

بررسی اثر کم آبیاری در روش‌های آبیاری کرتی و میکرو (Tape) بر کارایی مصرف آب، عملکرد، و برخی خصوصیات مورفولوژیک پیاز

غلامعلی کیخا*، فاطمه کیخایی، ناصر گنجی خرم‌دل و مهدی کیخا**

* نگارنده مسئول، نشانی: زابل، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، بخش خاک و آب، پیام نگار: keykha309@yahoo.com
** به ترتیب: کارشناس ارشد آبیاری و زهکشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زابل؛ کارشناس ارشد آبیاری مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اراک؛ عضو هیأت علمی گروه مهندسی آب دانشگاه اراک و دانش آموخته کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی دانشگاه تهران
تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۲۲؛ تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۲۶

چکیده

به منظور بررسی تأثیر کم آبیاری و روش‌های مختلف آبیاری بر عملکرد و کارایی مصرف آب و برخی ویژگی‌های مورفولوژیک پیاز در سال‌های زراعی ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی زهک زابل به صورت طرح آزمایشی اسپلیت پلات در قالب بلوک کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. روش‌های آبیاری کرتی و تیپ (Tape) عامل اصلی و مقدار آبیاری در سه سطح، شامل آبیاری به میزان ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه (T₁)، آبیاری به میزان ۷۵ درصد نیاز آبی گیاه (T₂)، و آبیاری به میزان ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه (T₃) عامل فرعی این طرح را تشکیل دادند. براساس نتایج حاصل از تجزیه مرکب داده‌ها در دو سال آزمایش، تغییر سیستم آبیاری از کرتی به تیپ، باعث شد عملکرد غده، وزن بزرگترین غده، قطر غده، و ارتفاع تنه گیاه افزایش معنی‌داری پیدا کند. همچنین کلیه صفات مورفولوژیکی اندازه‌گیری شده، تحت تأثیر سطوح مختلف مقدار آب آبیاری قرار گرفت و اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد نشان دادند. مقایسه میانگین عملکردها نشان داد که تیمار آبیاری کامل بالاترین عملکرد غده را به میزان ۲۴/۷۵ تن در هکتار به دست داد. همچنین بررسی نتایج مقدار کارایی مصرف آب نشان داد که میانگین تیمارها در روش تیپ با مقدار ۳/۸۶ (کیلوگرم به ازای مترمکعب) تفاوت معنی‌داری با مقدار این پارامتر در روش کرتی (۲/۸۰) کیلوگرم به ازای مترمکعب) داشت در حالی که اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مقدار آب آبیاری نبود اما بالاترین مقدار به تیمار T₂ در هر دو روش اختصاص داشت.

واژه‌های کلیدی

آبیاری قطره‌ای (تیپ)، آبیاری کرتی، کارایی مصرف آب، کم آبیاری

مقدمه

منطقه و نیز آب قابل دسترس کشاورزان استفاده‌کارا و مؤثرتری شود، به صورت جدی مورد نیاز خواهد بود. از جمله این روش‌ها توسعه دانش کم آبیاری و استفاده از سیستم‌های آبیاری جدید است جهت بهبود بهره‌وری آب و افزایش راندمان کاربرد آب از طریق کاهش میزان مصرف آب آبیاری در هر نوبت یا حذف آبیاری‌هایی که بازده پایین‌تری دارند. در این خصوص ایجاد زیر ساخت‌ها و

منطقه سیستان به دلیل وابسته بودن به آب رودخانه هیرمند و قرار گرفتن در اقلیم گرم و خشک با متوسط بارندگی ۵۰ میلی‌متر و تبخیر ۴۰۰۰ میلی‌متر در سال همواره با کمبود آب مواجه است به طوری که کم آبی مهمترین مشکل این منطقه به شمار می‌رود. بنابراین یافتن روش‌هایی که از آن طریق بتوان از منابع آب موجود

شنی می‌تواند کارایی آبیاری را ۱۳ درصد افزایش دهد اما عملکرد را ۲۳ درصد کاهش خواهد داد. در خاک لوم رسی سیلتی تأخیر ۳ تا ۴ روز در آبیاری عملکرد را فقط ۱۲ درصد کاهش و کارایی آبیاری را ۲۶ درصد افزایش می‌دهد (Sammis & Mexal, 1999).

لیب و همکاران (Leib et al., 2002) در دانشگاه واشنگتن تأثیر تنش رطوبتی بر عملکرد پیاز و حصول پیازهای تک مرکز را بررسی کردند و نتیجه گرفتند که تنش آبی در هر یک از مراحل رشد باعث کاهش عملکرد می‌شود. همچنین تنش آبی باعث کاهش تولید پیازهای تک مرکز می‌شود.

پاک نژاد (Paknejad, 2009) با تحقیق بر میزان آب و نیتروژن پیاز در منطقه خسروشهر با بافت خاک لوم شنی، نتیجه گرفت که اگر آب قابل جذب به حد کافی در اختیار باشد برای تعیین دور آبیاری پیاز قرمز آذرشهر زمان شروع آبیاری هنگامی که ۳۰ درصد تخلیه رطوبتی داشته باشد بهترین گزینه و در شرایط محدودیت آبی، آبیاری هنگامی که ۵۰ درصد رطوبت قابل استفاده خاک در دسترس باشد اعمال گردد.

