تأثیرسطوح مختلف نیکل و مولیبدن بر عملکرد و تجمع نیترات در خیار سبز

سمیه بیگی[1]، احمد گلچین[2]

1-دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی، دانشگاه زنجان

2- استاد گروه خاکشناسی، دانشگاه زنجان
s.beige1362@yahoo.com

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف نیکل و مولیبدن بر عملکرد و تجمع نیترات در خیار سبز رقم "سلطان" یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی شامل سطوح مختلف مولیبدن (0/01، 0/1 و 1 میلی‌گرم درلیتر) و نیکل (0/007، 0/07، 0/7 و 1/4 میلی‌گرم درلیتر) به ترتیب از منبع مولیبدات آمونیوم و کلرید نیکل در سه تکرار در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان در سال 1388 به‌صورت آبکشت به اجرا درآمد. غلظت نیتروژن قابل جذب در محلول غذایی 210 میلی‌گرم در لیتر بود. افزایش غلظت نیکل تا سطح 0/7 میلی‌گرم درلیتر در محلول غذایی تأثیر مثبت بر روی عملکرد خیار داشت و بعد از آن عملکرد به میزان زیادی کاهش یافت. غلظت نیکل، نیتروژن و نیترات میوه خیار با افزایش نیکل افزایش معنی‌داری یافت. در غلظت 0/01 میلی‌گرم در لیتر مولیبدن در محیط کشت هیدروپونیک باعث حداکثر عملکرد خیار گردید که با عملکرد 0/1 میلی‌گرم در لیتر مولیبدن تفاوت معنی‌دار نداشت. افزایش غلظت مولیبدن باعث کاهش معنی‌دار غلظت نیترات در میوه خیار شد. غلظت عناصر نیتروژن، نیکل و مولیبدن میوه با افزایش مولیبدن در محیط کشت به‌طور معنی‌داری افزایش یافت.

کلمات کلیدی: **عملکرد، خیارسبز، مولیبدن، نیکل، تجمع نیترات**

مقدمه

میزان و نحوه‌ی توزیع نیترات در سبزیجات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است چون که سلامت و کیفیت انها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. فعال نبودن آنزیم نیترات‌ردوکتاز، عوامل محیطی، استفاده بیش از حد از کودهای نیتروژنی، کمبود مولیبدن و منگنز از جمله عواملی هستند که می‌توانند سبب تجمع نیترات در گیاه شوند (*Tuzel* و همکاران، 2001). مولیبدن که به مقدار خیلی کم برای گیاهان مورد نیاز می‌باشد یکی از مواد تشکیل دهنده بسیاری از مولیبدوفلاوپروـئین‌ها مانند آنزیم نیترات‌ردوکتاز بوده و با تغییر ظرفیت خود در متابولیسم نیتروژن شرکت می‌کند. مولیبدن سبب افزایش سریع فعالیت نیترات ردوکتاز در گیاهانی می‌شود که کمبود مولیبدن دارند. نیکل نیز یک عنصر کم مصرف برای فعال کردن انزیم اوره‌آز و اسمیلاسیون نیتروژن در گیاهان مورد نیاز می‌باشد (خلدبرین و اسلام‌زاده، 1380). *Tan* و همکاران (2000) افزایش عملکرد گوجه‌فرنگی را با کاربرد گزارش کردند. ولی سطح بالای نیکل در محلول غذایی باعث افزایش غلظت نیترات در گیاه شد. در حالیکه کاربرد مولیبدن باعث کاهش غلظت نیترات در گیاه می‌شود. بنابراین هدف این آزمایش بررسی تأثیر سطوح مختلف نیکل و نیتروژن بر عملکرد و غلظت نیترات در بافت-های خیار سبز می‌باشد تا سطوح مناسبی از این عناصر برای تولید خیار سبز در محیط کشت هیدروپونیک توصیه گردد، که در آن هم عملکرد بهینه باشد و هم غلظت نیترات در بافت‌های خیار به‌حداقل مقدار ممکن کاهش یابد.

