



تعیین مناسب‌ترین میزان مصرف آب در آبیاری قطره‌ای و بهترین روش قرار گرفتن نوارها بر عملکرد سیب‌زمینی در منطقه جیرفت

• آرش صباح و • سیدعلی غفاری‌نژاد

اعضاء هیأت علمی بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت و کهنوج

تاریخ دریافت: شهریور ماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: مهر ماه ۱۳۸۶

Email: arash14492@yahoo.co.uk

چکیده

به منظور تعیین مناسب‌ترین میزان مصرف آب به روش قطره‌ای و بهترین روش قرار گرفتن نوارهای قطره‌ای در کشت سیب‌زمینی در منطقه جیرفت با رژیم حرارتی گرم و خشک این آزمایش به مرحله اجرا گذاشته شد. طرح آزمایشی در قالب بلوک‌های کامل تصادفی به صورت فاکتوریل با دو فاکتور شامل ۳ میزان آب (۷۰، ۱۰۰ و ۱۳۰ درصد تبخیر از تشتت کلاس A) و دو روش قرار گرفتن نوارها (هر ردیف کشت یک نوار و هر دو ردیف کشت یک نوار) با ۶ تیمار در ۴ تکرار بر روی سیب‌زمینی رقم کنکورد به مرحله اجرا در آمد. نتایج نشان داد که تأثیر میزان آب آبیاری بر عملکرد و کارایی مصرف آب معنی‌دار است. افزایش میزان آب تا ۱۰۰ درصد تبخیر از تشتت باعث افزایش معنی‌دار عملکرد به طور معنی‌دار شد. اثر روش قرار گرفتن نوارها بر عملکرد، کارایی مصرف آب، درصد ریزی و یکنواختی غده‌ها معنی‌دار بود و بیشترین عملکرد، کارایی مصرف آب و درصد یکنواختی مربوط به تیمار یک نوار قطره‌ای برای هر ردیف کاشت بود در مجموع تیمار آبیاری قطره‌ای به میزان ۱۰۰ درصد تبخیر از تشتت و قرار گرفتن یک نوار قطره‌ای برای هر ردیف کاشت با عملکرد ۴۰/۷۴ تن در هکتار و میزان آب مصرفی ۳۵۸۶/۶۵ مترمکعب در هکتار و کارایی مصرف آب ۱۱/۴۵ کیلوگرم به ازاء هر مترمکعب آب در شرایط آزمایش حاضر قابل توصیه است.

کلمات کلیدی: سیب‌زمینی، آبیاری قطره‌ای، تشتت تبخیر کلاس A

Pajouhesh & Sazandegi No: 79 pp: 194-199

Determination of the best water level as trickle, irrigation and method of tape replacement on potato yield in Jiroft area

By: A. Sabbah and S. A. Ghaffari Nejad., Faculty Members of Jiroft and Kahnooj Agricultural Research center.

In order to determine the best water level and method of dripper tape replacement on potato culture an experiment was conducted in Jiroft area with hot dry regime. The experimental design was as factorial Randomized Complete Block Design with two Factors: three water levels (70, 100 and 130% evaporation from A class pan) and two tape replacement method (every culture row a tape and every other row a tape) with six treatment in four Replications on potato CV. Concord. Results showed that the effect of water levels on yield and water use efficiency is significant. Water levels to 100% evaporation from pan resulted to yield increase significantly. The effect of tape replacement method on yield and water use efficiency, small tuber percent and tuber uniformity is significant and the highest yield, water use efficiency and uniformity percent was related to every culture row a tape treatment. Totally irrigation as 100% evaporation from pan and one irrigation tape for every row with yield of 40.74 t/ha, water consumption 3586.65 m³/ha and WUE 11.45 kg/m³ is recommendable.

Key words: Potato, trickle irrigation, A class pan.**مقدمه**

مصرف آب در روش قطره‌ای در مقایسه با شیاری برای سه محصول فوق به ترتیب ۳، ۳ و ۲ برابر بدست آوردند (۱). Singh و همکاران بازدهی مصرف آب سه روش آبیاری قطره‌ای، شیاری و بارانی را در کشت هندوانه به ترتیب ۸/۷، ۴/۵ و ۳/۹ کیلوگرم بر مترمکعب بدست آوردند (۹). Singh و کوشال در مقایسه دو روش آبیاری قطره‌ای و نواری به این نتیجه رسیدند که عملکرد و کارایی مصرف آب در روش قطره‌ای بیشتر از نواری است (۱۰). همچنین در روش قطره‌ای کارایی مصرف آب شور و غیرشور تغییر محسوسی نداشت (۱۰). Ahir و همکاران در مقایسه دو روش آبیاری سطحی و قطره‌ای در کشت سیب‌زمینی به این نتیجه رسیدند که روش قطره‌ای باعث افزایش تعداد غده در گیاه، اندازه غده‌ها، وزن غده در گیاه و عملکرد غده در مقایسه با آبیاری سطحی شد (۴). آبیاری قطره‌ای باعث صرفه‌جویی آب به میزان ۴۶ درصد در مقایسه با روش سطحی نیز شد (۴).

