

بررسی اثرات روش آبیاری قطره‌ای و آرایش کاشت بر کارآئی مصرف آب و عملکرد سیب زمینی در اردبیل

امین کانوونی^۱، بهرام دهدار^۲

^۱ عضو هیئت علمی بخش فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل.

E.mail:kanooni_res@yahoo.com

^۲ عضو هیئت علمی بخش اصلاح و تهیه نهال و بذر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل.

E.mail:Bahram_dehdar@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثرات آرایش کاشت و مقدار آب در آبیاری قطره‌ای بر روی عملکرد سیب زمینی، آزمایشی به صورت طرح آزمایشی اسپلیت پلاٹ در قالب بلوک‌های کامل تصادفی، در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی اردبیل طی دو سال متولی (۱۳۸۲ و ۱۳۸۳) انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل تیمار آرایش کاشت با سه سطح (تیمار B_1 : یک ردیف کاشت روی هر پشته با فاصله ۷۵ سانتی متر بین ردیف‌ها با یک نوار آبیاری قطره‌ای، تیمار B_2 : دو ردیف کاشت با فاصله ۳۵ سانتی متر روی پشته و یک نوار لوله آبیاری مابین آنها، فاصله لوله‌ها یا شیارها ۱۲۵ سانتی متر، تیمار B_3 : دو ردیف کاشت با فاصله ۴۵ سانتی متر روی پشته و یک نوار لوله آبیاری مابین آنها، فاصله لوله‌ها یا شیارها ۱۵۰ سانتی متر)، و تیمار آبیاری نیز شامل سه سطح (۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد تامین آب مورد نیاز گیاه) بودند. نتایج صفات مورد مطالعه با استفاده از نرم افزار آماری SAS بصورت جداگانه مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. نتایج نشان داد که از نظر آرایش کاشت، بیشترین عملکرد از تیمار آرایش کاشت B_2 بدست آمد. که تفاوت‌ها معنی دار بود. تیمار B_2 نسبت به دو آرایش کاشت دیگر، بیشترین کارآئی مصرف آب آبیاری را دارا بوده و تفاوت‌های معنی داری داشته است. بطورکلی کاهش سطح تامین آب آبیاری در زراعت سیب زمینی، باعث کاهش عملکرد خواهد میشود. ضمن اینکه برای کارآئی مصرف آب آبیاری نیز همین نتیجه بدست آمد. مصرف آب آبیاری به میزان حد اکثر مقدار مورد نیاز گیاه سیب زمینی در آبیاری قطره‌ای، مناسبتر بوده است.

واژه‌های کلیدی: آبیاری قطره‌ای، کارآئی مصرف آب، آرایش کاشت، سیب زمینی

-۱- مقدمه

سیب زمینی بعد از گندم، برنج و ذرت بیشترین سهم را در میزان تولید محصولات غذایی دارا بوده و نقش مهمی در تغذیه و سبد غذایی جمعیت جهان دارد (Feberio et al. 2001). در کشورهای در حال توسعه اهمیت

غذایی سیب زمینی به مراتب بیشتر است و در ایران بعد از گندم رتبه دوم را به خود اختصاص داده است. از طرفی مدیریت آب، یا به عبارت کلی تر، آب مهم ترین عامل برای تولید پایدار سیب زمینی می باشد. حداکثر تولید سیب زمینی زمانی اتفاق می افتد که رطوبت خاک در حد نرمال و بهینه باشد (Ojala et al. 1990). در خصوص آرایش کاشت، تنش آبی و همچنین کاربرد آبیاری های میکرو(خرد آبیاری) در زراعت سیب زمینی، در دنیا تحقیقات زیادی صورت گرفته و در ایران نیز تحقیقات محدودی انجام شده که به خلاصه نتایج بعضی از آنها اشاره می گردد:

علوی و جلینی (۱۳۸۲) در تحقیقی تاثیر سه عامل روش های آبیاری ، تاریخ های کاشت و ارقام را روی تولید بذر حقیقی سیب زمینی بررسی نمودند. بیشترین میزان بذر حقیقی با میانگین ۲۷/۷۲ کیلوگرم در هکتار از آبیاری نشتی و تاریخ کاشت دوم (۰ خرداد ماه) و رقم پیکاسو استحصال شد. آبیاری بارانی برای تولید بذر حقیقی در شرایط منطقه مناسب نبوده و آبیاری قطره ای ضمن مصرف کمتر آب تفاوت معنی داری با آبیاری نشتی از نظر میزان تولید نداشت. در بین سه رقم مورد بررسی رقم پیکاسو افزایش عملکرد معنی داری نسبت به دو رقم دیگر داشت و بعد از آن رقم گرانولا در کلاس بعدی قرار گرفت و رقم فاموزا کمترین میزان را دارا بود. تاریخ کاشت دوم یعنی ۲۰ خرداد ماه نسبت به تاریخ های کاشت دیگر یعنی ۵ خرداد و ۴ تیر ماه، افزایش معنی داری از نظر تولید داشت.

حقیقت و همکاران (۱۳۷۸) در تحقیقی تاثیر رژیم های مختلف آبیاری در دو مرحله از رشد سیب زمینی را در منطقه اصفهان بررسی نمودند. مقدار آب بر اساس درصدی از تبخير بود. تیمارها عبارت بود از ۱۱ (۰/۶، ۰/۴)، ۱۲ (۰/۸، ۰/۴)، ۱۳ (۰/۰، ۰/۱)، ۱۴ (۰/۰، ۰/۱)، ۱۵ (۰/۶، ۰/۰)، ۱۶ (۰/۰، ۰/۱) که هر جفت عدد مربوط به یک تیمار و ضرایب استفاده شده برای محاسبه ارتفاع آب آبیاری نسبت به میزان تبخیر از تشتک بودند. ضریب کوچکتر برای مرحله سبز شدن تا تشکیل غده و دیگری از مرحله تشکیل غده تا آخر فصل می باشد. نتایج نشان داد که میزان تبخیر در کل فصل رشد (۱۴۰ روز) حدود ۱۲۵۰ میلی متر بود. طی سال های مختلف ارتفاع آب مصرفی از حداقل ۷۲۰ میلی متر در تیمار ۱۱ تا حداقل ۱۱۲۰ میلی متر در تیمار ۱۶ محاسبه گردید. بیشترین عملکرد غده معادل ۲۵-۲۸ تن در هکتار در تیمار ۱۶ بود که اختلاف آن با تیمار ۱۳ ناچیز بود. مقدار غده های درشت (قطر بیشتر از ۵۰ میلی متر) در دو تیمار فوق الذکر مساوی و از سایر تیمارها بیشتر بود. ستار و مرتضوی بک (۱۳۷۸) در تحقیقی تاثیر تنش آبی در مرحله رشد ابتدایی (از سبز شدن تا تشکیل غده) را روی ارقام مارفونا، آگریا، کوزیما و کنکورد بررسی نمودند. تنش بر اساس میزان تبخیر از تشتک (آبیاری بعد از ۱۶۰، ۲۳۰، ۳۰۰ میلی متر تبخیر از تشتک) اعمال شد. از نظر عملکرد غده در واحد سطح تیمار ۲۳۰ میلی متر تبخیر در اولین گروه و تیمارهای ۱۶۰ و ۳۰۰ میلی متر در گروه های بعدی قرار گرفتند. رقم مارفونا بیشترین و رقم آگریا کمترین عملکرد را حاصل نموده است و دو رقم بعدی در یک گروه قرار داشتند. از نظر کارایی مصرف

آب، بیشترین کارایی مصرف آب را تیمار ۳۰۰ میلی متر تبخیر و کمترین کارایی مربوط به تیمار ۱۶۰ میلیمتر تبخیر بوده است. بین ارقام نیز مارفوونا بیشترین کارایی مصرف آب را داشته است.