مواد و روشها

به‌منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف مولیبدن و نیکل بر عملکرد و تجمع نیترات در خیار سبز یک آزمایش در سال 1388 به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در گلخانه گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان انجام شد. تیمارها شامل سه سطح مولیبدن (0/01، 0/1 و1 میلی‌گرم در لیتر از منبع مولیبدات‌آمونیوم) و چهارسطح نیکل (0/007، 0/07، 0/7 و1/4 میلی‌گرم در لیتر از منبع کلرید نیکل) بودند که در سه تکرار اعمال گردیدند. بذرهای جوانه دار خیار سبز به گلدان‌های حاوی 450 گرم پرلیت منتقل شدند. و آبیاری گلدان‌ها با محلول‌غذایی هوگلند حاوی سطوح مختلف نیکل و مولیبدن دو بار در روز انجام گرفت. گیاهان در گلخانه با نور طبیعی و به مدت 75 روز رشد کردند. نمونه‌های میوه زمانی که میوه-ها به 9-12سانتی‌متر طول داشتند تهیه گردیدند. در طول دوره داشت، عملکرد نیز به صورت وزن کل میوه در بوته در سه چین رکوردگیری شد. اندازه‌گیری نیترات به روش هموفری و با استفاده از 0/5 گرم ماده خشک میوه انجام گرفت در نهایت غلظت نیتروژن، نیکل و مولیبدن نیز در ماده خشک میوه اندازه‌گیری شد (احیایی و همکاران، 1372). تجزیه تحلیل داده‌ها بر نتایج از طریق نرم‌افزار Mstat.c انجام شد و مقایسه میانگین-ها با آزمون چند دامنه دانکن صورت گرفت.

نتیجه‌گیری

نتایج به دست‌آمده از جدول تجزیه واریانس داده‌ها (جدول1) نشان می‌دهد که سطوح مختلف نیکل بر عملکرد خیار سبز در سطح احتمال ا% معنی‌دار است. با افزایش غلظت نیکل تا سطح 0/7 میلی‌گرم در لیتر عملکرد خیارسبز نیز افزایش و به 1/66 کیلوگرم در بوته رسید، ولی افزایش غلظت نیکل به سطح 1/4 میلی‌گرم در لیتر باعث گردید که عملکرد به‌طور معنی‌داری کاهش یابد، که این امر احتمالاً به خاطر سمیت نیکل در غلظت بالا و جلوگیری از تقسیم و رشد سلول و اختلال در الگوی جذب عناصر غذایی می‌باشد (*Baycu* و همکاران، 2006). نتایج به دست آمده از این آزمایش با نتایج آذرم و همکاران (1385) و *Tan* و همکاران (2000) مطابقت داشت. تأثیر سطوح مختلف مولیبدن بر عملکرد خیار نیز در سطح احتمال 1% معنی‌دار شد (جدول1). حداکثر عملکرد خیار از تیمار حاوی 0/01 میلی‌گرم مولیبدن در لیتر محلول غذایی به مقدار 1/67 کیلوگرم در بوته به‌دست آمد که با تیمار 0/1 میلی‌گرم در لیتر مولیبدن تفاوت معنی‌دار نداشت ولی با افزایش غلظت مولیبدن به سطح 1 میلی‌گرم در لیتر محلول غذایی میزان عملکرد به 1/49 کیلوگرم دربوته کاهش یافت (جدول2). این نتایج در یافته‌های خلدبرین و اسلام‌زاده (1380) مبنی بر بی‌اثر بودن کاربرد مولیبدن برای گیاهان فاقد کمبود مولیبدن را تأیید می‌کند. نیز دیده می‌شود. اثر متقابل نیکل و مولیبدن بر عملکرد خیار معنی‌دار نبود (جدول1). تأثیر سطوح مختلف نیکل بر غلظت نیترات میوه در سطح احتمال 1% معنی دار بود و با افزایش غلظت نیکل، غلظت نیترات میوه از 1096 به 2601 میلی‌گرم درکیلوگرم بافت خشک میوه افزایش یافت (جدول2). از آنجا که حد سمیت نیترات در خیار 1500 میلی‌گرم در کیلو گرم وزن خشک میوه گزارش شده است (*WHO*، 1969)، بنابراین غلظت نیترات میوه در غلظت‌های بیشتر از 0/07 میلی‌گرم در لیتر نیکل در محلول غذایی بیشتر از حد مجاز شده و مصرف زیاد نیکل در محلول غذایی باعث تجمع زیانبار نیترات در میوه می‌شود. تأثیر سطوح مولیبدن بر غلظت نیترات میوه در سطح احتمال 1% معنی دار بود و با افزایش غلظت مولیبدن محلول‌غذایی غلظت نیترات میوه روند کاهشی را داشت (جداول1 و 2). نتایج بدست‌آمده با نتایج الفتی چیرانی و همکاران (1387) مطابقت داشت. اثر متقابل سطوح نیکل و مولیبدن بر غلظت نیترات میوه خیار در سطح احتمال 1% معنی دار است (جدول1). بیشترین غلظت نیترات مکیوه در تیمار حاوی 0/01 میلی‌گرم مولیبدن و 1/4 میلی‌گرم نیکل در لیتر محلول غذایی و کمترین مقدار آن در تیمار حاوی 1 میلی‌گرم مولیبدن و 0/007 میلی‌گرم نیکل در لیتر محلو ل غذایی به-دست آمد (جدول2). اثرات ساده نیکل و مولیبدن بر غلظت نیتروژن، نیکل و مولیبدن در سطح احتمال 1% معنی‌دار

