محور مقاله: تنش کم‌آبی گیاه و روش‌های نگهداری آب در خاک

تأثیر سوپر جاذب پلیمری استاکوزورب و کود دامی برعملکرد زعفران در یک خاک شن لومی در منطقه نیمه خشک

علی عابدینی[۱*]، جهانگیر عابدی کوپایی[۲]

[۱] دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم مهندسی آب دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[۲] استاد گروه علوم مهندسی آب دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

خاستگاه و جایگاه زعفران در دنیا، ایران زمین است. علیرغم قدمت کشت زعفران، این گیاه در مقایسه با بسیاری از محصولات زراعی رایج در کشور از فناوری‌های نوین، سهم کمتری داشته و تولید آن بیشتر متکی بر دانش بومی بوده است. این طرح آزمایشی در مزرعه و در قالب بلوک کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام گردید. هدف از انجام این پژوهش تأثیر استفاده سوپرجاذب و کوددامی بر عملکرد زعفران بود. تیمارهای آزمایشی شامل؛ کوددامی پوسیده، سوپر جاذب پلیمری استاکوزورب در سه سطح (۱۰۰، ۲۰۰ و۳۰۰ کیلوگرم در هکتار) و شاهد بودند. نتایج نشان داد که اثر کاربرد سوپر جاذب و کوددامی بر میزان شاخص‌های رشد و نمو زعفران معنی‌دار بود ($p<۰/۰۰۱$). بیشترین شاخص کلاله خشک در کوددامی و سوپر جاذب ($۳۰۰kg\ ha^{-1}$) به‌ترتیب افزایش ۵/۳۲ و ۳/۵۷ برابر و شاخص بُنه زعفران به‌ترتیب ۶/۷۷ و ۴/۵ برابر نسبت به شاهد را نتیجه داد. وزن گل‌تر در سوپر جاذب ($۳۰۰kg\ ha^{-1}$) و کود دامی نسبت به شاهد به ترتیب ۱۷/۴۷ و ۱۷/۶۹ درصد کاهش یافت. به‌طور کلی نتایج این پژوهش نشان می‌دهد، کاربرد جاذب پلیمری و کوددامی روشی مناسب برای افزایش عملکرد زعفران در مناطق نیمه‌خشک است. این اصلاح‌کننده‌ها باعث نگهداشت رطوبت و کاهش تنش کم آبی می‌شود.

کلمات کلیدی: سوپر جاذب پلیمری، نگهداشت رطوبت، زعفران، کوددامی.

مقدمه

آب مهمترین نهاده در بخش کشاورزی بوده و حفظ آن در منطقه ریزوسفر گیاه اهمیت ویژه‌ای دارد. استفاده از سوپر جاذب پلیمری در خاک باعث نگهداشت رطوبت، نگهداری مواد مغذی، کنترل تنش آبی، تأخیر در رسیدن به زمان نقطه پژمردگی و افزایش طول عمر گیاه می‌شود (Hüttermann و همکاران ۱۹۹۹، Orikiriza و همکاران ۲۰۰۹، Abedi-Koupai و همکاران ۲۰۰۶، El-Hady و همکاران ۲۰۰۹). استفاده از سوپر جاذب پلیمری در خاک های شنی باعث کاهش آبیاری و تلفات آب باران به علت نفوذ عمقی می‌شود (Buchholz and Graham, 1998). اصلاح خاک با سوپر جاذب‌های پلیمری باعث افزایش تخلخل خاک (بدین ترتیب، میزان هوادهی، نفوذ پذیری خاک و میزان نفوذ آب) می‌شود (Helalia and Letey, 1988). این نوع سوپر جاذب از پلی‌آکریلات‌پتاسیم و کوپلیمرها و پلی‌آکریلامید ساخته شده است. جذب و ذخیره مقدار زیاد آب در سوپر جاذب‌های پلیمری بسته به کیفیت آب و نوع خاک مورد استفاده متفاوت هستند. Abedi-Koupai و همکاران (۲۰۰۸) طی پژوهشی نشان دادند که اختلاف معنی‌داری بین دو هیدروژل PR3005A و A100 در سطح ۸ گرم بر کیلوگرم نسبت به شاهد در خصوص آب باقی‌مانده در خاک را نتیجه داد. این مطالعه میزان آب باقی‌مانده در سه نوع بافت خاک رس، لوم و لوم شنی به ترتیب افزایش ۱/۸، ۲/۲ و ۲/۳ برابر نسبت به شاهد را نشان داد. Lixia و همکاران (۲۰۱۴) طی مطالعه‌ای اثر سوپر جاذب پلیمری بر نگهداشت رطوبت، افزایش سرعت جوانه‌زنی و ازدیاد طول عمر گیاه در بافت خاک لوم شنی نسبت به شاهد مشاهده گردید. Hechmi و همکاران (۲۰۱۷)، با تزریق هیدروژل به منطقه ریزوسفر درخت زیتون نسبت به شاهد افزایش رطوبت در خاک، طول رشد رویشی اندام هوازی، باروری بهتر و دور از تنش، راندمان استفاده از آب باران و کیفیت روغن زیتون را مشاهده کردند. زعفران، گران-ترین دارو گیاهی در دنیاست و جزء گیاهان پر ارزش شناخته شده‌است. سازمان خوار و بار کشاورزی جهانی (FAO)، ایران را از سال ۲۰۰۴ بزرگترین