ودل و همکاران (Waddell et al., 1999) در یک طرح دو ساله اثرات روشهای آبیاری و سطوح مختلف آب را روی سیب زمینی بررسی کردند. تیمارها شامل روشهای آبیاری بارانی و قطره‌ای و مقادیر آب در دو سطح (آبیاری بعد از تخلیه ۴۰ و ۷۰ درصد آب قابل دسترس) بود. در این تحقیق لوله‌های تیپ را در عمق ۲۵ سانتیمتری کار گذاشته بودند. نتایج نشان داد که مقدار محصول در روش قطره‌ای حدود ۳۶ تن در هکتار و در روش بارانی ۲۵ تن در هکتار می باشد در حالی که در روش قطره‌ای میزان آب مصرفی نصف بارانی بوده است. نیما و همکاران (Nimah et al., 2000) آزمایشی را جهت بررسی اثرات کم آبیاری روی عملکرد سیب زمینی با استفاده از آبیاری بارانی انجام دادند و دریافتند که ارتباط مثبتی بین میزان آب مورد استفاده و تولید محصول در بیشترین تیمار استفاده از کود وجود داشت و بطور کلی حداقل ۲۹ درصد صرفه‌جویی در آب و حدود ۳۱ درصد صرفه‌جویی در کود ازت بدون کاهش معنی دار عملکرد بوده است.

مانجاناتا و همکاران (Manjunatha et al., 2001) طی انجام آزمایشی برای تعیین بهترین رطوبت خاک برای حداکثر تولید سیب زمینی اعلام کردند، رطوبت قابل استفاده خاک هرگز نباید به کمتر از ۵۰ درصد برسد، همچنین مطالعات انجام شده برروی رقم‌های حساس به تنفس، نشان داده که آب قابل استفاده همواره باید بالای ۶۵٪ باشد تا از کاهش عملکرد و کیفیت محصول اجتناب گردد. ضمن اینکه اثرات آبیاری بارانی و آبیاری سطحی را روی کمیت و کیفیت سیب زمینی مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که در روش آبیاری بارانی میکرو صرفه‌جویی در مقدار آب مصرفی به میزان ۳۶/۹٪ با افزایش عملکرد به مقدار ۲۵/۱٪ نسبت به آبیاری سطحی قابل حصول است.

درویش و همکاران (Darwish et al., 2002) در تحقیقی تأثیر دو روش آبیاری بارانی و قطره‌ای را روی عملکرد سیب زمینی در لبنان بررسی کردند. جهت مدیریت آبیاری تانسیومترهایی در اعماق ۳۰ و ۶۰ سانتیمتری نصب شده بود. نتایج نشان داد اختلاف معنی‌داری از نظر عملکرد وجود ندارد، در حالی که مقدار آب مصرفی در روشهای بارانی و قطره‌ای به ترتیب برابر با ۸۵۹ و ۴۹۶ میلی متر در هکتار بود.

ودرهد و همکاران (Weatherhead et al., 2002) در مقاله‌ای با عنوان آبیاری قطره‌ای برای سیب زمینی، می نویسد: آزمایشات انجام شده در انگلستان و سایر نقاط دنیا، نتایج خوب آبیاری قطره‌ای را بر روی سیب زمینی تایید می کند ولیکن اطلاعات بیشتری در خصوص الگوی خیس شده و برنامه ریزی آبیاری برای شرایط انگلستان برای ردیف کاشت، بستر و لوله آبیاری قطره‌ای برای خاکهای مختلف مورد نیاز است. برای دوباره استفاده کردن لوله‌های تیپ لازم است راههای جابجایی آن بدون اینکه لوله‌ها صدمه بینند بررسی شود. آزمایش‌های مزرعه‌ای آینده باید کنترل علمی درست و پاسخ مزرعه‌ای را ترکیب و تفاوت‌ها را در سال‌های مختلف بررسی کنند.

یوان و همکاران (Yuan et al., 2003) در تحقیقی تاثیر سطوح مختلف آبیاری را روی رشد و عملکرد سیب زمینی بررسی نمودند. روش آبیاری قطره ای و مقدار آب کاربردی برابر با ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ درصد تبخیر از طشتک کلاس A بود. نتایج نشان داد که با افزایش میزان آب مصرفی، ارتفاع گیاه، میزان بیوماس و محصول بازارپسند (وزن غده بیشتر از ۸۰ گرم) افزایش ولی وزن خشک محصول و کیفیت غده ها کاهش یافت. کاهش آب مصرفی بیشتر از ۷۵ درصد تبخیر از طشتک، عملکرد را بطور معنی داری کاهش داد.

