

اثر سه سیستم آبیاری میکرو و سطوح مختلف آبیاری بر عملکرد و کارایی مصرف آب فلفل

سید حسین صدرقاین^{۱*} - جواد باغانی^۲ - سید ابوالقاسم حقایقی مقدم^۳ - مهدی اکبری^۴

تاریخ دریافت: ۸۹/۶/۲۴

تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۱/۳

چکیده

جهت تعیین مناسب‌ترین سیستم آبیاری میکرو در زراعت فلفل با دو هدف صرفه‌جویی در میزان آب مصرفی و حصول حداکثر عملکرد، این تحقیق با استفاده از آزمایش کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار به مدت دو سال اجرا گردید. سه سیستم آبیاری میکرو شامل آبیاری قطره ای، آبیاری قطره‌ای با نوارهای آبدیپ و آبیاری قطره‌ای با لوله‌های تراوا به عنوان فاکتور اصلی و سه سطح تامین آب ۱۰۰، ۷۵ و ۵۰ درصد تبخیر از تشت تبخیر کلاس A به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد. نتایج سال اول نشان داد که هیچ یک از صفات مورد بررسی به غیر از عملکرد محصول در سطوح مختلف آبیاری تفاوت معنی‌داری ندارند ($P < 0.01$). حداکثر عملکرد با استفاده از نوارهای آبدیپ با سطح آبیاری ۱۰۰ درصد حاصل شد. سیستم‌های آبیاری از نظر کارایی مصرف آب با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند ($P < 0.05$). روش آبیاری تیپ با سطوح آبیاری ۱۰۰ و ۷۵ درصد تبخیر از تشت تبخیر بیشترین کارایی مصرف آب را داشت. در دومین سال اجرای آزمایش، سیستم‌های آبیاری و سطوح آبیاری تاثیر معنی‌داری بر عملکرد محصول داشتند ($P < 0.05$)، اما اثر متقابل آنها تفاوت معنی‌داری نداشت. حداکثر عملکرد با استفاده از نوارهای آبدیپ با سطح آبیاری ۱۰۰ درصد حاصل شد. نتایج مشاهده‌ای در هر دو سال نشان داد که لوله‌های تراوا کارایی خوبی ندارند. تجزیه مرکب نتایج نشان داد که فلفل گیاهی است تقریباً حساس به تنش و بالاترین عملکرد با تامین کامل نیاز آبی گیاه به دست می‌آید. حداکثر عملکرد محصول از روش آبیاری با نوارهای آبدیپ با سطح آبیاری ۱۰۰ درصد به میزان ۷۲۱۴ کیلوگرم حاصل شد. همچنین بالاترین کارایی مصرف آب از روش آبیاری با نوارهای آبدیپ به میزان ۱/۳۱۱ کیلوگرم به ازای هر متر مکعب آب مصرفی حاصل شد. با عنایت به نتایج حاصله، روش آبیاری قطره‌ای با نوارهای آبدیپ با تامین ۱۰۰ درصد نیاز آبی قابل توصیه به کشاورزان می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آبیاری تیپ، آبیاری قطره‌ای، فلفل، کارایی مصرف آب، لوله‌های تراوا

مقدمه

نیست، به جهت آنکه بطور پراکنده و در سطوح کوچک در کنار دیگر زراعت‌های کشاورزان کشت می‌شود. بیشترین تمرکز کشت فلفل در شهرستان شاهرود در روستاهای فرومد و بیارجمند با سطح زیر کشت در حدود ۶۰۰ هکتار می‌باشد (۱). گیاه فلفل گرما دوست است و به سرما و یخ زدگی بسیار حساس است. بهترین دما برای جوانه زدن بذر و رشد و نمو گیاه ۲۵-۱۸ درجه سانتی‌گراد است. در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد رشد گیاه بشدت کاهش می‌یابد و در دمای ۱۳ درجه سانتی‌گراد بطور کامل متوقف می‌شود. دمای بیش از ۳۵ درجه سانتی‌گراد نیز رشد گیاه را متوقف کرده و باعث ریزش گل و جوانه‌ها می‌شود (۲).