Kumaraswamy و Keshaviah بیشترین عملکرد غده سیب‌زمینی (۱۵/۰۳ t/ha) را از آبیاری قطره‌ای روزانه به میزان ۷۵ درصد تبخیر از تشتت کلاس A گزارش کردند (۶). Singh و همکاران در یک آزمایش در خاک لوم شنی بیشترین عملکرد غده سیب‌زمینی و کارایی مصرف آب را در تیمار آبیاری قطره‌ای به میزان ۱۵۰ درصد تبخیر از تشتت بدست آوردند (۸). Shalhevet و همکاران بیشترین عملکرد سیب‌زمینی را در روش قطره‌ای با میزان آب ۱/۲ برابر تبخیر از تشتت کلاس A گزارش کردند (۷). Duplessis و همکاران در جنوب آفریقا با مقایسه سه میزان آب عرف کشاورزان، مصرف آب براساس تبخیر و ضریب گیاهی و میزان آب براساس توازن رطوبتی خاک محاسبه شده با (مدل کامپیوتری) با روش قطره‌ای در کشت سیب‌زمینی به این نتیجه رسیدند که بیشترین عملکرد مربوط به تیمار آبی براساس توازن رطوبتی خاک بود. میزان مصرف آب براساس عرف زارعین بیش از دو روش دیگر و کارایی مصرف آب کمتر از دو روش دیگر بود (۵).

منطقه جیرفت در چند سال گذشته دوره‌ای از خشکسالی را گذرانیده

سیب‌زمینی یکی از محصولات مهم زراعی است که در منطقه جیرفت کشت می‌شود. سطح زیر کشت این گیاه در منطقه جیرفت حدود ۱۳۱۵۴ هکتار می‌باشد که جایگاه چهارم را در کشور داراست (۳). با توجه به شرایط خاص این منطقه از نظر آب و هوایی امکان کشت خارج از فصل این محصول وجود دارد. منطقه جیرفت و کهنوج با وسعت حدود ۵۰ هزار کیلومتر مربع در جنوب شرقی استان کرمان در محدوده طول جغرافیایی ۱۷° و ۵۶° تا ۲° و ۵۹° و عرض جغرافیایی ۴۳° و ۲۶° تا ۳۵° و ۲۹° واقع شده است. این منطقه بیش از ۳۰ درصد سطح زیر کشت و ۷۰ درصد تولید استان کرمان و همچنین ۴ درصد تولید محصول کشاورزی کشور را به خود اختصاص داده است. میانگین بارندگی سالیانه این منطقه حدود ۱۷۰ میلی‌متر، متوسط تبخیر سالیانه ۲۵۵ میلی‌متر و متوسط ارتفاع ۱۱۰۰ متر از سطح دریاست. با توجه به اطلاعات هواشناسی منطقه تقسیم‌بندی اقلیمی دشت جیرفت گرم و خشک می‌باشد (۲). آب عمده‌ترین عاملی که در مناطق خشک و نیمه‌خشک در تولید محصولات کشاورزی محدودیت ایجاد می‌کند. راندمان پایین مصرف آب به صورت سطحی در مزارع و محدودیت منابع آب و رژیم نامنظم بارندگی در مناطق خشک استفاده از سیستم‌های آبیاری با راندمان بالاتر از جمله آبیاری قطره‌ای را اجتناب‌ناپذیر می‌کند.

افزایش کارایی مصرف آب و صرفه‌جویی در میزان مصرف آن در روش آبیاری قطره‌ای نسبت به سایر روش‌های آبیاری و در مورد گیاهان مختلف گزارش شده است. Sivanappan نشان داد در گیاهان مختلف آبیاری قطره‌ای نسبت به روش سطحی علاوه بر صرفه‌جویی آب به میزان ۵۰ تا ۷۰ درصد باعث افزایش عملکرد به میزان ۱۰ تا ۷۰ درصد می‌شود (۱۱). Srinivas و همکاران بازده مصرف آب در زراعت هندوانه را نسبت به آبیاری شیاری ۲/۵ برابر بدست آوردند (۱۲). باغانی و علیزاده افزایش عملکرد آبیاری قطره‌ای نسبت به روش شیاری در هندوانه، خربزه و گوجه‌فرنگی را به ترتیب ۴، ۱۷ و ۱۰ درصد گزارش کردند. آنها کارایی

