



تغییرات سریع در روابط آبی درختان پسته رقم کله‌قوچی تحت تاثیر کاربرد برگی اوره

نسرین قرایی^۱ و محمد حسین شمشیری^{۲*}

^۱ دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی دانشگاه ولیعصر رفسنجان

^۲ عضو هیات علمی گروه علوم باغبانی دانشگاه ولیعصر رفسنجان

* مسئول مکاتبه: shamshiri88@gmail.com

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی اثرات کاربرد برگی کود اوره بر شرایط آبی درختان پسته رقم کله‌قوچی انجام گرفت. در این آزمایش محلول‌پاشی کود اوره به غلظت ۰/۵ درصد در آغاز رشد جنین میوه انجام شد و درختان شاهد با آب مقطر محلول‌پاشی شدند. اندازه‌گیری پارامترهای آبی، محتوای نیتروژن برگ و کلروفیل برگ، یک روز پس از محلول‌پاشی انجام شد. نتایج نشان داد محلول‌پاشی اوره، محتوای آب نسبی برگ و کارایی مصرف آب برگ را افزایش داد، به طوری که محلول‌پاشی اوره به ترتیب سبب افزایش ۳/۵ و ۲۵ درصدی محتوای آب نسبی برگ و کارایی مصرف آب برگ نسبت به درختان شاهد گردید. هدایت روزنه‌ای برگ نیز با محلول‌پاشی اوره ۱۶/۵ درصد بهبود یافت. محتوای نیتروژن برگ نیز تحت تاثیر محلول‌پاشی اوره قرار گرفت و نسبت به درختان شاهد افزایش یافت.

کلمات کلیدی: شاخص سبزی‌نگی، کارایی مصرف آب، محتوای آب نسبی برگ، نیتروژن، هدایت روزنه.

مقدمه

در اکثر مناطق پسته‌کاری ایران به دلیل شرایط آب و هوایی و خاک نامناسب، گیاه با تنش‌های متعددی مواجه می‌شود که با کاهش محتوای آب درخت، عملکرد آن را کاهش می‌دهند (Hokmabadi et al., 2004). وضعیت آب برگ، بر رشد و جنبه‌های فیزیولوژیک گیاه تاثیر می‌گذارد. در واقع کاهش محتوای آب برگ، آسیب به آماس را نشان می‌دهد که در نهایت سبب محدود شدن قابلیت استفاده آب برای فرایندهای نمو سلولی می‌شود. کاهش پتانسیل آب برگ از طریق بسته شدن روزنه سبب کاهش هدایت روزنه و در نهایت کاهش کارایی دستگاه فتوسنتز می‌گردد (Gou et al., 2017). نیتروژن به عنوان یکی از مهم‌ترین عناصر معدنی اثرهای بی‌شماری بر رشد و عملکرد گیاه دارد. برخی از فرایندهای اساسی مانند جذب آب، متابولیسم پروتئین‌ها، فتوسنتز و فعالیت آنزیم‌ها تحت تاثیر آن قرار می‌گیرد (Xin et al., 2011). دیده شده که کاربرد برگی اوره سبب افزایش محتوای آب برگ، رنگدانه‌های فتوسنتزی و کارایی دستگاه فتوسنتزی می‌شود (Xin et al., 2011). نیتروژن سبب حفظ رشد، مقاومت به تنش‌های محیطی و بهبود کارایی استفاده از آب می‌گردد، بنابراین امکان تحمل به تنش با کاربرد آن وجود دارد. (Quemada and Gabriel, 2016).

از آنجا که اثرات سوء تنش‌های محیطی می‌تواند با مصرف مواد معدنی مثل نیتروژن کاهش یابد، لذا در این پژوهش به ارزیابی اثرات سریع محلول‌پاشی اوره در غلظت کم بر روابط آبی درختان پسته رقم کله‌قوچی تحت شرایط تأمین آب به‌طور طبیعی پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

محل و نحوه انجام آزمایش

این آزمایش به منظور بررسی تأثیر محلول‌پاشی اوره بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی بر روی درختان ۸ ساله پسته رقم کله‌قوچی در سال بارده (on) در باغ پسته دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان در سال ۱۳۹۵ انجام گرفت، بدین منظور ۲۰ درخت ۸ ساله رقم کله‌قوچی با شرایط یکسان انتخاب و ۴ شاخه در جهات اصلی روی هر درخت اتیکت زده شد. برای محلول‌پاشی درختان از اوره با غلظت ۰/۵ درصد (Merck, CAS No, 57-13-6) استفاده شد و درختان شاهد (۵ درخت) با آب مقطر محلول‌پاشی شدند و ۱۵ درخت در بیستم خردادماه (هم‌زمان با آغاز رشد جنین) با اوره محلول‌پاشی



