مقایسه کارایی مصرف آب و صفات رشد گیاه اوستئوسپرموم در سطوح مختلف پلیمر ابر جاذب با اعمال آبیاری کپسولی در دیوار سبز

فاطمه فتحی‌خشویی [*۱]، محمدرضا نوری امامزاده‌ئی [۲]، احمدرضا قاسمی [۳]، مسعود قاسمی قهساره [۴]

[*۱] دانشجوی کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد

[۲] دانشیار، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد

[۳و۴] استادیار، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد

نویسنده مسئول: fateme.fathi1993@gmail.com

چکیده

به علت افزایش آلودگی هوا و گسترش شهرنشینی توسعه فضای سبز و تفرجگاهی در برنامه‌ریزی و مدیریت شهری امری اجتناب‌ناپذیر است و از مطالبات عمومی می‌باشد، اما کمبود منابع آب و فضای فیزیکی از موانع بزرگ این توسعه می‌باشد. برای کاهش این مشکلات توسعه دیوار سبز همراه با استفاده از روش‌های نوین آبیاری و با تغییر شرایط نگهداشت رطوبت خاک می‌تواند مدیریت بهینه مصرف آب را تضمین نماید و مفید واقع شود. به این منظور پژوهشی باهدف بررسی تأثیر سطوح مختلف پلیمر ابرجاذب بر پارامترهای رشد گیاه اوستئوسپرموم با اعمال آبیاری کپسولی سفالی در دیوار سبز و به‌صورت آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۴ تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که بیشترین کارایی مصرف آب، بیشترین وزن تر (۲۵۰/۸ گرم) و خشک اندام‌های هوایی (۵۴/۸ گرم) و بیشترین مقدار متوسط تعداد گل (۳۲/۳) در تیمار ۰/۶ درصد وزنی پلیمر مشاهده شد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از آبیاری کپسولی سفالی همراه با کاربرد پلیمر ابر جاذب با سطح ۰/۶ درصد وزنی در دیوار سبز علاوه بر افزایش تعداد متوسط گل، کارایی مصرف آب را نیز افزایش می‌دهد و باعث کاهش تلفات آب در سیستم دیوار سبز و استفاده مطلوب از مواد مغذی خاک می‌شود.

کلمات کلیدی: **آبیاری زیر سطحی، فضای سبز، آبیاری کپسولی سفالی، بهینه‌سازی مصرف آب، روش‌های نوین آبیاری**

مقدمه

یکی از مهم‌ترین مسائل زیست‌محیطی در ایران مشکل آلودگی هوا است. فضای سبز به‌عنوان یکی از ارکان مهم در برنامه‌ریزی و مدیریت شهری، اثرات قابل توجهی در کنترل و بهبود هوای شهرها دارد. لذا فضای سبز با کاهش دما و افزایش رطوبت و در نهایت کاهش پدیده‌ی جزیره‌ی حرارتی و همچنین کاهش رواناب، در ارتقاء سطح آسایش شهروندان و در نهایت پایداری محیط شهری مؤثر خواهد بود (Ahmadi Masoud *et al.*, 2013). دستیابی به فضاهای سبز با کاهش استرس، سبب افزایش سلامتی عمومی می شوند (Alcok and Wheeler, 2014). دیوار سبز به‌عنوان نوعی فضای سبز عمودی (Lundholm, 2006) می‌تواند نقش مؤثری در کاهش انرژی سرمایشی و گرمایشی ساختمان داشته باشد (Alexandri and Jones, 2008; Zhang, 2013) و منجر به بهبود عملکرد دمایی ساختمان (Manso and Castro-Gomes, 2015) و بهبود محیط‌زیست شهری (Virtudes and Manso, 2011) و حفاظت از آلودگی‌های صوتی (Nterghem *et al.*, 2013) شود.

علاوه بر پدیده‌های محیطی و طبیعی همچون خشک‌سالی، تغییر الگوهای اقلیمی، افزایش دما و تبخیر و تعرق، بحران آب ایران، ریشه در رشد فزاینده و توزیع نامتعادل جمعیت، سوء مدیریت منابع آب، ناکارآمدی بخش کشاورزی، بخشی نگری مدیران، رشد شهرنشینی و نبود فرهنگ مناسب مصرف و ارزش واقعی آب دارد (Nasrabadi, 2015). تأمین رطوبت زیر سطحی با قطعات سفالی در اراضی کشاورزی کوچک و متوسط مقیاس مناطق خشک و نیمه‌خشک می‌تواند راهی برای افزایش کارایی سیستم‌های آبیاری

زیرسطحی باشد. خاصیت خودتنظیمی این قطعات در تراوش آب و ایجاد رطوبت خاک در حد ظرفیت زراعی از عوامل بالا بودن کارایی این قطعات است (Ghorbani Vaghei and Bahrami, 2012).