شد و با افزایش غلظت نیکل در محلول غذایی غلظت نیتروژن و نیکل در میوه خیارسبز افزایش یافت. غلظت مولیبدن میوه تا سطح 0/7 میلی‌گرم نیکل در لیتر محلول غذایی افزایش ولی در غلظت‌های بیشتر(سطح 1/4 میلی‌گرم نیکل در لیتر محول غذایی) به علت ایجاد سمیت و اختلال در جذب سایر عناصر غذایی کاهش یافت (جدول2). با افزایش غلظت مولیبدن محلول غذایی غلظت نیتروژن، نیکل و مولیبدن میوه افزایش یافت (جدول2). اثر متقابل نیکل و مولیبدن بر غلظت عناصر نیتروژن، نیکل و مولیبدن میوه در سطح احتمال 1% درصد معنی‌دار بود. بیشترین غلظت نیتروژن میوه به میزان 6/64 درصد وغلظت نیکل 78/62 میلی‌گرم در کیلوگرم از تیمار حاوی 1 میلی‌گرم مولیبدن و 1/4 میلی‌گرم نیکل در لیتر محلول غذایی و کمترین غلظت نیتروژن میوه به میزان 3/74 درصد و نیکل به مقدار 25/23 میلی‌گرم درکیلوگرم از تیمار حاوی 0/01 میلی‌گرم مولیبدن و 0/007 میلی‌گرم نیکل در لیتر محلول غذایی به‌دست آمد (جدول2). بیشترین غلظت مولیبدن میوه به میزان 172/4 میلی‌گرم در کیلوگرم از تیمار حاوی 1 میلی-گرم مولیبدن و 0/7 میلی‌گرم نیکل در لیتر محلول غذایی و کمترین مقدار آن از تیمار حاوی 0/01 میلی‌گرم مولیبدن و 0/007 میلی‌گرم نیکل در لیتر محلول غذایی به دست آمد (جدول2). با توجه به نتایج به‌دست آمده غلظت 0/07 میلی‌گرم نیکل و 0/1 میلی‌گرم مولیبدن در لیتر محلول غذایی بهترین سطوحی است که در آن عملکرد بهینه و کمترین غلظت نیکل و نیترات در بافت میوه خیار سبزخیار ایجاد می‌شود.

جدول1- نتایج تجزیه واریانس اثرسطوح مختلف نیکل و مولیبدن بر عملکرد و غلظت نیترات، نیتروژن، نیکل و مولیبدن در میوه خیار سبز

	میانگین مربعات				
منابع تغییرات	عملکرد (کیلوگرم / بوته)	نیتروژن (درصد)	نیترات	نیکل (میلی‌گرم در کیلوگرم)	مولیبدن
سطوح نیکل(Ni)	283697/43**	11/12**	7344835**	10313**	29478**
سطوح مولیبدن(Mo)	2115359/91**	6/81**	1010415**	598/25**	6394/8**
اثر متقابل سطوح(Mo)×(Ni)	5018/07ns	0/061**	66124**	8/96**	42/61**
اشتباه	14617/36	0/011	37/99	2/65	120/49
Cv%	7/5	1/94	0/35	2/39	9/ 93

ns اختلاف معنی‌دار نیست؛*و** به ترتیب درسطح5% و 1% اختلاف معنی‌دار است.