برستین و فرانکوئیس (۴) در تحقیقی سه روش آبیاری قطره‌ای، سطحی (جویچه ای) و بارانی با استفاده از آب شور را روی محصول فلفل دلمه‌ای با یکدیگر مقایسه نمودند. در آزمایش‌های اول از آب با شوری کم (۴۵۰ میلی‌گرم نمک در لیتر) استفاده شد و عملکرد محصول در روش قطره‌ای ۵۰ درصد بیشتر از دو روش دیگر بود. در آزمایش‌های بعدی از آبی با شوری ۲۴۵۰ میلی‌گرم در لیتر برای

یکی از عوامل بسیار مهم محدود کننده تولید در بخش کشاورزی، آب می‌باشد. در این راستا استفاده از فن‌آوری‌های جدید به منظور افزایش بهره‌وری آب و استفاده بهینه از منابع آب امری اجتناب ناپذیر است. همچنین محصولات سبزی و صیفی نسبت به کمبود آب بسیار حساس بوده و هرگونه تنش رطوبتی باعث کاهش کمی و کیفی عملکرد می‌شود. گیاه فلفل به خشکی مقاوم است ولی واکنش بسیار خوبی به آبیاری مناسب نشان می‌دهد. میزان شدت نور و حاصلخیزی خاک تأثیر اساسی در بارآوری و تولید این محصول دارند. رطوبت مناسب برای خاک مزارع فلفل ۷۰-۶۰ درصد است. روش کاشت فلفل در اغلب مناطق دنیا و همچنین در کشور ما به صورت نشایی است (۵، ۶، ۷، ۹). سطح زیر کشت فلفل در ایران بطور دقیق مشخص

۴ و ۱- مربی و استادیار مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، کرج

*- نویسنده مسئول: (Email: sadr_ghaen@yahoo.com)

۲ و ۳- مربیان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی ورامین به مدت دو سال (۱۳۷۹-۱۳۷۸) اجرا شد. سه سیستم آبیاری میکرو شامل آبیاری قطره‌ای، آبیاری قطره‌ای با نوارهای آبدی تیپ و آبیاری قطره‌ای با لوله‌های تراوا بعنوان فاکتور اصلی و سه سطح تأمین آب ۱۰۰، ۷۵ و ۵۰ درصد تبخیر از تشت تبخیر کلاس A به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد. در هر کرت فرعی سه ردیف فلفل قلمی ورامین با فاصله یک متر در مورخه‌های ۷۸/۳/۱۰ و ۷۹/۲/۱۲ نشاء شد. فاصله بین بوته‌ها روی ردیف ۵۰ سانتی متر بود. مقدار آب مورد نیاز در هر تیمار براساس آبدی در طول هر یک از لترال‌ها در فشار طراحی و سطح سایه انداز گیاه تعیین شد. شبکه آبیاری تحت فشار شامل پمپ، سیکلون، فیلتر توری، فشار سنج‌ها و شیرهای قطع و وصل جریان، خط انتقال آب، خط اصلی و نیمه اصلی، مانیفولدها و لترال‌ها بود. با استفاده از کنتور حجمی با دقت ۰/۰۱ لیتر حجم آب آبیاری اندازه‌گیری شد. نوارهای آبدی تیپ و لوله‌های تراوا در عمق ۳۰ سانتی‌متری خاک نصب شدند. سیستم در فشار یک اتمسفر در ابتدای خط نیمه اصلی کار می‌کرد. مقدار آب مورد نیاز براساس تبخیر از تشت تبخیر کلاس A و اعمال ضریب تشت تبخیر، ضریب گیاهی، ضریب پوشش و اعمال راندمان ۹۰ درصد محاسبه شد. آبیاری یک روز در میان انجام گرفت. ضریب گیاهی برای دوره‌های ده روزه در طول فصل کشت برای محاسبات آب مورد نیاز مورد استفاده قرار گرفت. در تیمار آبیاری قطره‌ای از لوله نرم پلی اتیلن ۱۶ میلی‌متر با فاصله ۵۰ سانتی‌متر یک قطره چکان داخل خط با آبدی ۴ لیتر در ساعت استفاده شد. در روش آبیاری قطره‌ای با نوارهای تیپ از نوارهای آبدی مدل ۲۳۴ استفاده شد. این نوارها دارای ضخامت ۲۰۰ میکرون می‌باشند، که مجاری آبدی با فاصله ۳۰ سانتی‌متر روی آن قرار گرفته و در هر متر طول لوله در فشار ۰/۶ تا ۰/۷ اتمسفر آبدی ۴ لیتر در ساعت را دارند. از خاک محل اجرای آزمایش نمونه برداری مرکب به عمل آمد که نتایج تجزیه شیمیایی و فیزیکی آن در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است.