ابر جاذب‌ها باعث بهبود ساختار خاک، افزایش بازده گیاه، کاهش دفعات آبیاری و کاهش هزینه‌های اجرایی، کاهش هدر رفت و تبخیر از سطح خاک می‌شود و منجر به جلوگیری از شستشوی کود و مواد غذایی خاک بویژه در سطوح شیب‌دار، عدم ایجاد آلودگی های زیست‌محیطی، افزایش امکان گسترش ریشه‌ها و حفظ سلامت آن‌ها می‌شود (Gholami, 2008).

هدف از انجام این پژوهش به‌کارگیری روش آبیاری کپسولی رسی همراه با سطوح مختلف پلیمر است جهت بررسی کارایی مصرف آب و تأثیر تلفیق این دو روش بر کیفیت و صفات رشد گیاه اوستئوسپرموم در شرایط محدودیت منابع آب و اهمیت فضای سبز است.

مواد و روش‌ها

پژوهش به‌صورت آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۴ تکرار شامل آبیاری با کپسول‌های رسی توأم با چهار سطح پلیمر ابر جاذب صفر، ۰/۳، ۰/۶ و ۰/۹ درصد وزنی بود. آزمایش به‌صورت گلدانی انجام شد و از گل اوستئوسپرموم و پلیمر ابر جاذب آکوزورب ساخت شرکت SNF فرانسه استفاده شد.

جهت شبیه‌سازی شرایط محیط کشت با دیوار سبز، قفسه‌ای با چهار طبقه تهیه شد. طبقه‌ها طوری تعبیه شد که گل‌ها شرایط مناسب و یکسانی از لحاظ رشد،دریافت نور و آبیاری داشتند. برای اعمال آبیاری، رطوبت گلدان‌های شاهد با دستگاه رطوبت‌سنج SM300، اندازه‌گیری شد و با توجه به میزان رطوبت بحرانی، پس از تعیین زمان آبیاری، حجم آب موردنیاز برای هر گلدان از رابطه ۱ محاسبه شد (Frshi *et al*., 2003).

$$v=(Øfc-Øsoil)*v_{pot} \quad (1)$$

که در آن: V حجم آب مصرفی (مترمکعب)، v_{pot} حجم گلدان (مترمکعب)، **Øfc** رطوبت حجمی ظرفیت زراعی (٪)، **Øsoil** رطوبت حجمی اندازه‌گیری خاک (٪)

در طول دوره آزمایش تعداد گل و در پایان دوره وزن تر و خشک اندام هوایی و میزان آب مصرفی اندازه‌گیری و کارایی مصرف آب محاسبه گردید. تحلیل و بررسی آماری داده‌های به‌دست‌آمده در این پژوهش با نرم‌افزار آماری SAS صورت گرفت و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اعمال آبیاری کپسولی رسی با سطوح مختلف پلیمر ابر جاذب بر کارایی مصرف آب و شاخص های رشد گیاه اوستئوسپرموم ازجمله وزن تر و خشک اندام هوایی و تعداد گل تأثیر معنی‌داری داشته است. خلاصه نتایج تجزیه واریانس در جدول ۲ ارائه شده است. مقایسه میانگین عملکردها را نیز می‌توان در جدول ۳ مشاهده نمود.

جدول ۲-تجزیه واریانس اجزای عملکرد تیمارهای مختلف

اجزای عملکرد	منبع	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	P-value
وزن تر اندام هوایی (g)	تیمار	3	16788.187	5596.062	113.450	<.0001
	خطا	12	591.897	49.325		
وزن خشک اندام هوایی (g)	تیمار	3	885.242	295.081	7.910	0.004
	خطا	12	447.496	37.291		
تعداد گل	تیمار	3	476.188	158.729	72.560	<.0001
	خطا	12	26.250	2.188		
کارایی مصرف آب (kg/m^3)	تیمار	3	0.803	0.268	7.930	0.003
	خطا	12	0.405	0.034		

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکردها به روش LSD

عملکرد	میزان پلیمر ابر جاذب			
	۰/۹ درصد	۰/۶ درصد	۰/۳ درصد	۰درصد
وزن تر اندام هوایی (g)	177.7 c	250.8 a	209.4 b	167.7 c
وزن خشک اندام هوایی (g)	36.8 b	54.8 a	40.6 b	36.7 b
تعداد گل	17.7 c	32.3 a	22 b	20.8 b
کارایی مصرف آب (kg/m^3)	1.1 b	1.7 a	1.2 b	1.1 b

