

## تأثیر روش و رژیم‌های مختلف آبیاری در زراعت سیب‌زمینی

سمیرا اخوان\*، سید فرهاد موسوی\*\*، بهروز مصطفی‌زاده فرد\*\*، علی قدمی فیروزآبادی\*\*

دانشجوی دکتری، استاد، دانشیار گروه آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان

محل انجام تحقیق: مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان با همکاری دانشگاه صنعتی اصفهان

[Akhavan\\_samira@yahoo.com](mailto:Akhavan_samira@yahoo.com)

### چکیده

به منظور بررسی روش‌های آبیاری تیپ و شیاری از لحاظ عملکرد در سطح، عملکرد در بوته و کارایی مصرف آب در زراعت سیب‌زمینی، آزمایشی در مرکز تحقیقات کشاورزی همدان (ایستگاه اکباتان) در سال ۱۳۸۳ انجام شد. این تحقیق به صورت کرت‌های خرده شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با فاکتور اصلی مقدار آب آبیاری در سه سطح (۷۵ درصد، ۱۰۰ درصد و ۱۲۵ درصد تبخیر تجمعی از تشت تبخیر کلاس A) و فاکتورهای فرعی (شامل نوارهای تیپ وسط پشته روی سطح خاک، نوارهای تیپ وسط پشته در عمق ۵ سانتی‌متر، نوارهای تیپ کناره‌های پشته روی سطح خاک و آبیاری شیاری) در سه تکرار انجام گردید. نتایج آزمایش نشان داد که با افزایش آب مصرفی، عملکرد افزایش می‌یابد. با افزایش مقدار آب آبیاری از ۷۵ به ۱۲۵ درصد مقدار عملکرد در بوته از ۰/۴۹۲ به ۰/۷۶۸ کیلوگرم افزایش یافت. کارایی مصرف آب در آبیاری تیپ تیمار ۱۰۰ درصد وسط پشته روی سطح خاک نسبت به آبیاری شیاری تیمار ۱۰۰ درصد به مقدار ۱/۱ کیلوگرم در متر مکعب افزایش نشان داد. کارایی مصرف آب تیمارهای ۷۵ درصد نیاز آبی و ۱۰۰ درصد نیاز آبی از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نداشت. در مجموع بین روش‌های آبیاری تیپ و شیاری تفاوت معنی‌داری وجود داشت.

کلمات کلیدی: سیب‌زمینی، آبیاری تیپ، آبیاری شیاری، کارایی مصرف آب

### مقدمه

سیب‌زمینی از محصولات غده‌ای است که نقش مهمی در تغذیه دارد و با تولید جهانی سالانه حدود ۳۱ میلیون تن یکی از محصولات غذایی مهم می‌باشد و در انواع مختلف خاک و شرایط آب و هوایی رشد کشت می‌شود. سیب‌زمینی بعد از گندم، برنج و ذرت مقام چهارم را به خود اختصاص داده و از نظر تعداد کشورهای تولید کننده در مقام دوم بعد از ذرت قرار دارد (۲). سیب‌زمینی یکی از محصولات عمده استان همدان می‌باشد که کمبود آب در تولید کمی و کیفی آن از اهمیت خاصی برخوردار است. کمبود آب یکی از مهمترین فاکتورهای

محدود کننده رشد گیاه می باشد که میزان ماده خشک و کیفیت محصول را کاهش می دهد. سطح زیر کشت سیب زمینی در استان همدان در سال ۱۳۸۲ برابر ۲۰ هزار هکتار با تولید کل ۵۷۷۵۵۲ تن است. سهم استان همدان از تولید کل ایران ۱۵/۴٪ می باشد. متوسط عملکرد در استان همدان ۲۸/۶۸۱ و در سطح کشور ۲۱/۶ تن در هکتار است (۱ و ۴). همچنین با توجه به محدودیت آب در استان همدان و پایین رفتن سطح آب زیرزمینی، مطالعه روش های صحیح استفاده از منابع آب موجود (افزایش راندمان آبیاری و بالا بردن بازدهی محصولات تولیدی در قبال مصرف واحد حجم آب) ضروری می باشد.