* ایمیل نویسنده مسئول: a.abedini.eng@gmail.com

صادر کننده زعفران در جهان معرفی کرده‌است. دوره رشد این محصول در فصول بارش‌زا است. این محصول عموماً در گروه محصولات کم‌آب طبقه‌بندی می‌شود. برای حفظ رطوبت ناشی از بارش یا آبیاری در محل توسعه بُنه باید راهکاری را ارائه داد تا بتوان عملکرد بهتری را نتیجه گرفت. این گیاه دارای نیاز آبی مختص به خود بوده ولی با توجه به مراحل انجام آبیاری براساس عرف منطقه عدم تامین نیاز آبی تولید باعث کاهش می‌گردد. لذا این پژوهش با هدف تاثیر سوپر جاذب پلیمری بر عملکرد محصول زعفران مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مزرعه تحقیقاتی پژوهشکده زعفران تربت‌حیدریه واقع در استان خراسان رضوی با موقعیت جغرافیایی ۵۹°۳۹ طول شرقی و ۳۵°۲۲ عرض شمالی، در قالب طرح آماری بلوک کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام گردید. اقلیم منطقه با توجه به تقسیم بندی دومارتن، در طبقه‌بندی نیمه‌خشک قرار گرفت. با توجه به دوره آماری ۴۶ ساله، کمینه و بیشینه دما به ترتیب ۴/۳- و ۳۳/۵ درجه سانتی‌گراد و متوسط میزان بارش سالیانه ۲۷۴/۸ میلی‌متر است. تیمارهای آزمایشی شامل؛ کود دامی پوسیده، سوپرجاذب پلیمری استاکوزورب در سه سطح (۱۰۰، ۲۰۰ و۳۰۰ کیلوگرم در هکتار) و شاهد (بدون افزودنی) بودند به این منظور ۱۵ کرت آزمایشی با مساحت هر کرت ۶ متر مربربع در نظر گرفته شد (شکل ۱). محل قرارگیری جاذب‌های رطوبتی در عمق فعالیت بُنه زعفران بود. شرایط یکسان عملیات کوددهی و آبیاری در همه تیمارها اعمال شد. آبیاری به صورت سطحی و براساس عرف منطقه در ۴ مرحله (شامل آب‌گل، زاج آب، آب‌زمستانه و زردآب) انجام گردید. میزان بارش در طول دوره، توسط باران‌سنج نصب شده در مزرعه اندازه‌گیری شد. برخی از ویژگی‌های سوپر جاذب در جدول (۱) ارائه شده است. در پایان دوره رشد محصول پارامترهای گیاهی شامل وزن خشک کلاله، وزن گل‌تر برای تولید یک کیلوگرم کلاله خشک و تعداد بُنه تولید شده با وزن بالای ۸ گرم اندازه‌گیری شد. برای تعیین ویژگی‌های خاک، از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک نمونه‌برداری انجام شد. بافت نقش بسزایی در رشد گیاه، توسعه اندام زیرزمینی به ویژه در گیاهان غده‌ای، نفوذ و نگهداری آب در خاک از اهمیت خاصی برخوردار است (کوچکی و همکاران ۱۳۹۳). بافت خاک با روش هیدرومتری، پ.هاش با دستگاه pH سنج و شوری با EC سنج اندازه‌گیری شد (جدول ۲). رسم نمودارها با نرم افزار Excel نسخه ۲۰۱۱ و تجزیه آماری با نرم افزار SAS نسخه ۹/۴ و مقایسهٔ میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح احتمال آماری ۵ درصد انجام گردید

