تأثیر دفعات محلول‌پاشی کود اوره بر روابط آبی درختان بارور پسته رقم کله‌قوچی

نسرین قرایی[۱]، محمدحسین شمشیری*[۲]، محمدرضا دهقانی

[۱] دانشجوی دکتری (گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان)

[۲] دانشیار (گروه علوم باغبانی، دانشکدهکشاورزی، دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان)

[۲] استادیار (گروه ژنتیک و تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان)

*نویسنده مسئول: shamshiri88@gmail.com

چکیده

این تحقیق به‌منظور بررسی تأثیر دفعات کاربرد برگی کود اوره بر روابط آبی درختان پسته رقم کله‌قوچی در مزرعه دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان انجام گرفت. در این آزمایش، محلول‌پاشی کود اوره به غلظت ۰/۵ درصد در سه مرحله مختلف رشد میوه انجام شد و اندازه‌گیری پارامترهای آبی، دمای برگ، توزیع قندهای محلول در برگ و جوانه و همچنین شاخص سبزینگی در دو نوبت، یک روز پس از آخرین محلول‌پاشی و ۱۰ روز پس از مرحله اول اندازه‌گیری، انجام شد. نتایج نشان داد با افزایش دفعات محلول‌پاشی اوره، محتوای آب نسبی برگ، کارایی استفاده از آب و هدایت مزوفیل نسبت به شاهد در هر دو زمان نمونه‌گیری افزایش یافت، درحالی‌که دمای برگ کاهش پیدا کرد. کاربرد سه بار محلول‌پاشی اوره سبب افزایش ۹ و ۶۵ درصدی کارایی استفاده از آب و غلظت نیتروژن برگ نسبت به درختان شاهد گردید. مقدار قندهای محلول در برگ و جوانه رویشی نیز با افزایش دفعات محلول‌پاشی اوره در هر دو زمان اندازه‌گیری افزایش یافت. شاخص سبزینگی نیز تحت تأثیر محلول‌پاشی اوره قرار گرفت، به‌طوری که محلول‌پاشی اوره در یک، دو و سه مرحله به ترتیب سبب افزایش ۳، ۵ و ۱۱ درصدی کلروفیل برگ نسبت به تیمار شاهد گردید. به‌طور کلی نتایج نشان داد بیش‌ترین کارایی استفاده از آب و پارامترهای مرتبط به آن در زمان دوم نمونه‌برداری و در تیمار سه بار محلول‌پاشی اوره دیده شد.

واژه‌های کلیدی: دمای برگ، قندهای محلول، محتوای آب نسبی برگ، کارایی مصرف آب، نیتروژن.

مقدمه

در اکثر مناطق پسته‌کاری ایران به دلیل شرایط آب و هوایی نامناسب، گیاه با تنش خشکی مواجه می‌گردد که با کاهش محتوای آب درخت، عملکرد آن را کاهش می‌دهد (Hokmabadi *et al*., 2004). محتوای آب برگ بر رشد، فرایندهای فیزیولوژیکی و متابولیک گیاه تاثیر می‌گذارد. کاهش محتوای آب برگ، در نهایت سبب محدود شدن قابلیت استفاده آب برای فرآیندهای نمو سلولی می‌شود (Gou *et al*., 2017).

نیتروژن به عنوان یکی از مهم‌ترین عناصر معدنی بر فرآیندهای اساسی مانند جذب آب، متابولیسم پروتئین‌ها، فتوسنتز، بخش‌بندی کربن، فعالیت آنزیم‌ها و هورمون‌های گیاهی تأثیر می‌گذارد (Ahmad *et al*., 2014). دیده شده است کاربرد برگی اوره سبب افزایش محتوای آب برگ، رنگدانه‌های فتوسنتزی، کارایی دستگاه فتوسنتزی و قندهای محلول می‌شود (Gou *et al*., 2017). در واقع نیتروژن نه تنها قادر به تحریک رشد و نمو گیاه است، بلکه در افزایش محتوای آب برگ نیز نقش دارد (Xin *et al*., 2011). با توجه به مسئله کم آبی و نقش نیتروژن در بهبود کارایی استفاده از آب، این پژوهش به ارزیابی اثرات دفعات محلول‌پاشی اوره بر روابط آبی درختان پسته رقم کله‌قوچی می‌پردازد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش با دو فاکتور دفعات محلول‌پاشی اوره و زمان نمونه‌برداری بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تکرار روی درختان پسته رقم کله قوچی دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی‌عصر (عج) انجام گرفت. بدین منظور ۲۰ درخت با اوره ۰/۵ درصد (Merck, CAS No, 57-13-6) محلول‌پاشی شد. درختان شاهد با آب مقطر محلول‌پاشی شدند. سایر درختان یک بار، دو بار و سه بار تیمار اوره (با فواصل ده روزه) دریافت کردند. اندازه‌گیری پارامترها یک روز پس از آخرین محلول‌پاشی و ۱۰ روز پس از نمونه‌برداری اول انجام گرفت.