مطالعات احمدی عدل (Ahmadi Adl, 2009) در بررسی تأثیر تنش رطوبتی بر اساس مقادیر مختلف تخلیه رطوبتی خاک در مراحل مختلف رشد پیاز نشان داد که بین تیمارها از نظر عملکرد، درصد تعداد پیازهای خیلی ریز و وزن متوسط پیازها در سطح ۱ درصد و از نظر درصد تعدادی پیازهای با اندازه متوسط، درصد ماده خشک و مواد جامد انحلال پذیر در سطح ۵ درصد اختلاف معنی دار وجود دارد. اما از نظر سایر فاکتورها، بین تیمارها اختلاف معنی داری مشاهده نمی‌شود. در این بررسی تیمار I2 (اعمال تنش رطوبتی ۷۰ درصد در مرحله سبز شدن تا ظهور برگ) با عملکردی معادل ۱۷۴۲۶ کیلوگرم در هکتار و حجم آب مصرفی به میزان ۸۳۵۸ متر مکعب در هکتار و با ۳۴ بار آبیاری در طول فصل برای منطقه مورد مطالعه

به کارگیری روش‌های نوین آبیاری و ترویج و توسعه آنها در دراز مدت می‌تواند تا حد زیادی منجر به افزایش بهره‌وری منابع آبی منطقه شود. ترویج سیستم‌های آبیاری قطره‌ای مخصوصاً قطره‌ای نواری (تیپ) برای آبیاری محصولات سبزی و صیفی می‌تواند گامی در این راه باشد. بررسی و مقایسه روش‌های آبیاری قطره‌ای و سطحی و نیز تأثیر تنش‌های رطوبتی بر عملکرد و کیفیت پیاز در روش‌های مختلف آبیاری و ارزیابی کمبود آب آبیاری برای محصول پیاز می‌تواند اطلاعات مفیدی در اختیار کشاورزان و کارشناسان در زمینه آبیاری پیاز و بهبود مدیریت آبیاری در منطقه قرار دهد.

آلبرت (Albert, 2003) استفاده از سیستم تیپ را برای میوه‌های کوچک، سبزی‌ها و گیاهان ردیفی مناسب می‌داند و توصیه می‌کند. در بررسی اثر تیمارهای مختلف تخلیه رطوبتی آب خاک بر عملکرد پیاز، حسین‌زاد درخشان و همکاران (Hosein zad derakhshan et al., 1992) بیشترین عملکرد (معادل ۳۷/۱۲ تن در هکتار) را از تیمار ۸۰ درصد آب قابل استفاده در ناحیه ریشه و با میزان آب ۹۵۰۰ متر مکعب در هکتار به دست آورد. با توجه به سطحی بودن ریشه پیاز در مراحل اولیه رشد، این محصول باید با فواصل زمانی کم آبیاری شود؛ در کل، مقدار آب مورد نیاز و فواصل آبیاری به نوع محصول (بهاره یا پاییزه بودن)، اندازه و توسعه محصول، روش آبیاری، ویژگی‌های خاک و آب و هوای محل، مقدار و زمان بارندگی، دما، تبخیر-تعرق، و عوامل دیگر بستگی دارد (Anon, 2002). زمانی که پیاز شروع به رسیدن کند یا زمانی که اولین نشانه‌های افتادگی انتهای برگ‌ها ظاهر می‌شود باید آبیاری متوقف و اجازه داده شود که خاک قبل از برداشت محصول خشک شود (Sell & Aakre, 1993). هر چند آبیاری چند روز قبل از برداشت نیز باعث برداشت آسانتر محصول خواهد شد (Sanders, 2000). تأخیر در آبیاری بهینه به مدت ۳ تا ۴ روز برای پیاز در خاک لوم

مصرف آب را از یک حداقل معادل ۶ درصد در مرحله اول رشد پیاز تا حداکثر معادل ۱۳ درصد و با اعمال کم‌آبیاری در ۷۵ درصد نیاز آبی گیاه افزایش داد.

انسیسو و همکاران (Enciso *et al.*, 2008) نیز گزارش دادند که عملکرد کل پیاز و عملکرد غده‌های مناسب زمانی به صورت حداکثر به دست آمده که میزان رطوبت خاک در مکش‌های بالاتر از ۳۰- کیلوپاسکال کنترل و حفظ شود.

بررسی راجپوت و پاتل (Rajput & patel, 2005) نشان داد که میزان آبشویی نیترات از منطقه توسعه ریشه پیاز کمتر تحت تأثیر حجم آب استفاده شده در هر یک از تیمارهای آبیاری قرار گرفته است. این نتایج نشان می‌دهد که تحت تأثیر تیمارهای کود آبیاری عملکرد پیاز معنی‌دار نشده است. اما کود آبیاری به صورت ماهیانه، کمترین عملکرد ممکن را باعث شده است.