باو زانگ یان و همکاران (Bao-Zhong Yuan et al., 2003) در تحقیقی اثرات رژیم های مختلف آب آبیاری در آبیاری قطره ای را برروی رشد و عملکرد سیب زمینی بررسی نمودند و نتیجه گرفتند، سیب زمینی گیاه نسبتا حساسی به تنفس کم آبی می باشد و رطوبت خاک عامل بسیار مهمی در کیفیت محصول تولیدی است. آنها سطوح ۰/۲۵، ۰/۵۰، ۰/۷۵ و ۱/۲۵ برابر مقدار آب تبخیر شده از تشتك را برای آبیاری تیمارها استفاده کردند. با افزایش مقدار آب آبیاری ارتفاع بوته، بیوماس ۱، کل غده تولیدی و غده های قابل عرضه به بازار (بزرگتر از ۸۵ گرم) افزایش یافت ولیکن وزن مخصوص برگ ۲ کاهش پیدا کرد. مقدار آبیاری بر کاهش دمای محیط بوته ۱ تاثیر معنی داری داشت. بیشترین عملکرد در تیمار تامین آب آبیاری معادل ۱/۲۵ برابر از تشتك تبخیر بدست آمد. در مجموع در شرایط کنترل شده تامین آب کمتر از ۷۵٪ تبخیر از تشتك باعث کاهش معنی دار در تولید محصول می شود.

آندر و همکاران (Onder et al., 2004) با انجام پژوهشی در استان هتای واقع در منطقه مدیترانه شرق ترکیه، اثرات سطوح مختلف آب آبیاری (معادل ۱۰۰، ۶۶ و ۳۳ درصد تامین آب مورد نیاز و سطح بدون آبیاری) را دو سیستم آبیاری قطره ای سطحی و زیرسطحی بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد سیب زمینی مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد، دو روش آبیاری تاثیر معنی داری بر عوامل ذکر شده نداشتند ولیکن سیستم آبیاری زیرسطحی مشکل جمع آوری باقی مانده لوله ها و هزینه زیادتر را در پی داشت. اثر سطوح مختلف آب بر عملکرد و اجزاء عملکرد در هر دو سال اجرای آزمایش معنی دار بود. عموماً کارآئی مصرف آب آبیاری روش آبیاری قطره ای سطحی بیشتر از روش زیرسطحی بود و تیمار ۳۳ درصد آبیاری حداقل مقدار کارآئی مصرف آب آبیاری را در هر دو سال اجرای طرح به خود اختصاص داد. در مجموع تیمار ۳۳ درصد تامین آب آبیاری قابل پیشنهاد کردن نبود. نهایتاً در شرایط مدیترانه ای روش آبیاری قطره ای سطحی قابل توصیه تشخیص داده شد.

باجلبن و مبارک (Boujelben and M'barek, 2004) آزمایشی برروی سیب زمینی با آبیاری سطحی (شیارهای انتهای بسته) و قطره ای در قالب بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار و حجم آب آبیاری ۴۰۰۰ متر مکعب در هکتار انجام دادند. نتایج تجزیه آماری نشان داد، روش آبیاری تاثیر معنی داری بر تعداد ساقه های هر بوته نداشته ولی تفاوت مقدار عملکرد در واحد بوته در آبیاری قطره ای (۱/۱۶ کیلو گرم) با آبیاری شیاری (۰/۸۳۶ کیلو گرم) معنی دار بود.

در ادامه تحقیقات انجام شده و به منظور بررسی اثرات سطوح مختلف آب آبیاری و آرایش های مختلف کاشت، طی دو سال متولی (۱۳۸۲ و ۱۳۸۳) آزمایشی در اردبیل انجام شد که آب آبیاری از کیفیت مطلوبی برخوردار بوده و برای استفاده در آبیاری قطره ای و همچنین زراعت سیب زمینی هیچ گونه محدودیتی ایجاد نمی کرد.