تحقیقات نشان داده است که گیاه سیب زمینی بسیار حساس به تنش خشکی است. زیرا سیستم ریشه ای این گیاه در لایه کمتر از ۳۰ سانتی متر خاک تجمع می یابد (۳). آتاهر و همکاران (۵) آزمایشی به مدت دو سال زراعی و در مزرعه آزمایشی برای ارزیابی روش های آبیاری قطره ای سطحی و زیر سطحی بر محصول سیب زمینی در سه سطح نیاز آبی (۷۵٪، ۱۰۰٪، ۱۲۵٪ از  $ET_c$ ) انجام دادند. نتایج این آزمایش نشان داد که سطوح مختلف آبیاری تأثیر معنی داری بر کل محصول ندارد. اما سیستم آبیاری قطره ای دارای تأثیر معنی داری بر کل محصول بود. بیشترین محصول در استفاده از آبیاری قطره ای تیپ<sup>۱</sup> در ۱۲۵٪ از  $ET_c$  به دست آمد.

گوپتا و سینگ (۷) در آزمایشی ۲ ساله از مقایسه آبیاری شیاری و قطره ای به این نتیجه رسیدند که محصول سیب زمینی تحت آبیاری قطره ای ۵۰ تا ۶۵ درصد افزایش می یابد.

آواری و هیواس (۶) در یک مزرعه آزمایشی، سیستم های آبیاری قطره ای و کرتی را برای آبیاری سیب زمینی در ۱۰۰٪ آب مورد نیاز گیاه استفاده کردند. نتیجه آزمایش نشان داد که بیشترین محصول و کارایی مصرف آب تحت سیستم آبیاری قطره ای به دست آمد.

هدف از انجام این مطالعه بررسی اثر مقادیر مختلف آب آبیاری و روش های آبیاری تیپ و شیاری بر عملکرد (در واحد سطح و عملکرد در بوته) و کارایی مصرف آب سیب زمینی می باشد.

#### مواد و روش ها

این مطالعه در سال زراعی ۱۳۸۳ در ایستگاه تحقیقات اکباتان واقع در مرکز تحقیقات کشاورزی همدان با دو تیمار آبیاری شیاری و تیپ که در هر کدام سه رژیم یا سطح آبیاری به کار گرفته شد، به صورت طرح اسپلیت پلات در قالب بلوک های کامل تصادفی و در ۳ تکرار اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی عبارتند از:

۱- آبیاری شیاری که در هر نوبت آبیاری ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ درصد آب مورد نیاز داده می شود ( $W_{100}F, W_{75}F$  و  $W_{125}F$ ).

۲- آبیاری تیپ که در هر نوبت آبیاری ۷۵ درصد آب مورد نیاز داده می شود و نوارهای تیپ در سطح زمین و وسط پشته، در سطح زمین و کناره های پشته و در عمق ۵ سانتی متری خاک قرار داده می شود ( $W_{75}T_{S0}$ ،  $W_{75}T_{D0}$  و  $W_{75}T_{D5}$ ).

۳- آبیاری تیپ که در هر نوبت آبیاری ۱۰۰ درصد آب مورد نیاز داده می‌شود و نوارهای تیپ در سطح زمین و وسط پشته، در سطح زمین و کناره‌های پشته و در عمق ۵ سانتی‌متری خاک قرار داده می‌شود ( $W_{100}T_{D0}$ ،  $W_{100}T_{D5}$  و  $W_{100}T_{S0}$ ).

۴- آبیاری تیپ که در هر نوبت آبیاری ۱۲۵ درصد آب مورد نیاز داده می‌شود و نوارهای تیپ در سطح زمین و وسط پشته، در سطح زمین و کناره‌های پشته و در عمق ۵ سانتی‌متری خاک قرار داده می‌شود ( $W_{125}T_{D0}$ ،  $W_{125}T_{D5}$  و  $W_{125}T_{S0}$ ).

