تاثیر هیومیک اسید بر جذب عناصر معدنی کم مصرف در درختان پرتقال واشنگتن ناول

عباس میرسلیمانی*[۱]، علیرضا غفوری[۱]، مهدی نجفی قیری[۲]، حسین امین[۱]

[۱] بخش تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز، داراب

[۲] بخش علوم خاک، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز، داراب

*نویسنده مسئول: soleiman@shirazu.ac.ir

چکیده

با هدف تعیین بهترین روش و غلظت کاربرد هیومیک اسید در درختان پرتقال واشنگتن ناول و تاثیر آن بر جذب عناصر کم مصرف، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سال ۱۳۹۷ انجام شد. تیمارها شامل دو روش کاربرد محلولپاشی (۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و خاکی (افزودن ۵ لیتر محلول به قسمت سایه‌انداز درخت) (۰، ۲۵۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم درلیتر) در مرحله رشد سریع میوه‌ها (تیرماه) و در ۴ تکرار (هرتکرار شامل یک اصله درخت) بود. در انتهای زمان آزمایش میانگین اثر مربوط به غلظت‌های مختلف هیومیک اسید و نحوه کاربرد آن با یکدیگر مقایسه شدند. نتایج این مقایسه نشان داد که موثرترین تیمار بر جذب دو عنصر آهن و روی تیمار ۱۰۰ میلی گرم در لیتر هیومیک اسید به صورت برگی بود. در مورد منگنز اگرچه بیشترین اثر مربوط به تیمار ۵۰۰ میلی گرم در لیتر هیومیک اسید به صورت کاربرد خاکی بود اما اختلاف آن با شاهد معنی‌دار نبود. همچنین نتایج نشان داد که کاربرد هیومیک‌اسید به روش خاکی در غلظت‌های ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر باعث افزایش غلظت مس در برگ درختان شد اما تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد نداشتند. مقایسه میانگین اثر نوع کاربرد هیومیک اسید نیز نشان داد که در مورد عناصر آهن، روی و منگنز نوع کاربرد این ترکیب تاثیری بر جذب این عناصر نداشته اما در مورد عنصر مس روش کاربرد خاکی تاثیر بیشتری بر جذب این عنصر داشته است.

کلمات کلیدی: عناصر کم مصرف، هیومیک اسید، پرتقال واشنگتن ناول، محلولپاشی

مقدمه

کشور ما با تولید حدود ۱/۵۶ میلیون تن پرتقال در سال ۲۰۱۵ یازدهمین تولید کننده این محصول در دنیا بوده است (FAO, 2017). در این میان استان فارس و به ویژه شهرستان داراب با سطح زیر کشتی معادل ۱۴۰۰۰ هکتار و تولید سالیانه ۲۸۰ هزار تن مرکبات از مراکز اصلی تولید پرتقال به ویژه رقم واشنگتن ناول در ایران می‌باشد (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۵). یکی از مهمترین مشکلات پیش روی تولید مرکبات و به ویژه پرتقال در کشور ما با وجود مصرف زیاد کودهای شیمیایی، تغذیه نامتعادل درختان مرکبات است. بالا بودن درصد آهک و pH خاک و پایین بودن درصد ماده آلی خاک از اصلی‌ترین عوامل موثر در این زمینه هستند (نجفی و همکاران، ۲۰۱۴). هیومیک اسید یک ترکیب آلی کربن‌دار با وزن مولکولی ۳۰ تا ۳۰۰ کیلو دالتون است که در اثر تجزیه شیمیایی و بیولوژیک بقایای گیاهی و جانوری در خاک تشکیل می‌شود. این ماده به دلیل تشکیل کمپلکسهای پایدار و نامحلول با عناصر معدنی به ویژه عناصر کم‌مصرف می‌تواند به عنوان یک اسید آلی بدون اثرات مخرب زیست محیطی سبب بهبود شرایط رشد و تغذیه‌ای گیاهان شود (Mackoviac *et al.*, 2001). برخی محققین معتقدند که هیومیک‌اسید به عنوان یک تسریع کننده رشد گیاهی عمل کرده و به این ترتیب رشد گیاه را تسریع می‌کند (Arancon *et al.*, 2006; Mora *et al.*, 2010) اما برخی دیگر معتقدند