گیاه قرار داده شد. آماده‌سازی زمین شامل شخم، مصرف کود و دیسک در کلیه تیمارها به صورت یکسان انجام شد. تاریخ کاشت سال‌های اول و دوم به ترتیب ۸۱/۷/۱۴ و ۸۲/۷/۷ بود بعد از کاشت و قبل از جوانه‌زدن بوته‌ها علف‌کش سنکور مورد استفاده قرار گرفت. در تیمارهایی که یک نوار برای هر ردیف استفاده می‌شد نوار بر روی پشته قرار گرفت اما در تیمارهایی که یک نوار برای هر دو ردیف کشت استفاده می‌شود این نوار در جوی بین دو پشته قرار گرفت. مرحله کاشت و مراقبت‌های زراعی دوره داشتت غیر از آبیاری در کلیه تیمارها به صورت یکنواخت انجام شد. مقدار آب آبیاری با استفاده از مقدار تبخیر انجام شده پس از اعمال ضرایب مربوط و ضرایب تشت، ضریب گیاهی درصد سایه‌انداز و راندمان آبیاری قطره‌ای (۹۰٪) محاسبه و توسط کنتورهای حجمی اندازه‌گیری و با دور یک روز در میان بوسیله نوارهای قطره‌ای که فاصله سوراخ‌های روی آن ۲۰ سانتی‌متر و دبی هر متر لوله چهارلیتر در ساعت بود در اختیار گیاه قرار داده شد. هنگام برداشت عملکرد، یکنواختی و اندازه غده‌ها در تیمارهای مختلف اندازه‌گیری شد، بدین ترتیب غده‌هایی که کمتر از ۷۰ گرم وزن داشتند را به عنوان غده ریز و بقیه غده‌ها به عنوان غده درشت در نظر گرفته شد. برداشت در سال‌های اول و دوم به ترتیب در تاریخ‌های ۸۱/۱۱/۱۵ و ۸۲/۱۱/۱۱ انجام شد. عملکرد دو خط میانی هر کرت آزمایشی (۷/۲ مترمربع) اندازه‌گیری شد درصد غده‌های بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ گرم به عنوان شاخص یکنواختی مورد ارزیابی قرار گرفت. میزان مصرف آب در تیمارهای مختلف اندازه‌گیری و کارایی مصرف آب در هر تیمار محاسبه و نتایج با نرم‌افزار MSTAT C تجزیه شدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه خاک محل آزمایش و آب آبیاری مربوط به دو سال در جداول ۱ و ۲ آمده است. خاک و آب محل آزمایش در دو سال اجرای آن تفاوت چندانی نداشته و در واقع نشان دهنده وضعیت عمومی خاک و آب منطقه است که محدودیتی برای رشد سیب‌زمینی بوجود نمی‌آورد.

که طی سی سال گذشته بی‌سابقه بوده است. منابع آبی که وابسته به قنوات به چشمه‌ها و یا رودخانه‌های سطحی بوده به شدت کاهش یافته و درصد زیادی از آنها کاملاً خشکیده است وضعیت آب‌چاه‌های عمیق و نیمه عمیق هم نگران کننده می‌باشد بگونه‌ای که منابع آب‌ها بین ۸۵ - ۶۰ درصد کاهش آبدی داشته است.

با توجه به گسترش سیستم قطره‌ای در آبیاری سیب‌زمینی در منطقه و بحران آب و کمبود بارندگی در سال‌های اخیر این آزمایش به منظور تعیین مناسب‌ترین میزان مصرف آب به روش قطره‌ای و بهترین روش قرار گرفتن نوارهای قطره‌چکان در کشت سیب‌زمینی در منطقه جیرفت به مرحله اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب بلوک‌های کامل تصادفی به صورت فاکتوریل شامل سه میزان مصرف آب (۷۰، ۱۰۰ و ۱۳۰ درصد تبخیر تجمعی از تشتت کلاس A) و دو روش قرار گرفتن نوارهای قطره‌چکان (هر ردیف کشت یک نوار و هر دو ردیف کشت یک نوار) با شش تیمار در چهار تکرار بر روی سیب‌زمینی رقم کنکور از مهرماه ۸۱ به مدت ۲ سال زراعی در اراضی مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت و کهنوج به مرحله اجرا درآمد. هر کرت آزمایشی شامل چهار خط کاشت به طول ۶ متر، فاصله ردیف‌ها ۶۰ سانتی‌متر و فاصله بوته روی ردیف ۲۵ سانتی‌متر بود. قبل از کاشت از خاک در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری نمونه‌برداری و مورد تجزیه قرار گرفت. آب آبیاری نیز تجزیه شد. براساس نتایج آزمون خاک در سال اول اجرای آزمایش قبل از کاشت میزان ۱۳۰ کیلو اوره در هکتار، ۱۰۰ کیلو سوپر فسفات تریپل در هکتار و ۱۰۰ کیلو سولفات پتاسیم در هکتار به خاک افزوده شد. تتمه کود ازت در دو تقسیط به میزان ۱۳۰ کیلو در هکتار در اختیار گیاه قرار داده شد. در سال دوم مصرف کودهای اوره و سوپر فسفات به میزان ۱۲۰ و ۶۰ کیلو در هکتار بود و کود سولفات پتاسیم مصرف نگردید. تتمه کود ازت در دو تقسیط به میزان ۱۲۰ کیلو در هکتار در اختیار