هرسه روش آبیاری استفاده گردید. در آبیاری قطره‌ای ۱۴ درصد، آبیاری جویچه‌ای ۹۴ درصد و آبیاری بارانی ۵۴ درصد کاهش محصول مشاهده شد. زمانی که دور آبیاری افزایش داده شد، کاهش محصول در آبیاری بارانی و جویچه‌ای به ترتیب ۱۸ تا ۵۹ درصد بود و آب مورد نیاز در روش قطره‌ای حدود یک سوم کمتر از دو روش دیگر بود.

گازری (۳) کارآیی لوله‌های تراوا را در یک مزرعه انگور به وسعت ۱/۵ هکتار مورد بررسی قرار داد. او گزارش داد، که آبدی لوله‌ها به شدت به وضعیت هیدرولیکی سیستم از جمله فشار آب موجود در لوله‌ها وابسته است. ضمن آنکه وضعیت رطوبتی نقاط اطراف لوله بستگی به شرایط فیزیکی خاک و وضعیت هیدرولیکی سیستم دارد. مطالعات وی نشان می‌دهد که استفاده از این سیستم باعث شوری لایه‌های سطحی خاک می‌گردد. در تحقیقی، یکنواختی دبی لوله‌های تراوا مورد ارزیابی قرار گرفت. برای ارزیابی از لوله‌های نو و به طول ۶ متر استفاده شد. دبی از هر قطعه ۳۰ سانتی‌متری به عنوان یک متغیر فرض شد. تغییرات دبی خروجی از قطعات ۳۰ سانتی‌متری در مدت یک دقیقه در فشارهای ۵، ۱۴، ۳۴، ۶۹ و ۱۳۸ کیلوپاسکال برای دو سری ساخت با هم مقایسه شد. نتایج نشان داد که تغییرات دبی در طول لوله‌های تراوا قابل ملاحظه است و تغییرات دبی بین دو سری ساخت نیز ثابت نبود (۸). سمیا استرال (۷) مطالعات طولانی مدت مزرعه‌ای روی لوله‌های تراوا انجام داد. وی سه نوع لوله تراوا ساخت ایالت متحده را با هم مقایسه نمود. در این تحقیق، دبی خروجی از لوله‌ها با گذشت زمان در طی یک تا سه سال کاهش یافت. این در حالی بود که از شیرهای کنترل جریان استفاده نگردد. ولی با استفاده از شیرهای کنترل جریان در فشار ۱۷۲ کیلوپاسکال مقدار جریان کاهش یافت، با این تفاوت که شدت کاهش کمتر بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق با استفاده از آزمایش کرت‌های خرد شده در قالب

جدول ۱- تجزیه شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

| Cu | Zn | Mn | Fe | K | P | N | T.N.V | pH | هدایت الکتریکی (dS/m) | عمق (cm) | سال |
|---------|-----|------|-----|-----------|---|------|-------|-----|-----------------------|----------|-----|
| (mg/kg) | | | | K P N (%) | | | (%) | | | | |
| ۱/۴ | ۰/۷ | ۱۰/۶ | ۸/۳ | ۳۰۰ | ۹ | ۰/۰۷ | ۱۷ | ۷/۶ | ۳/۴۸ | ۰-۴۰ | اول |
| ۰/۵ | ۰/۲ | ۹/۵ | ۳ | ۳۲۴ | ۶ | ۰/۰۵ | ۱۷ | ۷/۴ | ۳ | ۰-۴۰ | دوم |

جدول ۲- خصوصیات فیزیکی لایه‌های مختلف خاک

| عمق لایه خاک (cm) | درصد ذرات بافت خاک | | | وزن مخصوص ظاهری (gr/cm ³) | بافت خاک | درصد ذرات بافت خاک | | |
|-------------------|--------------------|------|----|---------------------------------------|-----------|---------------------|-------------|-----------------------------------|
| | شن | سیلت | رس | | | درصد وزنی رطوبت خاک | ظرفیت زراعی | آب قابل استفاده در عمق خاک (cm/m) |
| ۰-۳۰ | ۱۲ | ۵۴ | ۳۴ | ۱/۴۷ | لوم سیلنی | ۲۲/۲۵ | ۱۰/۶۰ | ۱۷/۱۲ |
| ۳۰-۶۰ | ۲۶ | ۴۸ | ۲۶ | ۱/۴۶ | لوم رسی | ۲۲/۷۵ | ۱۰/۸۰ | ۱۷/۴۴ |
| ۶۰-۹۰ | ۴۰ | ۴۰ | ۲۰ | ۱/۴۲ | لوم | ۲۲/۵۰ | ۹/۹۰ | ۱۷/۸۹ |

روش‌ها و سطوح مختلف آبیاری نشان می‌دهد.

