



تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و مس بر عملکرد کلم بروکلی رقم ساکورا

احمد گلچین¹، فاطمه رخس²

بترتیب استاد ودانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان.

Fatemeh.rakhsh@yahoo.com

چکیده

برای دستیابی به عملکرد و کیفیت مطلوب در کلم بروکلی، مدیریت صحیح کاشت، داشت و تغذیه این گیاه ضروری است. در این تحقیق تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و مس بر عملکرد کلم بروکلی رقم ساکورا مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای این منظور آزمایشی تهیه و بصورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با 15 تیمار و سه تکرار و جمعاً با 45 واحد آزمایشی اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل سطوح مختلف نیتروژن (صفر، 100، 200، 300 و 400 کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و مس (صفر، 2/5 و 5 کیلوگرم مس در هکتار) بودند که بترتیب از منبع کود سولفات آمونیوم و سولفات مس تهیه و بصورت خاکی مصرف گردیدند. نتایج آزمایش نشان داد که با مصرف نیتروژن تا سطح 300 کیلوگرم در هکتار عملکرد سر در کلم بروکلی افزایش ولی در سطوح بالاتر آن این صفت کاهش می‌یابد. مصرف 2/5 کیلوگرم مس در هکتار حداکثر عملکرد سر را در کلم بروکلی به همراه داشت و در سطوح بالاتر آن عملکرد سر کاهش یافت. بنابراین برای دستیابی به حداکثر عملکرد سر در کلم بروکلی رقم ساکورا مصرف 300 کیلوگرم نیتروژن با اضافه 2/5 کیلوگرم مس در هکتار توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی: نیتروژن، مس، کلم بروکلی، مدیریت تغذیه، رقم ساکورا

مقدمه

کلم بروکلی یک سبزی با ارزش غذایی بالا است که شامل مقادیر مختلف از انواع ویتامین ها، کلروفیل و پروتئین می‌باشد (Page و همکاران، 2001). سر کلم بروکلی از صدها گلچه نابالغ که در یک حلقه مرتب بر روی یک ساقه گوشتی قرار دارد تشکیل شده است و هر گلچه شامل یک گل نابالغ است که فاقد کلروفیل می‌باشد ولی دارای کاسبرگ است (Page و همکاران، 2001). بنابراین به دلیل کلروفیل بالا در این گیاه نیاز به مقادیر بالای نیتروژن برای انجام فعالیت های فتوسنتزی وجود دارد (Li و همکاران، 2008؛ Yoldas و همکاران، 2008). با توجه به این که اکثر خاک های زیر کشت کلم در کشور عمدتاً آهکی و از لحاظ مواد آلی فقیر هستند برای دستیابی به عملکرد مطلوب در کلم بروکلی مصرف کودهای نیتروژنه در خاک لازم بنظر می‌رسد، ولی مصرف بیش از حد کودهای نیتروژنه باعث پوکی ساقه و سر کلم بروکلی می‌شود، (Moniruzzaman و همکاران، 2007) که لازم است برای حفظ کیفیت محصول تولیدی از مصرف بیش از حد این کودها خودداری شود. از طرف دیگر وجود pH قلیایی و شرایط غذایی نامناسب در خاک های آهکی باعث کمبود عناصر کم مصرفی همچون مس می‌شود. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که وجود مس کافی در گیاهان از بروز بیماری قارچی جلوگیری به عمل می‌آورد. پوکی سر و ساقه کلم بروکلی یک نوع بیماری قارچی است که منجر به سیاه و قهوه ای شدن سر می‌گردد. تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که گونه های مختلف *Pseudomonas Marginalise* و *Pseudomonas Fluorescens* می‌توانند از عوامل ایجاد پوکی



سر در کلم بروکلی باشند (Wright, 2007). به همین دلیل هدف این آزمایش تعیین میزان مناسب نیتروژن و مس برای دستیابی به عملکرد بالا و کیفیت مطلوب در کلم بروکلی در خاک های آهکی می باشد.