وزن تر و خشک اندام هوایی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که وزن تر و خشک اندام هوایی در سطح ۱٪ تفاوت معنی‌دار داشتند. بیشترین وزن تر(۲۵۰/۸ گرم) و خشک اندام هوایی (۵۴/۸ گرم) در تیمار ۰/۶ درصد وزنی پلیمر و کمترین مقدار در تیمار صفر و ۰/۹ درصد وزنی پلیمر ابر جاذب مشاهده شد (جدول ۳). پلیمر ابر جاذب با حفظ رطوبت در ناحیه ریشه منجر به افزایش آب قابل استفاده برای گیاه شده و شرایط بهتری را برای رشد گیاه فراهم می‌سازد (Tongo *et al*., 2014). با افزایش مقدار پلیمر تا سطح ۰/۶ درصد وزن تر و خشک اندام هوایی افزایش یافت که با نتایج Zangooie Nasab و همکاران (۲۰۱۳) در کاربرد هیدروژل استاکوزرب و دور آبیاری بر برخی خصوصیات خاک و رشد نهال تاغ همسو است. اما تیمار ۰/۹ درصد پلیمر تأثیر مثبتی نداشته است و منجر به کاهش وزن تر و خشک اندام هوایی شد. از عوامل مؤثر بر جذب آب قابلیت دسترسی ریشه به هوا است. چنانچه درصد رطوبت خاک از ظرفیت زراعی بیشتر باشد، هوای موجود در خاک برای تنفس گیاه محدودیت پیدا کرده (Alizade, 2011) و باعث صدمه رساندن به ریشه گیاه و در نتیجه میزان وزن تر و خشک اندام هوایی در این تیمار کاهش یافته است.

تعداد گل

نتایج نشان داد تیمارهای مختلف از نظر تعداد گل تفاوت معنی‌دار در سطح ۱٪ داشتند (جدول ۲ و ۳). بیشترین شمار گل (۳۲/۳) در تیمار ۰/۶ درصد پلیمر ابر جاذب و کمترین آن در تیمار ۰/۹ درصد پلیمر ابر جاذب مشاهده شد. تعداد گل وضعیت زایشی و تغذیه‌ای گیاه تحت تأثیر تیمارها را نشان می‌دهد. نتایج این آزمایش با نتایج Khoramdel و همکاران (۲۰۱۳) در بررسی اثر بافت خاک و سطوح پلیمر سوپر جاذب بر خصوصیات زراعی و عملکرد زعفران همسو است. آن‌ها گزارش کردند کاربرد پلیمر سوپر جاذب باعث افزایش تعداد و وزن تر گل و وزن خشک کلاله گردید. نتایج بررسی اثر پلیمر ابرجاذب بر دور آبیاری و رشد و نمو گیاه داودی نشان داد پلیمر بر شاخص‌های رشد گیاه نظیر تعداد گل تأثیر مثبت و معنی‌داری دارد (Ghasemi and Khoshkhoui, 2007).

کارایی مصرف آب

نتایج محاسبه کارایی مصرف آب در این تحقیق نشان داد که بیشترین کارایی مصرف آب مربوط به تیمار ۰/۶ درصد وزنی پلیمر ابر جاذب بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد تیمارهای شاهد، ۰/۳ و ۰/۹ درصد پلیمر تفاوت معنی‌داری نداشتند. در پژوهشی که از کپسول‌های رسی متخلخل برای تأمین رطوبت موردنیاز گیاه انگور استفاده شد، نتایج حاصل نشان داد تأمین رطوبت زیر سطحی با کپسول‌های رسی نسبت به روش فارو برای احیای باغ انگور با ۳۲ درصد کاهش مصرف آب همراه بوده است (Ghorbani *et al*., 2015). مقایسه کارایی مصرف آب با نتایج پژوهش‌های صورت گرفته نشان می‌دهد، کارایی مصرف آب در سطح قابل قبولی قرار دارد، همچنین استفاده از پلیمر باعث بهبود رشد و افزایش کارایی مصرف آب شده است (El- Hady and El-Dewiny, 2006).

در مجموع از این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که آبیاری کپسولی رسی توأم با مصرف پلیمر ابر جاذب ۰/۶ درصد وزنی می‌تواند به‌عنوان یک روش مناسب برای بهبود رشد و همچنین افزایش کارایی مصرف آب در طراحی دیوار سبز در نظر گرفته شود.

منابع

Ahmadi Masoud, N., Samadi Khadem, SH. and Dargahi, A. 2013. Study of green space importance in urban air pollution control. The Third International Conference on Environmental Planning and Management, 26 November 2013, Tehran, Iran: 1-10 (in Persian).

Alcok, I., White, M. P. and Wheeler, B. W. 2014. Longitudinal effects on mental health of moving to green urban areas. environmental science and technology; 48: 1247-1255.

Alexandri, E. and Jones, P. 2008. Temperature decreases in an urban canyon due to green walls and green roofs in diverse climates. Build Environ; 43: 93-480.

Alizade, A. 2011. Water and soil and plant relationships. Astan Ghods Razavi, Iran.