شکل ۱. نمایی از کرت‌های مورد آزمایش

جدول ۱. برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی سوپرجاذب پلیمری استاکوزورب

حلالیت در آب	متوسط اندازه ذرات (میلیمتر)	چگالی ظاهری (گرم برسانتی مترمربع)	پ.هاش	ظرفیت تبادل کاتیونی (میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم)	عمر مفید (سال)
نامحلول	۲-۴	۰/۶۵	۷/۷	۴۰۰	۷-۱۰

جدول ۲. برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه

بافت خاک	شن (در صد)	سیلت (در صد)	رس (در صد)	پ.هاش	شوری (دسی زیمنس بر متر)
شنی لوم	۵۸	۲۸	۱۴	۷/۹	۱/۳

نتایج و بحث

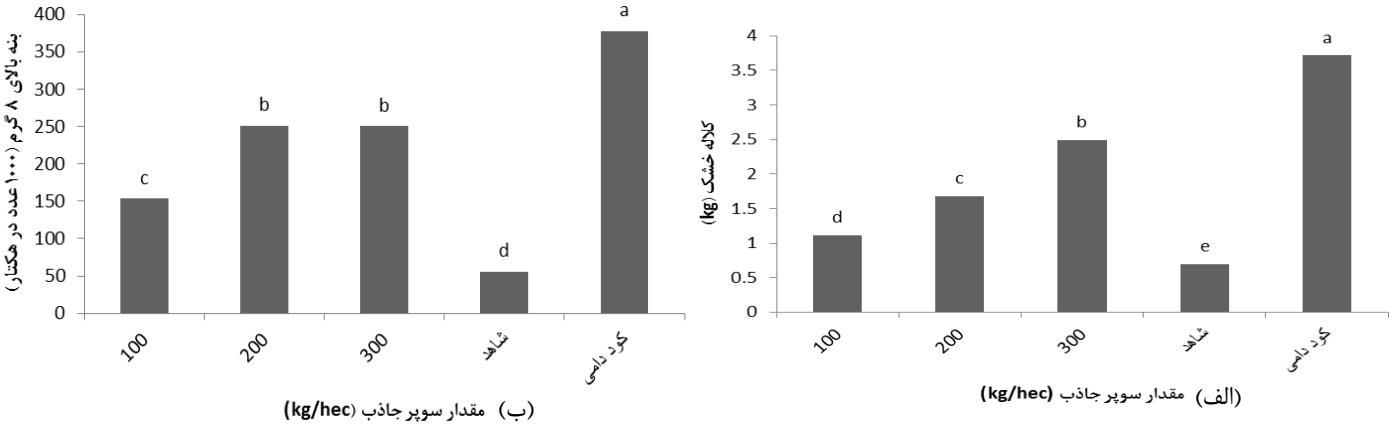
فاکتور سوپرجاذب پلیمری افزایش قابل‌توجهی در میزان تولید نسبت به شاهد نشان داد، در حالی‌که نسبت به کود دامی تغییر بسیار ناچیز بود (جدول۳). بر اساس نتایج تجزیه واریانس، کاربرد تیمار سوپر جاذب اثر معنی‌داری بر روی عملکرد زعفران داشت ($P<0.05$). بیشترین میزان تولید کلاله خشک و بُنه زعفران با وزن بیش از ۸ گرم، در تیمار کود دامی (به ترتیب، ۳/۷۱ کیلوگرم و ۳۷۷ هزار عدد بُنه در هکتار) و کمترین در شاهد (به‌ترتیب، ۰/۶۹ کیلوگرم و ۵۵/۶۷ هزار عدد بُنه در هکتار) به دست آمد (شکل ۲). بیشترین و کمترین میزان وزن گل‌تر به ازای تولید یک کیلوگرم کلاله خشک به ترتیب تیمار شاهد (۱۰۸/۰۱ کیلوگرم) و تیمارهای سوپر جاذب استاکوزورب با میزان مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار (۸۹/۱۵ کیلوگرم) و تیمار کود دامی (۸۸/۹۱ کیلوگرم) حاصل گردید. شایان توجه است که هر چقدر این عملکرد کمتر باشد از اهمیت بیشتری برخوردار است. این پژوهش با نتایج تحقیقات Khorramdel و همکاران (۲۰۱۵) و Douglas و همکاران (۲۰۱۴) مشابهت دارد.