آزمایش حاضر با هدف بررسی تأثیر روش و میزان آبیاری بر عملکرد و کارایی مصرف آب محصول پیاز اجرا شد، تا ضمن دستیابی به روش مناسب آبیاری، تیمار مناسب کم‌آبیاری نیز که از نظر میزان صرفه جویی در مصرف آب و عملکرد نیز بهینه باشد، انتخاب شود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در شرایط آب و هوایی منطقه سیستان در محل ایستگاه تحقیقات کشاورزی زهک، از سال زراعی ۸۵-۸۴ به مدت دو سال اجرا شد. خصوصیات خاکشناسی و کیفیت آب آبیاری محل اجرای طرح مطابق جداول ۱ و ۲ است.

این آزمایش به صورت کرت‌های یک‌بار خرد شده بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار با دو تیمار روش آبیاری به عنوان تیمارهای اصلی و سه سطح، میزان آب آبیاری (کم‌آبیاری) به عنوان تیمارهای فرعی به شرح زیر

توصیه گردید. در ضمن مرحله بزرگ شدن پیازچه حساس‌ترین مرحله فنولوژیکی گیاه پیاز است و هرگونه تنش (۷۰ درصد یا ۹۰ درصد) در این مرحله موجب افت شدید عملکرد می‌شود.

بررسی‌های کومر و همکاران (Kumar *et al.*, 2007) نشان می‌دهد که سطوح آبیاری بر پارامترهای رشد پیاز دارای تأثیرات معنی‌داری است و به صورت مشخص عملکرد پیاز را تحت تأثیر قرار می‌دهد. عملکرد مناسب و بهینه بر مبنای غده‌های پیاز دارای قطر بزرگتر از ۴۵ میلیمتر در تیمارهای تأمین نیاز آبی معادل ۱۰۰ درصد ارقام تبخیر تجمعی از تشت (T3) و تیمار ۱۲۰ درصد (T4) به دست آمد. بیشترین میزان پروتئین غده‌های پیاز در تیمار ۶۰ درصد (T1) حاصل شد منتها بازارپسندی پیاز در این تیمار به صورت مشخص کاهش پیدا کرد. بالاترین راندمان کاربرد آب آبیاری و نیز راندمان کارایی مصرف آب در تیمار ۸۰ درصد (T2) به دست آمده، بر اساس این مطالعه تیمار (T2) یک سطح برآورد مناسب نیاز آبی برای تولید پیاز در روش آبیاری بارانی میکرو محسوب شده است.

مطالعات بکل و تیلاهون (Bekele & Tilahun, 2007) نشان می‌دهد که متوسط عملکرد پیاز معادل ۱۹/۳۴ تن در هکتار به دست آمده است. در این بررسی، کمترین مقدار عملکرد معادل ۵/۵ تن در هکتار در تیمار آبیاری ۲۵ درصد تأمین نیاز آبی و بیشترین مقدار عملکرد معادل ۲۵ تن در هکتار در تیمار آبیاری کامل حاصل شده است. به طور کلی کم‌آبیاری در مرحله اول و چهارم رشد پیاز نسبت به تیمار بهینه تأثیر معنی‌داری بر عملکرد پیاز نداشته اما در مرحله سوم و اعمال آن در تمام مراحل در تیمارهای نیاز آبی معادل ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد عملکرد را به صورت معنی‌داری نسبت به تیمار بهینه تحت تأثیر قرار داده است. تمامی تیمارهای کم‌آبیاری راندمان کارایی

انجام پذیرفت:

سطحی خاک (عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر)، میزان تخلیه آب قابل استفاده خاک در این بازه زمانی ۲۵-۳۰ درصد اندازه‌گیری شد. مجموع عمق آب آبیاری محاسبه شده با اعمال راندمان ۸۵ درصد در فاصله بین دو آبیاری به عنوان تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی در روش کرتی در نظر گرفته شد.

حجم آب آبیاری در هر دو روش آبیاری قطره‌ای و کرتی یکسان در نظر گرفته شد. در روش قطره‌ای (تیپ) مجموع عمق آب آبیاری روزانه محاسبه شده با اعمال راندمان ۸۵ درصد در فاصله بین دو آبیاری به عنوان تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی محسوب و دور آبیاری یک روز در میان تنظیم گردید.

میزان کود مصرفی بر مبنای آزمون خاک و توصیه بخش خاک و آب تعیین شد. کود نیتروژن مورد نیاز به میزان ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار (یک سوم قبل از کاشت از منبع اوره) و دو سوم دیگر در ۸ تقسیط همراه با آب آبیاری از منبع نیترات آمونیوم و پتاسیم در اختیار گیاه قرار داده شد. کودهای پتاسه به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار از منبع سولفات پتاسیم قبل از کاشت و فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل به میزان ۷۰ کیلوگرم در هکتار قبل از کاشت مصرف شد. محصول در دهه سوم خرداد برداشت شد. حجم آب آبیاری از طریق نصب کنتور در محل خروجی مخزن کود آبیاری مشخص شد. در دوره رشد با علف‌های هرز به صورت مکانیکی مبارزه شد. یادداشت برداری‌های لازم صورت گرفت و از نرم افزار MSTATC برای تجزیه و تحلیل آماری استفاده شد.

