



استفاده از کود کمپوست و پلیمر سوپر جاذب رطوبت بمنظور افزایش عملکرد و کارآیی مصرف آب

گوجه فرنگی

محمد حسین رحیمیان* ، حمید رضا ذبیحی

اعضای هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

*Email: mbrahimian45@yahoo.com

چکیده :

این آزمایش گلخانه ای بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار طی سالهای ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۳ در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی (طرق) انجام شد. عامل اول شامل چهار مقدار کمپوست (صفر ، ۱۵٪ ، ۳۰٪ و ۵۰٪ وزنی خاک) و عامل دوم پلیمر سوپر جاذب در چهار مقدار (صفر ، ۵ ، ۱۰ و ۱۵ گرم در بوته) بود. اثر متقابل تیمارهای مصرف پلیمر سوپر جاذب و کمپوست بر عملکرد گوجه فرنگی در سطح ۱ درصد معنی دار بود بطوریکه بیشترین عملکرد از تیمار بدون مصرف پلیمر سوپر جاذب و مصرف ۳۰ درصد کمپوست به میزان ۳۵۲۰ گرم میوه گوجه فرنگی در بوته بدست آمد. کمترین عملکرد از تیمار مصرف ۱۵ گرم پلیمر سوپر جاذب و ۵۰ درصد کمپوست به میزان ۱۵۸۸ گرم میوه گوجه فرنگی در بوته بدست آمد. اثر متقابل پلیمر سوپر جاذب و کمپوست بر کارآیی مصرف آب گوجه فرنگی در سطح ۱ درصد معنی دار بود و بیشترین کارآیی مصرف آب از تیمار مصرف ۳۰ درصد کمپوست به میزان ۵۷/۹۷ گرم بر لیتر و کمترین آن از مصرف ۱۵ گرم پلیمر سوپر جاذب و صفر درصد کمپوست به میزان ۱۵/۶۴ گرم بر لیتر بدست آمد.

واژه های کلیدی: کمپوست، پلیمر سوپر جاذب، عملکرد، گوجه فرنگی گلخانه ای، کارآیی مصرف آب

مقدمه :

آب یکی از مهمترین نهاده ها در بخش تولید محصولات کشاورزی به حساب می آید و کاهش بارندگی ها در سال های اخیر از یک سو و کشاورزی متراکم از سوی دیگر برای تامین نیاز های جمعیت در حال افزایش، فشار زیادی بر منابع آبی وارد نموده است. از طرفی در راستای اقتصاد مقاومتی می توان کمبود آب را تا حدودی با صرفه جویی و مصرف بهینه جبران نمود. راههای متعددی در این زمینه وجود دارد که می توان به مواردی همچون استفاده از ارقام متحمل به خشکی ، استفاده از پلیمرهای جاذب رطوبت خاک ، استفاده از مالچ جهت مقابله با تبخیر، کاشت گیاهان دارای نیاز آبی کم ، استفاده از کودهای پتاسه جهت کمک به مقاوم سازی گیاه در برابر تنش خشکی و ... اشاره کرد. لذا با مدیریت صحیح در مصرف آب و استفاده از تکنیکهای نگهداشت آب و کود در خاک می توان تا حدودی بر خشکسالی غلبه کرد. از جمله مواد نگهدارنده آب، پلیمرهای سوپر جاذب رطوبت و همچنین کمپوست می باشند. از طرفی استفاده از مخلوط پلیمر و کود کمپوست باعث می شود که گیاه علاوه بر حفظ رطوبت نیاز های غذایی خود را برآورده کند .