کارایی مصرف آب

اثر روش‌های آبیاری بر کارایی مصرف آب معنی‌دار شد. دو سیستم آبیاری قطره‌ای و تراوا در یک گروه آماری قرار گرفتند و با سیستم آبیاری تیپ اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد از خود نشان دادند. بیشترین کارایی مصرف آب با سیستم آبیاری تیپ به میزان $1/112 \text{ kg/m}^3$ حاصل شد.

اثر متقابل سیستم‌های آبیاری در سطوح مختلف آبیاری بر کارایی مصرف آب اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده شد. بیشترین مقدار کارایی مصرف آب مربوط به سیستم آبیاری تیپ با سطح آبیاری ۷۵ درصد نیاز آبی گیاه بود که مقدار آن $0/326$ کیلوگرم به ازای هر مترمکعب آب مصرفی بود که با سطح آبیاری ۱۰۰ درصد نیاز آبی همین سیستم آبیاری در یک گروه آماری قرار گرفت. کمترین مقدار کارایی مصرف آب مربوط به تیمار آبیاری تراوا با سطح آبیاری ۷۵ درصد نیاز آبی گیاه با مقدار $0/242$ کیلوگرم به ازای هر مترمکعب آب مصرفی بود.

خصوصیات شیمیایی آب آبیاری در جدول ۳ ارائه شده است. نتایج آزمایش نشان می‌دهد که آب مورد استفاده در کلاس CIS1 قرار دارد و هیچ گونه محدودیتی برای آبیاری ندارد.

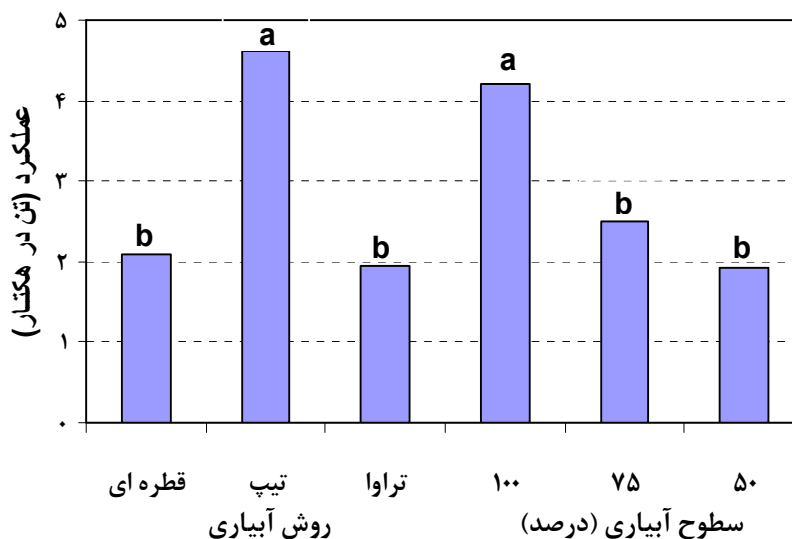
نتایج و بحث

سال اول

نتایج نشان داد که سیستم‌های آبیاری، سطوح آبیاری و همچنین اثر متقابل آنها بر عملکرد محصول اثر معنی‌داری داشتند. بیشترین و کمترین میانگین عملکرد به میزان ۴۶۱۴ و ۱۹۴۱ کیلوگرم در هکتار به ترتیب از سیستم آبیاری قطره‌ای با نوارهای تیپ و آبیاری تراوا به دست آمد. دلیل عمده کاهش عملکرد در روش آبیاری تراوا عدم توزیع یکنواخت رطوبت در طول لوله‌ها و عدم کارایی مطلوب آنها می‌باشد. همچنین حداکثر عملکرد در سطح آبیاری ۱۰۰ درصد حاصل شد که با دو سطح دیگر آبیاری تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ درصد داشت. در بررسی اثر متقابل سیستم‌های آبیاری در سطوح آبیاری، حداکثر عملکرد محصول به میزان ۶۴۳۳ کیلوگرم در هکتار از سطح آبیاری ۱۰۰ درصد تیخیر از تشت تیخیر با سیستم آبیاری قطره‌ای با نوارهای تیپ حاصل شد. شکل ۱ میانگین عملکرد محصول را در