۲- مواد و روشها

طرح حاضر شامل ۶ تیمار (سه آرایش کاشت و سه سطح تامین آب آبیاری) بوده که در ۴ تکرار و بصورت طرح آزمایشی اسپلیت پلات در قالب بلوکهای کامل تصادفی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی اردبیل طی دو سال متولی (۱۳۸۲ و ۱۳۸۳) به اجرا در آمد. طول ردیف های کاشت ۱۲ متر و کل سطح آزمایشی حدود ۳۰۰۰ متر مربع بود. تیمارهای آرایش کاشت عبارت بودند از: تیمار B1: یک ردیف کاشت روی هر پشته با فاصله ۷۵ سانتی متر بین ردیف ها و تعداد ۵۳۲۰۰ بوته در هکتار با یک نوار آبیاری قطره ای (لوله تیپ). تیمار B2: دو ردیف کاشت با فاصله ۳۵ سانتی متر روی پشته و یک نوار آبیاری (لوله تیپ) مابین آنها، فاصله لوله ها یا شیارها ۱۲۵ سانتی متر و تعداد بوته در هر هکتار ۶۴۰۰۰ بوته بود. تیمار B3: دو ردیف کاشت با فاصله ۴۵ سانتی متر روی پشته و یک نوار آبیاری (لوله تیپ) مابین آنها، فاصله لوله ها یا شیارها ۱۵۰ سانتی متر و تعداد بوته در هر هکتار ۵۳۳۰۰ بوته بود.

عرض تیمارهای اول، دوم و سوم به ترتیب ۶، ۵ و ۶ متر و سطح کل زمین آزمایش حدود ۳۰۰۰ متر مربع و همچنین تعداد ردیف های کاشت در هر تیمار ۸ ردیف و فاصله بوته ها روی ردیف ها ۲۵ سانتی متر و عمق کاشت غده ها ۱۵ سانتی متر بوده است. نوع طرح آزمایشی اسپلیت پلات در قالب بلوکهای کامل تصادفی بود. برداشت آزمایشی از سطوح یکسان از کرتها (۲۶/۲۵ متر مربع) انجام شد. تعداد بوته برداشت شده از سطح برداشت تیمارهای B₁، B₂ و B₃ به ترتیب ۱۴۰، ۱۶۸ و ۱۴۰ بوته و طول خط برداشت از تیمارهای مذکور به ترتیب ۸/۷۵، ۱۰/۵ و ۸/۷۵ متر بوده است.

آبیاری با دور ۳ روز و بوسیله سیستم آبیاری قطره ای، با استفاده از نوارهای تیپ انجام میشد. لوله های آبیاری قطره ای، دارای قطره چکانهای به فاصله ۳۰ سانتی متر با آبدهی ۴ لیتر در ساعت در واحد طول (متر) بود. اندازه گیری آب بوسیله کنتور حجمی انجام میشد. آب مورد استفاده برای آبیاری به لحاظ طبقه بندی آبها برای کشاورزی، از کیفیت مطلوب برخوردار بوده و هیچ محدودیتی برای رشد گیاه بوجود نمی آورد. یادداشت برداری های لازم در طول دوره رشد (شامل تاریخ های جوانه زنی از سطح خاک، استولون زایی، غده زائی و تعداد ساقه اصلی و عملکرد غده) از کلیه تیمارها انجام شد. هر ساله در زمان برداشت، عملکرد غده ها برای تمام تیمارهای آزمایش تعیین و نسبت به تجزیه واریانس های آنها اقدام گردید که در خاتمه نتایج دو سال با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

۳- نتایج و بحث

نتایج بدست آمده در جدول شماره ۱ و اشکال شماره ۱ تا ۴ درج شده است. با توجه به نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس مرکب دو ساله تیمارهای طرح میتوان اثرات عوامل مورد بررسی بر روی عملکرد محصول و همچنین کارآبی مصرف آب را بصورت زیر مورد تجزیه و تحلیل قرار داد.

۳-۱- اثرات عوامل اصلی بر عملکرد کل محصول

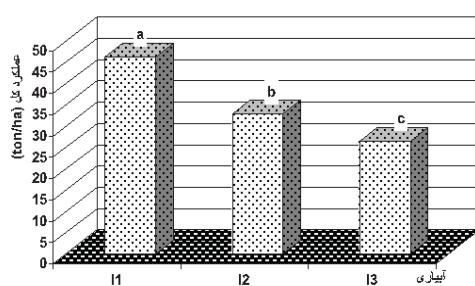
اثر میزان آب آبیاری و آرایش کاشت بر عملکرد کل غده در سطح ۱٪ معنی دار شد (جدول ۱). چنانکه در شکل شماره ۱ ملاحظه میشود میزان آب آبیاری بر عملکرد کل غده تاثیر قابل ملاحظه ای داشته و با کاهش سطح تامین آب آبیاری از مقدار حداقل مورد نیاز، عملکرد کل کاهش پیدا کرد. این کاهش عملکرد بترتیب ۲۸٪ و ۴۳٪ بود (شکل ۱). در آزمایش یوان و همکاران (Yuan et al., 2003) نیز کاهش آب مصرفی بیشتر از ۷۵ درصد تبخیر از طشتک، عملکرد را بطور معنی داری کاهش داد که موید نتایج مذکور می باشد.

