تاثیر نیتروژن، بی‌کربنات و کودهای آهن‌دار بر غلظت عناصر غذایی پر مصرف ریشه مو درمحیط کشت هیدروپونیک

زهرا رضائی، احمد گلچین، سعید شفیعی[1]، منیژه مقیم[2]

[1]بترتیب دانشجوی کاشناسی ارشد ، استاد و دانشجوی دکتری خاکشناسی دانشگاه زنجان
[2] دانش آموخته کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه نجان
Zahra_14rezaei@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تاثیر مقادیر مختلف بی‌کربنات، نیتروژن و کودهای آهن‌دار بر غلظت عناصر غذایی پر مصرف در ریشه گیاه انگور یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی اجرا گردید. تیمارها شامل دو سطح نیتروژن (224 و 324 میلی‌گرم در لیتر) از منبع نیترات آمونیوم، چهار سطح بی‌کربنات (0، 5، 10و 20 میلی‌مول در لیتر) از منبع بی‌کربنات سدیم و محلول‌پاشی با سه نوع کود آهن‌دار (سیترات آهن، سولفات فرو و Fe- EDTA) با غلظت دو میلی‌مول در لیتر و یک تیمار بدون محلول‌پاشی بودند که در سه تکرار اعمال گردیدند. نتایج نشان داد سطوح نیتروژن تاثیر معنی‌داری بر غلظت نیتروژن، پتاسیم و کلسیم ریشه دارد اما بر غلظت فسفر و منیزیم ریشه بی‌تاثیر بود. با افزایش سطوح نیتروژن غلظت نیتروژن و کلسیم ریشه افزایش اما غلظت پتاسیم آن کاهش یافت. با افزایش مقدار بی‌کربنات غلظت نیتروزن و پتاسیم ریشه کاهش اما غلظت فسفر، کلسیم و منیزیم آن افزایش یافت. محلول‌پاشی با کودهای آهن‌دار سبب افزایش غلظت نیتروژن، پتاسیم و منیزیم و کاهش غلظت فسفر و کلسیم ریشه گیاه مو گردید.

کلمات کلیدی: انگورر، نیتروژن، بی‌کربنات، محلول‌پاشی کودهای آهن‌دار

مقدمه

کمبود آهن به عنوان یکی از نارسایی‌های مهم تغذیه‌ای در گیاهان به ویژه در شرایط خاکهای آهکی مطرح است. مهمترین عاملی که موجب کمبود آهن می‌شود زیادی بی‌کربنات در محلول خاک است. آبیاری سنگین، فشردگی و یا هر اقدامی که تهویه خاک را کاهش دهد منجر به افزایش غلظت دی‌اکسید کربن در خاک و به دنبال آن افزایش بی‌کربنات می‌شود. بی‌کربنات تولید شده از کاهش اسیدیته خاک در اطراف ریشه جلوگیری نموده و در نتیجه از حلالیت ترکیبات آهن‌دار و قابلیت جذب آهن توسط سلول‌های ریشه می‌کاهد (ملکوتی و همکاران، 1384؛ سمر و سماوات، 1376). افزایش غلظت بی‌کربنات در محیط ریشه نه تنها از جذب آهن بلکه از جذب بسیاری از عناصر پر مصرف نیز می‌کاهد. لذا هدف این تحقیق بررسی تاثیر نیتروژن، بی‌کربنات و محلول‌پاشی کودهای آهن‌دار بر غلظت عناصر غذایی پر مصرف در ریشه گیاه انگور در محیط کشت پرلیت می‌باشد.

مواد و روشها

به منظور بررسی تاثیر فاکتورهای نیتروژن، بی‌کربنات و کودهای آهن‌دار بر غلظت عناصر غذایی پر مصرف در ریشه مو آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در محیط کشت هیدروپونیک اجرا گردید. تیمارها شامل

چهار سطح بی‌کربنات (0، 5، 10، 20 میلی‌مول در لیتر) از منبع بی‌کربنات سدیم، دو سطح نیتروژن (224و324 میلی‌گرم در لیتر) از منبع نیترات آمونیوم و محلول‌پاشی با سه نوع کود آهن‌دار (سیترات آهن، سولفات فرو و Fe-EDTA) با غلظت دو میلی‌مول آهن و یک تیمار بدون محلول‌پاشی بودند که در سه تکرار بر روی نهال‌های انگور اعمال گردیدند. ابتدا نهال‌های انگور در گلدان‌های حاوی پرلیت کاشته و با محلول غذایی اپستین با نصف غلظت آبیاری شدند. بعد از استقرار کامل نهال‌ها و مشاهده وجود برگ کافی ابتدا نهال‌ها هرس و یکدست گردیدند سپس تیمارهای نیتروژن و بی‌کربنات همراه محلول غذایی بر روی آنها اعمال گردیدند و کودهای آهن‌دار در سه نوبت و سه هفته بعد از اعمال تیمارهای نیتروژن و بی‌کربنات و با فاصله دو هفته محلول‌پاشی گردیدند. در پایان آزمایش ریشه‌های انگور برداشت گردید، سپس با آب مقطر شستشو داده شده و در دستگاه آون در دمای 55-60 درجه سانتی‌گراد خشک گردیدند. سپس با استفاده از روش‌های رایج آزمایشگاهی توصیه شده توسط موسسه تحقیقات خاک و آب هضم و غلظت نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در آن اندازه‌گیری گردیدند (احیایی و بهبهانی‌زاده، 1372).