مواد و روش ها

این آزمایش بصورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملا تصادفی با 15 تیمار و سه تکرار و جمعا با 45 واحد آزمایشی در گلخانه دانشگاه زنجان اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی ترکیب فاکتوریل پنج سطح نیتروژن (صفر، 100، 200، 300 و 400 کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و سه سطح مس (صفر، 2/5 و 5 کیلوگرم مس در هکتار) بودند که بر روی کلم بروکلی رقم ساکورا اعمال گردیدند. نیتروژن از منبع کود سولفات آمونیوم و مس از منبع سولفات مس تهیه و بصورت خاکی مصرف گردیدند. نیتروژن در سه قسط، و برای بار اول 15 روز بعد از کاشت نشاءها و برای بار دوم و سوم هر 15 روز یکبار بعد از نوبت قبلی مصرف گردید. نشاءهای کشت شده از رقم ساکورا بودند که 45 روز از زمان کاشت آن ها در کوکوپیت و تغذیه با محلول غذایی می گذشت. نشاءها در جعبه های چوبی حاوی 30 کیلوگرم خاک کشت شدند و آبیاری بصورت منظم و روزانه انجام گردید. در زمان برداشت عملکرد سر، وزن تر بخش هوایی و ریشه اندازه گیری گردیدند. در پایان داده های آزمایش با نرم افزار SAS و MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن در سطح پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و اثر متقابل نیتروژن و مس بر عملکرد سر در سطح آماری یک درصد و تاثیر سطوح مختلف مس بر عملکرد سر در سطح آماری پنج درصد معنی دار است. همچنین تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و مس بر وزن تر بخش هوایی در سطح آماری یک درصد و اثر متقابل آن ها در سطح آماری پنج درصد معنی دار گردید. تاثیر سطوح مختلف نیتروژن بر وزن تر ریشه در سطح آماری یک درصد و اثر متقابل نیتروژن و مس بر این صفت در سطح آماری پنج درصد معنی دار بود. ولی تاثیر سطوح مختلف مس بر وزن تر ریشه معنی دار نشد.

تاثیر سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد سر در کلم بروکلی

مقایسه میانگین ها نشان می دهد که با افزایش نیتروژن مصرفی تا سطح 300 کیلوگرم در هکتار میزان عملکرد سر در کلم بروکلی افزایش می یابد ولی مصرف مقادیر بالاتر آن موجب کاهش عملکرد سر می شود (جدول 1). حداکثر عملکرد سر به میزان 291/358 گرم در متر مربع از مصرف 300 کیلوگرم نیتروژن در هکتار حاصل گردید که در مقایسه با عملکرد تیمار شاهد (187/407 گرم در متر مربع) 55/47 درصد افزایش نشان می دهد. ولی حداکثر وزن تر بخش هوایی از مصرف 400 کیلوگرم نیتروژن در هکتار به میزان 1899/437 گرم در متر مربع حاصل گردید که در مقایسه با وزن تر بخش هوایی تیمار شاهد (1081/830 گرم در متر مربع) 75/57 درصد افزایش نشان می دهد



(جدول 2). داده های حاصل از آزمایش نشان می دهد که مصرف نیتروژن زیاد باعث کاهش وزن تر ریشه می شود. حداکثر وزن تر ریشه از مصرف 100 کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد و در سطوح بالاتر مصرف نیتروژن وزن تر ریشه کاهش یافت (جدول 3). حداکثر وزن تر ریشه 36/891 گرم در متر مربع بود که نسبت به وزن تر ریشه در تیمار شاهد (23/949 گرم در متر مربع) 54/04 درصد افزایش داشت. Yoldas و همکاران (2008) نیز بیشترین عملکرد کلم بروکلی را از سطح 300 کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آوردند که با عملکرد حاصل از 450 کیلوگرم نیتروژن در هکتار تفاوت معنی داری نداشت. کارهای تحقیقاتی Anwar و همکاران (2000) نشان داد که میزان عملکرد سر در کلم بروکلی با مقدار کود نیتروژنه بکار رفته متناسب است.

تاثیر سطوح مختلف مس بر عملکرد سر در کلم بروکلی

مصرف 2/5 کیلوگرم مس در هکتار باعث حداکثر عملکرد سر در کلم بروکلی به میزان 252/6 گرم در متر مربع گردید که نسبت به عملکرد تیمار شاهد (208/7 گرم در متر مربع) 21/03 درصد افزایش داشت (جدول 1). حداکثر وزن تر بخش هوایی کلم بروکلی به میزان 1762/927 گرم در متر مربع متعلق به تیمار شاهد بود و تیمارهای 2/5 و 5 کیلوگرم مس در هکتار در مقایسه با تیمار شاهد بترتیب 16/31 و 26/84 درصد کاهش نشان دادند (جدول 2). اثر سطوح مختلف مس بر وزن تر ریشه معنی دار نگردید.