همچنین اثر آرایش کاشت بر عملکرد کل غده روند یکسانی داشت و تیمار آرایش کاشت B2 نسبت به دو تیمار آرایش کاشت دیگر رجحان داشت. افزایش عملکرد تیمار آرایش کاشت B₂ نسبت به دو تیمار دیگر آرایش کاشت، معنی دار بود. به طوری که تیمار آرایش B₂ نسبت به دو تیمار دیگر آرایش کاشت (B₁ و B₃) به ترتیب ۱۸٪ و ۲۶٪ افزایش عملکرد معنی داری داشته است (شکل ۲).

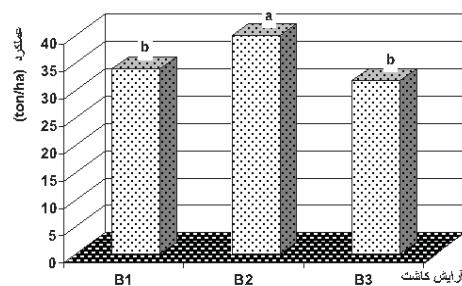
اثر مقابل آرایش کاشت × آبیاری نیز معنی دار شد. به طوری که تیمار B₁B₂ (فاصله ۳۵ سانتی متری بین ردیف های کاشت روی پشت و ۱۰۰٪ تامین آب آبیاری مورد نیاز) از بیشترین عملکرد برخوردار بود که با توجه به مقایسه میانگین ها، نسبت به سایر تیمارها افزایش عملکرد معنی داری داشت.

۳-۲- اثر عوامل اصلی بر کارآئی مصرف آب آبیاری

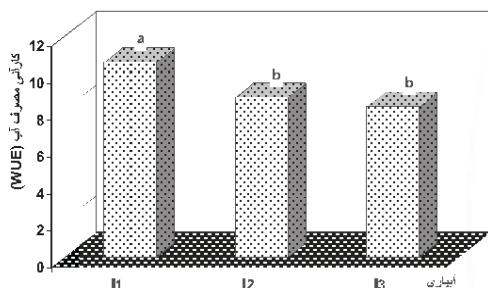
با کاهش مقدار آب آبیاری، کارآئی مصرف آب آبیاری کاهش یافت و فقط تیمار حداقل آبیاری (II) با دو تیمار دیگر (I₂ و I₃) اثر معنی دار داشت. با کاهش سطح تامین آب مورد نیاز سبزمنی، کارآئی مصرف آب آبیاری آن کاهش پیدا کرد که با نتایج آزمایش ستار و مرتضوی بک (۱۳۷۸) با موضوع تاثیر تنفس آبی در مرحله رشد ابتدایی (از سبز شدن تا تشکیل غده) همخوانی دارد. تیمار آرایش کاشت B₂ بالاترین کارآئی مصرف آب آبیاری را دارا بود و نسبت به تیمار آرایش کاشت B₁ و B₃ تفاوتها معنی دار بوده است (شکل ۳ و ۴).



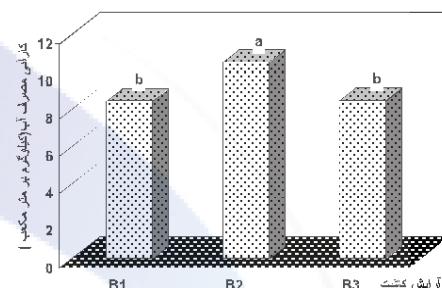
شکل (۱)- اثر میزان آب آبیاری بر عملکرد کل غده



