروژن نسبت داد. تامسون و درج (1995) گزارش کردند که افزایش مصرف نیتروژن سبب افزایش میزان نیتروژن غیر قابل استفاده در خاک شامل نیتروژن باقیمانده در خاک و نیتروژن هدر رفته از خاک از جمله نیترات شستشو شده می شود.

تأثیر سطوح آب آبیاری بر کارآیی نیتروژن مصرفی تحت تأثیر سطوح نیتروژن بود. به طوری که در شرایط مصرف 75 کیلوگرم نیتروژن در هکتار تفاوت معنی داری بین سطوح مختلف آب آبیاری مشاهده نشد. در تیمار 150 کیلوگرم نیتروژن در هکتار، آبیاری بر اساس 100 و یا 125 درصد نیاز آبی نسبت به شرایط آبیاری براساس 75% نیاز آبی به ترتیب به میزان 46/7 و 77/2 درصد سبب افزایش کارآیی نیتروژن مصرفی شد. این افزایش در حضور 225 کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ترتیب برابر با 130 و 213 درصد بود (جدول 3). تأثیر بیشتر آب آبیاری بر کارآیی نیتروژن مصرفی به ویژه در حضور مقادیر زیاد نیتروژن نتیجه تأثیر بیشتر آن بر عملکرد محصول در سطوح بالای نیتروژن می‌باشد. رائون و جانسون(1999) نیز نتایج مشابهی را گزارش نموده اند. بر اساس نظر تیلر و لورنز(1991) مدیریت صحیح آبیاری کلید افزایش کارآیی مصرف نیتروژن است.

منابع

1. مجد سلیمی ک و س م میرلطیفی، 1387. تأثیر آبیاری و کود نیتروژن بر عملکرد چای. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. شماره 44: 50-39.
2. Bolton FE, 1980. Optimizing the use of water and nitrogen through soil and crop management. Plant Soil. 58:231-247.
3. Isfand D, 1984. Corn yield variation as related to soil water fluctuation and nitrogen fertilizer. II- Soil water – nitrogen - yeild relationships. Comunication in Soil Science and Plant Analysis.15:10, 1163 – 1174.
4. Raun W R and G V Johnson, 1999. Improving nitrogen use efficiency for cereal production. Agron. J. 91: 357-363.
5. Ryden JC and Lund LJ, 1980. Nature and extent of directly measured denitrification losses from some irrigated vegetable crop production units. Soil Sci. Soc. Amer. J. 44:505-511.
6. Thompson TL, and TA Doerge, 1995. Nitrogen and water rates for subsurface trickle-irrigated collard, mustard, and spinach. Hort. Sci 30(7):1382-1387.

7. Thompson TL, TA Doerge and RE Godin, 2000. Nitrogen and water interactions in subsurface drip – irrigated Cauliflower. I- Plant response. Soil Sci. Soc. Am. J. 64: 406 - 411.
8. Thompson TL, TA Doerge and R E Godin, 2000. Nitrogen and water interactions in subsurface drip-Irrigated cauliflower. II. Agronomic, Economic and Environmental Outcomes. Soil Sci. Soc. of Am. J. 64:412-418
9. Tyler KB and OA Lorenz, 1991. Fertilizer guide for California vegetable crops. Davis: Univ. of California, Dep. Of Vegetable Crops. 231-247.