IrHC2019

که تحریک رشد گیاه توسط هیومیک اسید به دلیل نقش آن در تسریع فتوسنتز و تنفس گیاه (Heil, 2005) و افزایش محتوای کلروفیل برگها می‌باشد (Xu *et al.*, 2012). نتایج بسیاری از تحقیقات نشان داده است که کاربرد هیومیک‌اسید می‌تواند سبب افزایش جذب و فراهمی عناصر معدنی به ویژه عناصر کم‌مصرف در دامنه وسیعی از گونه‌های گیاهی گردد. در یک آزمایش مزرعه‌ای نشان داده شد که کاربرد برگی هیومیک اسید باعث افزایش رشد درختان زیتون و افزایش غلظت عناصری چون پتاسیم، کلسیم، منیزیوم و آهن برگ شد اما بر میزان نیتروژن برگ بی‌تاثیر بود (Fernandez-Scobar *et al.*, 1996). در بوته‌های انگور رقم عسگری نیز کاربرد هیومیک اسید به دلیل افزایش ظرفیت فتوسنتزی برگها، بهبود جذب عناصر غذایی و افزایش کارایی و راندمان مصرف عناصر ضمن افزایش عملکرد باعث بهبود خواص کیفی میوه‌ها شد (وطن‌خواه و همکاران، ۱۳۹۵). این پژوهش با هدف تعیین بهترین غلظت هیومیک‌اسید در دو روش کاربرد خاکی و برگی برای بهبود جذب عناصر معدنی کم مصرف در درختان پرتقال واشنگتن ناول انجام شد.

مواد و روش‌ها

برای انجام این آزمایش دریک باغ تجاری مرکبات واقع در بخش آبگویه از توابع جنت شهر داراب تعداد مناسب ازدرختان ۹ ساله سالم و تقریباً هم‌اندازه پرتقال واشنگتن ناول (*Citrus sinensis* cv. Washington Navel L.) پیوند شده روی پایه لیمو ترش (*Citrus aurantifolia* L.) انتخاب شدند. سیستم آبیاری باغ به صورت قطره‌ای بود و تمامی عملیات زراعی شامل کوددهی، مبارزه با علفهای هرز و سمپاشی طبق روال منطقه انجام شد. تیمارهای شامل غلظتهای صفر (شاهد)، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر هیومیک‌اسید به صورت محلولپاشی و غلظتهای صفر (شاهد)، ۲۵۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید به صورت افزودن به خاک همزمان با رشد سریع میوه در تیرماه اعمال شدند. جهت اعمال تیمارها در هر دو روش به ازای هر درخت ۵ لیتر محلول تهیه و در روش محلولپاشی با سمپاش تا مرحله آبچک روی درخت پاشیده شد و در روش خاکی هم به قسمت سایه‌انداز درخت افزوده شد. هیومیک اسید مورد استفاده در این آزمایش با نام تجاری هیومکس (HUMAX95-WSG) ساخت شرکت جی اچ بیوتیک (JH Biotech Inc.) آمریکا بوده و بر اساس مشخصات روی بسته دارای ۸۰ درصد هیومیک اسید، ۱۵ درصد فولویک اسید و مابقی پتاسیم (K_2o) بود. پس از اتمام دوره آزمایش از اطراف هر درخت تعداد ۲۰ برگ جوان و کاملاً توسعه یافته تهیه شده و پس از انتقال به آزمایشگاه ابتدا با آب معمولی سپس با آب مقطر شسته شده و در آون با دمای ۶۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت و تا رسیدن به وزن ثابت خشک شدند. نمونه‌های خشک شده پس از آسیاب کردن و گذراندن از الک ۲ میلیمتری با اسید کلریدریک ۲ نرمال هضم شده و پس از صاف کردن برای اندازه‌گیری غلظت عناصرمیکرو شامل آهن، روی، منگنز و مس با دستگاه جذب اتمی (AAS; PG 990, PG Instruments Ltd. UK) استفاده شدند. این آزمایش به فاکتوریل (غلظت و نوع کاربرد) در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار و هر تکرار شامل یک اصله درخت برای مدت یکسال به اجرا در آمد. برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SAS (v. 9.1) و برای رسم شکلها از نرم افزار Excel (v. 13) استفاده شد.