شدند. یک روز پس از محلول پاشی پارامترهای آبی و سایر پارامترهای مرتبط به آن اندازه گیری شد. محتوای آب نسبی برگ با استفاده از روش ویدرلی (Weatherley, 1950) محاسبه شد. برای اندازه گیری تعرق، هدایت روزنه، هدایت مزوفیل و کارایی مصرف آب از دستگاه سنجش فتوسنتز (LCpro-SD, ADC Ltd, UK) استفاده گردید. کارایی مصرف آب، از تقسیم شدت فتوسنتز به تعرق برگ بدست آمد. هدایت مزوفیل نیز از نسبت شدت فتوسنتز به غلظت دی اکسید کربن زیر روزنه ای بدست آمد. برای اندازه گیری میزان نیتروژن برگ از همان برگ استفاده شد که پارامترهای فوق در آن اندازه گیری شده بود و مقدار نیتروژن برگ با استفاده از روش کجلدال (Kejeldahl) محاسبه گردید (Bremner, 1965). محتوای نسبی کلروفیل برگ توسط کلروفیل سنج (502, Minolta, Japan) اندازه گیری شد. از نقاط مختلف برگ شاخص سبزیگی قرائت شد و سپس از رکوردهای ثبت شده برای هر برگ میانگین گرفته شد. در پایان آزمایش، داده های به دست آمده با استفاده از نرم افزار آماری SAS آنالیز و مقایسه میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال یک و پنج درصد مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج

طبق نتایج تجزیه واریانس، محتوای آب نسبی برگ و کارایی مصرف آب تحت تأثیر کاربرد اوره قرار گرفتند، درحالی که محلول پاشی اوره تأثیری بر میزان تعرق برگ نداشت (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس محلول پاشی اوره بر محتوای آب نسبی برگ، کارایی مصرف آب برگ و تعرق برگ درختان پسته رقم کله قوچی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		محتوای آب نسبی برگ	کارایی مصرف آب
نیتروژن	۱	۴۹/۳*	۰/۱۵*
بلوک	۱	۳/۶۴ ^{ns}	۰/۰۴ ^{ns}
خطا	۱۷	۴/۴۵	۰/۰۵
ضریب تغییرات (درصد)		۸/۰۸	۲۵/۵
تعرق			۰/۰۰۲ ^{ns}
			۲/۴۶
			۱۴/۴

*و** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد و ns تفاوت معنی دار وجود ندارد.

نتایج مقایسه میانگین بین تیمارها نشان داد محتوای آب نسبی برگ درختان تیمار شده با اوره به طور قابل توجهی نسبت به درختان تیمار نشده افزایش پیدا کرد، به طوری که کاربرد اوره سبب افزایش ۳/۵ درصدی محتوای آب نسبی برگ نسبت به تیمار شاهد گردید (جدول ۲)، همچنین نتایج نشان داد کارایی مصرف آب برگ تحت تاثیر محلول پاشی اوره ۲۵ درصد نسبت به درختان شاهد افزایش یافت (جدول ۲).

جدول ۲. مقایسه میانگین اثر کاربرد اوره با غلظت ۰/۵ درصد بر محتوای آب نسبی برگ، کارایی مصرف آب برگ و تعرق برگ درختان پسته رقم کله قوچی

منابع تغییرات	میانگین مربعات	
	محتوای آب نسبی برگ (%)	کارایی مصرف آب برگ (میکرومول CO ₂ بر میلی مول H ₂ O)
شاهد	۷۵/۴ ^b	۰/۷۹ ^b
محلول پاشی اوره	۷۸/۱ ^a	۰/۹۹ ^a
تعرق (میلی مول H ₂ O بر مترمربع بر ثانیه)		
		۱۰/۸ ^a
		۱۰/۹ ^a



نتایج حاصل از تجزیه داده‌های مربوط به هدایت روزنه‌ای و مقدار نیتروژن برگ تحت تأثیر محلول‌پاشی اوره قرار گرفت، درحالی‌که محلول‌پاشی اوره تأثیری بر هدایت مزوفیل و شاخص سبزینگی برگ نداشت (جدول ۳).

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس محلول‌پاشی اوره بر هدایت روزنه، هدایت مزوفیل برگ، غلظت نیتروژن برگ و شاخص سبزینگی برگ درختان پسته رقم کله‌قوچی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		هدایت روزنه	هدایت مزوفیل	نیتروژن برگ
نیتروژن	۱	۰/۰۰۲*	۰/۰۰۰۶ ^{ns}	۳/۲۰**
بلوک	۱	۰/۰۰۰۵ ^{ns}	۰/۰۰۰۱ ^{ns}	۱۶/۴ ^{ns}
خطا	۱۷	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۴
ضریب تغییرات (درصد)		۱۳/۵	۲۷/۲	۷/۵۶

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد و ns تفاوت معنی‌دار وجود ندارد.