محتوای آب نسبی برگ با استفاده از فرمول (Weatherley, 1950) محاسبه شد. جهت اندازه‌گیری کارایی مصرف آب، کارایی کربوکسیلاسیونی و دمای برگ از دستگاه سنجش فتوسنتز (LCpro-SD, ADC Ltd, UK) استفاده گردید. مقدار نیتروژن با استفاده از روش کجلدال[1] محاسبه گردید (Bremner, 1965). میزان قندهای محلول در برگ و جوانه با روش(Irigoyen *et al*., 1992) محاسبه گردید.شاخص سبزینگی توسط دستگاه SPAD (502, Minolta, Japan) اندازه‌گیری شد. داده‌ها با نرم‌افزار آماری SPSS آنالیز و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن[2] در سطح احتمال یک و پنج درصد مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

محتوای آب نسبی برگ، کارایی مصرف آب و دمای برگ تحت تأثیر دفعات کاربرد اوره و مرحله نمونه‌برداری و برهم‌کنش آن‌ها قرار گرفت، درحالی‌که کارایی کربوکسیلاسیونی تنها تحت تأثیر اثرات مستقل تیمارها قرار گرفت (جدول ۱).

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس دفعات محلول‌پاشی اوره بر محتوای آب نسبی برگ، کارایی مصرف آب برگ، کارایی کربوکسیلاسیونی و دمای برگ درختان پسته رقم کله‌قوچی در دو مرحله نمونه‌برداری.

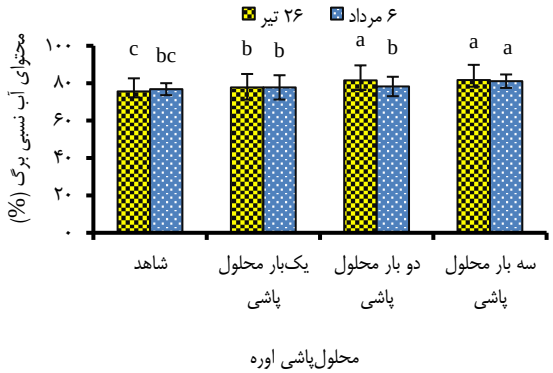
منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		محتوای آب نسبی (%)	کارایی مصرف آب µmol CO_2.m mol^{-1} (H_2O)	هدایت مزوفیلی (mol CO_2. $m^{-2}.s^{-1}$)	دمای برگ (^oC)
بلوک	۴	۳/۷۰^{ns}	۰/۰۰۳^{ns}	۰/۰۰۰۰۵^{ns}	۱/۲۰^{ns}
نیتروژن	۳	۵۲/۵۹**	۰/۰۵۳**	۰/۰۰۱۷**	۱۸۵/۱**
خطای ۱	۱۲	۲/۶۰	۰/۰۰۰۰۰۲	۰/۰۰۰۰۰۲	۲/۶۰
زمان	۱	۴/۶۳**	۰/۱۵**	۰/۰۰۰۰۳۴**	۶/۸۳**
نیتروژن*زمان	۳	۹/۱۵*	۰/۰۱۳*	۰/۰۰۰۰۲^{ns}	۱/۷۲*
خطای ۲	۱۶	۲/۱۵	۰/۰۰۹	۰/۰۰۰۰۷	۲/۱۵
ضریب تغییرات (٪)		۱/۹۴	۷/۳۴	۴/۹۱	۴/۵۷

