اثر مولیبدن و نسبت‌های مختلف آمونیوم، نیترات و اوره بر ویژگی‌های مورفولوژیک ریحان در کشت بدون خاک

سجاد میر مقدم[۱]، سعید عشقی[۱*]، محمد اعتمادی[۱]، اکبر کرمی[۱]

[۱]بخش علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز

[*]- ایمیل نویسنده مسئول: eshghi@shirazu.ac.ir

چکیده

در این پژوهش برهم‌کنش نسبت‌های مختلف آموینوم:نیترات:اوره و غلظت‌های مختلف مولیبدن بر ویژگی‌های کیفی ریحان مورد بررسی قرار گرفت. به این منظور آزمایش گلخانه‌ای در محیط کشت هیدروپونیک با ۸ سطح مختلف آمونیوم: نیترات: اوره (۰:۱۰۰:۰، ۰:۰:۱۰۰، ۰:۲۵:۷۵، ۰:۵۰:۵۰، ۲۵:۰:۷۵، ۲۵:۲۵:۵۰، ۲۵:۵۰:۲۵ و ۲۵:۷۵:۰) و سه سطح مولیبدن (غلظت ۰/۰۰۱ ، ۰/۰۱ و ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر) به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار در گلخانه‌ی دانشگاه شیراز انجام شد. بذرها ریحان در گلدان پلاستیکی با بستر کشت ۵۰:۵۰ کوکوپیت :پرلایت کشت شدند. به محلول غذایی ساخته شده سولفات نیکل با غلظت ۱ میلی‌گرم در لیتر هم افزوده شد. میزان pH محلول غذایی در حدود ۶±۰/۲ با اضافه‌کردن اسید نیتریک تنظیم شد. محلول‌دهی به‌صورت یک روز در میان انجام شد و برای جلوگیری از بالا رفتن EC بستر، بعد از هر سه‌بار محلول‌غذایی، یک‌بار آبشویی انجام شد و میزان خروجی حدود ۲۰ درصد بود. نتایج نشان داد برهمکنش مولیبدن۰/۰۰۱ میلی‌گرم در لیتر و نسبت آمونیوم (۲۵): نیترات (۰): اوره(۷۵) بیشترین ارتفاع را در گیاه ریحان در شرایط کشت بدون خاک داشت. نسبت‌های آمونیوم (۲۵): نیترات (۲۵): اوره(۵۰) بیشترین وزن تر و خشک اندام هوایی، نسبت آمونیوم (۲۵): نیترات (۵۰): اوره(۲۵) بیشترین حجم ریشه و نسبت نیتروژنی آمونیوم (۰): نیترات (۱۰۰): اوره(۰) بیشترین طول ریشه ریحان را در شرایط کشت بدون خاک داشت.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع، اوره، حجم ریشه، رشد

مقدمه

کمبود آب و عدم امکان کنترل دقیق تغذیه گیاه در کشت خاکی باعث شده که در دهه‌های اخیر تولید محصولات به روش‌های مختلف کشت بدون خاک افزایش یابد (Ramezanian *et al.*, 2001). ریحان گیاه مناسبی برای کشت‌های بدون خاک می‌باشد و در پژوهش‌های زیادی از این گیاه استفاده شده است که پاسخ عملکردی بهتری نسبت به شرایط کشت خاکی و سیستم‌های کشت سنتی داشته است (Roosta, 2014; Saha *et al.*, 2016) .

نیتروژن یکی از مهمترین عناصر غذایی برای رشد گیاه بوده که در بسیاری از عملکردهای مهم اندام‌های گیاه مشارکت دارد. کود اوره یکی دیگر از منابع تامین کننده نیتروژن گیاه می‌باشد که به‌دلیل ارزان قیمت بودن، کاربرد آسان و محتوای بالای نیتروژن (۴۶٪)، کاربرد زیادی در کشاورزی دارد (Mobley and Hausinger, 1989)، با این وجود در حال حاضر به‌دلیل تجمع آمونیوم آزاد شده طی جذب اوره یا سمیت ترکیبات همراه آن امکان استفاده از این کود در سیستم‌های کشت بدون خاک نیاز به بررسی بیشتری دارد. کاربرد اوره به میزان ۵۰–۲۵ درصد نیاز نیتروژنه به همراه ۱ میلی گرم در لیتر نیکل می تواند رشد رویشی و زایشی گیاه توت فرنگی را بهبود بخشد (Daneshmand *et al.*, 2019). پژوهشی به منظور بررسی رشد دو رقم ریحان سبز و بنفش در سیستم NFT نشان داد که بیشترین عملکرد در هر دو رقم زمانی حاصل شد که از محلول غذایی بدون آمونیوم استفاده شود (Saadatian *et al.*, 2015). هدف از انجام این پژوهش، بررسی اثر نسبت‌های نیترات:آمونیوم:اوره و مولیبدن بر ویژگی‌های کیفی ریحان و تعیین مناسب‌ترین نسبت نیترات، آمونیوم و اوره در محلول غذایی ریحان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