تیمارهای روش آبیاری شامل: ۱- آبیاری قطره ای با استفاده از نوارهای تیپ (I1)

۲- آبیاری کرتی (روش سنتی و رایج منطقه) (I2)

تیمارهای میزان آب آبیاری (کم آبیاری) شامل: ۱- آبیاری معادل ۱۰۰ درصد نیاز آبی پیاز (T1) ۲- آبیاری معادل ۷۵ درصد نیاز آبی پیاز (T2) ۳- آبیاری معادل ۵۰ درصد نیاز آبی (T3) در نظر گرفته شد.

مساحت کرت‌های اصلی ۹۰ مترمربع، طول هر کرت ۳۰ متر و عرض آن ۳ متر و فاصله بین کرت‌های اصلی ۲ متر در نظر گرفته شد. طول هر کرت فرعی ۱۰ متر و عرض آن ۳ متر با ۱۵ خط کاشت هر یک با فاصله ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. مساحت برداشت با حذف خطوط کناری و ۵ متر از ابتدا و انتهای طرح در نظر گرفته شد. کاشت در هر سال در تاریخ ۲۸-۳۰ مهرماه و با استفاده از دستگاه ردیف‌کار انجام گرفت. نیاز آبی خالص (d) با استفاده از روش ارائه شده از سوی سازمان خوار بار کشاورزی جهانی F.A.O تحت عنوان روش پنمن - مانیتیت و با استفاده از نرم افزار Cropwat نسخه ۸ و نیز تطبیق آن با کتاب برآورد نیاز آبی گیاهان زراعی و باغی تألیف دکتر فرشی و همکاران (Farshi et al., 1997)، برآورد شد. میزان آب آبیاری با اعمال راندمان ۸۵ درصد به عنوان تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی در نظر گرفته شد.

در روش کرتی (سنتی) دور آبیاری با توجه به عرف منطقه (۱۰-۸) روز انتخاب گردید که با پایش رطوبت با استفاده از پروب P3 دستگاه رطوبت سنج TDR در لایه

جدول ۱- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی ایستگاه تحقیقات کشاورزی زهک

عمق	EC	P	K	pH	کربن آلی (درصد)	درصد اجزای بافت خاک		
						رس (درصد)	لای (درصد)	شن (درصد)
۰-۳۰ (سانتی‌متر)	۴/۶۵ (دسی‌زیمنس بر متر)	۵۵/۲ (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	۴۱۷/۵	۷/۹۵	۰/۹۴۵	۱۲	۳۲	۵۶
								لوم شنی

بررسی اثر کم آبیاری در روش‌های آبیاری کرتی...

جدول ۲- نتایج تجزیه شیمیایی آب آبیاری مورد استفاده

کربنات بیکربنات کلر کلسیم+منیزیم سدیم					pH	EC (دسی‌زیمنس بر متر)
میلی اکی والان در لیتر						
۱/۲	۳/۱	۰/۶	۲/۳	۰	۸/۳	۰/۴-۰/۷

نتایج و بحث

آبیاری از کرتی (روش سنتی و رایج منطقه) به روش

قطره‌ای (نواری تیپ) عملکرد غده ۲۵/۴۹ درصد افزایش

عملکرد غده پیاز

نتایج تجزیه واریانس جدول ۳ نشان می‌دهد که اثر پیدا کرد.

کاهش عملکرد پیاز با اعمال کم آبیاری را

بکل و تیلاهون (Bekele & Tilahun, 2007) نیز گزارش

روش آبیاری و میزان آب آبیاری (کم آبیاری) بر عملکرد

غده پیاز در سطح آماری یک درصد معنی‌دار است. بر

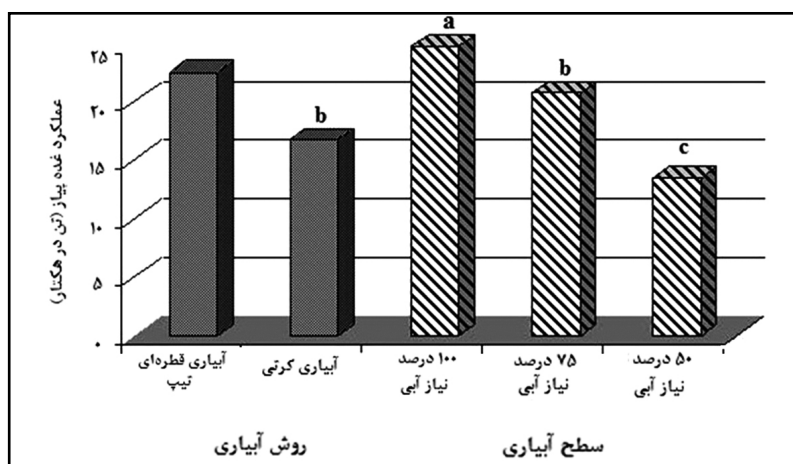
اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها شکل ۱ با تغییر روش

کرده‌اند.