عبدالقادر عبدالفتاح (۲۰۰۶) اعلام کرد که کاربرد توام کمپوست و هیدروژل باعث افزایش ضخامت برگ، ضخامت بافت مزوفیل ، افزایش ابعاد آوند آبکش، افزایش میانگین قطر آوند چوب ، ضخامت لایه اپیدرمی و کورتکس می شود. الهادی و الدیونی (۲۰۰۶) کردند که مصرف ۱۲۰ تن کمپوست همراه با ۲۴ کیلوگرم هیدروژل در هکتار بهترین نتیجه را داشته است و باعث افزایش معنی دار عملکرد گوجه فرنگی نسبت به تیمار شاهد و یا مصرف هر کدام از این مواد به تنهایی شده است . اصغری و همکاران (۱۳۸۸) به این نتیجه رسیدند که بیشترین درصد جوانه زنی وزن خشک بوته های گوجه فرنگی در نسبت اختلاط خاک و کمپوست ۱ به ۵ به دست می آید. اما نسبت اختلاط ۱ به ۵/۲ بیشترین مقدار عناصر ماکرو و میکرو مصرفی گیاه را حاصل می گردد. آزمایشی توسط ماس و همکاران (۱۹۹۵) در ایالت کلرادو صورت گرفته که با کاربرد هیدروژل بر روی گیاه گوجه فرنگی در چینهای اول و دوم بترتیب ۲۴/۸٪ و ۱۳/۷٪ افزایش محصول و در مجموع ۱۸/۶٪ افزایش محصول عاید گردیده است. راگو و همکارانش (۱۹۹۷) در تحقیقی اثر دو نوع هیدروژل بر عملکرد گیاه را بررسی نمودند و اظهار



نمودند که هر دو هیدروژل باعث افزایش محصول به میزان ۱۰٪ و ۱۴٪ شده اند. آزمایش دیگری توسط اشमित و گراهام (۱۹۹۱) بر روی گیاهان گوجه‌فرنگی، خیار و کاهو در آزمایشگاه با بکار گیری هیدروژل و آب بسیار شور صورت گرفت که نتایج نشان از افزایش تولید در پارامترهای عملکرد وزن خشک و وزن تر داشت. الحربی (۱۹۹۹) اثر آبیاری و افزودن مواد جاذب الرطوبه در خاک را بر روی رشد نهال گوجه‌فرنگی آزمایش نمود. نتایج نشان داد که افزودن اکوزورب به میزان ۰/۶ درصد وزنی باعث افزایش معنی داری در اجزاء عملکرد می‌گردد که این افزایش ناشی از دسترسی بیشتر گیاه به آب بوده است. رحیمیان (۱۳۸۷) در تحقیقی تاثیر استفاده از دو نوع پلیمر سوپر جاذب بر عملکرد و مصرف آب گوجه‌فرنگی را بررسی و نتیجه گرفت که استفاده از این مواد باعث افزایش عملکرد ۲۸-۴۰ درصدی گیاه شده و در صورتیکه دور آبیاری و تنش زیاد گردد تاثیر این مواد کمتر است.

هدف از این پژوهش بررسی تاثیر استفاده از مخلوط مقادیر مختلف کود کمپوست (حاصل از پسماند شهری) و پلیمر سوپر جاذب رطوبت (هیدروژل) در افزایش عملکرد و کارایی مصرف آب گوجه‌فرنگی گلخانه ای می‌باشد که بمدت دو سال در گلخانه بخش تحقیقات خاک و آب خراسان رضوی اجرا گردید.

مواد و روش‌ها:

این آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار روی گوجه‌فرنگی در گلخانه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان (طرق) انجام شد. فاکتور اول کمپوست در چهار سطح (صفر = C0، 15% C15، 30% C30 و 50% C50 = وزن خاک) و فاکتور دوم پلیمر سوپر جاذب (هیدروژل) در چهار سطح (صفر = G0، 5 G5، 10 G10 و 15 G15 = گرم برای هر بوته بترتیب معادل صفر و ۷۵۰ و ۱۵۰۰ و ۲۲۵۰ کیلوگرم در هکتار) بود. آبیاری در زمانی انجام شد که ۵۰٪ آب قابل استفاده گیاه به مصرف رسیده باشد. مقدار ارتفاع آب آبیاری (بر حسب سانتیمتر) در هر تیمار از فرمول (علیزاده ۱۳۷۶) محاسبه و اعمال گردید: $In = 0.5(FC - PWP).D. bd/100$ (۱) که در آن FC و PWP درصد رطوبت وزنی در نقاط ظرفیت زراعی و پژمردگی دائم، D، عمق ریشه بر حسب سانتیمتر و bd وزن مخصوص ظاهری خاک بر حسب گرم بر سانتی متر مکعب می‌باشد. جهت تعیین زمان آبیاری از روش نمونه گیری استفاده شد و زمانی که تخلیه به ۵۰ درصد رسید آبیاری صورت گرفت. مقادیر آبیاری در هر دور آبیاری در تمام تیمارها بوسیله کنتور معمولی دقیق اندازه گیری شد. قبل از اجرای آزمایش خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده تعیین شد. توصیه کود های شیمیایی بر اساس آزمون خاک بود. کودهای شیمیایی و کمپوست قبل از کاشت مصرف شد. گلدانها به ارتفاع ۵۰ سانتی متر و قطر ۳۰ سانتیمتر بودند و با نسبتهای تعیین شده خاک و کمپوست پر شدند و سپس مقادیر مختلف پلیمر بر اساس تیمارهای آزمایش به آنها اضافه گردید. تاریخ کاشت گوجه‌فرنگی ۱۵ فروردین و زمان برداشت ۱۰ شهریور ماه بود. دور آبیاری بر اساس ۵۰ درصد تخلیه مجاز رطوبتی در تیمارها بدست آمد. درصد رطوبت وزنی تیمارها به روش وزنی قبل از آبیاری ها از گلدانها با نمونه گیری خاک و بردن آن به اون آزمایشگاه اندازه گیری شده و بر اساس ۵۰ درصد تخلیه مجاز رطوبتی آبیاری ها اعمال می‌شد. نوع کود مصرفی ۲۰-۲۰-۲۰ بود که در چهار نوبت در طول دوره رشد به گلدانها داده شد. تراکم بوته در هر گلدان یک بوته بود (معادل ۱۰ بوته در متر مربع). رقم بزرگوجه‌فرنگی (Solanum lycopersicum) نیوتن بود و جهت کاشت ابتدا بذور داخل سینی‌های کاشت که حاوی پیت ماس بودند پرورش داده شدند و پس از جوانه زنی و گذشت حدود ده روز که گیاهچه ها به اندازه کافی رشد کرده بودند (حدود ۱۰ سانتیمتر قد و چهار برگ) به گلدانها منتقل شدند. در طول دوره رشد مراقبت‌های ویژه از جمله وجین علف‌های هرز، آبیاری، کود دهی انجام شد. کارایی مصرف آب از فرمول:

$$WUE = \text{yield} / V_w \quad (2)$$

که در آن yield عملکرد گوجه فرنگی بر حسب گرم و V_w حجم آب مصرفی بر حسب لیتر می باشد، در هر تیمار محاسبه شد. با استفاده از نرم افزار های Excel و Mstatc تجزیه و تحلیل آماری انجام و بهترین تیماری که بیشترین کارایی مصرف آب و حداکثر عملکرد را داشت معرفی شد.

نتایج و بحث :

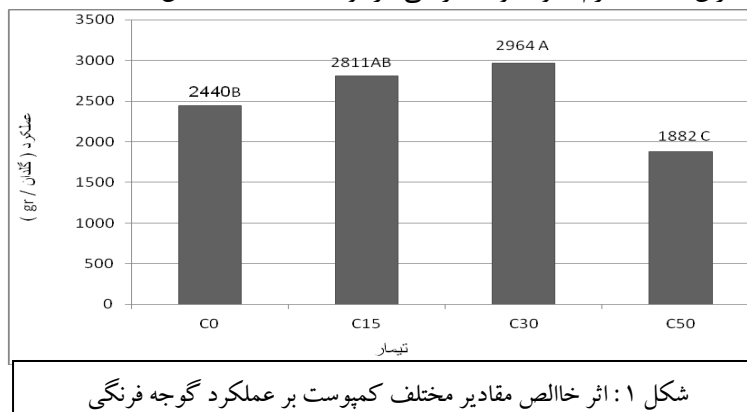
نتایج تجزیه مرکب دوسال اجرای آزمایش نشان داد که اثر خالص کود کمپوست و همچنین اثر خالص هیدروژل و همچنین اثر متقابل کود کمپوست و هیدروژل بر عملکرد در سطح یک درصد اختلاف معنی داری داشتند (جدول ۴).
جدول ۴- تجزیه واریانس عملکرد و کارایی مصرف آب تجزیه مرکب دوساله