جدول2- مقایسه میانگین‌های حاصل اثر سطوح مختلف نیکل و مولیبدن بر عملکرد و غلظت نیترات، نیتروژن، نیکل و مولیبدن در میوه خیار سبز

تیمارها	سطوح تیمارها	عملکرد (کیلوگرم/ بوته)	نیتروژن (درصد)	نیترات (میلی‌گرم در کیلوگرم)	نیکل	مولیبدن
سطوح(Ni)	0/007	1/39 c	3/914 d	1096d	29/38d	88/21c
	0/07	1/41 b	4/8169c	1483c	46/76c	125/90b
	0/7	1/66 A	5/520 b	1780b	56/88b	68/49 a
	1/4	1242 d	6/06 a	2601a	71/82a	68/49d
سطوح(Mo)	0/01	1/67	4/84 c	1961a	46/06c	92/81c
	0/1	1/62	5/015 b	1703b	50/71b	113/10b
	1/0	1/49	5/387 a	1556c	56/86 a	132/1a
اثرمتقابل سطوح (Mo×Ni)	0/01×0/007	1/60a	3/74i	1213j	25/23h	66/64 ef
	0/1×0/007	1/53ab	4/37h	1137k	29/71g	92/74 cd
	1/0×0/007	1/42ab	5/43e	936/9l	33/20f	105/20 c
	0/01 ×0/07	1/76a	4/63g	1646f	41/92e	108/30 c
	0/1 ×0/07	1/67a	5/29e	1445h	44/87e	128/60 b
	1/0 ×0/07	1/56ab	5/74d	1357i	53/49d	141/00 b
	0/01×0/7	1/82a	5/04f	1996d	52/69d	142/40 b
	0/1×0/7	1/76a	5/68d	1750e	55/83d	164/00 a
	1/0×0/7	1/65a	6/00c	1594g	62/13c	172/40 a
	0/01×1/4	1/52ab	6/14c	2989a	64/39c	53/87 f
	0/1×1/4	1/54ab	6/43b	2479b	72/44b	70/53 ef
	1/0×1/04	1/34b	6/63a	2335c	78/62a	81/08 de

میانگین‌هایی که یک حرف مشترک دارند، با هم اختلاف معنی‌داری ندارند.

منابع

آذرم ر. طباطبایی س ج. مطلبی آ و بایبوردی ا. 1385. بررسی اثر نیکل بر رشد، نمو و خصوصیات کمی و کیفی خیار در سیستم آبکشت (هیدروپونیک). پایگاه اطلاعات علمی ایران، علوم خاک و آب. 20(2): 183-190.

علی احیایی م و بهبهانی زاده ا. 1372. شرح روش‌های تجزیه شیمیایی خاک نشریه موسسه تحقیقات خاک وآب. 893.

الفتی‌چیرانی ج. بابالار م. کاشیف ع و شاهمرادی خ. 1387. بررسی اثر غلظت آمونیوم و مولیبدن در محلول‌غذایی بر غلظت نیترات در دو رقم خیار گلخانه‌ای. 1: 1-9.

خلدبرین ب و اسلام‌زاده ط. 1380. تغذیه معدنی گیاهان آلی (ترجمه). انتشارات دانشگاه شیراز.

Baycu G. Doganay T. Hakan O. and Sureyya G. 2006. Ecophysiological and seasonal variations in Cd, Pb, Zn, and Ni concentrations in the leaves of urban deciduous trees in Istanbul. Environmental Pollution. 143:545-554.

Tan X.W. Ikeda H. and Oda, M. (2000). Effect of nickel concentration in the nutrient solution on the nitrogen assimilation and growth of tomato seedling in hydroponic culture supplied with urea or nitrate as the sole nitrogen source. Scientia Horticulturae. 84: 265-273

Tuzel IH. Tuze Y. Gul A. Meriç MK. Yavu O. and Eltez RZ. 2001. Comparison of open and closedsystems on yield, water and nutrient consumption and their environmental impact. International; Society for Horticultural Science. 554:221-228.

WHO. 1978. Nitrates, Nitrites and N-Nitrozo Compounds. Geneva, Environmental Health Criteria 5.