نتایج و بحث

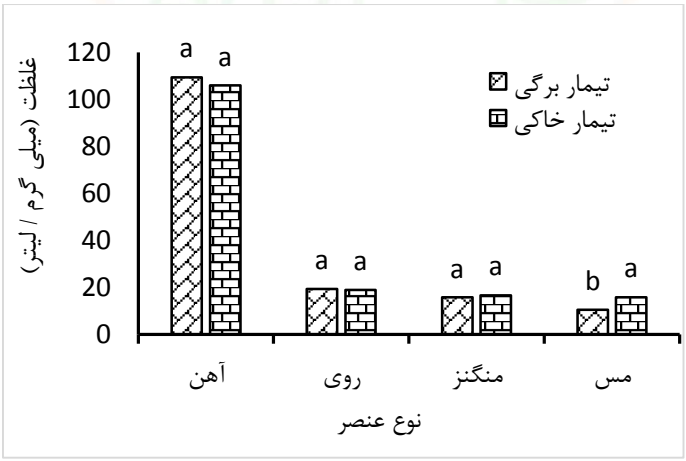
نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که غلظت آهن و روی در تیمار کاربرد برگی ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید بالاترین مقدار است و تفاوت آن با تیمار شاهد معنی‌دار بوده است. اما در مورد منگنز و مس اگرچه بالاترین غلظت آنها به ترتیب در تیمارهای ۵۰۰ و ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید به صورت کاربرد خاکی بوده اما در هیچکدام اثرات این تیمارها نسبت به تیمار شاهد معنی دار نبود (جدول ۱). در تایید نتایج فوق در یک آزمایش مزرعه‌ای نشان داده شد که کاربرد برگی هیومیک اسید باعث افزایش رشد درختان زیتون و افزایش غلظت عناصری چون پتاسیم، کلسیم، منیزیوم و آهن برگ شد اما بر میزان نیتروژن برگ بی‌تاثیر بود (Fernandez-Scobar *et al.*, 1996). در تحقیق دیگری بر روی

IrHC2019

گوجه فرنگی نتایج نشان داد که کاربرد خاکی هیومیک اسید باعث افزایش جذب تمامی عناصر غذایی توسط گیاه شد البته روند این تغییرات منظم و معنی دار نبوده است (Asri *et al.*, 2015). مقایسه میانگین‌های مربوط به دو روش کاربرد هیومیک اسید نیز نشان داد که نوع کاربرد (محلولپاشی یا افزودن به خاک) تاثیر معنی‌داری بر غلظت عناصر آهن، روی و منگنز نداشته است اما در مورد مس کاربرد خاکی هیومیک اسید موثرتر بوده و باعث افزایش معنی‌دار جذب این عنصر شده است (شکل ۱). هیومیک اسید به دلیل داشتن جایگاههای آب‌دوست و آب‌گریز زیاد، فعالیت سطحی بالایی داشته و به همین دلیل می‌تواند بر نفوذپذیری غشای پلاسمایی سلولها اثر گذاشته و باعث افزایش جذب عناصر معدنی گردد (Katkat *et al.*, 2009). از دلایل دیگر تاثیر هیومیک اسید بر افزایش جذب عناصر معدنی می‌توان به افزایش توسعه سیستم ریشه در گیاهان تیمار شده اشاره کرد (Katkat *et al.*, 2009). در تایید نتایج این تحقیق مشخص شده که کاربرد هیومیک اسید در بوته‌های انگور رقم پیکانی سبب افزایش غلظت آهن و روی برگها شده و علت آن هم تاثیر این ترکیب بر احیاء و جذب این عناصر عنوان شده است (پوزشی و همکاران، ۱۳۹۰).