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

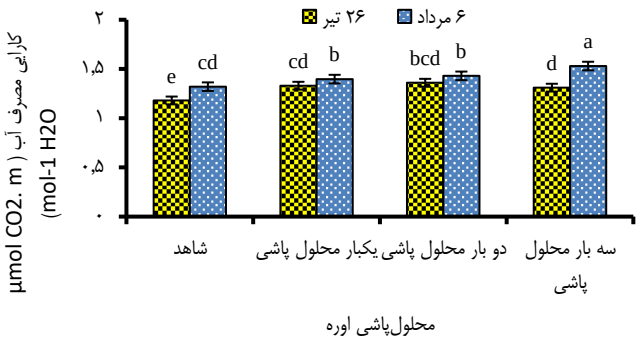
نتایج مقایسه میانگین نشان داد کاربرد یک مرحله، دو مرحله و سه مرحله اوره به ترتیب سبب افزایش ۲، ۴ و ۶/۸ درصدی محتوای آب نسبی برگ نسبت به تیمار شاهد گردید، همچنین محتوای آب نسبی برگ در زمان دوم اندازه‌گیری

[1] Kejeldahl
[2] Dunkan

بیشتر از زمان اول اندازه‌گیری بود (شکل ۱). کارایی مصرف آب درختان سه بار محلول‌پاشی شده به ترتیب حدود ۱۱ و ۱۶ درصد نسبت به درختان شاهد در زمان اول و دوم اندازه‌گیری افزایش پیدا کرد (شکل ۲).

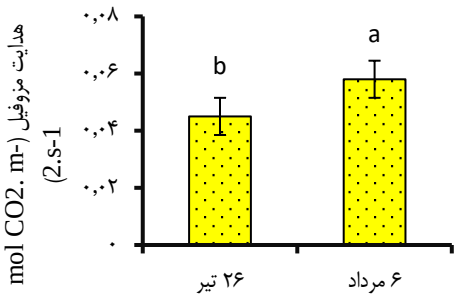


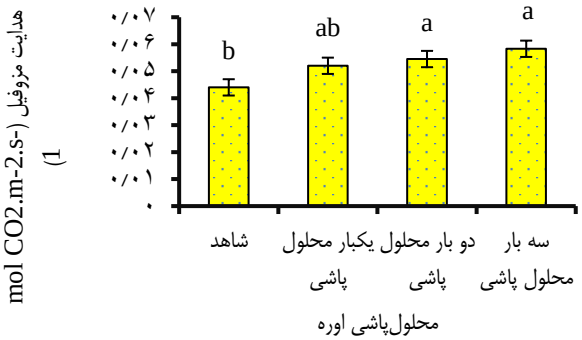
شکل ۱. تأثیر دفعات محلول‌پاشی اوره بر محتوای آب نسبی برگ درختان پسته رقم کله‌قوچی در دو زمان نمونه‌برداری (۲۶ تیرماه و ٦ مردادماه)



شکل ۲. تأثیر دفعات محلول‌پاشی اوره بر کارایی استفاده از آب درختان پسته رقم کله‌قوچی در دو زمان نمونه‌برداری (۲٦ تیرماه و ٦ مردادماه)

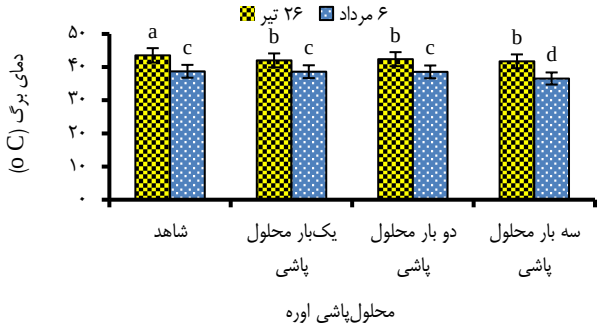
کاربرد اوره در سه مرحله سبب افزایش ۳۱ درصدی هدایت مزوفیل نسبت به شاهد گردید، همچنین هدایت مزوفیل در زمان دوم نسبت به زمان اول اندازه‌گیری ۲۸ درصد بیشتر بود (شکل ۳).





شکل ۳. تأثیر دفعات محلول‌پاشی اوره بر هدایت مزوفیل درختان پسته رقم کله‌قوچی در دو زمان نمونه‌برداری (۲٦ تیرماه و ٦ مردادماه)

کاربرد سه بار محلول‌پاشی اوره به ترتیب سبب کاهش ۴ و ۵/۵ درصدی دمای برگ در زمان‌های اول و دوم نسبت به درختان شاهد گردید (شکل ۴).