شکل (۲)- اثر آرایش کاشت بر عملکرد کل غده



شکل (۳)- اثر میزان آب آبیاری بر کارآئی مصرف آب



شکل (۴)- اثر آرایش کاشت بر کارآئی مصرف آب

۴- خلاصه و نتیجه گیری

بر اساس نتایج آزمایش، در مجموع هر گونه کم آبیاری در زراعت سیب زمینی باعث کاهش تولید کل غده و همچنین محصول قابل ارائه به بازار می گردد که این نتیجه گیری با نتایج آزمایش های باثوزانگ یان و همکاران (Bao-Zhong Yuan et al., 2003) و دیگر محققین همخوانی دارد. باثوزانگ یان و همکاران نیز در آزمایش خود بیشترین عملکرد سیب زمینی را از تیمار تامین آب آبیاری معادل ۱/۲۵ برابر از تشتک تبخیر بدست آوردن و در مجموع در شرایط کنترل شده، تامین آب کمتر از ۷۵٪ تبخیر از تشتک را باعث کاهش معنی دار تولید اعلام کردند. ضمن اینکه برای کارآئی مصرف آب آبیاری نیز همین نتیجه گرفته شد و مصرف آب آبیاری به میزان حداقل مقدار مورد نیاز گیاه سیب زمینی در آبیاری قطره ای با نوارهای تیپ، مناسب تر بوده و قابل توصیه است.

از نظر آرایش کاشت، بیشترین عملکرد قابل ارائه به بازار از تیمار آرایش کاشت B₂ (دو ردیف کاشت با فاصله ۳۵ سانتی متر روی پشتہ و یک نوار لوله آبیاری مابین آنها و فاصله لوله ها یا شیارها ۱۲۵ سانتی متر و تعداد ۶۴۰۰ بوته در هکتار) بدست آمد. که تفاوت ها نسبت به دو آرایش کاشت دیگر معنی دار بود. در بین آرایش کاشت های مورد بررسی، تیمار B₂ بیشترین کارآئی مصرف آب آبیاری را دارا بوده و معنی دار بود.

بنابراین با توجه به مشاهدات، یادداشت برداری های مزرعه ای و نتایج بدست آمده، آرایش کاشت 25×35 سانتی متر (فاصله کاشت ۲۵ سانتی متر روی ردیف و فاصله ردیف ۳۵ سانتی متر روی پشته و یک نوار لوله آبیاری مابین آنها، که فاصله لوله ها یا شیارها از یکدیگر ۱۲۵ سانتی متر با تعداد ۶۴۰۰۰ بوته در هر هکتار است) علاوه بر دارا بودن ۱۰۶۶۷ بوته نسبت به آرایش کاشت دو ردیف روی پشته به فاصله 25×45 سانتی متر و آرایش کاشت مرسوم (75×75 سانتی متر با یک ردیف نوار آبیاری) با ۱۰۰٪ تامین نیاز آبی گیاه، به منظور تولید غده های بذری، خوراکی و یا دو منظوره، بنا به دلایل ذیل رجحان دارد:

- عملکرد کل تولید بالاتر

- عملکرد قابل ارائه به بازار بیشتر

- میزان غده بذری بیشتر

- کارآئی مصرف آب آبیاری بالاتر

- یکنواختی توزیع رطوبت بهتر در منطقه غده ها و ریشه ها در دو طرف ردیف های کاشت مخصوصا در زمانی که نیاز آبی کم می باشد.

اگر هدف از کشت سیب زمینی تولید غده برای مصرف خوراکی باشد، یمار آرایش کاشت 25×45 سانتی متر که غده ها فضای بیشتری برای رشد دارند، با ۱۰۰٪ تامین آب آبیاری قابل توصیه است. لازم به توضیح است که بکارگیری آرایش کاشت ۱۲۵ سانتی متر (فاصله شیارهای ایجاد شده و یا محل قرار گرفتن چرخ های تراکتور)، با تراکتورهای معمولی برای انجام عملیات خاکدهی و یا زراعی دیگر ممکن است به راحتی میسر نباشد که پیشنهاد می شود، ضمن استفاده از تراکتورهای چرخ باریک نسبت به تنظیم چرخهای تراکتور با فاصله ۱۳۰ سانتی متر (بجای ۱۲۵ سانتی متر) که برای قابل انجام است و در حال حاضر در بعضی مناطق کاربرد دارد، استفاده شود. استفاده از آرایش کاشتی که برای هر ردیف کشت یک نوار آبیاری در نظر گرفته می شود، بدلیل عدم امکان انجام عملیات ماشینی در زمان داشت و برداشت و نیز کمی عملکردها نسبت به دو آرایش کاشت دیگر (استفاده شده در آزمایش حاضر)، قابل توصیه نمی باشد. برای بدست آوردن اثرات فاصله های دیگر ردیف کاشت و یا تراکم های دیگر، انجام پژوهش های دیگر ضرورت دارد.