El- Hady, O.A. and El-Dewiny, C.Y. (2006). The conditioning effect of composts (natural) or/and acrylamide hydrogels (synthesized) on a sandy calcareous soil (Growth response, nutrients uptake and water and fertilizers use efficiency by tomato plants). *Applied Sciences Research*; 2(11): 890-898.

Farshi, A. A., Siadat, H., Darbandi, S., Entesari, M., Kheyrabi, j., Mirlotfi, M., Salamat, A. and Sadat- Mireie, M. H. 2003. Publications of the National Committee on Iran Irrigation and Drainage. Irrigation water management at the farm: 200 (in Persian).

Ghasemi, M. and Khoshkhoui, M. 2007. Effect of Superabsorbent Polymer on irrigation interval and growth and development of Chrysanthemum. *Journal of Horticultural Science and Technology of Iran*; 8(2): 65-82 (in Persian).

Gholami, M. 2008. superabsorbent polymers (a way to expand green space and deal with water shortages). Rah Shahr publications. Rah Shahr International Group;101.

Ghorbani Vaghei, H. and Bahrami, H. 2012. using Porous clay capsules to supply soil moisture for dry and semi-arid areas. The third national conference on combating desertification and sustainable development of desert wetland Iran, Iran: 1-9 (in Persian).

Ghorbani Vaghei, H., Bahrami, H. and Heshmatpour, A. 2015. Effect of subsurface irrigation with porous clay capsules on quantitative and qualitative characteristics of the grape plant. *Journal of Soil and Water*; 29(1): 58-66 (in Persian).

Khorramdel, S., Gheshm, R., Aminghafouri, A. and Esmaeilpour, B. 2013. Evaluation of soil and super absorbent polymer on agronomic characteristics and yield of Saffron. *Journal of Saffron Research*; 2: 120-135. (in Persian).

Lundholm, J. 2006. Green roofs and facades: a habitat template approach. Urb Habitats; 4:87–101.

Manso, M. and Castro-Gomes, J. 2015. Green wall systems: A review of their characteristics. Renewable and Sustainable Energy Reviews; 41: 863-871.

Nasrabadi, A. 2015. Evidence of environmental Iran water crisis and some solutions. *Journal of Social and Cultural Strategy*; 4(15): 65-89 (in Persian).

Nterghem, T., Hornikx, M., Forssen, J. and Botteldooren, D. 2013. The potential of building envelope greening to achieve quietness. Build Environ; 61: 34–44.

Tongo, A. Mahdavi, A. Saiad. **2014**. Effect of super Absorbent Polymer Aquasorb on Growth, Establishment and Some physiological charactereistics of Acacia victoriae seedlings Under Drought Stress. *Journal of Water and Soil*, Nov.-Dec 2014; 28 (5): 951-963.

Virtudes, A. and Manso, M. 2011. Green façades: as a feature in urban design. ICEUBI 2011. In: international conference on Engineering. University of Beira Interior, Covilhã, Portugal.

Zhang, X. 2013. Going green: initiatives and technologies in Shanghai world expo. Renew sustain Energy; 25:78-88.

Zangooei Nasab, Sh., Emami, H., Astaraei, A.R., and Yari, A.R. 2013. Effects of stockosorb hydrogel and irrigation intervals on some soil physical properties and growth of haloxylon seedling. *Journal of Soil Management and Sustainable Production*; 3(1): 167-182. (in Persian).

Compare Water Use Efficiency and Osteospermum Plant Growth Traits at Different Levels of Superabsorbent Polymer and Capsule Irrigation Method in Green Wall

Fateme Fathi [1]*, Mohammad Reza Nouri [2], Ahmad Reza Ghasemi [3], Masoud Ghasemi Ghehsareh[4]

[1]* Student of University of Shahrekord, Iran
[2] Associate Professor of University of Shahrekord, Iran
[3,4] Assistant professor of University of Shahrekord, Iran
*Corresponding Author: fateme.fathi1993@gmail.com

Abstract

Green space development is a necessary in planning and urban management, because of increasing the air pollution and urbanization, but the shortage of water resources and physical space prevent the development of green space. To reduce these problems, the green wall developing and new irrigation methods can be useful. This study aimed to investigate the effect of different levels of super absorbent polymer on Osteospermum plant in green wall and in a completely randomized design with 4 treatments and 4 replications by use of clay capsule irrigation method. The results showed that the maximum water use efficiency, plant fresh (250.8 gr) and dry (54.8 gr) weight and the average number of flowers (32.3), is observed in the treatment of 0.6 of polymer. Therefore, it can be concluded that the use of clay capsule irrigation method with 0.6% super absorbent polymer, increase of the average number of flowers, as well as, water used efficiency.

Keywords: **Subsurface irrigation, green space, clay capsule irrigation, water use efficiency, modern irrigation techniques**