شکل ٤. تأثیر دفعات محلول‌پاشی اوره بر دمای برگ درختان پسته رقم کله‌قوچی در دو زمان نمونه‌برداری (۲٦ تیرماه و ٦ مردادماه).

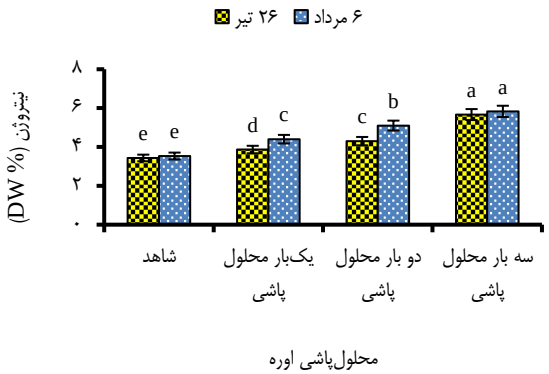
نتایج حاصل از تجزیه داده‌های مربوط به مقدار نیتروژن برگ، شاخص سبزینگی و مقدارقندهای محلول برگ و جوانه تحت تأثیر اثرات مستقل محلول‌پاشی اوره، زمان نمونه‌برداری و برهمکنش بین آن‌ها قرار گرفت (جدول ۲).

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس دفعات محلول‌پاشی اوره بر غلظت نیتروژن برگ، مقدار قندهای محلول برگ و جوانه و شاخص سبزینگی درختان پسته رقم کله‌قوچی در دو مرحله نمونه‌برداری.

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		نیتروژن (%)	شاخص سبزینگی	قندهای محلول برگ (mgr. gr^{-1} fw)	قندهای محلول جوانه (mgr. gr^{-1} fw)
نیتروژن	۳	۱۶/۵۹**	۴۴/۴۰**	۶/۴۴**	۰/۴۷**
بلوک	۴	۰/۰۷^{ns}	۲/۸۶^{ns}	۰/۰۷۵^{ns}	۰/۶۷^{ns}
خطای ۱	۱۲	۰/۰۰۰۷	۳/۶۰	۰/۰۹	۰/۰۰۷
زمان	۱	۰/۹۵**	۷۳/۴۴**	۴۵/۰۸**	۱/۳۸**
نیتروژن*زمان	۳	۰/۴۹**	۱۰/۴۶*	۰/۳۳**	۰/۱۵**
خطای ۲	۱۶	۰/۸۱	۲/۶۴	۰/۰۵	۰/۰۰۶
ضریب تغییرات (٪)		۶/۷۸	۳/۶۲	۴/۵۸	۳/۱۴

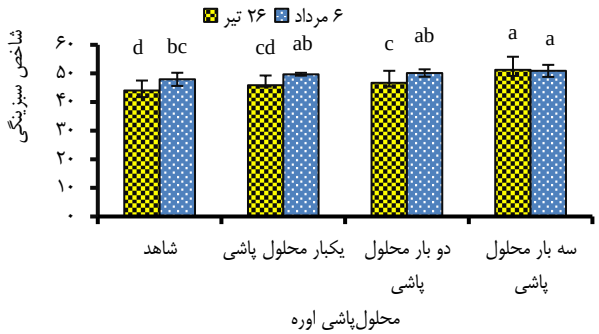
† * و**به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد و ns تفاوت معنی‌دار وجود ندارد.

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که کاربرد یک، دو و سه مرحله‌ای اوره سبب افزایش ۱۹، ۳۵ و ۶۵ درصدی نیتروژن برگ نسبت به شاهد گردید. نتایج همچنین حاکی از آن است که مقدار نیتروژن در زمان دوم نمونه‌گیری حدود نه درصد نسبت به مرحله اول نمونه‌گیری بیشتر بود (شکل ۵).