جدول ۱- خصوصیات شیمیایی خاک محل آزمایش

بر حسب میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک							/OC	pH	Ec ds/m	عمق cm	سال
یافت خاک	Cu	Zn	Mn	Fe	K	P					
Sandy loam	۰/۹	۱/۷	۴/۸	۶/۳	۲۵۰	۵	۰/۱	۷/۸	۱/۲	۰-۳۰	۸۲
Sandy loam	۱/۳	۲/۲	۵/۱	۴/۵	۳۲۲	۱۲/۸	۰/۱۸	۷/۸	۱/۴۵	۰-۳۰	۸۳

جدول ۲- خصوصیات شیمیایی آب آبیاری

آنیون‌ها و کاتیون‌ها بر حسب میلی‌اکی‌والان بر لیتر							pH	ds/m (Ec)	سال
کلاس آب	SAR	Na ⁺	Ca ²⁺ + mg ²⁺	Co _p ²⁻	Cl ⁻	Hco ⁻			
C ₂ S ₁	۰/۸۸	۲/۴۵	۱۵/۳	۰/۳۵	۱/۲	۲/۰۹	۷/۳	۰/۶۷	۸۲
C ₂ S ₁	۰/۷۶	۲/۰۵	۱۴/۴	۰/۴۸	۱/۴	۲/۱۴	۷/۱	۰/۷۶	۸۳

جدول ۳- تأثیر واریانس سال اول، دوم و مرکب عملکرد، کارایی مصرف آب، درصد ریزی غده‌ها و درصد یکنواختی غده‌ها