مقادیر مختلف آب آبیاری به عنوان فاکتور اصلی در سه سطح ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ درصد تبخیر تجمعی از تشت تبخیر کلاس A است. فاکتور فرعی دارای ۴ سطح (نوارهای تیپ وسط پشته روی سطح خاک، نوارهای تیپ وسط پشته عمق ۵ سانتی‌متری، نوارهای تیپ کناره‌های پشته روی سطح خاک و آبیاری شیاری) بود. هر کدام از پلات‌ها دارای طول ۱۵ متر و عرض ۳ متر بود و در هر پلات ۴ خط کشت گردید. فاصله خطوط کشت از یکدیگر ۷۵ سانتی‌متر بود.

در روش شیاری طول شیارها ۱۵ متر و فاصله آنها ۷۵ سانتی‌متر بود. شیب‌بندی و کنترل آب طوری طراحی شد که هیچ آبی از انتهای شیارها خارج نشود. اندازه‌گیری و کنترل مقدار آب آبیاری ورودی به هر پلات در هر تیمار توسط فلوم‌های W.S.C صورت می‌گرفت. مقدار آب آبیاری از طریق زمان ورود جریان آب به کرت کنترل شد.

در روش آبیاری تیپ، از نوارهای تیپ<sup>۱</sup> به طول ۱۵ متر استفاده شد. اندازه‌گیری و کنترل مقدار آب آبیاری در هر تیمار توسط شیر و کنتورهای حجمی انجام می‌شد.

نیاز آبی بر اساس مقدار تجمعی آب تبخیر شده از تشت تبخیر، پس از اعمال ضریب تشت با توجه به موقعیت استقرار آن در محل تعیین می‌شد. کلیه عملیات زراعی مانند وجین، کود دهی و سم‌پاشی مطابق عرف و نیاز مزرعه بطور یکسان در هر واحد آزمایشی انجام شد.

در انتهای فصل رشد از هر کرت آزمایشی دو خط مجاور میانی به طول ۶ متر انتخاب شد و وزن کلیه غده‌های سیب زمینی مربوط به این دو خط کشت تعیین گردید. عملکرد در واحد سطح، عملکرد در بوته محصول و کارایی مصرف آب برای هر تیمار تعیین شد.

## نتایج

### عملکرد در واحد سطح

اثر روش‌های آبیاری بر عملکرد غده‌ها در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. کمترین عملکرد مربوط به روش آبیاری شیاری (۲۱/۳۵ تن در هکتار) و بیشترین عملکرد مربوط به روش آبیاری تیپ، تیمار نوار تیپ در عمق ۵ سانتی‌متری از سطح زمین و وسط پشته (۲۸/۹۱ تن در هکتار) می‌باشد (نمودار ۱).

اثر تیمارهای آب آبیاری بر عملکرد غده‌ها در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. حداکثر عملکرد سیب‌زمینی (۳۲/۵۱ تن در هکتار) مربوط به تیمار آب آبیاری ۱۲۵ درصد و حداقل عملکرد سیب‌زمینی (۱۹/۳۳ تن در هکتار) در تیمار آب آبیاری ۷۵ درصد می‌باشد (نمودار ۲). از مقایسه عملکرد تیمار آب آبیاری ۷۵ درصد با عملکرد تیمار آب آبیاری ۱۰۰ درصد نتیجه می‌شود که با کاهش مقدار آب آبیاری، ۲۲/۷۴ درصد کاهش عملکرد وجود دارد. از مقایسه عملکرد تیمار آب آبیاری ۱۰۰ درصد با عملکرد تیمار آب آبیاری ۱۲۵ درصد، مشاهده می‌شود که تیمار ۱۲۵ درصد ۲۹/۹۹ درصد افزایش عملکرد نسبت به تیمار آب آبیاری ۱۰۰ درصد دارد. اثر متقابل روش آبیاری و تیمار آب آبیاری در عملکرد غده معنی‌دار نشد.

#### عملکرد در بوته

اثر روش آبیاری بر عملکرد در بوته در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. روش آبیاری تیپ، نوار تیپ در عمق ۵ سانتی‌متری از سطح زمین و وسط پشته دارای بالاترین عملکرد (۰/۷۲۳ کیلوگرم در بوته) و روش آبیاری شیاری دارای کمترین عملکرد (۰/۵۶۴ کیلوگرم در بوته) بود (نمودار ۳). میانگین عملکرد در بوته در روش‌های آبیاری شیاری و آبیاری تیپ در تیمار نوار تیپ در سطح زمین و کناره‌های پشته در یک سطح آماری قرار گرفتند (نمودار ۳).