نتیجه‌گیری

اثر تیمارها بر غلظت نیتروژن ریشه:

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر سطوح نیتروژن، بی‌کربنات و نوع کود آهن‌دار بر غلظت نیتروژن ریشه معنی‌دار است. افزایش غلظت نیتروژن مصرفی سبب افزایش غلظت نیتروژن از2/45درصد به 2/76درصد در ریشه گردید (جدول1). افزایش غلظت بی‌کربنات سبب کاهش غلظت نیتروژن ریشه گردید، ولی بین سطوح 5 و 10 میلی‌مول بی‌کربنات تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول2). محلول‌پاشی با کودهای آهن‌دار سبب افزایش غلظت نیتروژن ریشه گردید به طوری که بالاترین غلظت نیتروژن از محلول‌پاشی با کود سیترات آهن و پایین‌ترین غلظت نیتروژن از محلول‌پاشی با آب مقطر بدست آمد (جدول3). اثر متقابل نیتروژن و بی‌کربنات در سطح احتمال یک درصد بر غلظت نیتروژن ریشه معنی‌دار گردید. حداکثر غلظت نیتروژن ریشه(3/38درصد) از مصرف 324میلی‌گرم در لیتر نیتروژن و عدم مصرف بی‌کربنات و حداقل غلظت نیتروژن ریشه (1/72درصد) از مصرف 224میلی‌گرم در لیتر نیتروژن و مصرف 20میلی‌مول در لیتر بی‌کربنات بدست آمد. اثر متقابل بی‌کربنات و نوع کود آهن‌دار بر غلظت نیتروژن ریشه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار گردید، بیشترین غلظت نیتروژن ریشه (3/44درصد) از محلول‌پاشی کود سیترات آهن و عدم مصرف بی‌کربنات و کمترین غلظت نیتروژن ریشه (1/7درصد) از مصرف 20میلی‌مول در لیتر بی‌کربنات و عدم محلول‌پاشی کود آهن‌دار بدست آمد. اثر متقابل نیتروژن و نوع کود آهن‌دار و اثرات متقابل نیتروژن، بی‌کربنات و نوع کود آهن‌دار بر غلظت نیتروژن ریشه معنی‌دار نگردید.

اثرتیمارها بر غلظت فسفر ریشه:

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تاثیر سطوح بی‌کربنات و نوع کود آهن‌دار بر غلظت فسفر ریشه معنی‌دار است اما سطوح نیتروژن محلول غذایی بر غلظت فسفر ریشه تاثیر معنی‌داری نداشت اگرچه با افزایش غلظت نیتروژن از غلظت فسفر ریشه کاسته شد. افزایش غلظت بی‌کربنات باعث افزایش غلظت فسفر ریشه گردید. (جداول1،2و3). Gardia و Alcantara (2002) نتایج مشابهی را بر روی زیتون و هلو گزارش کردند. محلول‌پاشی کودهای آهن‌دار سبب کاهش غلظت فسفر ریشه گردید. تاثیر منفی آهن بر مقدار فسفر ریشه گیاه می‌تواند به دلیل تشکیل فسفات آهن در بخش هوایی گیاه باشد که سبب کاهش انتقال فسفر به قسمت‌های مختلف گیاه از جمله ریشه شده است (Elliott و Laeuchli ،1985). نتایج مشابهی نیز توسط Celik و همکاران (2006) بر روی گیاه ذرت گزارش شده

است. اثرات متقابل بی‌کربنات و نیتروژن، بی‌کربنات و نوع کودآهن‌دار، نیتروژن و نوع کود آهن‌دار و اثر متقابل نیتروژن، بی‌کربنات و نوع کودآهن‌دار بر غلظت فسفر ریشه معنی‌دار نگردید.