جدول ۳- نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی آب مورد استفاده

| طبقه بندی | نسبت جذب سدیم | میزان آنیون‌ها و کاتیون‌ها (میلی اکی والان در لیتر) | | | | | | هدایت الکتریکی (dS/m) | |
|-------------------------------|---------------|---|------|----------------|----------|--------|-----|-----------------------|-----|
| | | کاتیون‌ها | | | آنیون‌ها | | | | |
| | | کل | سدیم | کلسیم و منیزیم | کل | سولفات | کلر | | |
| C ₁ S ₁ | ۱/۲ | ۸/۳ | ۲/۲ | ۶/۱ | ۸/۵ | ۲/۳ | ۱/۵ | ۴/۷ | ۰/۷ |



شکل ۱- میانگین عملکرد محصول در روش‌ها و سطوح مختلف آبیاری در سال اول

سال دوم

هر مترمکعب آب مصرفی در گروه آماری دیگری قرار گرفتند.

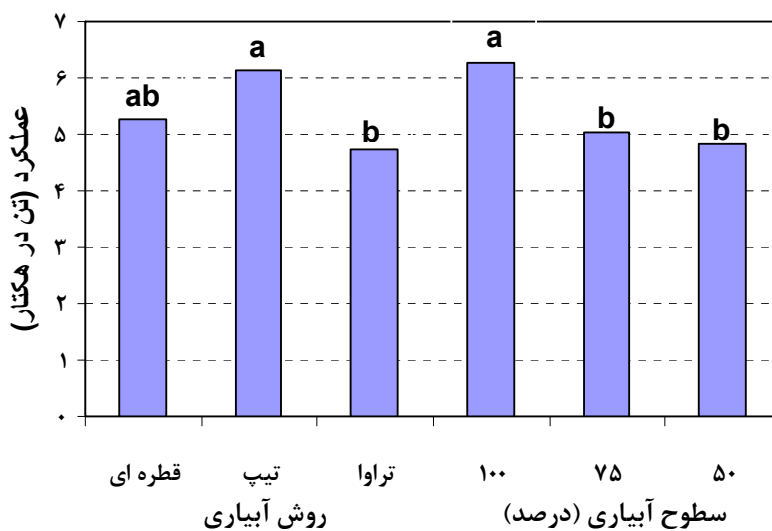
تجزیه مرکب دو سال آزمایش

گروه بندی عملکرد محصول در سیستم‌ها و سطوح مختلف آبیاری در جدول ۵ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که در هر سه روش آبیاری حداکثر محصول از سطح آبیاری ۱۰۰ درصد حاصل شده، به طوری که تجزیه مرکب اثر سطوح آبیاری بر عملکرد محصول در سطح ۱ درصد معنی‌داری شد. از مجموع عملکرد دو سال مشاهده شد که حداکثر عملکرد در سطح آبیاری ۱۰۰ درصد با روش آبیاری تیپ حاصل شد. عملکرد محصول در سطوح مختلف آبیاری در روش آبیاری قطره‌ای تراوا در هر دو سال در مقایسه با دو روش دیگر آبیاری کمتر شد. گرچه لوله‌های تراوا و نوارهای تیپ در عمق ۳۰ سانتی متری خاک نصب شدند، ولی نتایج نشان داد که کارایی لوله‌های تراوا مناسب نبوده و شرایط رطوبتی مناسبی را در منطقه ریشه فراهم نکرده و همین امر باعث عملکرد کمتر محصول در این روش آبیاری نسبت به روش آبیاری تیپ شد. نتایج عملکرد محصول در سطوح مختلف آبیاری نشان می‌دهد که حداکثر محصول زمانی حاصل می‌شود که نیاز آبی گیاه فلفل بطور کامل تأمین شود، ضمن اینکه فلفل به تنش‌های رطوبتی مقاوم بوده و همین ویژگی باعث عدم کاهش معنی‌دار عملکرد در سطوح آبیاری ۵۰ و ۷۵ درصد شد.

از نظر میزان عملکرد، سیستم‌های آبیاری با یکدیگر تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد داشتند. بیشترین میزان عملکرد از آبیاری قطره‌ای با نوارهای تیپ به دست آمد. اثر سطوح آبیاری بر عملکرد در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. بالاترین میزان عملکرد از سطح آبیاری ۱۰۰ درصد تبخیر از تشت تبخیر حاصل شد که تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ درصد با دو سطح دیگر آبیاری داشت. اما سطوح آبیاری ۷۵ و ۵۰ درصد با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند. اثر متقابل سیستم‌های آبیاری در سطوح آبیاری بر عملکرد محصول معنی‌دار نشد. بیشترین عملکرد محصول از آبیاری قطره‌ای تیپ با سطح آبیاری ۱۰۰ درصد به میزان ۷۹۹۵ کیلوگرم در هکتار حاصل شد (جدول ۴). شکل ۲ میانگین عملکرد محصول در روش‌ها و سطوح آبیاری در سال دوم را نشان می‌دهد.