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس تیمارها بر شاخص های رشد و نمو زعفران در طی دوره آزمایش

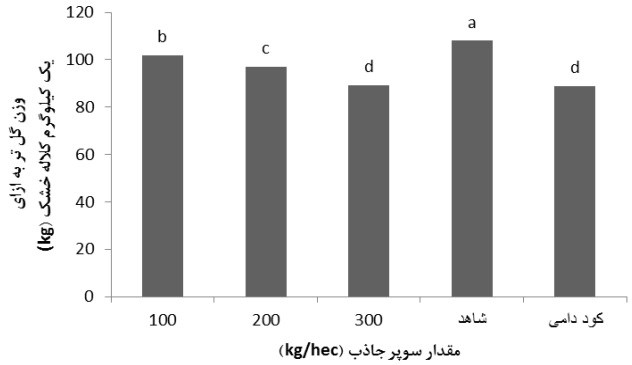
منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		کلاله خشک	تناسب تولید وزن گل تر به ازای تولید یک کیلوگرم کلاله خشک	تعداد بُنه با وزن بالای ۸ گرم
تیمار	۶	۲/۸۷***	۱۳۷/۴۲***	۲۹۰۸۸/۹۱***
خطای آزمایشی	۸	۰/۰۱۴	۲/۷۹	۵۱۳/۷۸

***: معنی‌داری در سطح ۰/۱ درصد.

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از سوپر جاذب به عنوان منابع مینیاتوری نگهدارنده رطوبت در خاک باعث افزایش عملکرد تولید محصولات زعفران نسبت به تیمار شاهد گردید. یزدانی و همکاران (۱۳۸۶)، طی پژوهشی تاثیر سوپر جاذب بر رشد و عملکرد سویا با رقم L11 به نتایج مشابهی دست یافت.



شکل ۲ – اثر مواد افزودنی بر مقدار تولید کلاله خشک (الف) و مقدار تولید بُنه با وزن بالای ۸ گرم (ب)



شکل ۳- اثر مواد افزودنی بر وزن گل تر

نتیجه‌گیری

این پژوهش نشان داد که استفاده از سوپرجاذب پلیمری در سطح ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار و کود دامی پوسیده باعث تولید بهینه محصول زعفران نسبت به شاهد گردید. سوپر جاذب پلیمری با خاصیت آبدوستی، می تواند با ذخیره رطوبت ناشی از بارش یا آبیاری کمک شایانی در مقابله با هدرروی آب از خود نشان دهد. از طرفی کود دامی در گروه جاذب رطوبت طبیعی، طبقه‌بندی شده است. تغییرات کل در عملکرد زعفران به شدت وابسته به تغییرات گل، کلاله و وزن بُنه مادری زعفران و جذب آب و مواد مغذی است (Temperini و همکاران ۲۰۰۹). افزایش میزان تخلخل خاک توسط سوپرجاذب و کود دامی باعث افزایش تولید بُنه با وزن بالا گردید. علل نتایج بهتر برخی از شاخص‌های رشد و نمو زعفران در کود دامی نسبت به سوپرجاذب بخاطر مواد ریزمغذی موجود در آن است. مواد آلی در خاک موجب تجمع میکروارگانیسم‌های خاک زیست می‌شود. در حالی که سوپر جاذب پلیمری، خنثی و فاقد مواد مغذی است. نکات موثر، الف) کود دامی پوسیده خلاف سوپر جاذب باید هر سال تجدید شود، ب) آلودگی‌های بیویی توسط کود دامی قابل انتقال و تشدید است، ج) در صورت استفاده از کود دامی نامناسب خسارات ناشی از افزایش شوری در خاک را موجب می‌گردد.

منابع

کوچکی، ع.، سیدی، س.م.، جمشید عینی، م. ۱۳۹۳. اثر میزان آبیاری و کشت متراکم بر جذب فسفر و رشد بنه های دختری زعفران. مجله علوم زراعی ایران، ۱۶(۳)، ۲۳۵-۲۲۲.

یزدانی، ف.، اله دادی، ا.، اکبری، غ.ع.، بهبهانی، م. ۱۳۸۶ . تاثیر مقادیر پلیمر سوپر جاذب Trawat A200 و سطوح تنش خشکی بر عملکرد و اجزاء عملکرد سویا (Glycine max L.). پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، شماره ۷۵.