منابع تغییر	درجه آزادی Df	میانگین مربعات (MS)	عملکرد
سال	۱	۱۷۲۶/۶۶۳**	۵۵۷۹۸۸۷/۶۹۵*
سال × تکرار	۶	۱۰۹/۵۴۷ns	۷۰۹۸۲۳/۱۱۲ns
فاکتور A (کمپوست)	۳	۲۶۸۴/۸۷۷**	۷۴۲۳۶۳۹/۷۷۹**
سال × فاکتور A	۳	۲۶۵۲/۴۳۵**	۱۹۱۳۴۱۷۹/۳۶۲**
فاکتور B (هیدروژل)	۳	۹۴/۳۷۷ns	۱۸۸۳۰۲۲/۰۷۰**
سال × فاکتور B	۳	۸۳۹/۱۰۰**	۳۹۹۹۱۵۵/۴۰۴**
فاکتور A × فاکتور B	۹	۶۴۷/۶۴۳**	۲۰۱۵۱۳۱/۷۹۳*
سال × فاکتور A × فاکتور B	۹	۸۸۴/۷۰۷**	۴۹۰۸۲۵۹/۵۷۰**
خطا	۹	۱۶۱/۶۱۵ns	۸۴۰۵۷۳/۶۶۸ns
کل	۱۲۷		

$$C.V = 36/32$$

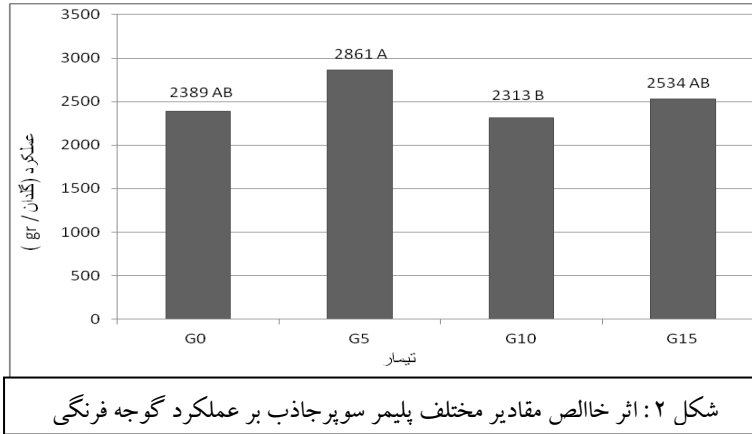
اثر خالص کمپوست بر عملکرد گوجه فرنگی:

جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح آماری پنج درصد استفاده شد. نتایج مقایسه میانگین‌ها نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد از تیمار ۳۰ درصد کمپوست به میزان ۲۹۶۴ گرم میوه گوجه فرنگی در بوته و کمترین عملکرد از تیمار ۵۰٪ کمپوست به میزان ۱۸۸۲ گرم میوه گوجه فرنگی در بوته بدست آمد (شکل ۱)



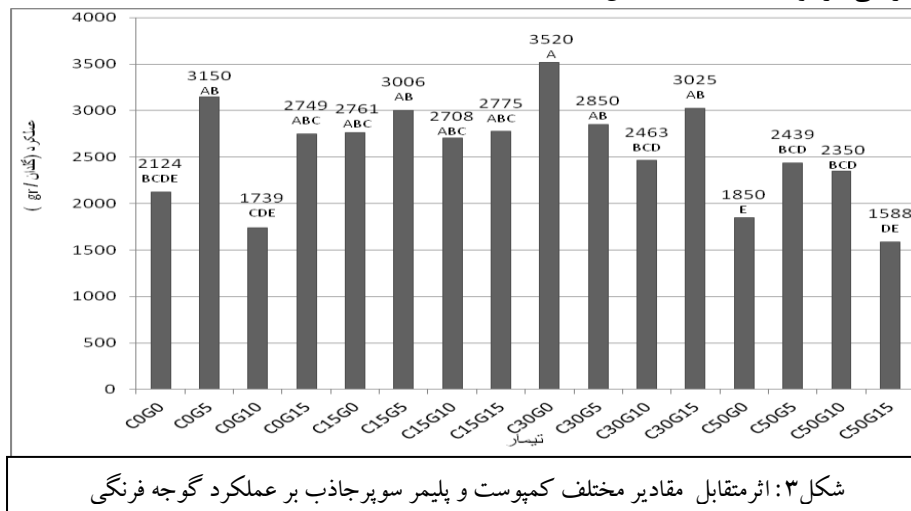
اثر خالص هیدروژل بر عملکرد گوجه فرنگی :

اثر هیدروژل بر عملکرد گوجه فرنگی در سطح پنج درصد معنی دار بود و بیشترین عملکرد مربوط به تیمار مصرف ۵ گرم هیدروژل (برای هر گلخانه) به میزان ۲۸۶۱ گرم میوه گوجه فرنگی در بوته بود (شکل ۲).