جدول (١) - حلوله نتائج تجزیه مركب طرح

A	میزان آبیاری	%
B	آرایش گاشت	%
Y	سالانه	%

- منابع -۵

- ۱- حقیقت، الف. م، فیضی و ف، رئیسی. ۱۳۷۸. بررسی تاثیر رژیم های مختلف آبیاری در دو مرحله از رشد سیب زمینی. هفتمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر. دانشگاه شهید باهنر کرمان. ۱۰-۱۲ اسفند ماه.
- ۲- ستار، م و الف ، مرتضوی بک. ۱۳۷۸. تاثیر محدودیت آبیاری بر عوامل کمی و کیفی ارقام تجاری سیب زمینی در مرحله ابتدایی رشد. هفتمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر. دانشگاه شهید باهنر کرمان. ۱۰-۱۲ اسفندماه.
- ۳- علوی شهری، ح و م، جلینی. ۱۳۸۲. گزارش نهایی طرح "بررسی عوامل مؤثر بر تولید بذر حقیقی سیب زمینی در شرایط مزرعه". مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی بشماره ۱۵/۶۷۵/۸۲ صفحه.
- 4- Bao-Zhong Yuan, B., S, Nishiyama., and Y, Kang. 2003. "Effects of different irrigation regimes on the growth and yield of drip-irrigated potato" Agricultural Water Management, Volume 63, Issue 3, 31 December 2003, Pages 153-167.
- 5- Boujelben. A and K. M'barek. 2004. "Potato Crop Response to Drip Irrigation System, ISHS Acta Horticulturae 449: II International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops.
- 6- Darwish. T., T. Atallah, M. Elkhatab, and S. Hajasan. 2002. Impact of irrigation and fertigation on No3 leaching and soil-ground water contamination in Lebanon. 17th WCSS, 14-21 Agaust 2002, Thailand.
- 7- Fabeiro, C., F. Martin de Santa Olalla, and J.A. de Juan. 2001. Yield and size of deficit irrigated potatoes. Agric. Water Manage. 48: 255-266.
- 8- Manjunatha, M. V., K. N, Shukla and H. S. Chauhan. 2001. effect of microsprinkler and surface irrigation methods on yield and quality of potato. 403-406.
- 9- Nimah, N. M., L. I, Darwish And I. I, Bashour. 2000. Potato yield response to deficit irrigation and. Acta Hort. (ISHS) 537: 823-830.
- 10- Ojala, J.C., J.C, Stark, and G.E, Kleinkopf. 1990. Influence of irrigation and nitrogen management on potato yield and quality. Am. Potato J. 67: 29-43.
- 11- Onder, S., E.C, Mehmet., D. Onder and S. Caliskan. 2004. "Different irrigation methods and water stress effects on potato yield and yield components". Agric. Water Manage. Accepted 8 September 2004. Available online 18 December 2004.
- 12- Sing, N. t., S. S, Grewal. And A.S, Josan. 1974. Drip VS furrow irrigation trials in potato under subtropical condition. Proceedings of the second internation drip irrigation congress p. 515-520.
- 13- Yuan, B.Z., S, Nishiyama, and Y, Kang. 2003. Effects of different irrigation regimes on the growth and yield of drip- irrigated potato. Agric. Water Manage. 63: 153-167.
- 14- Vander Zagg, D.E. 1982. Water supply to potato crops. Netherlands. Potato consultative Institute. NIVAA Holland. 20 p .
- 15- Waddell, J.T., S.C, Gupta., F, Moncrief., C.J, Rosen and D.D, Steele. 1999. Irrigation and nitrogen management effects on potato yield, Tuber quality, and nitrogen uptake. Agronomy. J. 91: 991-997.
- 16- Weatherhead, K and J, Knox. 2002. "Trickle irrigation for potatoes". Water Management Group, Natural Resource Management Department Cranfield University, Silsoe, Bedfor