K	منبع تغییر	درجه آزادی						میانگین مریعات						
		کارایی مصرف آب		عملکرد		درصد ریزی		درصد ریزی		میزان آب مصرفی (m ³ /ha)		سطوح آبیاری		
		سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	
۱	تکرار	۳	۳/۱۳ ^{ns}	۱۸/۵ ^{ns}	۲/۶ ^{ns}	۲/۲ ^{ns}	۶۳/۷ ^{**}	۴۴/۸ ^{**}	۳۰/۳ ^{**}	۳۷۰/۸ [*]	۳۰/۳ ^{**}	۴۴/۸ ^{**}	۳۰/۳ ^{**}	۳۷۰/۸ [*]
۲	میزان آب آبیاری	۲	۱۲/۸ ^{**}	۲۰/۷ ^{**}	۲۰/۲ ^{**}	۲۷/۲ ^{**}	۶۸/۲ ^{ns}	۵۱/۵ ^{ns}	۷۲/۱ ^{ns}	۶۳/۷ ^{**}	۴۴/۸ ^{**}	۷۲/۱ ^{ns}	۹۱/۵ ^{ns}	
۴	روش قرار گرفتن نوارهای قطره‌چکان	۱	۳۳/۴ ^{**}	۵۰/۱ ^{**}	۲۴/۷ ^{**}	۴۹/۴ ^{**}	۳۶/۸ ^{**}	۳۳/۰ [*]	۳۶/۸ ^{**}	۳۶/۸ ^{**}	۳۳/۰ [*]	۳۶/۸ ^{**}	۵۶/۷ [*]	
۶	میزان آب آبیاری × روش قرار گرفتن نوار	۲	۱۱/۲ ^{ns}	۶/۸ ^{ns}	۰/۸۲ ^{ns}	۱/۵ ^{ns}	۱۶۶/۲ ^{ns}	۱۲۸/۲ ^{ns}	۲۵/۵ ^{ns}	۱۶۶/۲ ^{ns}	۱۲۸/۲ ^{ns}	۲۵/۵ ^{ns}	۳۴/۴ ^{ns}	
-۷	خطا	۱۵	۱۶/۵	۲۴/۱	۱/۳	۲/۵	۷۵/۶	۵۹/۴	۵۵/۴	۷۵/۶	۵۹/۴	۵۵/۴	۷۱/۹	
C.V			۱۲/۷	۱۳/۸	۱۲/۹۹	۱۴/۵۳	۱۷/۵۱	۱۸/۳۸	۱۸/۴۹	۱۷/۵۱	۱۸/۳۸	۱۸/۴۹	۱۹/۱۳	
۱	سال	۱	۱۶/۷۱ ^{**}	۱۶/۷۱ ^{**}	۶۳/۱۵۳ ^{**}	۶۳/۱۵۳ ^{**}	۶۸۲/۵۲۱ ^{**}	۶۸۲/۵۲۱ ^{**}	۲۰۰/۰۸۳ ^{ns}	۶۸۲/۵۲۱ ^{**}	۶۸۲/۵۲۱ ^{**}	۶۸۲/۵۲۱ ^{**}	۲۰۰/۰۸۳ ^{ns}	
۳	تکرار (سال)	۶	۲۴/۹۲ ^{ns}	۲۴/۹۲ ^{ns}	۲/۴۲۴ ^{ns}	۲/۴۲۴ ^{ns}	۵۳۹/۷۳۳ ^{**}	۵۳۹/۷۳۳ ^{**}	۳۷/۰۲۸ ^{**}	۵۳۹/۷۳۳ ^{**}	۵۳۹/۷۳۳ ^{**}	۵۳۹/۷۳۳ ^{**}	۳۷/۰۲۸ ^{**}	
۴	میزان آب آبیاری	۲	۳۳/۵۳۷ ^{**}	۳۳/۵۳۷ ^{**}	۴۷/۰۵۲ ^{**}	۴۷/۰۵۲ ^{**}	۱۱۹/۰۸۳ ^{ns}	۱۱۹/۰۸۳ ^{ns}	۱۶۳/۰۸۳ ^{ns}	۱۱۹/۰۸۳ ^{ns}	۱۱۹/۰۸۳ ^{ns}	۱۶۳/۰۸۳ ^{ns}	۱۶۳/۰۸۳ ^{ns}	
۵	میزان آب آبیاری × سال	۲	۵/۲۵۵ ^{ns}	۵/۲۵۵ ^{ns}	۰/۳۸۸ ^{ns}	۰/۳۸۸ ^{ns}	۰/۵۸۳ ^{ns}	۰/۵۸۳ ^{ns}	۰/۵۸۳ ^{ns}	۰/۵۸۳ ^{ns}	۰/۵۸۳ ^{ns}	۰/۵۸۳ ^{ns}	۰/۵۸۳ ^{ns}	
۸	روش قرار گرفتن نوارهای قطره‌چکان	۱	۸۲۷/۳۲۶ ^{**}	۸۲۷/۳۲۶ ^{**}	۷۱/۹۵۹ ^{**}	۷۱/۹۵۹ ^{**}	۶۹۷/۶۸۸ ^{**}	۶۹۷/۶۸۸ ^{**}	۹۱۸/۷۵۰ ^{**}	۶۹۷/۶۸۸ ^{**}	۶۹۷/۶۸۸ ^{**}	۶۹۷/۶۸۸ ^{**}	۹۱۸/۷۵۰ ^{**}	
۹	روش قرار گرفتن نوارهای قطره‌چکان × سال	۱	۸/۱۹۵ ^{ns}	۸/۱۹۵ ^{ns}	۲/۱۰۸ ^{ns}	۲/۱۰۸ ^{ns}	۰/۵۲۱ ^{ns}	۰/۵۲۱ ^{ns}	۱۰/۰۸۳ ^{ns}	۰/۵۲۱ ^{ns}	۰/۵۲۱ ^{ns}	۰/۵۲۱ ^{ns}	۱۰/۰۸۳ ^{ns}	
۱۲	میزان آب آبیاری × روش قرار گرفتن نوارهای قطره‌چکان	۲	۱۷/۴۵۶ ^{ns}	۱۷/۴۵۶ ^{ns}	۲/۱۰۸ ^{ns}	۲/۱۰۸ ^{ns}	۲۹۲ [*]	۲۹۲ [*]	۵۹/۲۵۰ ^{ns}	۲۹۲ [*]	۲۹۲ [*]	۲۹۲ [*]	۵۹/۲۵۰ ^{ns}	
۱۳	میزان آب آبیاری × روش قرار گرفتن نوارهای قطره‌چکان × سال	۲	۰/۴۵۹ ^{ns}	۰/۴۵۹ ^{ns}	۰/۱۷۶ ^{ns}	۰/۱۷۶ ^{ns}	۲/۳۳۳ ^{ns}	۲/۳۳۳ ^{ns}	۰/۳۳۳ ^{ns}	۲/۳۳۳ ^{ns}	۲/۳۳۳ ^{ns}	۲/۳۳۳ ^{ns}	۰/۳۳۳ ^{ns}	
-۱۵	خطا	۳۰	۲۰/۳۲۲	۲۰/۳۲۲	۱/۹۰۳	۱/۹۰۳	۶۷/۷۷۶	۶۷/۷۷۶	۶۳/۶۷۸	۶۷/۷۷۶	۶۷/۷۷۶	۶۷/۷۷۶	۶۳/۶۷۸	
C.V			۱۳/۳۷	۱۳/۳۷	۱۴/۰۵	۱۴/۰۵	۱۷/۹۴	۱۷/۹۴	۱۸/۸۷	۱۷/۹۴	۱۷/۹۴	۱۷/۹۴	۱۸/۸۷	