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای روش آبیاری و میزان آب آبیاری بر خصوصیات پیاز

M.S							درجه آزادی	منابع تغییر
کارایی مصرف آب	ارتفاع تنه	قطر غده	وزن بزرگترین غده	وزن متوسط هر غده	عملکرد	عملکرد		
۰/۰۲۴	۰/۰۴۸	۰/۱۰۹	۱۹۱۱۳/۰۶۶*	۵۹۷/۸۰۳	۰/۲۰۹	۱	سال	
۰/۱۳۲	۰/۹۷۰	۰/۳۷۱	۵۴۱/۴۰۷	۴۱۴/۸۱۵	۲/۴۲۵	۴	تکرار	
۹/۹۹۶**	۲/۲۵۰	۵/۷۴۴*	۷۳۷۰۳/۲*	۱۹۰۹۴/۶۳۳*	۲۹۶/۹۸۸**	۱	روش آبیاری	
۰/۲۳۸	۰/۳۵۲	۰/۵۴۳	۱۱/۲۲۲	۹۸۴/۹۱۴	۷/۸۴۰	۱	سال × روش آبیاری	
۰/۰۵۸	۱/۲۴۷	۰/۵۳۹	۱۹۱۳/۵۲۱	۱۱۴۱/۱۹۹	۲/۴۶۴	۴	خطا	
۰/۴۵۱	۶/۵۰۶**	۷/۲۱۱**	۴۴۱۰۷/۳۳۴**	۱۱۱۵۰/۲۸۶**	۳۹۲/۱۶۰**	۲	میزان آب آبیاری	
۰/۰۴۵	۰/۰۱۱	۰/۰۳۴	۱۵۳/۰۵۳	۳۵۱/۰۲۶	۱/۴۴۵	۲	سال × میزان آب آبیاری	
۰/۵۲۸	۰/۰۰۹	۱/۵۸۲**	۴۷۲۵/۰۱۱	۲۵۶۲/۲۰۹**	۵/۰۸۰	۲	روش آبیاری × میزان آب	
۰/۰۰۳	۰/۰۰۶	۰/۲۲۸	۶۲۲۵/۳۱۵*	۱۰۹/۳۸۵	۰/۰۷۴	۲	سال × روش آبیاری × میزان آب آبیاری	
۰/۲۲۸	۰/۰۵۲	۲/۲۹۴	۱۳۰۴/۴۴۵	۲۰۱/۳۲۴	۷/۰۵۷	۱۶	خطا	
۱۴/۳۲	۴/۵۰	۵/۷۷	۱۵/۵۷	۱۰/۵۸	۱۳/۵		C.V (درصد)	

** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، * اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد



شکل ۱- مقایسه میانگین عملکرد پیاز تحت تأثیر تیمارهای روش آبیاری و میزان آب آبیاری.

کرد به طوری که بیشترین مقدار این صفت با ۱۶۴/۰۶۷ گرم در تیمار (T1) به دست آمد. کاهش هر یک از تیمارهای ۷۵ و ۵۰ درصد نسبت به تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی نیز به ترتیب معادل ۱۷/۵۲ و ۳۷/۱۴ درصد حاصل شد. در بین اثر متقابل میزان آب آبیاری در روش آبیاری نیز بیشترین مقدار وزن متوسط غده در روش آبیاری (تیپ) و در تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی به دست آمد. کمترین مقدار نیز در روش آبیاری (کرتی) و با اعمال تیمار ۵۰ درصد نیاز آبی حاصل شد. انسیسو و همکاران (Enciso *et al.*, 2008) نیز دستیابی به غده‌های متوسط و مناسب را در مکش‌های رطوبتی بالاتر از ۳۰ Kpa- گزارش کرده‌اند.

وزن متوسط هر غده

نتایج تجزیه واریانس جدول ۳ نشان می‌دهد که اثر روش آبیاری بر وزن متوسط هر غده در سطح آماری ۵ درصد و اثر میزان آب آبیاری و نیز اثر متقابل روش آبیاری در میزان آب آبیاری بر وزن متوسط غده پیاز در سطح آماری یک درصد معنی‌دار است. بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها جدول ۴ با تغییر روش آبیاری از کرتی به روش قطره‌ای (نواری تیپ) وزن متوسط هر غده تحت تأثیر قرار می‌گیرد به طوری که در تیمار آبیاری قطره‌ای (نواری تیپ) بیشترین مقدار با ۱۵۷/۲ گرم نسبت به روش کرتی به دست آمد. همچنین با اعمال کم‌آبیاری و با کاهش میزان آب مصرفی وزن متوسط هر غده نیز کاهش پیدا

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر تیمارهای آزمایش بر وزن متوسط هر غده پیاز

فاکتور	نام تیمار	وزن متوسط هر غده (گرم)	گروه‌بندی
روش آبیاری	I1	۱۵۷/۲	A
	I2	۱۱۳/۹	B
میزان آب آبیاری	T1	۱۶۴/۰۶۷	A
	T2	۱۳۵/۳۰۸	B
	T3	۱۰۳/۱۳۳	C
روش آبیاری × میزان آب آبیاری	I1×T1	۲۰۳/۹۳۳	A
	I1×T2	۱۵۰/۸۸۳	B
	I1×T3	۱۱۶/۷۸۳	C
	I2×T1	۱۲۴/۲۰۰	C
	I2×T2	۱۱۹/۷۳۳	C
	I2×T3	۸۹/۷۸۳	D

(I1=آبیاری قطره ای، I2=آبیاری کرتی، T1=۱۰۰ درصد نیاز آبی، T2=۷۵ درصد نیاز آبی و T3=۵۰ درصد نیاز آبی)

وزن بزرگترین غده

بر اساس نتایج تجزیه واریانس جدول ۳ اثر روش آبیاری، سال، و اثر متقابل سال، در روش آبیاری در میزان آب آبیاری بر وزن بزرگترین غده در سطح آماری ۵ درصد و نیز اثر میزان آب آبیاری بر صفت مذکور در سطح آماری یک درصد معنی‌دار است.