کارایی مصرف آب

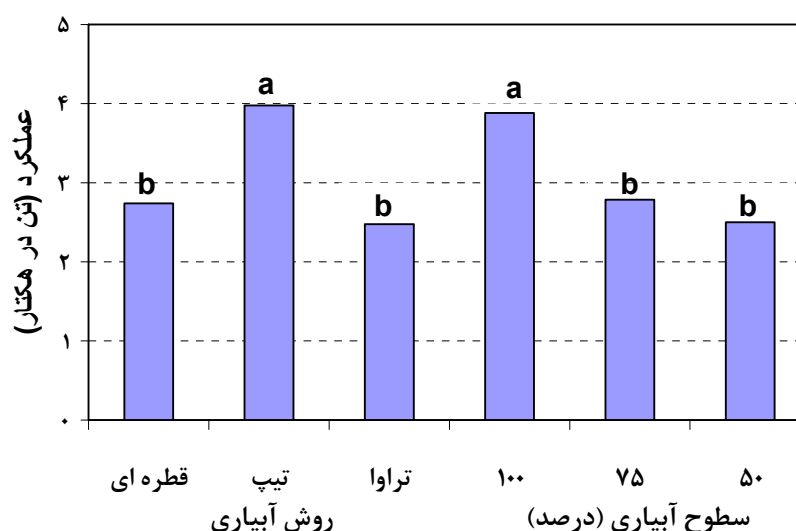
در سال دوم اثر سیستم‌های آبیاری بر کارایی مصرف آب معنی‌دار نشد و تنها بین سطوح مختلف آبیاری بر کارایی مصرف آب اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد مشاهده شد. تیمار سطح آبیاری ۵۰ درصد نیاز آبی با کارایی ۱/۷۴ کیلوگرم به ازای هر مترمکعب آب مصرفی در یک گروه آماری و دو سطح آبیاری ۷۵ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی به ترتیب با کارایی مصرف آب ۱/۲۱۱ و ۱/۱۳۱ کیلوگرم به ازای



شکل ۲- میانگین عملکرد محصول در روش‌ها و سطوح مختلف آبیاری در سال دوم

جدول ۴- میانگین عملکرد محصول در سیستم‌ها و سطوح مختلف آبیاری

| سیستم آبیاری | سطح آبیاری | عملکرد سال اول (ton/ha) | عملکرد سال دوم (ton/ha) | عملکرد دوساله (ton/ha) |
|----------------|------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| آبیاری تراوا | ۵۰ | ۱/۱۲۴cd | ۴/۴۷۴ b | ۲/۸۵۷c |
| | ۷۵ | ۰/۹۰۸d | ۴/۵۱۶ b | ۲/۷۱۲c |
| | ۱۰۰ | ۳/۶۷۴bc | ۵/۲۲۳ b | ۴/۴۴۹bc |
| آبیاری تیپ | ۵۰ | ۲/۲۴cd | ۴/۸۹۷ b | ۳/۵۶۸C |
| | ۷۵ | ۵/۱۶۹ab | ۵/۵۰۰ b | ۵/۳۳۴b |
| | ۱۰۰ | ۶/۴۳۳a | ۷/۹۹۵ a | ۷/۲۱۴A |
| آبیاری قطره‌ای | ۵۰ | ۲/۳۱۱cd | ۵/۱۰۴ b | ۳/۷۰۸Bc |
| | ۷۵ | ۱/۴۵۹cd | ۵/۰۹۵ b | ۳/۲۷۷c |
| | ۱۰۰ | ۲/۵۲۸cd | ۵/۵۹۴ b | ۴/۰۶۱bc |