جدول «۱» اثر کاربرد برگی هیومیک اسید بر جذب عناصر کم مصرف در درختان پرتقال واشنگتن ناول

نوع کاربرد	غلظت هیومیک اسید (میلی گرم در لیتر)	آهن (میلی گرم در لیتر)	روی (میلی گرم در لیتر)	منگنز (میلی گرم در لیتر)	مس (میلی گرم در لیتر)
	۰	۱۰۲/۵۴^{bc}	۱۵/۶۰^{bc}	۱۶/۱۸^{abc}	۱۴/۸۶^{abc}
برگی	۵۰	۹۵/۵۵^{dc}	۱۷/۱۱^{bc}	۱۴/۸۱^{bc}	۱۰/۶۱^{bc}
	۱۰۰	۱۲۶/۰۲^{a}	۳۱/۷۶^{a}	۱۷/۷۱^{ab}	۸/۸۶^{bc}
	۲۰۰	۱۱۳/۸۰^{abc}	۱۲/۹۸^{c}	۱۴/۴۳^{c}	۷/۵۳^{c}
خاکی	۲۵۰	۱۲۲/۳۳^{ab}	۱۸/۴۱^{bc}	۱۶/۰۸^{abc}	۲۰/۷۰^{a}
	۵۰۰	۱۲۳/۶۳^{ab}	۲۳/۷۸^{ab}	۱۹/۱۳^{a}	۱۶/۰۳^{ab}
	۱۰۰۰	۷۵/۳۸^{d}	۱۸/۰۳^{bc}	۱۵/۳۷^{bc}	۱۱/۸۸^{bc}



شکل«۱» تاثیر نوع کاربرد هیومیک اسید بر غلظت عناصر در برگ درختان واشنگتن ناول

IrHC2019

نتیجه گیری کلی

کاربرد هیومیک اسید می‌تواند سبب افزایش جذب و فراهمی عناصر معدنی به ویژه عناصر کم مصرف در دامنه وسیعی از گونه‌های گیاهی گردد. نتایج این آزمایش نشان داد که کاربرد هیومیک اسید با غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر به صورت محلول پاشی و ۵۰۰ میلی گرم در لیتر به شکل افزودن به خاک می‌تواند باعث بهبود جذب عناصر آهن، روی، منگنز و مس در درختان پرتقال واشنگتن ناول گردد.

منابع:

احمدی، ک.، قلی زاده،ح.، عبادزاده، ح. ر.، حاتمی،ف.، حسین پور ر.، کاظمی فرد ر. و عبدشاه، ه. ۱۳۹۵. آمارنامه کشاورزی سال ۱۳۹۴، جلد سوم: محصولات باغی. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات. ۲۴۰ صفحه.

پوزشی، ر.، ذبیحی ح.، رمضانی مقدم، م. ر.، رجب‌زاده م. و مختاری آ. ۱۳۹۰. اثر محلول پاشی روی، اسید هیومیک و اسید استیک بر عملکرد، اجزاء عملکرد و غلظت عناصر در انگور رقم پیکانی. نشریه علوم باغبانی ۲۵: ۳۶۰-۳۵۱.

حق پرست م.، ملکی فراهانی س.، مسعود سینکی ج. و زراعی ق. ۱۳۹۰. کاهش آثار منفی تنش خشکی در نخود با کاربرد هیومیک اسید و عصاره جلبک دریایی. تولید گیاهان زراعی در شرایط تنشهای محیطی. ۴: ۷۱-۵۰.

وطن خواه، ا.، محمدخانی ع.، هوشمند س. و کیانی ش. ۱۳۹۵. بررسی اثر هیومیک اسید و عنصر روی بر کمیت و کیفیت میوه، رنگیزه‌های فتوسنتزی و غلظت برخی عناصر در انگور رقم عسگری. به زراعی کشاورزی ۱۸(۲): ۳۰۳-۳۱۸.