ns: معنی دار نیست. * در سطح ۵٪ معنی دار است. ** در سطح ۱٪ معنی دار است.

جدول ۴- تأثیر میزان آب آبیاری بر عملکرد و کارایی مصرف آب، درصد ریزی و یکنواختی غده‌ها.

سطوح آبیاری	میزان آب مصرفی (m ³ /ha)		عملکرد (تن در هکتار)		کارایی مصرف آب (کیلوگرم بر مترمکعب)		درصد ریزی غده‌ها (%)		درصد یکنواختی غده‌ها (%)	
	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم
۷۰٪	۲۶۷۰/۱	۲۳۵۱/۲	۲۷/۳۸B	۲۹/۸B	۱۰/۲۵A	۱۱/۴۶A	۵۲/۲۵A	۴۴/۲۸A	۳۷/۸۸A	۴۱/۶۳A
۱۰۰٪	۳۸۱۴/۴	۳۳۵۸/۹	۳۳/۱۴A	۳۱/۶۶A	۸/۶۹B	۹/۸۵B	۴۶/۵۰A	۳۹/۳۸A	۴۳/۶۳A	۴۸/۱۳A
۱۳۰٪	۴۹۵۸/۷	۴۲۶۶/۵	۳۵/۰۷A	۲۹/۳۵A	۷/۰۷C	۸/۰۴۲C	۵۰/۱۵A	۴۲/۶۲A	۳۹/۲۵A	۴۲/۲۵A

*: میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حرف مشترک باشند از نظر آماری در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۵- تأثیر روش قرار گرفتن نوارهای قطره‌ای بر عملکرد، کارآیی مصرف آب، درصد ریزی و یکنواختی غده‌ها.

روش قرار گرفتن نوارهای قطره‌ای	عملکرد (تن در هکتار)			کارآیی مصرف آب (کیلوگرم بر مترمکعب)			درصد ریزی غده‌ها (%)			درصد یکنواختی غده‌ها (%)		
	سال اول	سال دوم	دو سال	سال اول	سال دوم	دو سال	سال اول	سال دوم	دو سال	سال اول	سال دوم	دو سال
یک نوار تیپ قطره‌ای برای هر ردیف کشت	۳۵/۶۰A	۴۰/۱۷A	۳۷/۸۸A	۹/۶۹A	۱۲/۴۰A	۱۱/۰۴A	۴۵/۷۵B	۳۸/۴۲B	۴۲/۰۸B	۴۴/۱۷A	۴۹/۱۷A	۴۶/۶۷A
یک نوار تیپ قطره‌ای برای هر دو ردیف کشت	۲۸/۱۲B	۳۷/۰۴B	۲۹/۵۸B	۷/۶۶B	۹/۵۳B	۸/۴B	۵۳/۵۸A	۴۵/۸۳A	۴۹/۷۱A	۳۶/۳۳B	۳۹/۵۰B	۳۷/۹۲B