نتایج مقایسه میانگین‌ها در جدول ۵ نشان می‌دهد که در سال اول اجرای آزمایش وزن بزرگترین غده (با ۲۵۵/۵۶۷ گرم) نسبت به سال دوم برتری داشته است. با تغییر روش آبیاری از کرتی به قطره‌ای (نواری تیپ) وزن بزرگترین غده نیز افزایش یافته به طوری که در روش آبیاری قطره‌ای (تیپ) این میزان (با ۲۷۷/۲۷ گرم) نسبت

به روش کرتی (۱۸۶/۷۷ گرم) برتری نشان می‌دهد. همچنین این نتایج نشان می‌دهد که اعمال تیمار کم‌آبیاری بر صفت وزن بزرگترین غده تأثیر گذار بوده است به طوری که با کاهش حجم آب مصرفی وزن بزرگترین غده نیز کاهش پیدا کرده است. بیشترین وزن غده با ۲۹۳/۹۹۲ گرم با اعمال ۱۰۰ درصد نیاز آبی و کمترین مقدار آن با ۱۷۲/۸۳۳ گرم با اعمال ۵۰ درصد نیاز آبی به دست آمد. بیشترین وزن غده در سال اول اجرای آزمایش با اعمال ۱۰۰ درصد نیاز آبی و در روش قطره‌ای (تیپ) (۳۵۶/۶۳۲ گرم) به دست آمده که با میزان این صفت در سال دوم آزمایش و با همان تیمارها (۳۶۲/۰۶۷ گرم) در یک گروه آماری قرار می‌گیرند و تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر تیمارها بر وزن بزرگترین غده پیاز تحت تأثیر تیمارهای آزمایش

گروه‌بندی	وزن بزرگترین غده (گرم)	نام تیمار	فاکتور
A	۲۵۵/۵۶۷	Y1	سال
B	۲۰۸/۹۸	Y2	
A	۲۷۷/۲۷۰	I1	روش آبیاری
B	۱۸۶/۷۷	I2	
A	۲۹۳/۹۹۲	T1	میزان آب آبیاری
B	۲۲۹/۲۵۰	T2	
C	۱۷۲/۸۳۳	T3	
A	۳۵۶/۶۳۳	I1×T1	سال اول
B	۲۸۸/۵۳۳	I1×T2	
B	۲۵۴/۱۰۰	I1×T3	
B	۲۷۸/۳۳۳	I2×T1	
BC	۲۲۲/۷۰۰	I2×T2	
D	۱۳۰/۱۰۰	I2×T3	
A	۳۶۲/۰۶۷	I1×T1	سال دوم
BC	۲۲۱/۳۳۳	I1×T2	
CD	۱۸۰/۹۶۷	I1×T3	
CD	۱۷۸/۹۳۳	I2×T1	
CD	۱۸۴/۴۳۳	I2×T2	
D	۱۲۶/۱۶۷	I2×T3	

(I₁=آبیاری قطره ای، I₂=آبیاری کرتی، T₁=۱۰۰ درصد نیاز آبی، T₂=۷۵ درصد نیاز آبی و T₃=۵۰ درصد نیاز آبی)

قطر غده پیاز

نشان داده است. با کاهش حجم آب مصرفی و با اعمال تیمارهای کم آبیاری اندازه قطر غده پیاز کاهش پیدا می کند به طوری که با اعمال ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه قطر غده پیاز بیشترین اندازه را (۷/۶۶۷ سانتی متر) و تیمار ۵۰ درصد نیاز آبی کمترین اندازه (۶/۱۲۷ سانتی متر) را دارد. همچنین این نتایج نشان می دهد که بیشترین اندازه قطر پیاز در روش آبیاری قطره ای (تیپ) و با اعمال تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه معادل ۸/۴۱۷ سانتی متر به دست آمد.