اثر تیمارهای آب آبیاری بر عملکرد غده‌ها در بوته در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. با افزایش مقدار آب آبیاری از ۷۵ به ۱۲۵ درصد مقدار عملکرد در بوته از ۰/۴۹۲ به ۰/۷۶۸ کیلوگرم افزایش یافت (نمودار ۴). اثر متقابل روش آبیاری و تیمار آب آبیاری در عملکرد غده‌ها در بوته معنی‌دار نشد.

#### کارایی مصرف آب

اثر روش آبیاری بر کارایی مصرف آب در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. در بررسی تأثیر روش‌های آبیاری تیپ و شیاری، بیشترین کارایی مصرف آب مربوط به روش آبیاری تیپ، تیمار نوار تیپ در عمق ۵ سانتی‌متری از سطح زمین و وسط پشته (۴/۶۸ کیلوگرم بر متر مکعب) و کمترین کارایی مصرف آب مربوط به آبیاری شیاری (۳/۳۲ کیلوگرم بر متر مکعب) می‌باشد (نمودار ۵). روش آبیاری تیپ سبب افزایش ۴۱ درصدی کارایی مصرف آب نسبت به روش آبیاری شیاری گردید.

اثر تیمارهای آب آبیاری بر کارایی مصرف آب در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. تیمارهای آب آبیاری ۷۵ و ۱۰۰ درصد در یک سطح آماری قرار دارند و اختلاف کارایی مصرف آب این دو تیمار معنی‌دار نبود. بیشترین کارایی مصرف آب (۴/۴۹ کیلوگرم بر متر مکعب) در تیمار آب آبیاری ۱۲۵ درصد به دست آمد (نمودار ۶). اثر متقابل روش آبیاری و تیمار آب آبیاری در کارایی مصرف آب معنی‌دار نشد. با این وجود مقدار کارایی مصرف آب در تیمار ۱۲۵ درصد آبیاری تیپ در سطح زمین و وسط پشته (۵/۱۵ کیلوگرم بر متر مکعب) حداکثر مقدار و حداقل کارایی مصرف آب در تیمار ۷۵ درصد شیاری (۳/۱۷ کیلوگرم بر متر مکعب) حاصل شد.

## بحث و نتیجه‌گیری

با افزایش مقدار آب آبیاری از ۷۵ تا ۱۲۵ درصد تبخیر تجمعی از تشت تبخیر کلاس A، عملکرد در بوته، عملکرد محصول سیب‌زمینی و کارایی مصرف آب افزایش یافت.

در آبیاری تیپ (تیمارهای نوار تیپ در عمق ۵ سانتی‌متری از سطح زمین و وسط پشته و تیمارهای نوار تیپ در سطح زمین و وسط پشته) در مقایسه با آبیاری شیاری، عملکرد محصول سیب‌زمینی و کارایی مصرف آب بیشتر بود. علت آن دسترسی مستقیم گیاه به آب در محیط ریشه است و همچنین گیاه تحت تنش رطوبتی قرار نمی‌گیرد و تلفات آب در اثر تبخیر کم می‌باشد.

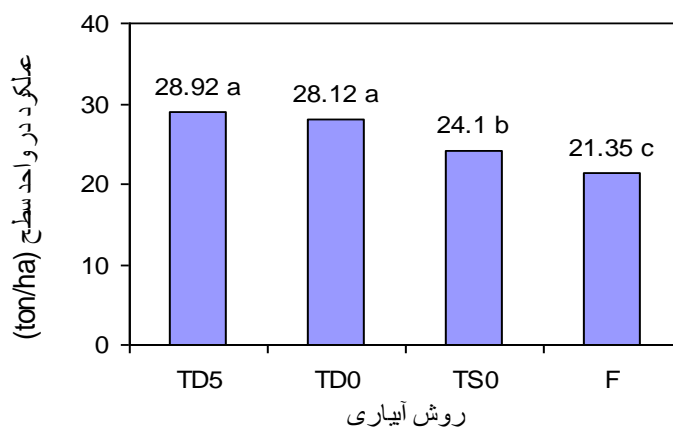
با توجه به نتایج به دست آمده، بهترین وضعیت قرار گرفتن نوارهای آبیاری تیپ در عمق ۵ سانتی‌متری از سطح زمین و وسط پشته و سپس قرار گرفتن نوار تیپ در سطح زمین و وسط پشته می‌باشد. قرار دادن نوارهای تیپ در کناره‌های پشته و در سطح زمین پیشنهاد نمی‌گردد.