FAO. 2012. Food and Agriculture Organization's FAOSTAT database and has been displayed with the permission of FAO. http//:www.fao.org.

Mackowiak C. L., Grossl P. R. and Bugbee, B. G. 2001. Beneficial effects of humic acid on micronutrient availability to wheat. Soil Science. 65: 1744-1750.

Mora, V., Bacaicoa, E., Zamarren, A. M., Aguirre, E., Garnica, M., Fuentes, M. and García-Mina, J. M. 2010. Action of humic acid on promotion of cucumber shoot growthinvolves nitrate-related changes associated with the root-to-shoot distributionof cytokinins, polyamines and mineral nutrients. Journal of Plant Physiology. 166: 633–642.

Arancon, N. Q., Edwards, C. A., Lee, S. and Byrne, R. 2006. Effects of humic acids fromvermicomposts on plant growth. Eur. Journal of Soil and Biology. 42: 565–569.

Heil, C. A. 2005. Influence of humic, fulvic and hydrophilic acids on the growth,photosynthesis and respiration of the dinoflagellate Prorocentrum minimum(Pavillard) Schiller. Harmful Algae 4: 603–618.

Xu, D. B., Wang, Q. J., Wu, Y. C., Yu, G. H., Shen, Q. R. and Huang, Q. W. 2012. Humic-like substances from different compost extracts could significantly promote cucumber growth. Pedosphere. 22: 815–824.

Fernandez Escobar, R., Benlloch M., Barranco D., Duenas A. and Guterrez Ganan J. A. 1996. Response of olive trees to foliar application of humic substance extracted from leonardite. Scientia Horticulturae. 66: 191-200.

Asri, F. O., Demirtas E. I. and Ari, N. 2015. Changes in fruit yield, quality and nutrient concentrations in response to soil humic acid applications in processing tomato. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 21: 585–591.

Katkat, A.V., H. Celik, M. A. Turan and B. B. Asik .2009. Effects of Soil and Foliar Applications of Humic Substances on Dry Weight and Mineral Nutrients Uptake of Wheat under Calcareous Soil Conditions. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3(2): 1266-1273.

IrHC2019

Najafi-Ghiri, M., Mirsoleimani, A. and Amin, H. 2017. Nutritional status of Washington Navel orange orchards in arid lands of southern Iran. Arid Land Research and Management. 31(4): 431-445.

Effect of humic acid on the absorption of micronutrients in Washington Navel orange trees

Abbas Mirsoleimani [1*], Alireza Ghafori [1], Mahdi Najafi-Ghiri [2] and Hossein Amin[1]

[1] Department of plant production, College of Agriculture and Natural Resources of Darab, Shiraz University, Darab, Iran.

[2] Department of Range and Watershed Management, College of Agriculture and Natural Resources of Darab, Shiraz University, Darab, Iran
Corresponding Author: soleiman@shirazu.ac.ir

Abstract

In order to determine the best concentration and application type of humic acid in Washington navle orange trees and its effects on the absorption of microelements, a randomized complete block design experiment was carried out in 2018. The treatments consisted of two methods of application, foliar application (0, 50, 100 and 200 mg/l) and soil application (0, 250, 500 and 1000 mg/l) in second stage of fruit growth in July with four replications (each replication consist of one tree). At the end of the experiment the mean effects of the various concentration and types of applications of humic acid were compared. Results of this comparison showed that the most effective treatments on the Fe and Zn absorption was foliar application of 100 mg/l humic acid. In the case of manganese although the highest concentration was in the 500 mg/l humic acid in soil application but its difference was not significant in compare to the control. The comparison of two types of humic acid application also showed that the type of application did not affect the absorption of Fe, Zn and Mn concentration in the leaf but in the soil application leaf Cu concentration was higher than the other.

Keywords: Cu, Fe, Foliar application, Humic acid, Mn, Orange trees

IrHC2019