نتایج مقایسه میانگین بین تیمارها نشان داد که محلول‌پاشی اوره با غلظت ۰/۵ درصد به ترتیب سبب افزایش ۱۶/۵ و ۲۶/۵ درصد هدایت روزنه و نیتروژن برگ نسبت به درختان تیمار نشده، گردید (جدول ۴).

جدول ۴. مقایسه میانگین اثر کاربرد اوره با غلظت ۰/۵ درصد بر هدایت روزنه، هدایت مزوفیل، نیتروژن برگ و شاخص سبزینگی برگ درختان پسته رقم کله قوچی

منابع تغییرات	میانگین مربعات		
	هدایت روزنه (مول CO2 بر مترمربع بر ثانیه)	هدایت مزوفیل (مول CO2 بر متر مربع در ثانیه)	نیتروژن برگ (% وزن خشک)
شاهد	۰/۱۴۹ ^b	۰/۰۴۹ ^a	۳/۴۹ ^b
محلول‌پاشی اوره	۰/۱۷۴ ^a	۰/۰۳۷ ^a	۴/۴۲ ^a

بحث

محتوای آب نسبی برگ، وضعیت آب برگ و فرایندهای متابولیکی سلول را بیان می‌کند. کاربرد نیتروژن به عنوان یک راهکار در افزایش محتوای آب نسبی برگ می‌باشد (Gou et al., 2017). در حقیقت کاربرد اوره سبب افزایش مقدار نیترو اکسید می‌شود که به عنوان یک عامل پیام‌رسان عمل می‌کند و در نهایت سبب کاهش پتانسیل اسمزی از طریق تجمع تنظیم‌کننده‌های اسمزی و جذب بیشتر آب می‌گردد (Zhang et al., 2009). به‌طور کلی تأثیر نیتروژن در افزایش محتوای آب نسبی فقط ناشی از تنظیم اسمزی و افزایش الاستیسیته دیواره سلولی نیست بلکه به تأثیر آن بر فتوسنتز و تولید کربوهیدرات‌ها نیز مربوط می‌شود که در تنظیم اسمزی دخیل هستند (Xin et al., 2011). بر اساس نتایج حاصل از تحقیق حاضر محتوای آب نسبی برگ درختان پسته رقم کله‌قوچی با کاربرد اوره به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد که با نتایج انجام شده روی درخت پرتقال (Merwad et al., 2014) و ذرت (Merwad et al., 2014; Zhang et al., 2009; Xin et al., 2011; Gou et al., 2017) مبنی بر تأثیر کاربرد منابع اوره در افزایش محتوای آب نسبی برگ مطابقت داشت.

کارایی مصرف آب برگ، میزان زیست‌توده تجمع یافته به ازای آب مصرفی را نشان می‌دهد. کاربرد نیتروژن با تأثیر بر رشد گیاه، بهبود محتوای آب نسبی برگ و فرایندهای نمو سلولی سبب افزایش کارایی مصرف آب می‌شود (Quemada and Gabriel, 2016). افزایش کارایی مصرف آب برگ درختان پسته با محلول‌پاشی اوره در این پژوهش مشابه با نتایج بدست آمده توسط سایر پژوهشگران در سیب (Qu et al., 2000) و نارنگی (Bondada and Syvertsen, 2003) بود.



عمده‌ترین روش تبادلات گازی، روزنه برگ است. بهبود وضعیت آبی گیاه، سبب باز شدن روزنه می‌شود (Liu *et al.*, 2013). نیتروژن از طریق افزایش کارایی استفاده از آب سبب افزایش هدایت روزنه می‌شود (Qu *et al.*, 2000). پژوهش‌های انجام شده در انگور (Cheng and Cheng, 2003) و سیب (Cheng and Fuchigami, 2000) به افزایش هدایت روزنه‌ای با افزایش نیتروژن برگ اشاره دارد.

از بین انواع کودهای شیمیایی نیتروژنه، کود اوره بیش‌ترین نفوذ و جذب را توسط برگ درختان دارد. با تغذیه برگ، اوره به سرعت به وسیله برگ جذب شده و توسط آنزیم اوره‌آز تجزیه شده و نیتروژن آن به صورت آمونیوم در اختیار گیاه قرار می‌گیرد. دیده شده با افزایش میزان نیتروژن مصرفی در گیاه مقدار کل نیتروژن جذب شده توسط برگ افزایش می‌یابد (Gou *et al.*, 2017). در روش محلول‌پاشی اوره، نیتروژن در معرض پتانسیل‌های اتلاف، از قبیل شستشو و یا اتصال به ذرات خاک قرار نمی‌گیرد و سطوح آن به‌طور چشمگیری در برگ افزایش پیدا می‌کند (Gou *et al.*, 2017). افزایش مقدار نیتروژن برگ درختان پسته با محلول‌پاشی اوره در این پژوهش مشابه با نتایج بدست آمده توسط سایر پژوهشگران سیب (Qu *et al.*, 2000) و نارنگی (Bondada and Syvertsen, 2003) بود.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که کاربرد اوره می‌تواند به واسطه افزایش مقدار نیتروژن برگ درختان پسته، سبب بهبود کارایی استفاده از آب و بهبود وضعیت آبی گیاه گردد که به‌دنبال آن می‌تواند سبب مقاومت به تنش‌های محیطی و افزایش عملکرد پسته گردد.