بذرهای ریحان در گلدان پلاستیکی ۴ لیتری با بستر کشت ۵۰:۵۰ کوکوپیت به پرلایت کشت و تا زمان جوانه زنی و ظهور برگ‌های لپه‌ای با آب معمولی آبیاری شدند و در ادامه برای تغذیه گیاهان از محلول غذایی هوگلند تغییر یافته استفاده شد. متوسط دمای روزانه ۲±۲۵ درجه سانتی‌گراد و شبانه ۲±۱۶درجه سانتی‌گراد بود .این پژوهش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی اجرا شد. تیمارها شامل آمونیوم: نیترات:اوره (۰:۱۰۰:۰، ۰:۱۰۰:۰، ۰:۲۵:۷۵، ۰:۵۰:۵۰، ۲۵:۰:۷۵، ۲۵:۲۵:۵۰، ۲۵:۵۰:۲۵ و ۲۵:۷۵:۰ و سه سطح مولیبدن (غلظت ۰/۰۰۱ ، ۰/۰۱ و ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر) بود. به محلول غذایی ساخته شده سولفات نیکل با غلظت ۱ میلی‌گرم در لیتر هم افزوده شد. میزان pH محلول غذایی در حدود ۰/۲±۶ تنظیم شد. محلول‌دهی به‌صورت یک روز در میان انجام شد که هر گلدان در هر نوبت وابسته به نیاز گیاه (درحدود۱۰تا۲۰ درصد زهکشی) محلول‌غذایی دریافت می‌کرد و برای جلوگیری از بالا رفتن EC بستر، بعد از هر سه‌بار محلول‌غذایی، یک‌بار آبشویی انجام شد و میزان خروجی حدود ۲۰ درصد بود. نمونه های گیاهی در زمان شروع گلدهی برداشت و صفات ارتفاع گیاه، وزن تر و خشک اندام هوایی، حجم و طول ریشه مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج

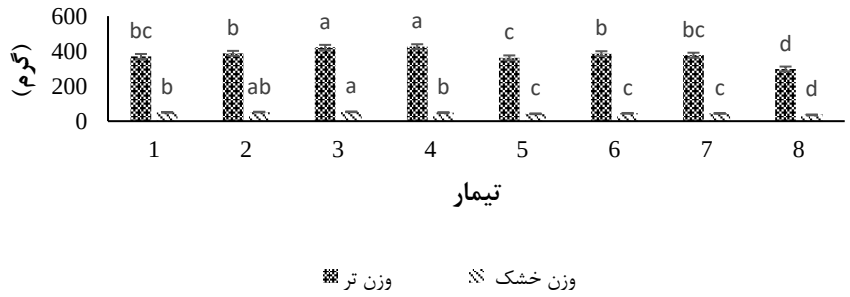
برهم‌کنش مولیبدن۰/۰۰۱ میلی‌گرم در لیتر و نسبت آمونیوم (۲۵): نیترات (۰): اوره(۷۵) بیشترین ارتفاع را در گیاه ریحان در شرایط کشت بدون خاک نشان داد (۴۸/۴۷سانتی‌متر)؛ اگر چه با برخی تیمارهای مورد پژوهش تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۱).

جدول ۱ - اثر برهمکنش مولیبدن و نسبت‌های مختلف آمونیوم، نیترات و اوره بر ارتفاع (سانتی‌متر) گیاه ریحان در کشت بدون خاک.