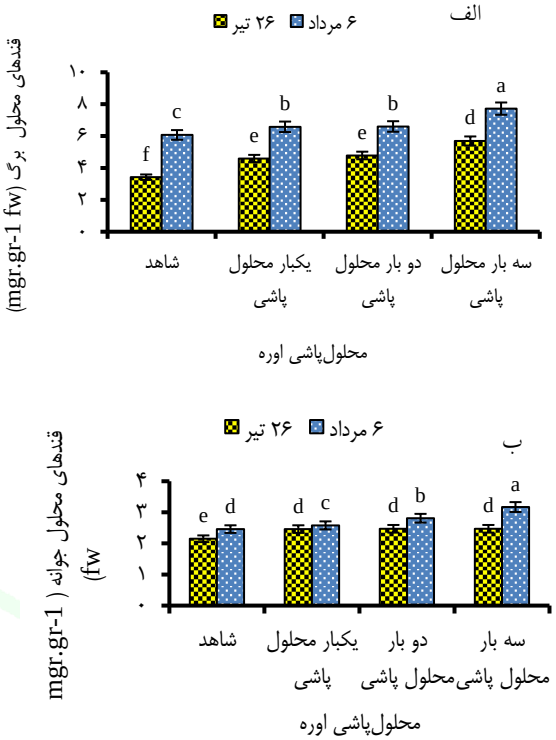
شکل ۵. تأثیر دفعات محلول‌پاشی اوره بر مقدار نیتروژن برگ درختان پسته رقم کله‌قوچی در دو زمان نمونه‌برداری (۲۷ تیرماه و ٦ مردادماه)

نتایج نشان داد که با کاربرد یک، دو و سه مرحله اوره شاخص سبزینگی حدود ۳، ۵ و ۱۱ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت (شکل ۶).



شکل ٦. تأثیر دفعات محلول‌پاشی اوره بر شاخص سبزینگی برگ درختان پسته رقم کله‌قوچی در دو زمان نمونه‌برداری (٢٦ تیرماه و ٦ مردادماه).

نتایج مقایسه میانگین نشان داد محلول‌پاشی اوره در سه مرحله به ترتیب سبب افزایش ۴۱ و ۷۶ درصدی مقدار قند برگ و جوانه نسبت به تیمار شاهد گردید، همچنین مقدار قندهای محلول برگ و جوانه در مرحله دوم نمونه‌برداری به ترتیب ۴۵ و ۱۵ درصد بیش‌تر بود. (شکل ۷).



شکل ۷. تأثیر دفعات محلول‌پاشی اوره بر مقدار قندهای محلول برگ (الف) و جوانه (ب) درختان پسته رقم کله‌قوچی در دو زمان نمونه‌برداری (۲۶ تیرماه و ٦ مردادماه)

بحث:

کاربرد اوره سبب افزایش مقدار نیترواکسید می‌شود که به عنوان یک عامل پیام‌رسان عمل می‌کند و درنهایت سبب کاهش پتانسیل اسمزی از طریق تجمع تنظیم‌کننده‌های اسمزی و جذب بیشتر آب می‌گردد، از طرفی نیتروژن با تأثیر بر فتوسنتز و تولید کربوهیدرات‌ها بر تنظیم اسمزی موثر می‌باشد (Xin *et al*., 2011). افزایش محتوای آب نسبی برگ در این پژوهش با نتایج انجام شده روی ذرت (Gou *et al*., 2017; Xin *et al*., 2011) مطابقت داشت. نیتروژن با بهبود محتوای آب برگ و فرایندهای نمو سلولی سبب افزایش کارایی مصرف آب می‌شود (Qu *et al*., 2000) که مشابه نتایج بدست آمده توسط سایر پژوهشگران در سیب (Qu *et al*., 2000) و نارنگی (Bondada and Syvertsen, 2003) بود. هدایت مزوفیل با کاربرد نیتروژن به دلیل کاهش ضخامت دیواره سلولی و افزایش نفوذپذیری غشا افزایش می‌یابد. افزایش کارایی مصرف آب سبب باز شدن روزنه و افزایش انتشار دی‌اکسید کربن به داخل بافت مزوفیل می‌گردد (Qu *et al*., 2000) که روی درخت سیب (Qu *et al*., 2000) نیز مشاهده شده‌است. بهبود وضعیت آبی با کاربرد نیتروژن، سبب باز شدن روزنه می‌گردد و به‌این طریق دمای برگ کاهش می‌یابد. نتایج بدست آمده در ارتباط با کاهش دمای برگ تحت تاثیر کاربرد نیتروژن در راستای نتایج پژوهشی دیگر بر روی پسته (Afrousheh *et al*., 2010) بود. از طرفی کاربرد اوره، نیتروژن لازم جهت سنتز کلروفیل را فراهم می‌کند که در توافق با نتایج سایر پژوهشگران بر روی سیب (Dong *et al*., 2005) و هلو (Olmstead *et al*., 2013) بود. همچنین کاربرد نیتروژن از طریق بهبود ظرفیت

فتوسنتزی سبب تجمع و تولید کربوهیدرات در بافت‌های گیاهی می‌گردد که با نتایج بدست آمده درتوت‌فرنگی (Acuna-Maldonado and Pritts,2008) و سیب (Cheng *et al*., 2004) مطابقت داشت.