تجزیه واریانس دو ساله عملکرد، کارایی مصرف آب، درصد ریزی و یکنواختی غده‌ها (جدول ۳) نشان داد که تأثیر میزان آب آبیاری بر عملکرد و کارایی مصرف آب معنی‌دار اما بر درصد ریزی و یکنواختی غده‌ها تأثیر معنی‌داری نداشت مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون دانکن (جدول ۴) نشان داد که افزایش میزان آب تا ۱۰۰ درصد تبخیر از تشت باعث افزایش عملکرد به طور معنی‌دار شد. اضافه کردن میزان آب تا حد ۱۳۰ درصد تأثیری بر عملکرد نداشت. همان طور که داده‌های جداول ۳ و ۴ نشان می‌دهد تفاوتی از نظر روند تأثیر تیمارها بین سال اول و دوم مشاهده نمی‌شود. دلیل معنی‌دار شدن اثر سال شرایط اقلیمی متفاوت دو سال آزمایش است که باعث شده در سال دوم میزان عملکرد نسبت به سال اول افزایش نشان دهد. باغانی و علیزاده (۱) افزایش معنی‌دار عملکرد هندوانه و گوجه‌فرنگی با آبیاری قطره‌ای را در اثر افزایش میزان آب از ۵۰ تا ۱۰۰ درصد آب تبخیر و تعرق شده گزارش کردند. آنها افزایش معنی‌دار عملکرد خربزه را با افزایش میزان آب از ۵۰ به ۷۵ درصد آب تبخیر و تعرق شده گزارش کردند. Kumaraswamy و Keshaviah (۶) بیشترین میزان عملکرد سیب‌زمینی را با ۷۵ درصد تبخیر از تشت بدست آوردند و Singh و همکاران (۸) بیشترین عملکرد را با ۱۵۰٪ تبخیر از تشت بدست آوردند. دلیل این اختلاف می‌تواند تفاوت در اقلیم و خصوصیات خاک مناطق مختلف باشد.

افزایش میزان آب مصرفی از ۷۰ تا ۱۳۰ درصد باعث کاهش کارایی مصرف آب به طور معنی‌دار شده است (جدول ۴) به طوری که کمترین کارایی مصرف آب در تیمار ۱۳۰ درصد مشاهده می‌شود. نتایج مشابهی توسط باغانی و علیزاده در مورد هندوانه و خربزه گزارش شده است (۱). Kumaraswamy و Keshaviah (۶) کاهش کارایی مصرف آب سیب‌زمینی را با افزایش میزان مصرف آب از ۵۰ به ۷۰ درصد تبخیر از تشت گزارش کردند.

اثر روش قرار گرفتن نوارها بر عملکرد، کارایی مصرف آب درصد ریزی و یکنواختی غده‌ها معنی‌دار بود و بیشترین عملکرد، کارایی مصرف آب و درصد یکنواختی مربوط به تیمارهای یک نوار قطره‌ای برای هر ردیف کاشت بود همچنین درصد ریزی در تیمارهای یک نوار قطره‌ای برای هر ردیف کاشت کمتر از تیمارهای یک نوار تیپ برای هر دو ردیف کاشت بود (جدول ۵). دلیل این امر توزیع یکنواخت‌تر آب و هدر رفت کمتر آب در تیمار یک نوار قطره‌چکان برای هر ردیف کشت است. که باعث گسترش ریشه و غده‌زایی در تمام جهات پشته می‌شود در صورتی است که در حالت دوم (یک نوار برای هر دو ردیف کشت) امکان توسعه ریشه و غده‌زایی در یک طرف پشته بیشتر است. Shalhevet و همکاران در آزمایشی مزرعه‌ای بر روی سیب‌زمینی به این نتیجه رسیدند که در آبیاری قطره‌ای با یک نوار قطره‌ای برای هر دو ردیف کاشت کاهش فاصله کاشت از ۹۰ به ۶۰ سانتی‌متر باعث افزایش عملکرد به میزان ۸٪ می‌شود (۷). اثر متقابل میزان آب آبیاری و روش قرار گرفتن نوارهای قطره‌چکان بر عملکرد، کارایی مصرف آب و درصد یکنواختی غده‌ها معنی‌دار نبود اما بر درصد ریزی غده‌ها معنی‌دار شد. نتایج آزمون دانکن (جدول ۶) نشان می‌دهد که بیشترین عملکرد مربوط به تیمارهای ۱۳۰ و ۱۰۰ درصد تبخیر از تشت با یک نوار برای هر ردیف کشت است که نسبت به سایر تیمارها معنی‌دار می‌باشند اما با یکدیگر تفاوت معنی‌داری ندارند. همچنین بالاترین

جدول ۶- تأثیر میزان آب آبیاری و روش قرار گرفتن نوارهای قطره‌ای بر عملکرد (تن در هکتار)، کارایی مصرف آب (کیلوگرم بر مترمکعب)، درصد یکنواختی غده‌ها و درصد ریزی غده‌ها (دو سال)