شکل ۲: اثر خالص مقادیر مختلف پلیمر سوپرجاذب بر عملکرد گوجه فرنگی

اثر متقابل کمپوست در هیدروژل بر عملکرد محصول ادغام دو ساله نتایج نشان داد که اثر متقابل تیمارهای مصرف هیدروژل و کمپوست بر عملکرد گوجه فرنگی در سطح پنج درصد معنی دار بود و بیشترین عملکرد از تیمار بدون مصرف هیدروژل و مصرف ۳۰٪ کمپوست به میزان ۳۵۲۰ گرم میوه گوجه فرنگی در بوته بدست آمد. کمترین عملکرد از تیمار مصرف ۱۵ گرم هیدروژل و ۵۰ درصد کمپوست به میزان ۱۵۸۸ گرم میوه گوجه فرنگی در بوته بدست آمد (شکل ۳).



شکل ۳: اثر متقابل مقادیر مختلف کمپوست و پلیمر سوپرجاذب بر عملکرد گوجه فرنگی

کارایی مصرف آب :

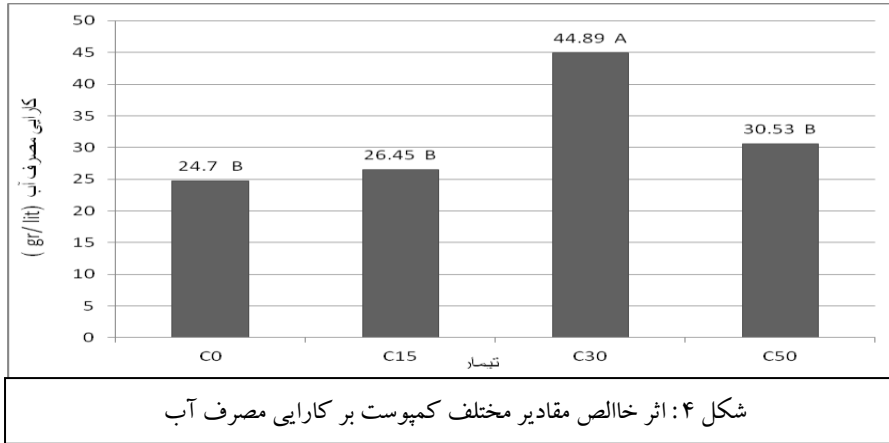
کارایی مصرف آب نسبت عملکرد محصول بر آب مصرفی گیاه در طول دوره رشد می باشد. نتایج ادغام شده دوسال اجرای آزمایش نشان داد که اثر خالص کود کمپوست و همینطور اثر متقابل کود کمپوست و هیدروژل بر کارایی مصرف آب در سطح یک درصد اختلاف معنی داری داشتند.

اثر پلیمر سوپرجاذب بر کارایی مصرف آب WUE :

نتیجه مرکب دو ساله نتایج نشان داد که اثر مصرف پلیمر سوپرجاذب بر کارایی مصرف آب گوجه فرنگی در هیچ سطح آماری معنی دار نبوده است.

اثر کمپوست بر کارایی مصرف آب WUE :

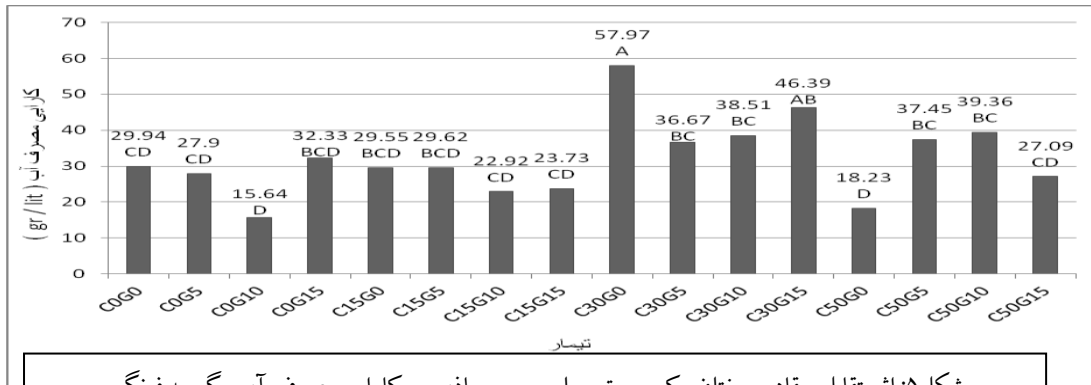
ادغام دو ساله نتایج نشان داد که اثر مصرف کمپوست بر کارایی مصرف آب گوجه فرنگی در سطح یک درصد معنی دار بود و بیشترین کارایی مصرف آب از تیمار مصرف ۳۰٪ کمپوست به میزان ۴۴/۸۹ گرم بر لیتر بدست آمد. کمترین کارایی مصرف آب از تیمار صفر درصد کمپوست (بدون کمپوست) به میزان ۲۴/۷ گرم بر لیتر بدست آمد (شکل ۴).