نتایجی که از مشاهدات مزرعه‌ای به دست آمد عبارتند از:

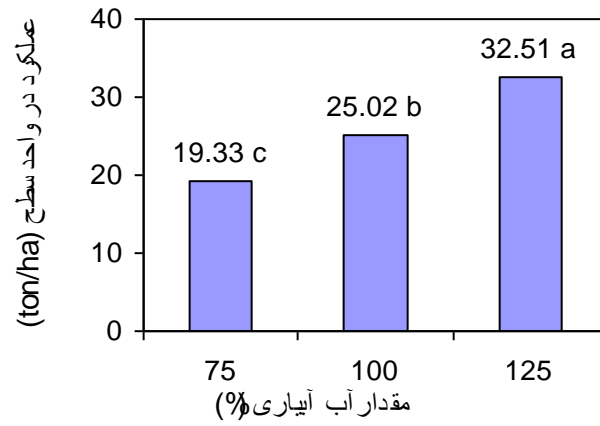
- ۱- پنجه‌دهی سریع‌تر در روش آبیاری تیپ نسبت به روش آبیاری شیاری
- ۲- گل‌دهی سریع‌تر در روش آبیاری تیپ نسبت به روش آبیاری شیاری

## سپاسگزاری

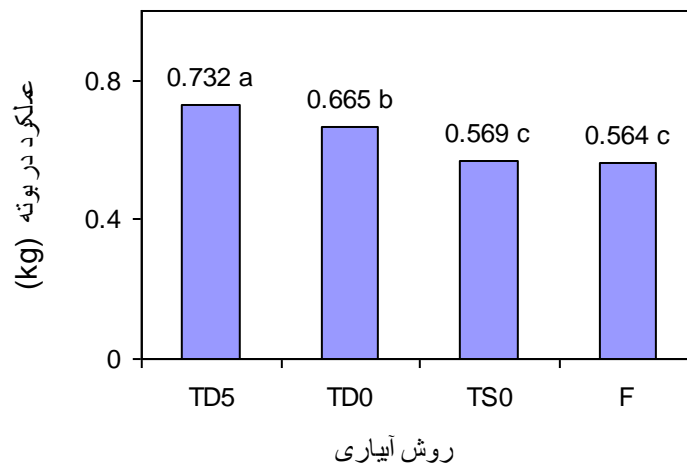
بدینوسیله از مرکز تحقیقات کشاورزی استان همدان و دانشگاه صنعتی اصفهان که در تأمین امکانات و انجام آزمایش همکاری نموده‌اند تشکر و قدردانی می‌گردد.



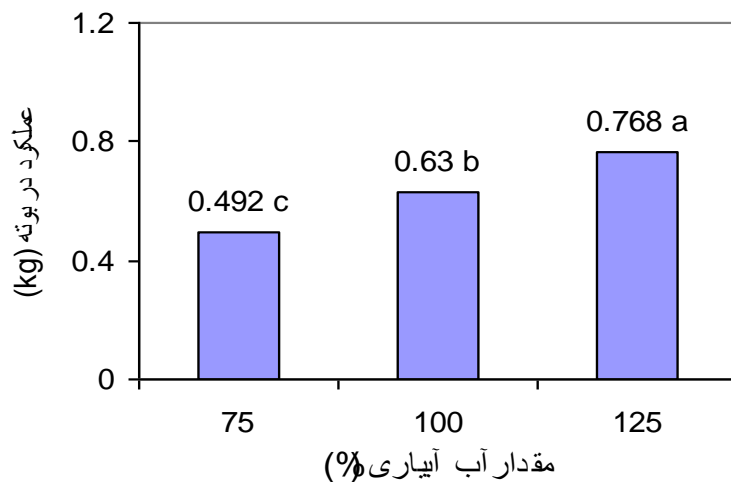
نمودار ۱ - اثر تیمارهای روش‌های آبیاری شیاری و تیپ بر متوسط عملکرد سیب‌زمینی در واحد سطح