اثر متقابل سطوح مختلف نیتروژن و مس بر عملکرد سر در کلم بروکلی

میانگین

میانگین	242/7 AB	252/6 A	208/7 B
مقایسه میانگین داده ها نشان می دهد که ماکزیمم عملکرد سر در کلم بروکلی از سطح 300 کیلوگرم نیتروژن هکتار با اضافه 2/5 کیلوگرم مس در هکتار ($N_{300}Cu_{2.5}$) به مقدار 386/7 گرم در متر مربع بدست آمد که در مقایسه با تیمار شاهد یا N_0Cu_0 (154/1 گرم در متر مربع) افزایش داشته است (جدول 1). ولی حداکثر وزن تر بخش هوایی از مصرف 400 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و بدون مصرف مس ($N_{400}Cu_0$) به میزان 2315/415 گرم در متر مربع حاصل گردید که در مقایسه با تیمار شاهد با مقدار 1193/370 گرم در متر مربع 94/02 درصد افزایش داشت (جدول 2). بنابراین برای دستیابی به حداکثر عملکرد سر در کلم بروکلی رقم ساکورا مصرف 300 کیلوگرم نیتروژن به همراه 2/5			

جدول 1- اثر اصلی و متقابل نیتروژن و مس بر عملکرد سر در کلم بروکلی رقم ساکورا (گرم در متر مربع)

میانگین	سطوح مس (کیلوگرم در هکتار)			سطوح نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)
	5	2/5	صفر	
187/407 C	167/4 ef	240/7 bcde	154/1 ef	صفر
217/531 BC	189/6 ef	285/20 bcd	177/8 ef	100
225/926 BC	229/6 cde	240/0 bcde	208/1 def	200
291/358 A	311/1 ab	386/7 a	156/3 ef	300
251/111 AB	303/7 abc	328/9 ab	120/7 f	400



دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

کیلوگرم مس در هکتار توصیه می شود.

جدول 2- اثر اصلی و متقابل نیتروژن و مس بر وزن تر بخش هوایی در کلم بروکلی رقم ساکورا (گرم در متر مربع)

میانگین	سطوح مس (کیلوگرم در هکتار)			سطوح نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)
	5	2/5	صفر	
1081/830 C	969/904 d	1082/215 d	1193/370cd	صفر
1495/523 B	1310/289 cd	1490/104 cd	1686/178 bc	100
1635/73 AB	1437/615 cd	1700/756 bc	1768/844 bc	200
1668/36 AB	1186/844 cd	1660/185 bc	2158/059 ab	300
1899/437 A	1668/785 bc	1714/111 bc	2315/415 a	400
	1389/865B	1515/742B	1762/927A	میانگین

منابع:

- 1-Anwar MN, Huq MS, Nandy SK and Islam MS, 2000. Growth, yield component and curd yield of Broccoli as influenced by N, P, K, S, and Mo in grey terrace soil. Bangladesh Journal of Agricultural Research. 25 (4): 685-691.
- 2-Li H, Huang R and Gray B, 2008. Mechanism of stimulating broccoli inflorescence development and nitrogen assimilation in relation to temperature and photoperiod. GSA and ASA-CSSA-SSSA Joint meeting. Houston, TX. <http://a-c-s.confex.com/crops/2008am/>.

جدول 3- اثر اصلی نیتروژن و متقابل نیتروژن و مس بر وزن تر ریشه در کلم بروکلی رقم ساکورا (گرم در متر مربع)

میانگین	سطوح مس (کیلوگرم در هکتار)			سطوح نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)
	5	2/5	صفر	
23/949 B	21/909 b	22/050 b	27/889 b	صفر
36/891 A	30/143 b	30/269 b	50/261 a	100
30/548 AB	29/604 b	30/476 b	31/565 b	200
28/846 B	22/837 b	31/350 b	32/352 b	300
26/603 B	24/511 b	27/267 b	28/031 b	400

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند

- 3-Moniruzzaman M, Rahman SML, Kibria M, Grahman MA and Hossain MM. 2007. Effect of boron and nitrogen on yield and hollow stem of broccoli. Journal Soil Nature. 1 (3):24-29.
- 4-Page T, Griffiths G and Buchanan-Wollasto V, 2001. Molecular and biochemical characterization of postharvest senescence in broccoli. Plant Physiology. 125: 718-727.



دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

- 5-Yoldas F, Ceylan S, Yagmur B and Mordogan N, 2008. Effects of nitquality and nutrient content in broccoli. *Journal of Plant Nutrition*. 31: 1333–1343.
- 6-Wright P, 2007. Controlling head rot in broccoli. *Crop and Food Research Pukekohe*. 30: 1321-1331.