شکل ۴: اثر خالص مقادیر مختلف کمپوست بر کارایی مصرف آب

اثر متقابل کمپوست در هیدروژل در کارایی مصرف آب WUE :

ادغام دو ساله نتایج نشان داد که اثر متقابل تیمارهای مصرف هیدروژل و کمپوست بر کارایی مصرف آب گوجه فرنگی در سطح پنج درصد معنی دار بود و بیشترین کارایی مصرف آب از تیمار مصرف ۳۰٪ کمپوست و بدون مصرف هیدروژل به میزان ۵۷/۹۷ گرم بر لیتر بدست آمد. کمترین کارایی مصرف آب از تیمار مصرف ۱۵ گرم هیدروژل و صفر درصد کمپوست به میزان ۱۵/۶۴ گرم بر لیتر بدست آمد (شکل ۵).



شکل ۵: اثر متقابل مقادیر مختلف کمپوست و پلیمر سوپر جاذب بر کارایی مصرف آب گوجه فرنگی

نتیجه گیری:

از دو سال اجرای پروژه به نتایج مهمی به شرح ذیل دست یافته شد:

- اثر خالص هیدروژل بدون حضور کمپوست بر عملکرد گیاه مؤثر بود و باعث افزایش عملکرد شد که این موضوع با نتایج تحقیقات مشابه (رحیمیان ۱۳۸۷) همخوانی دارد و این بدان علت می باشد که تاحدودی هیدروژل می تواند آب را در محیط ریشه حفظ کند.

- اثر خالص کمپوست بر عملکرد گوجه نیز تاثیر گذار است و مصرف ۳۰ درصد (وزنی) باعث بهترین افزایش عملکرد گوجه فرنگی گلخانه ای شد. این اثر از یک سو بدلیل بهبود حفظ رطوبت خاک در اثر افزایش ماده آلی خاک و از سوی دیگر به دلیل بهبود وضعیت رها سازی و جذب عناصر غذایی می باشد.

- اثر متقابل کمپوست و هیدروژل حاکی از برتری اثر کمپوست بر عملکرد داشته و مصرف ۳۰ درصد (وزنی) کمپوست (بدون مصرف هیدروژل) بالاترین عملکرد را عاید کرد. این نتایج با تحقیقات الزوسکی و همکاران (۲۰۱۰) و الهادی و الدیونی (۲۰۰۶) همخوانی دارد. با توجه به اثرات مشابه هیدروژل و کمپوست بر نگهداشت آب و با توجه به برتری کمپوست از نظر ارائه همزمان عناصر غذایی مورد نیاز گیاه و تاثیر بر فراهمی عناصر غذایی در خاک که هیدروژل چنین توانایی هایی را ندارد لذا در کاربرد هردو، هم هیدروژل و هم کمپوست همزمان به دلیل همپوشانی این اثرات برتری با کمپوست خواهد بود - اثر خالص کمپوست و همچنین اثر متقابل کمپوست و هیدروژل نشان داد که مصرف ۳۰ درصد کمپوست و عدم مصرف هیدروژل بالاترین کارایی مصرف آب را ایجاد کرد یعنی با حضور کمپوست، هیدروژل تاثیر و کارایی ندارد.



لذا نتایج نشان داد، استفاده از کود کمپوست در افزایش محصول و کارایی مصرف آب بسیار مهم و تاثیرگذار است. بطوری که مصرف ۳۰٪ کود کمپوست باعث افزایش عملکرد محصول نسبت به شاهد شده و از طرفی کارایی مصرف آب را نیز افزایش می دهد.