نتایج تجزیه واریانس جدول ۳ نشان می دهد که اثر روش آبیاری بر قطر غده پیاز در سطح آماری ۵ درصد و نیز اثر میزان آب آبیاری و نیز اثر متقابل روش آبیاری در میزان آب آبیاری در سطح آماری یک درصد بر اندازه قطر غده پیاز معنی دار است. بر اساس نتایج مقایسه میانگین ها در جدول ۶، اندازه قطر پیاز نیز تحت تأثیر روش آبیاری قرار گرفته به طوری که در روش آبیاری قطره ای (تیپ) این میزان با ۷/۲۴۴ سانتی متر نسبت به روش کرتی برتری

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر تیمارهای آزمایش بر قطر غده پیاز

گروه بندی	قطر غده (سانتی متر)	نام تیمار	فاکتور
A	۷/۲۴۴	I1	روش آبیاری
B	۶/۴۴۶	I2	
A	۷/۶۶۷	T1	میزان آب آبیاری
B	۶/۷۴۲	T2	
C	۶/۱۲۷	T3	
A	۸/۴۱۷	T1×I1	روش آبیاری × میزان آب آبیاری
B	۶/۷۶۷	T2×I1	
B	۶/۵۵۰	T3×I1	
B	۶/۹۱۷	T1×I2	
B	۶/۷۱۷	T2×I2	
C	۵/۷۰۳	T3×I2	

(I₁=آبیاری قطره ای ، I₂=آبیاری کرتی ، T₁=۱۰۰درصد نیاز آبی ، T₂=۷۵درصد نیاز آبی و T₃=۵۰درصد نیاز آبی)

ارتفاع تنه

باعث کاهش معنی دار ارتفاع تنه پیاز می شود؛ به طوری که در این آزمایش کاهش ارتفاع تنه در تیمار ۵۰ درصد نیاز آبی (T3) نسبت به سایر تیمارها کاملاً مشهود است.

نتایج تجزیه واریانس جدول ۳ و مقایسه میانگین ها جدول ۷ نشان می دهد که فقط تیمارهای میزان آب آبیاری بر این پارامتر تأثیر معنی داری دارد و تنش آبی

جدول ۷- مقایسه میانگین ارتفاع تنه تحت تأثیر میزان آب آبیاری

گروه بندی	میانگین ارتفاع تنه (سانتی متر)	نام تیمار	فاکتور
A	۵/۸۲۵	T1	میزان آب آبیاری
B	۵/۰۱۳	T2	
C	۴/۳۵۵	T3	

کارایی مصرف آب

میزان آبیاری (کم‌آبیاری) معنی‌دار نیست (جدول ۸). اما کارایی مصرف آب تیمار ۷۵ درصد نیاز آبی (T2) نسبت به تیمارهای دیگر در هر دو روش بیشتر است. مطالعات بکل و تیلاهون (Bekele & Tilahun, 2007) نیز مؤید این مسئله است.

نتایج میانگین دو ساله اعداد مربوط به کارایی مصرف آب نشان داد که روش‌های آبیاری از نظر کارایی مصرف آب دارای اختلاف معنی‌داری در سطح آماری یک درصد هستند (جدول ۸). اما کارایی مصرف آب تحت تأثیر

جدول ۸- اثر تیمارهای آزمایش بر کارایی مصرف آب

کارایی مصرف آب		نام تیمار	فاکتور
گروه‌بندی	(کیلوگرم به ازای هر متر مکعب آب مصرفی)		
A	۳/۸۶	I1	روش آبیاری
B	۲/۸	I2	
A	۳/۱۱	T1	میزان آب آبیاری
A	۳/۴۹	T2	
A	۳/۳۹	T3	
A	۳/۴	I1×T1	روش آبیاری×میزان آب آبیاری
A	۴/۰۹	I1×T2	
A	۴/۰۸۵	I1×T3	
A	۲/۸۲	I2×T1	
A	۲/۸۹	I2×T2	
A	۲/۷	I2×T3	

(I1=آبیاری قطره ای ، I2=آبیاری کرتی ، T1=۱۰۰ درصد نیاز آبی ، T2=۷۵ درصد نیاز آبی و T3=۵۰ درصد نیاز آبی)

نتیجه‌گیری

مصرف آب در روش آبیاری تیپ با ۳/۸۶ کیلوگرم به ازای هر مترمکعب آب مصرفی نسبت به آبیاری کرتی (۲/۸ کیلوگرم به ازای هر مترمکعب آب مصرفی) ۲۷/۴۶ درصد افزایش نشان داده و در بین تیمارهای میزان آبیاری نیز تیمار ۷۵ درصد نیاز آبی بیشترین راندمان را نشان می‌دهد. با عنایت به سطحی بودن ریشه پیاز در مراحل اولیه و حساسیت نسبت به تنش رطوبتی و نیز غرقابی نتایج عملکرد در تیمارهای مختلف نشان داد که برای دستیابی به حداکثر محصول، باید نیاز آبی گیاه به طور کامل تأمین شود و این محصول با فواصل زمانی کم و با استفاده از روش آبیاری تیپ آبیاری شود. همچنین باید در هر دو روش آبیاری برای حصول حداکثر عملکرد از تنش رطوبتی

بر اساس نتایج حاصل از این آزمایش، با تغییر روش آبیاری از کرتی (روش سنتی و رایج منطقه) به روش آبیاری قطره‌ای با استفاده از نوارهای تیپ عملکرد پیاز ۲۵/۴۹ درصد افزایش پیدا کرد. با اعمال تنش آبیاری به صورت کم‌آبیاری عملکرد پیاز تحت تأثیر قرار گرفت و کاهش یافت، به طوری که تیمارهای ۷۵ و ۵۰ درصد نیاز آبی، کاهش عملکرد نسبت به تیمار ۱۰۰ درصد آبیاری به ترتیب ۱۶/۰۴ و ۴۵/۵۵ درصد است. حجم آب مصرفی نسبت به تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی با ۷۹۴۰ مترمکعب در هکتار، در تیمارهای ۷۵ و ۵۰ درصد نیاز آبی به ترتیب معادل ۲۵ و ۵۰ درصد کاهش یافته است. راندمان کارایی