		مولیبدن (میلی‌گرم در لیتر)			
	آمونیوم (٪): نیترات (٪): اوره(٪)	۰/۰۰۱	۰/۰۱	۰/۱	میانگین
۱	آمونیوم (۲۵): نیترات (۷۵): اوره(۰)	۴۰/۹۵^{h}	۴۳/۵۰$^{f-h}$	۴۳/۳۰^{gh}	۴۲/۵۸^{B*}
۲	آمونیوم (۲۵): نیترات (۵۰): اوره(۲۵)	۴۵/۶۰$^{b-g}$	۴۷/۵۰$^{a-d}$	۴۵/۵۵$^{b-g}$	۴۶/۲۱^{A}
۳	آمونیوم (۲۵): نیترات (۲۵): اوره(۵۰)	۴۶/۹۲$^{a-e}$	۴۶/۴۵$^{a-e}$	۴۶/۰۵$^{a-f}$	۴۶/۴۷^{A}
۴	آمونیوم(۲۵): نیترات (۰): اوره(۷۵)	^{a}۴۸/۴۷	۴۶/۳۲$^{a-e}$	۴۶/۵۰$^{a-e}$	۴۷/۱۰^{A}
۵	آمونیوم (۰): نیترات (۵۰): اوره(۵۰)	۴۵/۳۷$^{c-g}$	۴۴/۹۷$^{d-g}$	۴۸/۰۵$^{a-c}$	۴۶/۱۳^{A}
۶	آمونیوم (۰): نیترات (۲۵): اوره(۷۵)	۴۸/۲۰^{ab}	۴۶/۹۲$^{a-e}$	۴۶/۶۵$^{a-e}$	۴۷/۲۵^{A}
۷	آمونیوم (۰): نیترات (۰): اوره(۱۰۰)	۴۵/۵۷$^{b-g}$	۴۷/۳۰$^{a-d}$	۴۷/۳۷$^{a-d}$	۴۶/۷۵^{A}
۸	آمونیوم (۰): نیترات (۱۰۰): اوره(۰)	۴۶/۰۷$^{a-f}$	۴۱/۲۵^{h}	۴۴/۵۲$^{e-g}$	^{B}۴۳/۹۵

*میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون و ردیف تفاوت معنی‌داری از نظر آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد با یکدیگر ندارند.

نسبت‌های ۳ و ۴ بیشترین وزن تر اندام هوایی در گیاه ریحان داشتند. نسبت‌های آمونیوم ۳ و ۲ به‌ترتیب بالاترین میزان وزن خشک اندام هوایی را نشان داد (شکل ۱).



شکل ۱- اثر نسبت‌های مختلف آمونیوم، نیترات و اوره بر وزن تر و خشک اندام هوایی ریحان در کشت بدون خاک

دومین نسبت بیشترین حجم ریشه و هشتمین نسبت بیشترین طول ریشه ریحان را در شرایط کشت بدون خاک داشت (جدول ۲).

جدول ۲- اثر نسبت‌های مختلف آمونیوم، نیترات و اوره بر حجم ریشه (سانتی‌متر مکعب) ریحان در کشت بدون خاک.

شماره تیمار	نسبت آمونیوم (٪): نیترات (٪): اوره(٪)	حجم ریشه (سانتی‌متر مکعب)	طول ریشه (سانتی‌متر)
۱	آمونیوم (۲۵): نیترات (۷۵): اوره(۰)	۸۷/۱۶^{ab*}	۲۶/۳۸^{a*}
۲	آمونیوم (۲۵): نیترات (۵۰): اوره(۲۵)	۸۹/۰۸^{a}	۲۶/۳۷^{a}
۳	آمونیوم (۲۵): نیترات (۲۵): اوره(۵۰)	۸۴/۹۱^{ab}	۲۵/۸۳^{a}
۴	آمونیوم(۲۵): نیترات (۰): اوره(۷۵)	۸۲/۷۶$^{a-c}$	۲۵/۵۳^{ab}
۵	آمونیوم (۰): نیترات (۵۰): اوره(۵۰)	۷۴/۴۱$^{b-d}$	۲۵/۱۰^{ab}
۶	آمونیوم (۰): نیترات (۲۵): اوره(۷۵)	۶۷/۵۸^{d}	۲۳/۹۹^{b}
۷	آمونیوم (۰): نیترات (۰): اوره(۱۰۰)	۷۰/۷۵$^{c-d}$	۲۳/۷۳^{b}
۸	آمونیوم (۰): نیترات (۱۰۰): اوره(۰)	۶۹/۸۳$^{c-d}$	۲۶/۴۶^{a}

*میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون تفاوت معنی‌داری از نظر آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد با یکدیگر ندارند.