منابع:

حکم‌آبادی، ح.، ارزانی، ک.، دهقانی، ی. و پناهی، ب.۱۳۸۳. پاسخ پایه‌های بادامی ریز زرند و قزوینی به سمیت سدیم کلرید و بور در آب آبیاری. مجله آب و خاک: ۷(۴):۱۱-۲۴.

Acuna-Maldonado, L.E., Pritts, M.P. 2008. Carbon and nitrogen reserves in perennial strawberry affect plant growth and yield. Journal of the American Society for Horticultural Science, 133(6): 735-742.

Afrousheh, M., Hokmabadi, H., Hosseini, H. 2010. Effect of nitrogen, iron, magnesium, manganese and molybdenum deficiencies on biochemical and ecophysiological characteristics of pistachio seedling (Pistacia vera). Journal of Soil Science, 94: 53-63.

Ahmad, R., Waraich, E.A., Ashraf, M.Y., Ahmad, S., Aziz, T. 2014. Does nitrogen fertilization enhance drought tolerance in sunflower? A review. Journal of Plant Nutrition, 37(6): 942-963.

Bondada, B. R., Syvertsen, J.P. 2003. Leaf chlorophyll, net gas exchange and chloroplast ultrastructure in citrus leaves of different nitrogen status. Tree Physiology, 23(8): 553-559

Bremner, J.M. 1965. Total nitrogen. Methods of Soil Analysis. Part 2. Agronomy 9: 1149-1178. Madison, Wisconsin, USA.

Dong, S., Neilsen, D., Neilsen, G.H., 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., 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.

Irigoyen, J.J., Einerich, D.W., Sanchez Diaz, M. 1992. Water stress induced changes in concentrations of proline and total soluble sugars in nodulated alfalfa (Medicago sativa) plants. Physiologia Plantarum, 84(1): 55-60.

Olmstead, M., Zotarelli, L., Brecht, J., 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., Shu, H. 2000. Effect of nitrogen on water use efficiency of apple tree. Journal of Applied Ecology, 11(2): 199-201.

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., 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.

Effect of Repeated Foliar Application of Urea on Water Relations of Pistachio Tress cv."Kalleh-ghuchi"

Gharaei. Nasrin[1], Shamshiri Mohamad-Hossien[*2], Dehghani. Mohamad-Reza[3]
[1]PhD Student of Horticultural Science, College of Agriculture, Isfahan University of Technology
[2] Associate Professor of Horticultural Science, College of Agriculture, Vali-e-Asr University of Rafsanjan
[3] Assistant Professor of Genetic and Plant Production, College of Agriculture, Vali-e-Asr University of Rafsanjan
Correspondig Author: shamshiri88@gmail.com

Abstract

This research was conducted to investigate the effects of repeated foliar application of urea on water relations of pistachio trees cv. "Kalleh-ghuchi" in the field of Valiasr University of Rafsanjan. In this experiment, foliar application of urea at the rate of 0.5 percent was performed in three different stages of nut growth and measuring of water parameters, leaf temperature, distribution of soluble sugars in leaves and buds was achieved in two dates, one day after the last spraying and 10 days after the first stage of measurement. The results showed that leaf relative water content, water use efficiency and mesophyll conductance were increased with repeated foliar application of urea compared to control in both sampling dates, while leaf temperature was decreased by urea application. Three times application of urea caused an increase 9 and 65 percent in water use efficiency and leaf nitrogen content compared to control trees. SPAD index was also affected by urea application, so one, two and three time application of urea caused increase leaf chlorophyll respectively 3, 5 and 11 percent, compared to control trees. The amount of soluble sugars in leaf and vegetative bud also increased with repeated foliar application of urea in both sampling dates. Generally, results showed that the maximum of water use efficiency and related parameters were obtained with three applications of urea at second date of sampling.

Key words: Leaf relative water content, Leaf temperature, Nitrogen, Soluble sugars, Water use efficiency.