اثر تیمارها بر غلظت پتاسیم ریشه :

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد سطوح نیتروژن، بی‌کربنات و نوع کود آهن‌دار تاثیر معنی‌داری بر غلظت پتاسیم ریشه انگور دارند. افزایش سطوح نیتروژن و بی‌کربنات سبب کاهش غلظت پتاسیم ریشه شد اما محلول‌پاشی با کودهای آهن‌دار سبب افزایش غلظت پتاسیم ریشه گردید(جداول1،2و3). Gardia و Alcantara (2002) نیز گزارش کردند که با افزایش غلظت بی‌کربنات، غلظت پتاسیم در ریشه کاهش می‌یابد. اثر متقابل نیتروژن و بی‌کربنات تاثیر معنی‌داری ($P<0/01$) بر غلظت پتاسیم ریشه داشت و حداکثر غلظت پتاسیم (3/13درصد) از مصرف 224میلی‌گرم در لیتر نیتروژن و عدم مصرف بی‌کربنات و حداقل غلظت پتاسیم (1/77) از مصرف 324 میلی‌گرم در لیتر نیتروژن و 20میلی‌مول بی‌کربنات بدست آمد. اثرات متقابل بی‌کربنات و نوع کود آهن‌دار تاثیر معنی‌داری ($P<0/01$) بر غلظت پتاسیم ریشه داشت. حداکثر غلظت پتاسیم (2/93درصد) از مصرف کود سیترات آهن و عدم مصرف بی‌کربنات و کمترین غلظت پتاسیم (1/69درصد) از مصرف 20 میلی‌مول بی‌کربنات و عدم محلول‌پاشی با کود آهن‌دار بدست آمد. اثر متقابل نیتروژن و نوع کود آهن‌دار تاثیر معنی‌داری ($P<0/01$) بر غلظت پتاسیم ریشه داشت و حداکثر غلظت پتاسیم (2/71درصد) از مصرف 224میلی‌گرم در لیتر نیتروژن و محلول‌پاشی با کود سیترات آهن و حداقل غلظت پتاسیم (2/11درصد) از مصرف 324میلی‌گرم در لیتر نیتروژن و عدم محلول‌پاشی آهن بدست آمد. اثر متقابل نیتروژن، بی‌کربنات و نوع کود آهن‌دار بر غلظت پتاسیم ریشه معنی‌دار نگردید.

اثر تیمارها بر غلظت کلسیم ریشه انگور :

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که سطوح بی‌کربنات و نوع کود آهن‌دار تاثیر معنی‌داری بر غلظت کلسیم ریشه انگور دارند. اگرچه مصرف نیتروژن سبب افزایش غلظت کلسیم در ریشه گیاه گردید اما این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نبود. افزایش غلظت بی‌کربنات سبب افزایش غلظت کلسیم ریشه انگورگردید (جداول1،2و3). محلول‌پاشی کودهای آهن‌دار سبب کاهش غلظت کلسیم در ریشه گردید. Celik و همکاران (2006) گزارش کردند که مصرف کودهای آهن‌دار سبب کاهش غلظت کلسیم در ریشه انگور می‌شود. اثرات متقابل سطوح بی‌کربنات و نیتروژن، سطوح بی‌کربنات و نوع کود آهن‌دار، سطوح نیتروژن و نوع کود آهن‌دار بر غلظت کلسیم ریشه انگور معنی‌دار نگردید.

اثر تیمارها بر غلظت منیزیم ریشه انگور:

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که سطوح بی‌کربنات و محلول‌پاشی با کود آهن‌دار تاثیر معنی‌داری ($P<0/01$) بر غلظت منیزیم ریشه انگور دارد. افزایش مصرف نیتروژن سبب افزایش غلظت منیزیم ریشه گردید اما این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نبود. افزایش غلظت بی‌کربنات باعث افزایش غلظت منیزیم ریشه گردید (جداول1و2) که این نتایج با نتایج Gardia و Alcantara (2002) مطابقت دارد. محلول‌پاشی کودهای آهن‌دار سبب کاهش غلظت منیزیم ریشه گردید(جدول3). این نتایج با نتایج Celik و همکاران(2006)که بر روی ذرت انجام گرفته است مطابقت دارد.