متوالی و یکنواخت در سراسر فصل آبیاری خودداری شود. جایگزین روش آبیاری کرتی شود. همچنین پیشنهاد می‌گردد تحقیقات تکمیلی در خصوص استفاده از تیمارهای آبیاری کنترل شده در مراحل مختلف رشد و در عمق ۲۰-۱۵ سانتی متری سطح خاک و نیز آرایش‌های مختلف کاشت و استفاده از نوارهای تیپ بررسی شود.

مراجع

- Anon, 2002. Onions for dehydration, Commercial vegetable production guides. Mauritius Research Council. Oregon State University. Bulletin No. 104.
- Ahmadi Adl, R. 2009. Effect of moisture stress in different growth stages on onion yield and quality. Research Report. No. 31090. East Azarbaijan Agriculture Research Center. (in Farsi)
- Albert, R. 2003. Designing A Drip/ Trickle Irrigation system". College of Agricultural Sciences University Park, PA. Bulletin No 11/02. (2nd Ed), 12-16.
- Bekele, S. and K. Tilahun. 2007. Regulateal deficit irrigation scheduling of onion in a semi arid region of Ethiopia. Agric. Water Manag. 89(1-2): 148-152.
- Enciso, J.W. Bob., John., and S.Nelson.2008. Onion yield and quality response to two irrigation scheduling strategies. Sci. Hort. 120(3): 301-305.
- Farshi, A.A., Shariati, M.R., Jarollahi, R., Ghemi, M.R., Shahabi Far, M. and Tolaei, M.M. 1997. Estimates of Major Crops and Garden Plants Water Requirements. Book. Dissemination of Agricultural Education Press. (in Farsi)
- Hosein Zad Derakhshan, A., Sbagh Farshi, A. and Marjani, H. 1992. Water requirements of onion. 73/28, 22-24. (in Farsi)
- Kumar, S., Imtiyaz., M., Ashwani, K. and Singh, R. 2007. Response of onion (*Allium cepa* L.) to different of irrigation water. Agric. Water Manag. 89(1-2): 161-166.
- Leib, B., Mittelstadt, B., pelter, G. and Redulla, C. 2002. Effects of moisture stress on onion yield and occurrence of single centers. The National Allium Research Conference. Dec. 11-14. Colorado State University.
- Paknejad, A. 2009. Different values of the interaction of irrigation and nitrogen fertilizer on red onions. No. 32881. East Azarbaijan Agriculture Research Center. (in Farsi)
- Rajput, T.B.S. and patel, N. 2005. Water and nitrate movement in drip-irrigated onion under fertigation and irrigation treatments. Agric Water Manag. 79(3): 293-311.
- Sammis, T.W. and Mexal, J.G. 1999. Irrigation water management to sustain agriculture in the desert. New Mexico J. Sci. 39, 301-309.
- Sanders, D.C. 2000. Home Garden Bulb Onion Production in Eastern North Carolina University. Vegetable Crop Handbook. 193-194.

بررسی اثر کم‌آبیاری در روش‌های آبیاری کرتی...

Sell, R. and Aakre, D. 1993. Field Pea. Alternative Agriculture . In: Alternative Agriculture Publication. N. Dakota State Univ. Ext.Service. Available at <http://www.ext.nodak.edu/extpubs/a/t-ag/faildpea.htm>. Accessed March 28, 2006.



Effect of Deficit Irrigation Management for Basin and Drip Tape Irrigation on Water Use Efficiency, Yield and Morphological Characteristics of Onions

G. Keikha*, F. Keikhaei, M. Keikha, and N. Ganji

* Corresponding Author: Academic Member, Agriculture and Natural Resources Research Center of Sistan-Department of Soil and Water, Zabol, Iran. E-Mail: keykha309@yahoo.com

Received: 17 January 2011, Accepted: 17 December 2011

This study evaluates the effect of irrigation method on the water use efficiency and yield of onions at the Zahak agricultural research station in Sistan province. The testing was conducted using a split plot arrangement and a randomized complete block design with three replications during the 2005-2006 crop seasons. Irrigation methods were basin and drip tape irrigation and the irrigation levels tested were 100% (T_1), 75% (T_2) and 50% (T_3) of the water requirement of the plants. Analysis of data from two years of study showed that a change of basin irrigation to drip tape significantly increased the performance of the bulb. The maximum bulb weight and height of the plant was significantly influenced by irrigation type and amount on all levels. A comparison of the mean performance showed that full irrigation produced the greatest amount of bulbs (24.75 ton/ha). It also showed that the amount of water used for the drip tape treatment 3.86 kg/m^3 was significantly greater than for the basin irrigation method (2.80 kg/m^3). There was a small significant difference between irrigation treatments with the highest value for both treatments shown for T_2 .

Keywords: Basin irrigation, Deficit, Drip tape irrigation, Water use efficiency