Abedi-Koupai, J., Asadkazemi, J. 2006. Effects of a hydrophilic polymer on the field performance of an ornamental plant (Cupressus arizonica) under reduced irrigation regimes. Iran. Polym. J. 15, 715–725.

Abedi-Koupai, J., Farahnaz, B. and Swarbrick, G. 2008. Evaluation of hydrogel application on soil water retention characteristics. J. Plant Nutr. 31(2): 317 – 331.

Buchholz, F.L. and Graham, A.T. 1998. Modern Superabsorbent Polymer Technology. John Wiley & Sons, Inc., New York City.

Douglas, M.H., Smallfield, B.M., Wallace, A.R., McGimpsey, J.A. 2014. Saffron (Crocus sativus L.): the effect of mother corm size on progeny mul-tiplication, flower and stigma production. Scientia Horticulturae. 166, 50–58.

El-Hady, O.A., AbdEl-Kader, A.A., Shafi, A.M. 2009. Physico-bio-chemical propertiesof Sandy soil conditioned with acrylamide hydrogels after cucumberplantation. Aust. J. Basic Appl. Sci. 3 (4), 3145–3151.

Hechmi, C., Mariem, T., Beligh, M., Abdelmajid, J., Mohamed, G., Zoubeir, M., Dalenda, B., Salwa, L., Badreddine, C., Houda, Z., Mohamed, H., Tommaso del, G. 2017. Effect of the Super Absorbent Polymer Stockosorb on leaf turgorpressure, tree performance and oil quality of olive trees cv. Chemlaligrown under field conditions in an arid region of Tunisia. Agricultural Water Management. 192, 221–231.

Helalia, A.M. and Letey, J. 1988. Cationic polymer effects on infiltration rates with arainfall simulator. Soil Sci. Am. J. 52, 247–250.

Hüttermann, A., Zommorodi, M. nd Reise, K. 1999. Addition of SAPs to prolong thesurvival of Pinus halepensis seedlings subjected to drought. Soil Tillage Res. 50,295–304.

Lixia, Y., Yang, Y., Zhang, C., Chunxiao, G., Shaocai, L. 2014. Influence of super absorbent polymer on soil water etention, seed germination and plant survivals for rocky slopes eco-engineering. Ecological Engineering. 62, 27– 32.

Orikiriza, L.J.B., Agaba, H., Tweheyo, M., Eilu, G., Kabasa, J.D., Huttermann, A. 2009. Amending soils with hydrogels increases the biomass of nine tree species under non-water stress conditions. Clean Soil Air Water. 37, 615–620.

Temperini, O., Rea, R., Temperini, A., Colla, G., Rouphael, Y. 2009. Evaluationof saffron (Crocus sativus L.) production in Italy: effects of the ageof saffron fields and plant density. Journal of Food, Agriculture and Environment. 7, 19–23.

16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019

Topic for submission: Water Deficit Stress and Methods of Water Conservation

The effect of the superabsorbent polymer Stockosorb and cow manure n saffron yield (crocus sativus L.) in a sandy loam soil in semi-arid region

Abedini*[1], A., Abedi Koupai[2], J.

[1] M. Sc., Department of Water Engineering, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Iran

[2] Professor,Department of Water Engineering, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Iran

Abstract

The origin and position of saffron in the world, Iran is the land. Despite the antiquity of saffron, the plant compared to many common crops in the country of new technologies, and a smaller share of its production is based on indigenous knowledge. This experiment was carried out on a field in a completely randomized block design with three replications. The purpose of this study was investigated the effect of superabsorbent and cow manure on saffron yield. The treatments include; cow manure, superabsorbent Stockosorb in 3 levels (100, 200 and 300 kg ha^{-1}) and control. The results showed that the effect of superabsorbent and cow manure on the growth and development of saffron was significant ($p<0.001$). The highest stigma in cow manure and superabsorbent (300 kg ha^{-1}) was 5.32 and 3.57 times than control, respectively; and the corm was 6.77 and 4.5 times than control respectively. The flower weights in superabsorbent (300 kg ha^{-1}) and cow manure were decreased 17.77% and 17.69% than control, respectively. In general, this study suggested that use of superabsorbent and cow manure is a suitable method for increasing saffron yield in semi-arid regions. This amendments causes moisture retention and reduction of water stress.

Keywords: Superabsorbent, Moisture retention, Saffron, Cow manure.

* Corresponding author, Email: a.abedini.eng@gmail.com