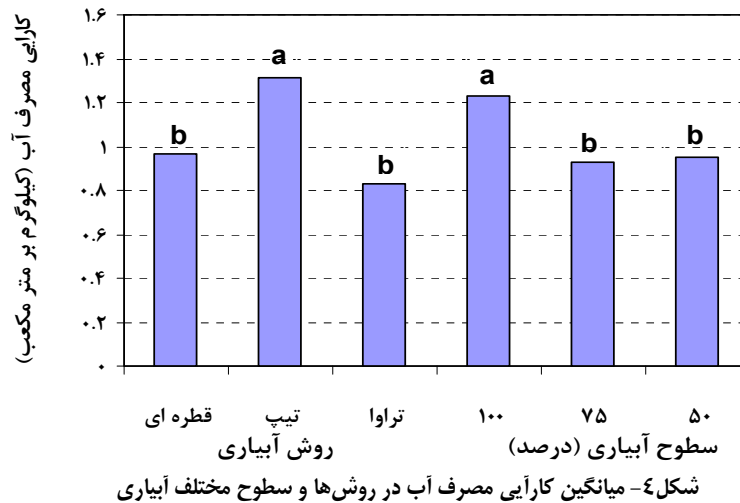
شکل ۳- میانگین عملکرد محصول در روش‌ها و سطوح مختلف آبیاری

کارایی مصرف آب

نتایج نشان داد که بین سیستم‌ها و سطوح مختلف آبیاری بر کارایی مصرف آب در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. همچنین بین اثر متقابل سیستم‌های آبیاری در سطوح مختلف آبیاری بر کارایی مصرف آب در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده شد.

نتایج نشان داد که روش آبیاری تیپ با تفاوت معنی‌داری نسبت به دو روش دیگر آبیاری کارایی مصرف آب را افزایش داده است. بین سطوح آبیاری ۷۵ و ۵۰ درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. کارایی مصرف آب در تیمار سطح آبیاری ۷۵ و ۵۰ درصد به ترتیب ۰/۹۳۲ و ۰/۹۵۰ می‌باشد ولی بین این دو سطح آبیاری و سطح آبیاری ۱۰۰ درصد نیاز آبی اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد مشاهده شد. شکل ۴ مقایسه میانگین کارایی مصرف آب در روش‌ها و سطوح مختلف آبیاری در تجزیه مرکب را نشان می‌دهد.

در روش آبیاری قطره‌ای لترال‌ها در سطح خاک بوده که به علت تابش شدید آفتاب و بافت نسبتاً سنگین خاک که نفوذپذیری کمی داشت، باعث افزایش تبخیر از سطح خاک و کاهش میزان رطوبت در منطقه ریشه گردید که در نتیجه کاهش عملکرد محصول را سبب شد. عملکرد محصول در سال دوم آزمایش به طور معنی‌داری بیشتر از سال اول آزمایش بود. علت این امر به خاطر نشاء به موقع (۷۹/۲/۱۲) و کارایی بهتر سیستم‌های آبیاری، بخصوص آبیاری تراوا در سال دوم می‌باشد. در سال دوم از روش لوپ برای انتهای لترال‌ها، در سیستم آبیاری تراوا استفاده شد. این امر باعث یکنواختی بهتر نشاء آب در طول لترال‌ها و کارایی مطلوب‌تر لوله‌های تراوا شد. شکل ۳ مقایسه میانگین عملکرد محصول در روش‌ها و سطوح مختلف آبیاری در تجزیه مرکب را نشان می‌دهد.



نتیجه‌گیری

جهت تعیین مناسب‌ترین سیستم آبیاری در زراعت فلفل قلمی، سه سیستم آبیاری میکرو شامل آبیاری قطره‌ای، آبیاری قطره‌ای با نوارهای آبدۀ تیپ و آبیاری قطره‌ای با لوله‌های تراوا با سه سطح تامین آب ۱۰۰، ۷۵ و ۵۰ درصد با دو هدف اصلی، صرفه‌جویی در میزان آب مصرفی و حصول حداکثر عملکرد، این تحقیق اجرا گردید. در سال اول حداکثر عملکرد با استفاده از نوارهای آبدۀ تیپ با سطح آبیاری ۱۰۰ درصد حاصل شد. روش آبیاری تیپ با سطح آبیاری ۱۰۰ درصد تبخیر از تشت تبخیر بالاترین کارایی مصرف آب را داشت. در دومین سال هم حداکثر عملکرد با استفاده از نوارهای آبدۀ تیپ با سطح آبیاری ۱۰۰ درصد حاصل شد. تجزیه مرکب نتایج نشان داد که حداکثر عملکرد از سطح آبیاری ۱۰۰ درصد با روش