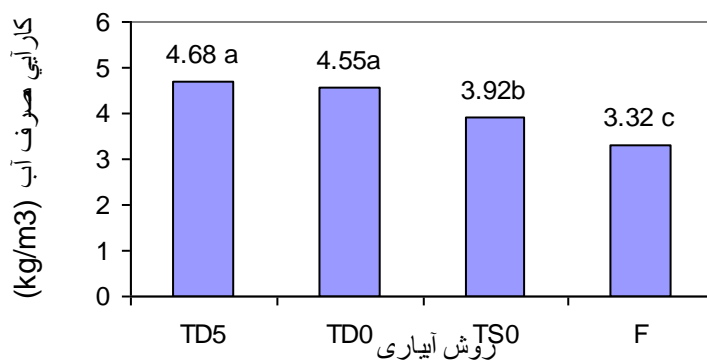
نمودار ۲ - اثر تیمارهای مقدار آب آبیاری بر متوسط عملکرد سیب‌زمینی در واحد سطح



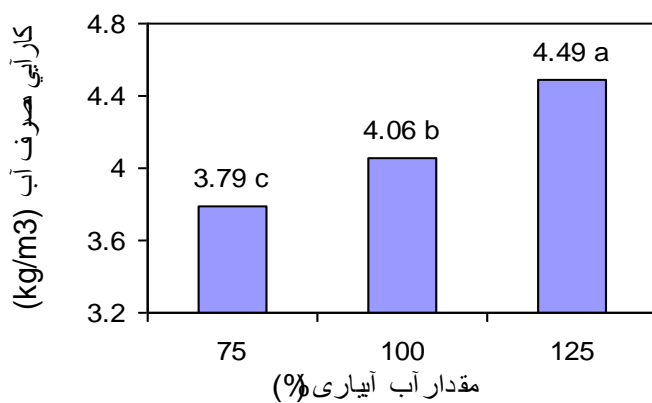
نمودار ۳ - اثر تیمارهای روش‌های آبیاری شیاری و تپ بر عملکرد در بوته سیب‌زمینی



نمودار ۴- اثر تیمارهای مقدار آب آبیاری بر عملکرد در بوته سیب زمینی



نمودار ۵- اثر تیمارهای روش‌های آبیاری شیاری و تیپ بر کارایی مصرف آب



نمودار ۶- اثر تیمارهای مقدار آب آبیاری بر کارایی مصرف آب

منابع:

- ۱- جعفری، ع. م. و رضوانی، م. ۱۳۸۰، بررسی راهکارهای مقابله با بحران آب در استان همدان، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان همدان.
- ۲- سبحانی، ع. ۱۳۷۴، اثر تاریخ کاشت و پیش‌جوانه‌زنی غده‌های بَدَری بر روی شاخص‌های رشد و عملکرد سه رقم سیب‌زمینی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ۲۲۳ صفحه.
- ۳- محمدی، ع. و فائزینیا، ف. ۱۳۸۰، اثر تنش رطوبتی بر رشد و عملکرد دو رقم سیب‌زمینی، گزارش پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی سمنان (شاهرود).
- ۴- وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۲، *آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰*، اداره کل آمار و اطلاعات، معاونت برنامه‌ریزی و بودجه.
- 5-Attaher, S. M., Medany, M. A., Abdel Aziz, A. A., and Mostafa, M. M. 2004, "Energy requirements and yield of drip irrigated potato", *International Symposium on the Horizons of Using Organic Matter and Substrates in Horticulture*. Available at : [http://www.actahort.org/books/608/608\\_24.htm](http://www.actahort.org/books/608/608_24.htm).
- 6-Awari, H. W. and Hiwase, S. S. 1994, "Effect of irrigation systems on growth and yield of potato", *Annals of Plant Physiology* 8(2): 185-187.
- 7- Gupta, J. P. and Singh, S. D. 1983, "Hydrothermal environment of soil, and vegetable production with drip and furrow irrigations", *Indian J. Agric. Sci.* 53(2): 138-142.