فهرست منابع

- Bondada, B. and Syvertsen, J. 2003. Leaf chlorophyll, net gas exchange and chloroplast ultrastructure in citrus leaves of different nitrogen status. *Journal of Tree Physiology*, 23: 553-559.
- Bremner, J. M. 1965. Total nitrogen. *Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties, (methods of soilanb)*, 1149-1178.
- Chen, L. and Chen, L. 2003. Carbon assimilation and carbohydrate metabolism of concord grape (*Vitis Labrusca* L.) leaves in response to nitrogen supply. *Journal of Horticulture Science*, 128(5): 754-760.
- Cheng, L. and Fuchigami, L. 2000. CO₂ assimilation in relation to nitrogen in apple leaves. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 75(4): 383-387.
- Dong, S., Neilsen, D., Neilsen, G. H. and Fuchigami, L. H. 2005. Foliar N application reduces soil NO₃-N leaching loss in apple orchards. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 268 (1): 357-366.
- Gou, W., Zheng, P., Tian, L., Gao, M., Zhang, L., Akram, N. A. and Ashraf, M. 2017. Exogenous application of urea and a urease inhibitor improves drought stress tolerance in maize (*Zea mays* L.). *Journal of Plant Research*, 130(3): 599-609.
- Hokmabadi, H., Arzani, K., Dehghani-Shooraki, Y. and Panahi, B. 2004. Response of badami-zarand, sarakhs and ghazvini pistachio rootstocks to sodium chloride and boron excess in irrigation water. *Journal of Water and Soil Science*, 7(4): 11-24.
- Liu, X., Fan, Y., Long, J., Wei, R., Kjellgren, R., Gong, C. and Zhao, J. 2013. Effects of soil water and nitrogen availability on photosynthesis and water use efficiency of *Robinia pseudoacacia* seedlings. *Journal of Environmental Sciences*, 25(3): 585-595.
- Merwad, M. M., El-Shamma, M. S., Mansour, A. E. M. and Mona, E. M. 2014. The effect of nitrogen fertilizer and mycorrhizal fungi on productivity of citrus trees grown in newly reclaimed soil Middle East. *Journal of Agriculture Research*, 3(3): 653-662.
- Olmstead, M., Zotarelli, L., Brecht, J. and Ross, M. 2013. Impact of nitrogen on vegetative growth of mature peach trees in a subtropical climate. *Acta Horticulturae*, 1084: 459-464.
- Qu, G., Wang, H. and Shu, H. 2000. Effect of nitrogen on water use efficiency of apple tree. *Journal of Applied Ecology*, 11(2): 199-201.
- Quemada, M. and Gabriel, J. L. 2016. Approaches for increasing nitrogen and water use efficiency simultaneously. *Global Food Security*, 9: 29-35.
- Weatherley, P. 1950. Studies in the water relations of the cotton plant. *Journal of New Phytologist*, 49(1): 81-97.
- Xin, Z. L., Mei, G., Li, S. Q., Li, S. X. and Liang, Z. S. 2011. Growth, water status and photosynthesis in two maize (*Zea mays* L.) cultivars as affected by supplied nitrogen form and drought stress. *Pakistan Journal of Botany*, 43: 1995-2001.



Immediate Changes in water relations of Pistachio Tress cv. "Kalleh-ghuchi" by foliar application of urea

Nasrin Gharaei¹, Mohammad Hosein Shamshiri^{2*}

*Corresponding Author: shamshiri88@gmail.com

Abstract

This research was conducted to assess the effects of foliar application of urea on water conditions of pistachio trees. In this experiment, urea was applied at the rate of 0.5% at initiation of embryo growth fruit and the control trees were sprayed with distilled water. The water parameters, leaf nitrogen and chlorophyll content of leaves were measured one day after foliar application of urea. The results showed that leaf relative water content and water use efficiency increased by foliar application of urea, So that foliar application of urea caused an increase in relative water content of leaves and water use efficiency by 3.5% and 25% respectively compared to control trees. Stomatal conduction improved with foliar application of urea by 16.5%. The leaf nitrogen content was also affected by foliar application of urea and increased relative to the control trees.

Keywords: leaf relative water content, nitrogen, spad Index, Stomata conductance, water use efficiency.