بحث

در پژوهش حاضر، با افزایش غلظت نیترات به ۱۰۰درصد، ارتفاع، تعداد برگ و وزن تر و خشک اندام هوایی کاهش یافت که نشان‌دهنده تجمع نیترات را در برگ ریحان می‌باشد. افزایش در ارتفاع گیاهان در پژوهش حاضر ممکن است بدلیل میزان بالاتر اکسین، سایتوکینن و جیبرلین باشد. به خوبی مشخص شده است که اکسین سبب طویل شدن سلول و افزایش طول میانگره ساقه می‌شود. افزایش وزن تر و خشک و بدنبال آن رشد در 'pak-choi' مرتبط با جایگزینی ۵۰-۲۵٪ نیتروژن نیتراتی با اوره می‌باشد (Zhu *et al.*, 1997).

منابع

Daneshmand, B., Eshghi, S., Gharaghani, A., Eshghi, H. 2019. Growth, mineral nutrient composition, and enzyme activity of strawberry as influenced by adding urea and nickel to the nutrient solution. Journal of Berry Research, 9(1): 27-37.

Mobley, H., Hausinger, R. 1989. Microbial ureases: significance, regulation, and molecular characterization. Microbiology and Molecular Biology Reviews, 53(1): 85-108.

Ramezanian, A., Tavallai, V., Sadeghi Ghotbabadi, F. 2001. Greenhouse (Scientific methods of greenhouse construction and plant care. Takhte Jamshid and Practical Publishing. 120 p.

Roosta, H. R. 2014. Comparison of the vegetative growth, eco-physiological characteristics and mineral nutrient content of basil plants in different irrigation ratio s of hydroponic: aquaponic solutions. Journal of Plant Nutrition, 37(11): 1782-1803.

Saadatian, M., Peyvast, G., Olfati, J., Ramezani-Kharaz, P. 2015. Different species of basil need different ammonium to nitrate ratio in hydroponics' system. Acta Agriculturae Slovenica, 103(2): 223-232.

Saha, S., Monroe, A., Day, M. R. 2016. Growth, yield, plant quality and nutrition of basil (Ocimum basilicum L.) under soilless agricultural systems. Annals of Agricultural Sciences, 61(2): 181-186.

Zhu, Z., Gerendas, J., Sattelmacher, B. 1997. Effects of replacing of nitrate with urea or chloride on the growth and nitrate accumulation in pak-choi in the hydroponics. In Plant nutrition for sustainable food production and environment (pp. 963-964). Springer, Dordrecht.

Interaction of Different Ammonium: Nitrate: Urea Ratios and Molybdenum on some Morphological Characteristics of Common Basil (*Ocimum Basilicum* L.) under Hydroponic Condition

Abstract

This study was carried out to investigate the interaction effects of ammonium: nitrate: urea ratios (0:100:0, 0:0:100, 0:25:75, 0:50:50, 25:0:75, 25:25:50, 25:50:25 and 25:75:0) and three rates of Mo of 0.001, 0.01 and 0.1 mg/L on some morphological characteristics of common basil. In this respect, a hydroponic experiment, was designed in which ammonim: nitrate: urea and Mo were in 8 ratios and 3 concentrations respectively. The factorial experiment with completely randomized design with four replicates and was performed in Shiraz University. Seeds of common basil (*Ocimum basilicum* L.) were sowed in 3 liter pots filled with cocopeat and perlite (1:1). Additionally, one mg/L nickel sulfate was added to nutrient solution. The solution pH was adjusted to 6±0.2 by adding HNO_3 as a pH buffer. Solutions were given to basil plants every other day. The solution was added to each pot, so that it had 20 percent drainage. After three time of feeding, pots were leached with tap water to prevent salt accumulation in the medium .Results showed that the highest plant height was in 0.001 mg/L Mo with the solution that contained nitrate (0%): ammonium (25%): urea (75%). The highest fresh and dry weight of shoot, root volume and length were recorded in ratios of nitrate (25%): ammonium (25%): urea (50%), nitrate (25%): ammonium (50%): urea (25%) and nitrate (0%): ammonium (0%): urea (100%), respectively under hydroponic condition.

***Keywords**:* Growth, Height, Root volume, Urea,