- نتایج آزمایش فیزیکی نشان داد که با در نظر گرفتن ۵۰ درصد تخلیه مجاز رطوبتی تیمارهای دارای کمپوست ۵۰ درصد وزنی بیشترین نگهداری آب را در خود داشته و بالاترین دور آبیاری معادل ۷ روز را عاید می نمایند که میتواند در کاهش مصرف آب و صرفه جویی آن مفید واقع گردد.
- با توجه به نتایج حاصله از این تحقیق و گرانی هیدروژل حذف هیدروژل و در عوض استفاده از ۳۰٪ وزنی کمپوست در گلخانه ها جهت افزایش محصول و کارایی مصرف آب توصیه می شود.

منابع :

اصغری پور.م.ر. و م. رفیعی. ۱۳۸۸. تاثیر کمپوست تولید شده از زباله شهری مشهد بر سبز شدن و رشد گیاهچه های گوجه فرنگی. مجله دانش آب و خاک. جلد ۱۹/۱ . شماره ۲. ص ۲۱- ۱۱

رحیمیان، م. ح. ۱۳۸۷. بررسی اثرات کاربرد دونوع پلیمر سوپرجاذب رطوبت در خاک بر مصرف آب آبیاری و عملکرد گوجه فرنگی. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. موسسه تحقیقات خاک و آب . نشریه شماره ۱۴۰۲. کرج.

علیزاده، ا. ۱۳۷۶. اصول طراحی سیستم های آبیاری . انتشارات دانشگاه امام رضا.

Abd El-Fattah A. 2006. Effect of Organic Manure and Hydrogels and their Mixtures on the Nutritional and Botanical Properties of Tomato. 18th World Congress of Soil Science. July 9-15, 2006 - Philadelphia, Pennsylvania, USA

Akter,J. , K.Mahmood , K.A.Malik , A.Mardan , M.Ahmad, M.M.iqbal. 2004. Effect of Hydrogel amendment on water storage of sandy loam and loam soil and seedling growth of Barley Wheat and Chickpea. Plant Soil Environ , 50 , 2004(10) :463-469.

AL-Harbi AR, A.M. AL-Omran,A.A.Shalaby and M.I.Choudhary. 1999. Efficacy of a hydrophilic polymer declines with time in greenhouse experiments. Hort Sci. 34: 2, 223-224

El- Hady, O.A. and Camilia,Y. El-Dewiny. 2006. The conditioning effect of composts (natural) or / and acrylamide hydrogels(synthesized) on a sandy calcareous soil. Journal of Applied Sciences Research, 2(11): 890-898, 2006

Haynes, R.J. and R.Naidu.1998.Influence of lime fertilizers and manure applications on soil organic matter content and soil physical conditions: A review. Nutrient Cycling in Agro ecosystems 51:2, 123-137 (Abstract)

Szmidt R.A.K. and N.B.Graham . 1991. The effect of poly (Ethylene Oxide) hydrogel on crop growth under saline conditions. International Symposium on Protected Cultivation of Vegetable in Mild Winter Climates (ISHS).

The effect of different combinations of compost and super absorbent polymer moisture on yield and water use efficiency of tomato greenhouse

M. H. Rahimian , H. R. Zabihi

Members of Scientific Board of Agricultural and Natural Research Center of Khorasan-e-Razavi

Abstract:

This experiment based on a randomized complete block design with four repeat during 1391 to 1393 in Agricultural and Natural Resources Research Center of Khorasan Razavi (Torough Station) was performed. First factor was four levels of compost including (C₀=0, C₁₅=15%, C₃₀=30% and C₅₀=50% Weight of soil) and second factor was super Absorbent polymer at four levels including (G₀=0, G₅=5, G₁₀=10, G₁₅=15 gram per pot). The effects of Hydro gel and compost on yield of tomato was significant and the highest yield was 3520 (gr/pot) Obtained from C₃₀G₀ treatment. The lowest yield was 1588 (gr/pot) and obtained from C₅₀G₁₅ treatment. Results showed that mutual effect of Hydro gel and compost on water use efficiency was significant too, and the highest WUE was 57.97gr/L obtain from C₃₀G₀ treatment and the lowest WUE was 15.64 gr/L Obtained from C₀G₁₅ .

Keywords: Compost, Super absorbent polymer, Yield, Tomato greenhouse, Water use efficiency