به طور خلاصه نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که افزایش غلظت بی‌کربنات در آب آبیاری یا محلول غذایی سبب کاهش غلظت نیتروژن و پتاسیم، اما سبب افزایش غلظت فسفر،کلسیم و منیزیم در ریشه انگور می‌گردد بنظر می‌رسد یون بی‌کربنات در جذب با یون نیترات رقابت می‌کنند و از آنجا که مقدار قابل ملاحظه‌ای از نیتروژن بکار رفته در محلول غذایی به صورت یون نیترات می‌باشد با افزایش غلظت بی‌کربنات در محلول غذایی از جذب نیترات و متعاقب آن از کاهش غلظت پتاسیم ریشه با افزایش غلظت نیتروژن محلول غذایی احتمالا به دلیل رقابت آمونیوم و پتاسیم در جذب توسط گیاه باشد. از آنجا که در محلول غذایی از نیترات آمونیوم استفاده گردید، غلظت بالای آمونیوم می‌تواندر

جذب پتاسیم ممانعت بعمل آورده و غلظت آن را در ریشه کاهش دهد. افزایش غلظت کلسیم و منیزیم ریشه با افزایش غلظت بی‌کربنات محلول غذایی احتمالا به این دلیل است که این دو کاتیون به عنوان یون همراه بی‌کربنات جذب ریشه گیاه می‌شوند و غلظت آنها در ریشه افزایش می‌یابد. لذا در مناطقی که آب آبیاری یا خاک دارای بی‌کربنات می‌باشد بایستی مدیریت نیتروژن و پتاسیم بهتری اعمال کنیم تا از کمبود این عناصر جلوگیری شود همچنین محلول‌پاشی با کودهای آهن‌دار علاوه بر رفع کمبود آهن می‌تواند سبب افزایش غلظت نیتروژن و پتاسیم در ریشه‌ها گردد.

جدول1- اثر سطوح مختلف نیتروژن بر غلظت نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم ریشه انگور

سطوح نیتروژن (میلی‌گرم در لیتر)	نیتروژن	فسفر	پتاسیم	کلسیم	منیزیم
		درصد			
N_{224}	2/45 b	0/1728 a	2/597 a	1/866 a	1/024 a
N_{324}	2/764 a	0/1727 a	2/214 b	1/966 a	1/156 a

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

جدول2- اثرات سطوح مختلف بی‌کربنات بر غلظت نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم ریشه انگور

سطوح بی‌کربنات (میلی‌مول در لیتر)	نیتروژن	فسفر	پتاسیم	کلسیم	منیزیم
		درصد			
0 (HCO_3^-)	3/275 a	0/ 1722 c	2/831 a	1/561 c	0/916 c
5 (HCO_3^-)	2/722 b	0/1738 b	2/639 a	1/800 b	0/944 c
10 (HCO_3^-)	2/616 b	0/1739 b	2/322 b	1/972 b	1/181 b
20 (HCO_3^-)	1/816 c	0/1753 a	1/830 c	2/430 a	1/519 a

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

جدول3- اثر نوع کود آهن‌دار بر غلظت نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم ریشه انگور

سطوح آهن	نیتروژن	فسفر	پتاسیم	کلسیم	منیزیم
			درصد		
Fe_0: آب مقطر	۲/۳۹۸ c	۰/۱۸۰۷ a	۲/۱۰۶ b	۲/۰۰۶ a	۱/٤۰۹ a
Fe_1: سیترات آهن	۲/۸٤۲ a	۰/۱۷۲٦ c	۲/٥٦٥ a	۱/۷۳٥ b	۱/۱۰۱ b
Fe_2: سولفات فرو	۲/٦۹۱ b	۰/۱۷۲۸ c	۲/۳۱۲ ab	۱/۹۳۲ ab	۱/۱۱۸ b
Fe_3: Fe-EDTA	۲/٤۹۸ bc	۰/۱۷٥۲ b	۲/۱۸۳ b	۱/۹۹۱ a	۱/۳٦۱ a

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

منابع

1- احیایی م ع و بهبهانی‌زاده ا،1372. شرح روش‌های تجزیه خاک. موسسه تحقیقات خاک و آب تهران، نشریه فنی شماره 893.

2- سمر س م و سماوات س، 1376. شناخت علت‌ها و راههای درمان کمبود آهن در گیاهان زراعی و باغی. موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، نشریه فنی شماره 27.

3- Celik HA, Katkat V and Basar H, 2006. Effects of bicarbonate induced chlorosis on selected nutrient content and nutrient ratio of shoots and roots of different maize varieties. J. Agron. 5 (5): 369-374.

4- Elliott G and Laeuchli A, 1985. Phosphorus efficiency and interaction of phosphate iron in maize. J. Agron. 77(3): 399-403.
5- Gardia MD and Alcantara E, 2002. Bicarbonate and low iron level increase root to total plant weight ratio in olive and peach rootstock. J. Plant. Nut. 25 (5): 1021-1032.
6- Susin S, AbadiaA, Gonzalez-Reyes JA, Lucena JJ and Abadia J, 1996. The requirement for in vivo acivity of the iron deficiency-induced "Turbo" ferric chelate reductase. Plant Physiol. 110: 11-123.