آبیاری تیپ حاصل شد. نتایج مشاهده‌ای در هر دو سال نشان داد که لوله‌های تراوا کارایی مطلوبی ندارند و قابل توصیه به کشاورزان نمی‌باشد. گازی (۳) نیز همین نتایج را گزارش نموده است. عملکرد محصول در سطوح مختلف آبیاری در روش آبیاری تراوا در هر دو سال در مقایسه با دو روش دیگر آبیاری کمتر بود. گر بدست می‌آید و کاهش عملکرد محصول در تنش‌های رطوبتی کم می‌باشد. این نتایج با نتایج گلدبرگ و شموتلی (۵) و هند ریکس و ورن گا (۶) مطابقت دارد. همین‌طور نتایج نشان داد که در روش آبیاری تیپ کارایی مصرف آب افزایش می‌یابد و بالاترین میزان کارایی مصرف آب از این روش آبیاری حاصل شد. با عنایت به نتایج حاصله روش آبیاری قطره‌ای با نوارهای آبدۀ تیپ با تامین ۱۰۰ درصد نیاز آبی قابل توصیه به کشاورزان برای زراعت فلفل می‌باشد.

منابع

- ۱- امتی ف. و کریمی ع. ۱۳۷۴. بررسی عوامل قارچی مولد بوته میری فلفل قرمز و تعیین مهمترین آنها. گزارش نهائی مرکز تحقیقات کشاورزی سمنان، انتشارات سازمان تات.
- ۲- توصیه‌های کود و آب مصرفی نباتات. ۱۳۶۱. بولتن شماره ۴. موسسه خاک و آب.
- ۳- گازی ن. ۱۳۷۵. بررسی کارایی آبیاری زیر زمینی با لوله‌های لاستیکی تراوا. مجموعه مقالات دومین کنگره ملی مسائل آب و خاک کشور. جلد اول. صفحات ۹۳-۱۱۷.
- 4- Berstein L., and Francois L.E. 1973. Comparisons of drip, furrow, and sprinkler irrigation. Soil Science, 115(1): 73-86.
- 5- Goldberg D., and Shmueli M. 1971. Sprinkle and trickle irrigation of green pepper in arid zone. Hortscience, 6(6SEC.1): 556-562.
- 6- Hendrickx J.M.H., and Wierenga P.J. 1990. Variability of soil water tension in a trickle irrigated chile pepper Field. Irrigation Science, IRSCD2, 11(1): 23-30.
- 7- Smaistral A.G. 1994. Field studies of porous pipe micro-irrigation laterals. ASAE paper No 94-2172, ASAE International summer meeting, Kansas city, Mo. June 19-22.
- 8- Yoder K.E., and Mote C.R. 1995. Porous pipe discharge uniformity, microirrigation for a changing world. Conserving Resource, Preserving the Invimroment, Orlando Florida.
- Wien H.C. 1997. Peppers In: Wien H.C. (eds), The physiology of vegetables crops, CAB International, pp: 259-293.



Effect of Three Methods of Micro Irrigation and Irrigation Levels on Yield and Water Use Efficiency of Pepper

S.H. Sadreghaen^{1*}-J. Baghani²- S.A. Haghayeghi Moghaddam³- M. Akbari⁴

Received:15-9-2010

Accepted:23-1-2011

Abstract

This study was conducted to determine the best drip irrigation method for pepper cultivation with the objective of water saving and obtaining maximum yield. The study was done during two years. Experimental design was randomized complete blocks design (RCBD) in split plot with four replications. Three different drip irrigation methods; drip irrigation with in-line emitter tubes, drip irrigation (tape), and drip irrigation with porous pipes as main plot and three different amount of water (50, 75 & 100% water requirement) were as sub-plot. The result in the first year showed that the effect of irrigation levels on the characteristics of plant except yield was no significant ($\alpha < 0.01$), but the effect of irrigation methods on water use efficiency was significant ($\alpha < 0.05$). In the second year the effect of irrigation levels and irrigation methods on yield was significant ($\alpha < 0.05$), but the effects of combination irrigation levels and methods on yield was not significant. The result in two years showed that the pepper is a sensitive plant to water deficit. The drip irrigation (tape) and 100% water requirement treatment had the highest yield and water use efficiency. The result also showed that the porous pipes had no good efficiency. According to the results, the best option for pepper is drip irrigation (tape) with using 100% water requirement.

Keywords: Drip irrigation, Pepper, Porous pipes, Tape irrigation, Water use efficiency

1,4- Lecture and Assistant Professor of Agricultural Engineering Research Institute, Karaj
(*-Corresponding Author Email: sadr_ghaen@yahoo.com)

2,3- Lectures of Agricultural Engineering Research of Department Khorasan-e-Razavi Agriculture Research Center