درصد ریزی غده‌ها		درصد یکنواختی		کارایی مصرف آب		عملکرد		سطوح آبیاری
یک نوار برای هر دو ردیف	یک نوار برای هر ردیف	یک نوار برای هر دو ردیف	یک نوار برای هر ردیف	یک نوار برای دو ردیف	یک نوار برای هر ردیف	یک نوار برای دو ردیف	یک نوار برای هر ردیف	
۵۲/۶۲A	۴۴/۰۰A	۳۷B	۴۲/۵B	۱۰/۱۰BC	۱۲/۸۳A	۲۵/۲۲C	۳۱/۹۵B	٪ ۷۰
۵۰/۷۵A	۳۵/۱۲B	۳۹/۳۸B	۵۲/۳۸A	۸/۴۵DE	۱۱/۴۵AB	۳۰/۰۶B	۴۰/۷۴A	٪ ۱۰۰
۴۵/۷۵A	۴۷/۱۲A	۳۷/۳۸B	۴۵/۱۳AB	۷/۲۳E	۸/۸۵CD	۳۳/۴۶B	۴۰/۹۶A	۱۳۰٪

irrigation. Journal of the Indian Potato Association. 20 (3- 4): 240- 244.

7-Shalhevet, J., D. Shimshi., T. Meir, and Mosusnovsky. 1979; Water relation of potato- response to irrigation frequency and quantity. Acta Horticulturae. 89: 69 – 74.

8-Singh, N., M. C. Sood, C. S. Shekhawat., S. M. P. Kharana, S. K. Pandey, and V. K. Chandla. 1994; Water and nitrogen needs of potato under modern irrigation methods. on Potato: Present and future. Proceeding of the National symposium Modipuram 1- 3 March, pp. 142- 146.

9-Singh, S. D., R Vir- Komar, M. C. Agarwal, J. L. Mangal P. Single, and K. Komar. 1990; Performance of drip and surface irrigation for water melon in heavy soils. Proceeding of 11th international congress on the use of plastics. Agriculture, New Delhi, India 26 February- 2nd March. Netherlands, A. A. Bakema.

10-Singh, S. S., M. P. Kaushal. 1991; Fresh and saline water irrigation through drip and furrow method. International Journal of Tropical Agricultural. 9: 3, 194- 202.

11-Sivanappan. P. K. 1988; Economic of drip irrigation for various crops in India. Forth International Micro irrigation Congress. October 23- 26. Abury. Wodonga, Australia.

12-Srinivas, K. D., M. Hegde, and G. V. Havangi. 1989; Irrigation studies on water melon. Irrigation Science. 10: 293- 301.

کارایی مصرف آب از تیمارهای ۷۰ و ۱۰۰ درصد با یک نوار برای هر ردیف کشت بدست آمد (جدول ۶) که با هم اختلاف معنی‌داری ندارند. همچنین بیشترین درصد یکنواختی و کمترین درصد ریزی غده‌ها در تیمار ۱۰۰٪ تبخیر از تشت کلاس A مشاهده می‌شود که نسبت به سایر تیمارها معنی‌دار است (جدول ۶). بنابراین تحت شرایط آزمایش حاضر بهترین تیمار از نظر عملکرد، کارایی مصرف آب و درصد ریزی و یکنواختی غده‌ها ۱۰۰ درصد تبخیر از تشت و یک نوار قطره‌ای برای هر ردیف کاشت است.

منابع مورد استفاده

- ۱- باغانی، ج. و ا. عزیزاده. ۱۳۷۹؛ عملکرد محصول و کارایی مصرف آب در آبیاری قطره‌ای و شیاری. مجله تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. ۱۰- ۱: ۵(۱۸).
- ۲- سازمان جهادکشاورزی منطقه جیرفت و کهنوج. ۱۳۸۱؛ گزارش منابع آبی منطقه جیرفت و کهنوج. ۸ ص.
- ۳- وزارت جهادکشاورزی. معاونت برنامه‌ریزی و اقتصاد، دفتر آمار و فن‌آوری اطلاعات. ۱۳۸۳؛ آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۸۲- ۱۳۸۱، جلد اول ۱۹۱ ص.
- 4-Ahire, N. R., P. G. Bhoi, and A. V. Solanke. 2000; Effect of row spacing and planting system on growth and yield of potato under surface and drip irrigation. Journal of the Indian Potato Association. 27 (1- 2): 59- 60.
- 5-Duplessis, H. F., J. M. Stegn, P. Fourie, and T. Roos. 1999; Drip irrigation and irrigation scheduling for potatoes. Available at www. Martin steyn world potato congress. htm.
- 6-Keshavaiah, K. V, and A. S. Kumaraswamy. 1993; Fertigation and water use efficiency in potato under furrow and drip

